

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра : «Будівельного виробництва»

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

**ОКР « МАГІСТР »**

**На тему: Реконструкція офісної будівлі за адресою вулиця  
Петропавлівська, 86 в місті Суми.**

Галузь знань : 0601 «Будівництво та архітектура»  
Спеціальність: 8.06010101 «Промислове і цивільне будівництво»

Виконав : студент 5 курсу

Марченко Іван Миколайович

Керівник : к.т.н. професор Кожушко Валерій Петрович

Рецензент : д.т.н. професор Азізов Т.Н.

Суми 2013

## Зміст:

стор.:

Анотація.....	6
Вступ.....	8
1. Архітектурно-будівельний розділ.....	10
1.1. Технічний звіт обстеження технічного стану основних конструкцій ....	11
1.2. Розробка варіантів ескізних проектів об'ємно-планувальних та конструктивних рішень.....	15
1.3. Генеральний план ділянки.....	16
1.4. Об'ємно-планувальне рішення.....	18
1.5. Архітектурно-конструктивне рішення.....	20
1.6. Інженерно-технічне обладнання.....	24
1.7. Теплотехнічний розрахунок.....	26
1.8. Техніка безпеки та екологія.....	30
2. Розрахунково-конструктивний розділ.....	34
2.1. Загальна характеристика об'єкту.....	35
2.2. Розрахунок дерев'ної ферми на МЗП .....	36
2.3. Конструювання і розрахунок дощатоклеєної колони .....	52
2.4. Розрахунок фундаменту .....	57
3. Технологія та організація будівництва.....	78
3.1. Умови будівельного виробництва.....	79
3.2. Обґрунтування термінів будівництва.....	80
3.3. Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт.....	81
3.4. Вибір методів виконання робіт.....	93
3.5. Вибір комплектів будівельних машин та обладнання .....	95
3.5.1. Підбір монтажних механізмів за технічними параметрами.....	97
3.5.2. Підбір монтажних механізмів за економічними показниками.....	98
3.5.3. Розрахунок кількості транспорту та вибір транспортних засобів.....	103
3.6. Технологія виконання робіт .....	107

3.6.1. Технологічна карта на влаштування навісного вентиляованого фасаду.....	107
3.6.2. Технологічна карта на монтаж покрівлі з металочерепиці.....	119
3.7. Будівельний генеральний план .....	128
3.8. Об'єктний сітьовий графік .....	137
4. Науково – дослідницький розділ .....	140
4.1. Вступ. Огляд стану енергоспоживання приміщеннями будівель.....	141
4.2. Нормативна база проектування утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій.....	146
4.3. Способи утеплення стін.....	150
4.4 Система скріпленої теплоізоляції.....	157
4.5. Вентильоване утеплення фасадів.....	182
4.6. Розрахунок елементів несучої конструкції вентиляованого фасаду.....	202
4.7. Приклад розрахунків міцності елементів конструкції вентфасаду.....	206
4.8 Висновок.....	212
5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	214
5.1. Охорона праці .....	215
5.2. Екологічна безпека.....	224
5.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях .....	229
6. Економічний розділ.....	237
6.1. Визначення вартості будівництва в складі локальних, об'єктних зведених кошторисів .....	238
5.2. Техніко – економічне вибору варіантів утеплення фасадів будівлі.....	250
5.3. Техніко-економічні показники проекту.....	253
Список використаної літератури.....	256

## Анотація

Тема дипломного проекту: «Реконструкція офісної будівлі за адресою вулиця Петропавлівська, 86 в місті Суми»

Виконавець: Марченко Іван Миколайович студент 5-го курсу будівельного факультету.

Керівник проекту: к.т.н. професор Кожушко В.П

Об'єм дипломного проекту: 15 аркушів графічної частини та пояснювальна записка в об'ємі 260 аркушів.

- Архітектурно-будівельний розділ містить у собі:
  - технічний звіт стану будівельних конструкцій;
  - генеральний та ситуаційний плани, на яких приведено розташування цеху, озеленення території;
  - об'ємно-планувальне рішення будівлі, у якому описується вибір конструкцій та матеріалів для будівництва, перелік та розміри приміщень будівлі, теплотехнічні розрахунки зовнішніх огорожуючих конструкцій;
  - Приведені заходи техніки безпеки та охороги природи.
- Розрахунково-конструктивний розділ містить у собі розрахунки фундаменту, дерев'яної дощатоклеяної колони, дерев'яної ферми на МЗП;
- У розділі технології та організації будівництва розроблена технологічні карти на влаштування системи утеплення фасаду «Навісний вентиляований фасад» та технологічна карта на влаштування покрівлі з листів металочерепиці, визначені об'єми робіт та складена картка - визначальник, розроблено сітьовий графік та будгенплан ;
- В науково – дослідницькому розділі приведена інформація, що до конструкції утеплення фасадів будівель (система скріпленої теплоізоляції та навісного вентиляованого утеплення) та технології його виконання, приведені приклади розрахунку конструктивних елементів системи утеплення «Навісний вентиляований фасад».

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

5. У розділі охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях описано безпечні методи виконання будівельно-монтажних робіт, техніку безпеки при роботі з електроінструментом, правила поводження з легкозаймистими та отруйними речовинами. Приведені правила поводження під час надзвичайних ситуацій.

Передбачені заходи щодо охорони природи, зменшення шкідливого впливу будівництва на навколишнє середовище.

6. В економічному розділі складено кошторисну документацію розраховано техніко-економічні показники проекту, економічний ефект від скорочення термінів будівництва.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Вступ

Важливим аспектом розвитку будівництва являється реконструкція будівель, так як на даний час значна частина населення міст України проживає в багатоквартирних будинках, побудованих у період, коли необгрунтовано низькі ціни на енергоносії поєднувались з вимогами прискорення будівельних робіт, зменшення вартості, скорочення матеріалоемності та трудомісткості будівництва, що привело до того, що більшість будівель характеризується дуже низьким рівнем теплозахисту, а відповідно - високими витратами тепла на підтримання необхідних параметрів мікроклімату.

Будівлі, які ми маємо на даний час знаходяться в доброму технічному стані, але не відповідають всім сучасним нормам. Після проведення відповідних робіт при реконструкції, будівля отримає сучасний вид та відповідатиме всім нормам енергозбереження та планування, які діють на території України.

Також важливим аспектом реконструкції являється те, що корисна площа будівлі збільшиться за рахунок добудови додаткового мансардного поверху, з використання сучасних легких матеріалів.

Скорочення витрат у будівництві здійснюється раціональними об'ємно-планувальними рішеннями будинків, правильним вибором будівельних і оздоблювальних матеріалів, полегшенням конструкції, удосконаленням методів будівництва. Головним економічним резервом у містобудуванні є підвищення ефективності використання землі

У сучасних умовах велике значення надається вдосконаленню планування трудових показників, направлених на підвищення зацікавленості колективів будівельних організацій в більш ефективному використанні ресурсів загальної праці.

Для виконання цієї задачі будівельникам необхідно покращити проектно-кошторисну справу, збільшувати будівництво по найбільш

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

прогресивним і економічним проектам, більш поширити систему автоматизації і зменшення ручної праці, якомога більше використовувати машини

і механізми, засоби малої механізації, що значно скорочують ручну працю.

Якість робіт досягається за рахунок використання якісних матеріалів, правильного виконання послідовності робіт викладених в техкарті. До того ж обгрунтоване рішення вибору конструктивної схеми будівлі дає змогу отримати економію матеріалів при її зведенні та значно скоротити термін будівництва.

У зв'язку з актуальністю проблеми реконструкції будівель в Україні, я і розгляну її в своєму дипломному проекті.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## **1.1 Технічний звіт обстеження технічного стану основних конструкцій офісної будівлі за адресою вул. Петропавлівська, 86 в місті Суми**

### **Вступ**

У зв'язку з проведенням робіт по реконструкції офісної будівлі виникла потреба у визначенні стану будівельних конструкцій і відповідності їх діючим будівельним нормам і стандартам України.

Для цього потрібно виконати обстеження технічного стану будівлі та розробити технічний паспорт будівлі.

Обстеження виконувлось спеціалізованою організацією згідно технічного завдання на договірних умовах.

### **Загальна характеристика об'єкта**

Офісна будівля є п'ятиповерховою з експлуатованим підвалом, має в плані форму прямокутника з розмірами 54,24x14,93 м. Висота поверху 3,0 м, висота підвалу 2,1 м. Внутрішнє планування відповідає проекту.

Прохід до будівлі здійснюється з вулиці Петропавлівська, благоустроєною пішохідними доріжками.

На момент технічного обстеження будівля експлуатується, функціонально не відповідає своєму прямому призначенню, так як початково будівля проектувалася як гуртожиток.

Проектна документація збереглась в неповному обсязі.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Методика проведення обстеження

Оцінка обстеження технічного стану конструкцій офісної будівлі виконувалась на підставі натурного, візуального визначення стану будівельних конструкцій; інженерного аналізу впливу їх на несучу здатність, і відповідності діючим будівельним нормам і стандартам.

На час обстеження оцінці підлягали видима та не видима частина конструкцій. Стан закритих елементів конструкцій визначався розкриттям певних ділянок конструкції.

## Результати технічного обстеження будівлі

На підставі отриманих даних під час обстеження будівлі складені обмірочні креслення та технічний паспорт будівлі, з якого отримані наступні результати обстеження.

Основні конструктивні елементи будівлі характеризуються:

**Основи і фундаменти** : основою для фундаментів служать суглинок лесовидний, статистично однорідний по складу і властивостям на усій ділянці забудови, та піщана подушка виконана по зачищеній поверхні природної основи товщиною 100 мм в утрамбованому стані.

Грунтові води на глибині закладення фундаменту відсутні. Згідно інженерно-геологічних пошуків, на момент їх розробки, ґрунтові води свердловиною глибиною 9,0 м не знайдені. Корозійна активність ґрунтів до сталі - середня, нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів - 1,20 м.

Фундамент стрічковий, зі збірних залізобетонних елементів. Плити-подушки під зовнішні та внутрішні стіни мають ширину 2400 мм. При проектуванні розміри фундаментних плит-подушок прийняті згідно ГОСТ 13580-85.

**Стіни підвалу** : виконані із збірних бетонних блоків стін підвалів марки ФБС, ширина фундаментних блоків під зовнішні стіни дорівнює 580 мм, під внутрішні — 380 мм. При проектуванні розміри фундаментних стінних блоків прийняті згідно ГОСТ 13579-78.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

По ширині відповідають внутрішнім і зовнішнім стінам. Укладені на цементному розчині М 100 з повним заповненням горизонтальних і вертикальних швів, перев'язка блоків відповідає їх ширині, не менше 300-600 мм. На відмітці 0,000 виконана гідроізоляція із 2 слоїв рубероїда РПК-350.

### **Зовнішні і внутрішні стіни.**

Зовнішні стіни товщиною 510 мм - з глиняної одинарної повнотілої цеглини М150 на цементному розчині М100. Система кладки багаторядна. Характеристики міцності визначена візуально.

Внутрішні стіни товщиною 250 мм та 380 мм виконані з глиняної одинарної повнотілої цеглини М75 на цементному розчині М50. Система кладки багаторядна. Характеристики міцності визначені візуально. Перемички над дверними і віконними отворами залізобетонні.

**Перекрыття і покриття** виконане із багатопустотних з/б плит, що спирається на несучі стіни.

**Покрівля** - плоска з організованим внутрішнім водовідведенням. У деяких місцях спостерігається скупчення дощової води, недотримання ухилу покрівлі, в зоні примикання покриття до стін вертикальна частина покрівлі відклеїлася від стіни.

**Віконне заповнення** – виконане із дерев'яних вікон, що відкриваються.

**Дверне заповнення** – дерев'яні, індивідуального виготовлення; двері центрального і евакуаційних виходів металеві, індивідуального виготовлення. Закріплення дверей на анкерах.

**Підлоги:** у коридорах - мозаїчні, санвузлах - керамічна плитка, кабінетах – паркет та лінолеум.

**Входи у будівлю** – центральний вхід у будівлю здійснюються із сторони головного фасаду, евакуаційні виходи - через двері східцевих кліток .

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

**Відмостка** - відмостка по периметру будівлі виконана з тротуарної плитки на піщано-цементній суміші. В деяких місцях відмостка має зворотній ухил, тріщини викликані опадами .

### Висновок

В результаті технічного обстеження офісної будівлі за адресою вул. Петропавловська, 86 в місті Суми складений технічний паспорт будівлі та встановлено, що основні конструкції згідно з оцінкою технічного стану будівельних конструкцій за зовнішніми ознаками Додаток II (Посібник по обстеженню будівельних конструкцій будівлі) відноситься до I – нормальна категорія стану конструкцій.

Роботи по реконструкції будівлі можливі після виконання всіх архітектурно – конструктивних розрахунків з врахуванням всіх особливостей будівлі, складення проекту реконструкції та затвердження його у всіх відповідних інстанціях.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## **1.2. Розробка варіантів ескізних проектів об'ємно-планувальних та конструктивних рішень**

Розробка варіантів ескізних проектів об'ємно-планувальних та конструктивних рішень не розробляються.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### **1.3. Генеральний план ділянки**

Будівельний майданчик прямокутної форми розмірами 123,8x93,0 м . Головний фасад зорієнтований в східному напрямку. Рельєф майданчика спокійний. По периметру мається дорога, через яку проводиться виїзд та в'їзд обслуговуючого, та транспорту населення. Покриття майданчика – асфальтобетонне. Для відводу талої та дощової води запроєктовано ухил 10%. Крім проектованої будівлі на майданчику існує:

- Магазин;
- Автомобільна стоянка;
- Боскет;
- Існуючі будівлі;
- Зони відпочинку;

Вся система ландшафтної архітектури розроблена з метою гармонійно підкреслити існуючий ландшафт і створити комфортні умови для працюючих.

Газони, на території комплексу – це багаторічні трави, дерева – це високостовбурні дерева, такі як каштан, туя, сосна, листвинниця.

На генеральному плані будівля розташована з урахуванням умов природного освітлення та провітрювання, санітарних та протипожежних норм..

Під'їзд до будівлі організований по кільцевій дорозі шириною 3.5 метри.

Тротуари шириною 1.5 м. Покриття доріг, площадок - асфальтобетонне, тротуари вимощено тротуарною плиткою.

#### **Відомості про природні умови.**



5. Площа озеленення:

$$S_{O3} = 4200 \text{ м}^2;$$

6. Відсоток забудови:

$$\%_{ЗАБ} = S_{ЗАБ} / S_{ДІЛ} \times 100\% = 4751,8 / 11885,4 \times 100\% = 43,6\%;$$

7. Відсоток твердих покриттів:

$$\%_{ТВ} = S_{ТВ} / S_{ДІЛ} \times 100\% = 11196 / 36400 \times 100\% = 30,8\%;$$

Відсоток озеленення:

$$\%_{O3} = S_{O3} / S_{ДІЛ} \times 100\% = 9319 / 36400 \times 100\% = 25,6\%;$$

#### Техніко-економічні показники генплану.

№ п/п	Назва	Од. вим.	Кількість
1.	Площа ділянки	м <sup>2</sup>	9890,4
2.	Площа забудови	м <sup>2</sup>	4751,8
3.	Площа доріг з твердим покриттям	м <sup>2</sup>	3650
4.	Площа під тротуарами	м <sup>2</sup>	1241
5.	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	4200
6.	Відсоток забудови	%	43,6
7.	Відсоток твердих покриттів	%	30,8
8.	Відсоток озеленення	%	25,6

#### 1.4. Об'ємно-планувальне рішення

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами в осях 54,24 x 14,93, має шість поверхів, де шостий – мансардний. Висотою поверху 3,0м . З лівого

будівлі на осях А<sub>1</sub> та Б<sub>1</sub> прибудований ліфт. Проект ліфта розробляється окремо.

### Експлікація приміщень

№	Найменування приміщень	Площа
	Перший поверх	
1	Відділ продажів ВАТ "СУМБУД"	87,7
2	Відділ інформаційної підтримки	13,45
3	Кабінет начальника інформаційної підтримки	13,7
4	Ліфтовий хол	10,76
5	Санвузол	14,68
6	Технічний відділ	16,77
7	Начальник комунального відділу	17,3
8	Комунальний відділ	17,19
9	Офісне приміщення під оренду	34,22
10	Кабінет охорони	17,47
11	Кабінет начальника охорони	17,42
12	Кабінет начальника офісного центру	15,96
13	Кабінет начальника економічного відділу	16,74
14	Економічний відділ офісного центру	17,81
15	Юридичний відділ офісного центру	17,81
16	Кадровий відділ офісного центру	16,46
17	Кабінет начальника кадрового відділу офісного центру	16,97
18	Кабінет кредитного відділу ВАТ "Укргазбанк"	30,97
19	Кабінет начальника кредитного відділу ВАТ "Укргазбанк"	16,97
20	Відділення ВАТ "Укргазбанку"	53,26
21	Кабінет начальника відділення ВАТ "Укргазбанку"	16,13
22	Коридор	177,19
23	Хол	113,61
	Типовий поверх	
24	Офісне приміщення під оренду	13,7
25	Офісне приміщення під оренду	13,45
26	Офісне приміщення під оренду	16,97
27	Офісне приміщення під оренду	15,85
28	Офісне приміщення під оренду	35,3
29	Офісне приміщення під оренду	17,36



## Фундаменти.

Збірні стрічкові фундаменти складаються з плит-подушок, що укладаються в основу фундаментів і стінних блоків, які є стінами підземної частини будівлі. Фундаментні плити-подушки укладаються на вирівняну основу піщаною підсипкою товщиною 10 см. Під подошвою фундаменту не можна залишати насипний або розпушений ґрунт. Він видаляється і замість нього насипається щебінь або пісок. Поглиблення в основі більше 10 см заповнюються бетонною сумішшю. Плити-подушки під зовнішні та внутрішні стіни мають ширину 2400мм. При проектуванні розміри фундаментних плит-подушок прийняті згідно ГОСТ 13580-85.

Плити-подушки укладаються з розривами. У місцях сполучення подовжніх і поперечних стін плити подушки укладаються упригол і місця сполучення між ними заповнюються бетонною сумішшю. Поверх укладених плит-подушок влаштовується горизонтальна гідроізоляція і по ній виконується цементно-піщана стяжка завтовшки 30 мм, в яку укладають арматурну сітку, що веде до більше рівномірного розподілу навантаження від вище розміщених блоків і конструкцій. Після закінчення облаштування бетонних стяжок, котлован засипається до верху змонтованих залізобетонних фундаментних подушок.

Потім укладаються бетонні фундаментні блоки з перев'язкою швів в три ряди, поверх яких влаштовується горизонтальний гідроізоляційний шар з двох шарів руберойду на мастиці. Призначення гідроізоляційного шару — виключення міграції капілярної ґрунтової і атмосферної вологи вгору по стіні. Ширина фундаментних блоків під зовнішні стіни дорівнює 580 мм, під внутрішні — 380 мм.

При проектуванні розміри фундаментних стінних блоків прийняті згідно ГОСТ 13579-78.

Глибина закладання фундаментів фундаменту складає 3,10 м, що перевищує глибину промерзання ґрунтів, що становить в цьому районі будівництва 1,2 м.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Цоколь облицьовувався декоративним каменем, що надає будівлі художню виразність.

По усьому периметру будівлі виконується відмостка з тротуарної плитки яка має ухил  $i=0,03$ . Вона призначена для захисту фундаменту від дощових і талих вод, проникаючих в ґрунт біля стін будівлі.

### **Стіни**

Стіни виконані з глиняної одинарної повнотілої цегли, товщиною 510,380 та 250 мм. Перегородки на мансардному поверсі виконані з гіпсокартону.

Прив'язка поздовжніх та поперечних стін – нульова. Система перев'язки – багаторядна.

Товщина горизонтальних швів – 5мм, вертикальних – 5мм.

Обробка швів: всередині і зовні – “В пустошовку”.

### **Перегородки**

Перегородки конструктивної схеми будівлі цегляні із глиняної одинарної повнотілої цегли пластичного пресування М75 на цементному розчині М25 товщиною 250 та 125мм. Висота перегородок – 3,0м. Перегородки армуються через кожні 5-6 рядів сіткою.

Перегородки на мансардному поверсі виконані з гіпсокартону, який монтується на каркас з використанням тепло та звукоізолюючих матеріалів (мінераловатні матеріали).

### **Вікна. Двері.**

Вікна будівлі пластикові, двокамерні. Застіклення подвійне, підвіска верхня та нижня. Відкривання вікон внутрішнє згідно ДСТУ В.2.7.-130:2007. Двері дерев'яні згідно ГОСТу 16.624-84, металеві згідно ДСТУ Б.В.2.6.-77:2009 та скляні двері індивідуального виробництва.

Дверні коробки – дерев'яні рами. Для кріплення рам при влаштуванні дверного отвору застосовують кріпильні елементи з використанням монтажних пін.

Специфікацію елементів заповнення прорізів див. плани.

### **Перекриття**

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Перекрыття - горизонтальні несучі і огорожуючі конструкції, що ділять будівлі на поверхи і сприймаючі навантаження від власної ваги, ваги вертикальних огорожуючих конструкцій, сходів, а також від ваги предметів інтер'єру, устаткування і людей, що знаходяться на них. Ці навантаження передаються від перекриттів на несучі стіни будівлі.

Перекрыття і покриття запроектовані з типових збірних пустотних залізобетонних плит завтовшки 220 мм з попередньою напругою арматури.

Застосування збірних плит перекриттів і покриттів збільшує швидкість зведення будівель.

На зовнішні стіни перекриття укладаються від внутрішнього краю стіни на 150мм.

Перекрыття забезпечують звуко- і теплоізоляцію, вони також відповідають високим вимогам жорсткості і міцності на вигин.

#### **Дах, покрівля.**

Дах — конструкція, що забезпечує захист будівлі від атмосферних опадів і є верхнім огорожуванням будівлі. Запроектовані дерев'яні ферми які спираються на дерев'яні колони.

Оскільки дерев'яні елементи даху працюють у вологому і вогнебезпечному (під підвісною стелею проходить електропроводка) середовищі, вони мають бути оброблені антисептиками і антипиренами.

Покрівля з металочерепиці (з утепленням ISOVER) і отворами під мансардні вікна "Velux".

#### **Підлога**

Тип і конструкцію підлоги визначають виходячи з призначення приміщення, і вимогам, що пред'являються до підлоги .

Підлоги - це конструкції, що постійно піддаються механічним діям. Вони мають бути міцними, мало теплопровідними, чинити опір стиранню, в санітарних вузлах - водонепроникними. Підлога по міжповерхових перекриттях повинна мати звукоізоляційні властивості. У санітарному вузлі покриття підлоги виконується з керамічної плитки. У приміщеннях підлога примикає до

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

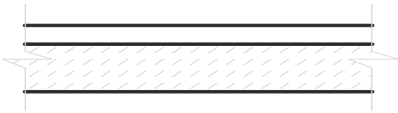
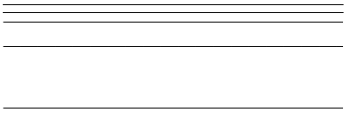
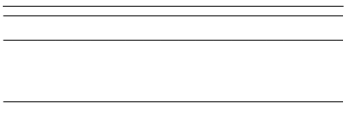
стін. Для того, щоб не було проміжків між підлогою і стінами, по усьому периметру приміщення прибиваються дерев'яні або пластикові плінтуси. У приміщеннях, де поверхнею підлоги служить керамічна плитка, використовується плінтус з фасонної керамічної плитки.

Дерев'яна підлога, покрита лаком довговічна і красива. Вони широко поширені в будівництві. Дошку укладають по лагах із з'єднанням в шпунт, прибиваючи цвяхами.

Підлога з керамічних плиток гігієнічна, водостійка. Проте вони чутливі до ударних дій. Для гідроізоляції підлог застосовують рулонні матеріали - руберойд, гідроізол, які приклеюють до основи підлоги бітумною мастикою.

Залежно від призначення приміщень і розташування їх по поверхах, використовуються наступні конструкції підлог :

#### Експлікація підлог

Назва приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги та їх товщина
Офіси	1		<b>Паркет</b> Бетонна підготовка 75-80мм В20 Ж/Бплита
Санвузли	2		Керамзитна плитка; Водостійкий шар; Цементно-піщана стяжка – 20мм В20 Бетонна підготовка 75-80мм В20 Ж/Б плита
Коридори	3		Керамзитна плитка; Цементно-піщана стяжка – 20мм В20 Бетонна підготовка 75-80мм В20 Ж/Б плита

#### Відомості про зовнішнє та внутрішнє опорядження

					<i>Дипломний проект</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

Цегляні ділянки зовнішніх стін штукатурити і зафарбувати . Зовнішні поверхні дверей пофарбувати масляною фарбою темних кольорів за два рази. Поверхні стін оштукатурити і пофарбувати у сірий колір. Поверхні цоколя зафарбувати в темний колір.

### Відомість опорядження приміщень

№ приміщення	Стеля	Стіни і перегородки		Примітка
	Вид опорядження	Висота, м	Вид і опорядження	
Тепловий вузол	Фарбування масляними фарбами	3	Поліпшена штукатурка Вапняне фарбування	Масляні фарби світлих відтінків
Інші приміщення	Вапняне фарбування	6,7	Масляне фарбування	
Санвузли	Керамзитна плитка	1,2	Керамзитна плитка	

### 1.6. Відомості про інженерне обладнання

#### Водозабезпечення

Водопровід господарсько-питний, протипожежний від внутрішньої мережі Н=150м.

Господарсько-питний водопровід передбачається для забезпечення водою господарсько-питних потреб, пожежегасіння, а також виробничих потреб , для яких потрібна вода питної якості.

Вода від міської мережі подається в будівлю, звідки вона подається до користувачів через водопостачальну мережу, яка виконана з пластикових та метало пластикових трубопроводів

Для захисту від пожежі передбачено забезпечення установки пожежних гідрантів на східцевих клітках кожного поверху.

#### Каналізація

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

На території майданчика передбачається повна розрізнена система каналізації в складі:

- побутова каналізація;
- дощова.

Стічні води на самотічній мережі одним випуском  $\varnothing$  300мм викидають у міську мережу. Мережа побутової каналізації на майданчику передбачена з поліетиленових труб  $\varnothing$  150-200мм.

Дощова каналізація приймає дощові стічні води, забруднені механічними примісями з нафтопродуктами. Стічні води піддаються очищенню на очисних спорудах промдощових стоків. Самотічна мережа дощової каналізації передбачена із азбоцементних труб  $\varnothing$  150-400мм і з.-б. труб  $\varnothing$  від 400мм і вище.

### **Опалення і вентиляція**

#### **Опалення**

Згідно технічних умов , теплових навантажень і норм будівельного проектування проектом прийнято наступні теплоносії:

- опалення - перегріта вода з розрахунковою температурою в подаючому трубопроводі  $-150^{\circ}\text{C}$ , в зворотньому -  $70^{\circ}\text{C}$ ;
- гаряче забезпечення водою – вода питної якості з температурою в точках водозбору -  $65^{\circ}\text{C}$ ;

### **1.7. Теплотехнічний розрахунок**

#### **Кліматологічні дані.**

Місто Суми розташоване в II В кліматичному районі;

Глибина промерзання ґрунту - 1,2 м;

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Температурний режим в місті Суми.

Середня температура по місяцях .												Середня річна темп. °C	Аб- сол. min °C	Аб- сол. max °C	Середня тах темп. найбіль ш жаркого місяця °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
-7,5	-7,3	-3,6	4	11	15,2	17,6	15,7	10,8	5	-0,3	-4,9	4,6	-41	36	22,9

Найбільш холодної доби забезпеченість ю		Найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю		Період з середньою температурою повітря				Середня темпера тура. найбіль ш холодно го періоду	Термін періоду з темп. менш 0°C
0,98	0,92	0,98	0,92	Менше 8		Менше 10			
				Продол ж., доби	Серед ня темпе р.	Продол ж., доби	Серед ня темпе р.		
-35	-31	-30	-26	212	-1,6	232	-0,7	-11	139

Кліматичні дані м. Суми прийняті згідно СНиП 2.01.01.-82 «Будівельна кліматологія і геофізика».

### Загальні дані

При проектуванні огорожуючи конструкцій, необхідно, щоб їх опір теплопередачі був не менше величини, визначеної за санітарно-гігієнічними вимогами :

$$R_0 > R_0^{тр}, \quad (2.1)$$

де  $R_0$  - опір обгороджування теплопередачі, що обчислюється з урахуванням його конструкції,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;

$R_{отр}$  - необхідний опір теплопередачі  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (2.2)$$

де  $\alpha_B$  - коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні обгороджування, Вт/м<sup>2</sup>·°З;

$R_k$  - термічний опір конструкції, що захищає, м<sup>2</sup>·°З/Вт;

$\alpha_H$  - коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні обгороджування, Вт/м<sup>2</sup>·°С.

Термічний опір однорідного обгороджування визначається як сума термічних опорів окремих шарів по формулі:

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (2.3)$$

де  $\delta_i$  - товщина кожного шару, м;

$\lambda_i$  - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/м<sup>3</sup>;

$n$  - число шарів.

Необхідний опір обгороджування теплопередачі обчислюють за формулою:

$$R_0^{тp} = \frac{n \cdot (t_B - t_H)}{\Delta t_n \cdot \alpha_B}, \quad (2.4)$$

де  $n$  - коефіцієнт, що приймається залежно від положення зовнішньої поверхні конструкцій, що захищають, по відношенню до зовнішнього повітря;

$t_B$  - розрахункова температура внутрішнього повітря;

$t_H$  - розрахункова зимова температура зовнішнього повітря;

$\Delta t_n$  - нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні конструкції, що захищає, °З;

$\alpha_B$  - коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні обгороджування, Вт/м<sup>2</sup>;

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Розрахунок зовнішньої стін

Початкові дані для розрахунку

Район будівництва — м. Суми.

Розрахункова температура, рівна температурі найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92:  $t_{н} = -32 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Розрахункова температура внутрішнього повітря :  $t_{в} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Відносна вологість повітря : 60%.

Режим вологості приміщень — нормальний.

Коефіцієнт тепловіддачі для внутрішніх стін  $(\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{}^{\circ}\text{C})$

Коефіцієнт тепловіддачі для зовнішніх стін в зимових умовах  
 $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{}^{\circ}\text{C}$

Коефіцієнт, залежний від положення зовнішньої поверхні конструкцій, що захищають, по відношенню до зовнішньому повітрю:  $n = 1$ .

Нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньою поверхнею конструкцій  $\Delta t_{н} = 6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Визначення необхідного опору теплопередачі  $R_{отр}$ , виходячи з умов енергозбереження через градусосутки опалювального періоду.

Згідно ДБН В. 2.3. - 3 1 : 2006.  $= (t_{в} - t_{від. пер.}) (z_{від. пер.})$

де:  $t_{в}$  - розрахункова температура внутрішнього повітря, ( $^{\circ}\text{C}$ ), що приймається згідно ГОСТ 12.1.005-76 і нормам проектування відповідних будівель і споруджень ( $t_{в} = 20(\text{C})$ );

$t_{від. пер.} = -1,6(\text{C})$  - середня температура періоду з середньою добовою температурою повітря  $\leq 8(\text{C})$  ;

$z_{від. пер.} = 212$  доби - тривалість періоду з середньою добовою температурою повітря  $\leq 8(\text{C})$  .

ДБН В. 2.3. - 3 1 : 2006  $= (20 - (-1,6)) (212 = 4579 \text{ (сутки)})$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					

**Визначення необхідного опору теплопередачі  $R_{отр}$  за санітарно - гігієнічними і комфортними умовами.**

Таблиця 1. Конструкція зовнішньої стіни

Матеріал	$\delta,$ м	$\lambda,$ Вт/м·°З
Цеглина глиняна звичайна на цементно-піщаному розчині	0,51	0,56
Минватная плита	x	0,05
Облицювальний матеріал	0,38	0,23

$$\delta_x = \left( R_o^{mp} - \left( \frac{1}{\alpha_e} + \sum \left( \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right) \cdot \lambda_x = \left( 3,15 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,56} + \frac{0,38}{0,56} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,05 = 0,110 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача ( $x = 0,11$  м, тоді:

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \left( \frac{0,12}{0,56} + \frac{0,38}{0,56} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,11}{0,05} \right) + \frac{1}{23} = 3,1694 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Необхідний опір теплопередачі :

$$R_o^{mp} = \frac{n \cdot (t_e - t_n)}{\Delta t \cdot \alpha_e^H} = \frac{1 \cdot (20 + 26)}{6 \cdot 8,7} = 1,3218 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

По таблиці. Згідно ДБН В. 2.3. - 31 : 2006 знайдемо  $R_{отр} = 3,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

$R_o > R_o^{тр} \Rightarrow$  стіна задовольняє кліматичним умовам м. Суми.

Конструкцію стіни приймаємо: штукатурка (20) + цеглина(510) + утеплювач (110) + облицювальний матеріал (50). Товщина стіни складає 690мм.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект	

## 1.8. Техніка безпеки та екологія

Посилання на ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві». Перед початком будівельно-монтажних робіт замовник і генеральний підрядчик із залученням субпідрядних організацій оформляють акт-запуск. Всі особи, які знаходяться на будівельному майданчику зобов'язані носити захисні каски.

Робітники та інженерно-технічні працівники без захисних касок, а також без спецодягу, спецвзуття й інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускається.

Робітники можуть бути допущені до роботи, якщо їм вже виповнилося 18 років і тільки після проходження вступного (загального) інструктажу з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці, що проводиться при кожному переході на іншу роботу або зміну умов роботи. Проведення інструктажу оформляється документами.

### Безпечні методи

Організація будмайданчику, ділянки робіт і робочих місць забезпечується безпекою праці працюючих на всіх етапах виконання робіт, Для уникнути доступу сторонніх осіб на будівельний майданчик огорожений тимчасовою огорожею з металевого профілю. Біля в'їзду на будмайданчик встановлена схема руху транспортних засобів, а на узбіччях доріг і проїздів - добре видимі дорожні знаки, що регулюють порядок руху транспортних засобів, відповідно до правил дорожнього руху України.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місця виробництва робіт не повинно перевищувати 10 км/час на прямих ділянках, і 5 км/час на поворотах.

### Земляні роботи

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Ґрунт витягнутий з траншей розміщується на відстані не менше 0.5м від брівки виїмки.

У ґрунтах природньої вологості з непорушеною структурою при відсутності ґрунтових вод і розташованих поблизу підземних споруджень риття траншей здійснюється з вертикальними стінками без застосування кріплень на глибині не більш 1 м. В дипломному проекті основні несучи ґрунти є суглинки в яких можна рити траншеї без кріплень до 1,5м.

Виробництво підземних робіт у зоні дій підземних комунікацій здійснюється під наглядом виконроба або майстра.

### **Робота з інструментом**

До роботи з пневматичними інструментами допускаються особи, що пройшли виробниче навчання. Забороняється працювати з механізованими інструментами з приставних драбин.

Не допускається робота на абразивних колах, що не мають захисного кожуху і захисного екрана. На ручних інструментах ударної дії не допускається задирки і гострі ребра на бічних гранях в місцях затиску їх рукою.

### **Електрозварювальні роботи**

Металеві частини електрозварювальних установок, в нормальному стані які знаходяться не під напругою заземлені.

Зварювання виконується із застосуванням двох проводів. В якості заземлення використовуються сталеві шини будь-якого профілю, зварювальну плитку, стелажі і саму зварювальну конструкцію.

Забороняється використовувати в якості заземлення труби сантехнічних мереж, технологічне устаткування.

### **Покрівельні роботи**

При виконанні робіт на покрівлі робітники повинні бути забезпечені захисним поясом і взуттям, що не ковзає.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт розпочинається після огляду виконробом даху й огорожень.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



2. Загальномайданчиковим генпланом передбачений стік виробничих вод у заглиблені аеротенки, розташованих на території виробництва, із подальшим скиданням знешкоджених вод на поля фільтрації.

3. Під час зведення будівлі миття обладнання та транспортних засобів, а також злив та заміна пально-мастильних матеріалів повинна проводитися на

спеціально відведених місцях, які в подальшому будуть використовуватися під майданчики з асфальтобетонним покриттям.

4. Загальномайданчиковим генпланом передбачено подальший благоустрій території з насадженням дерев листових та хвойних порід, кущів рядової та групової посадки, а також улаштування газону із сортів багаторічних трав.

5. З метою влаштування благоприємної екологічної обстановки в районі експлуатації підприємства, вибір місця будівництва проведений з урахуванням пануючих вітрів та рельєфу місцевості, який склався.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 2. Розрахунково-конструктивний розділ

### 2.1. Загальна характеристика об'єкту

Офісна будівля розташована в м Суми. В якості огорожуючих конструкцій прийняті цегляні стіни утеплені системою вентильованих фасадів. В якості несучих конструкцій прийняті несучі стіни, дерев'яні ферми і дерев'яні колони.

Просторова жорсткість дерев'яного каркасу будівлі забезпечується за рахунок жорсткого закріплення колон до монолітного залізобетонного поясу, а також за рахунок встановлення вертикальних і горизонтальних зв'язків.

Район будівництва офісної будівлі відноситься до 6 району за характеристичним значенням ваги снігового покриву з  $S_0 = 1670$  Па і до 2 району за характеристичним значенням вітрового тиску з  $W_0 = 420$  Па.

В даном розділі до розрахунку буде приведено фундамент та дерев'яну ферму прольотом 15 метрів, клейфанерну дерев'яну колону . Для розрахунку використовуємо програмний комплекс «Ліра 9,6»

При розрахунку фундаменту необхідно перевірити несучу здатність фундаменту у зв'язку зі збільшенням на його конструкцію навантаження.

Фундамент збірний, залізобетонний серії ФЛ 14.30-1, ширина підшви 1400 мм.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Всього	0,43		0,532
--------	------	--	-------

Снігове навантаження визначаємо в трьох умовах розподілення. При цьому:

$$\text{при } \mu = 1 \quad S_m = 1 \times 1.67 = 1.67 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$\text{при } \mu = 0,75 \quad S_m = 1 \times 1.67 \times 0,75 = 1,25 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$\text{при } \mu = 1,25 \quad S_m = 1 \times 1.67 \times 1,25 = 2,09 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Вітрове навантаження визначаємо в трьох умовах розподілення. При цьому:

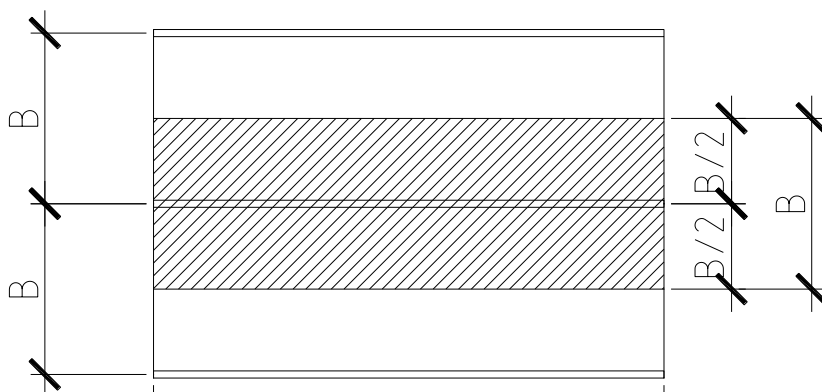
$$W_m = W_0 \times C$$

$$\text{при } C = 1 \quad W_m = 1 \times 4,2 = 4,2 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$\text{при } C = 1,55 \quad W_m = 1,55 \times 4,2 = 6,51 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$\text{при } C = 1,75 \quad W_m = 1,75 \times 4,2 = 7,35 \text{ кН} / \text{м}^2$$

При розрахунку ферми завантажуюємо її рівномірно розподіленим навантаженням. Для цього навантаження, розподілене по площі покриття переводимо в розподілене навантаження по довжині ферми. З цією метою розподілене по площі навантаження множимо на ширину вантажної площі (рис. 2.4).



					Лист
Дипломний проект					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Розрахунок виконуємо за допомогою програмного комплексу Lira. Результати розрахунку наведені в Додатку 1.

### Підбір перерізів елементів ферми

*Верхній пояс А-Г.*

Вузли верхнього поясу виконуємо із лобовим упором елементів. Розрахунок елементів ведемо за схемою стержня, що працює на стиск із згином. Розрахунковий проліт  $l = 808$  см. Розрахунок ведемо на максимальну комбінацію зусиль:

$$M_{max} = -22,52 \text{ кН} \cdot \text{м}; N_{max} = -367,36 \text{ кН}; Q_{\text{відп}} = -34,26 \text{ кН}$$

при цьому на опорі виникає поздовжнє зусилля  $N_{max} = -383,49$  кН, а в гребеневому вузлі  $N_{max} = -300,55$  кН

Оскільки моменти в місці примикання до верхнього поясу розкосу і в прольоті між вузлами приблизно рівні між собою, то вузли ферми можна конструювати центральними, тобто з передачею поздовжнього зусилля по осі елемента.

Приймаємо верхній пояс із клеєного соснового бруса шириною  $b = 200$  мм.

Визначаємо потрібні мінімальні розміри майданчиків зминання у вузлах ферми:

- в гребеневому вузлі ферми зминання виконується під кутом до напрямку волокон деревини

$$h_{\text{см}} = \frac{N_{max}}{b \cdot R_{\text{см},\alpha}} = \frac{300,55}{20 \cdot 1,09} = 15,71 \text{ см}$$

де  $R_{\text{см},\alpha}$  – розрахунковий опір деревини зминанню під кутом  $\alpha$  до напрямку волокон

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



де  $R_c$  – розрахунковий опір деревини стиску з урахуванням коефіцієнтів в залежності від товщини дощок, з яких склеюють елемент; висоти елемента; умов експлуатації конструкції.

- згинальний момент від дії поперечних і поздовжніх навантажень, що визначається із розрахунку за деформованою схемою

$$M_D = \frac{M}{\xi} = \frac{22,52}{0,310} = 72,64 \text{ кН} \cdot \text{м} = 7264 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

- виконуємо перевірку перерізу за нормальними напруженнями

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M_D}{W} = \frac{367,36}{400} + \frac{7264}{13340} = 1,27 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_{\text{н}} = 1,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Стійкість верхнього поясу із площини згину .

### *Стиснутий дерев'яний розкос Е-Г*

Зусилля, що виникає в розкосі  $N_{\text{max}} = -85,2 \text{ кН}$ .

Приймаємо розкос із деревини сосни суцільного перерізу. Розкос приєднується до верхнього та нижнього поясу за допомогою болтів  $\varnothing 8 \text{ мм}$ . Ширину розкосу приймаємо рівною ширині верхнього поясу ферми  $b = 200 \text{ мм}$ , а висоту перерізу розкоса приймаємо у відповідності до сортаментів пиломатеріалів  $h = 100 \text{ мм}$

Визначаємо радіус інерції перерізу:

$$r = 0,289h = 0,289 \cdot 10 = 2,9 \text{ см}$$

Розраховуємо гнучкість розкосу  $\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{336}{2,9} = 115,8$

Тоді коефіцієнт поздовжнього згину визначаємо з формули:

$$\text{при } \lambda > 70 \quad \varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{115,8^2} = 0,42$$

Визначаємо площу перерізу нетто елемента:

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



перерізу розкоса приймаємо у відповідності до сортаментів пиломатеріалів  
 $h = 100$  мм

Визначаємо радіус інерції перерізу:

$$r = 0,289h = 0,289 \cdot 10 = 2,9 \text{ см}$$

Розраховуємо гнучкість розкосу  $\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{176}{2,9} = 60,6$

Тоді коефіцієнт поздовжнього згину визначаємо з формули:

$$\text{при } \lambda > 70 \quad \varphi = 1 - 0,8\left(\frac{\lambda}{100}\right)^2 = 1 - 0,8\left(\frac{60,6}{100}\right)^2 = 0,81$$

Визначаємо площу перерізу нетто елемента:

$$F_{\text{бр}} = b \cdot h = 20 \cdot 10 = 200 \text{ см}^2$$

$$F_{\text{осл}} = b \cdot d = 20 \cdot 0,8 = 16 \text{ см}^2$$

$$F_{\text{нт}} = F_{\text{бр}} - F_{\text{осл}} = 200 - 16 = 184 \text{ см}^2$$

Виконуємо перевірку стійкості стиснутого елемента в площині ферми:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi F_{\text{нт}}} = \frac{65,17}{0,81 \cdot 184} = 0,37 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_c = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Оскільки гнучкість розкоса із площини ферми менша за гнучкість в площині, то перевірку стійкості із площини ферми не виконуємо.

### *Дерев'яна стійка Г-Д*

Зусилля, що виникає в стійці  $N_{\text{max}} = 6,91$ кН.

Приймаємо стійку із деревини сосни суцільного перерізу. Розкос приєднується до верхнього та нижнього поясу за допомогою болтів  $\varnothing 8$  мм. Ширину стійки приймаємо  $b = 200$  мм, а висоту перерізу розкоса приймаємо у відповідності до сортаментів пиломатеріалів  $h = 100$  мм

Визначаємо радіус інерції перерізу:

$$r = 0,289h = 0,289 \cdot 10 = 2,9 \text{ см}$$

Розраховуємо гнучкість розкосу  $\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{216}{2,9} = 74,48$

Тоді коефіцієнт поздовжнього згину визначаємо з формули:

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\text{при } \lambda > 70 \quad \varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{74,48^2} = 0,54$$

Визначаємо площу перерізу нетто елемента:

$$F_{\text{бр}} = b \cdot h = 10 \cdot 10 = 100 \text{ см}^2$$

$$F_{\text{осл}} = b \cdot d = 10 \cdot 0,8 = 8 \text{ см}^2$$

$$F_{\text{нт}} = F_{\text{бр}} - F_{\text{осл}} = 100 - 8 = 92 \text{ см}^2$$

Виконуємо перевірку стійкості стиснутого елемента в площині ферми:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi F_{\text{нт}}} = \frac{6,91}{0,54 \cdot 92} = 0,11 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_c = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Всі умови виконуються.

### Розрахунок вузлових з'єднань.

Дерев'яні конструкції на з'єднаннях з МЗП розраховують на зусилля, що виникають в період експлуатації будівель від постійних і тимчасових навантажень, а також тих, що виникають при транспортуванні і монтажі.

Наскрізні конструкції розраховують з урахуванням нерозрізності поясів і в припущенні шарнірного кріплення до них елементів конструкції. Здатність несучого з'єднання на МЗП  $N_c$ , кН, за умовами змінання деревини і вигину при

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

розтягуванні, зрушенні і стискуванні, коли елементи сприймають зусилля під кутом до волокон деревини, визначають по формулі:

$$N_c = 2RF_p,$$

де  $R$  - розрахункова несуча здатність, на  $1 \text{ см}^2$  робочої площі з'єднання, що розраховується по таблиці.3.6;

$F_p$  - розрахункова площа поверхні МЗП на стиковому елементі, визначується за вирахуванням площ ділянок пластини у вигляді смуг шириною 10 мм, що примикають до ліній з'єднання елементів і ділянок пластини, які знаходяться за межами зони раціонального розташування МЗП. Остання обмежується лініями, що паралельними лінії стику, проходять по обидві сторони від неї на відстані половини довжини стику.

Облік ексцентриситету прикладання зусиль до МЗП при розрахунку опорних вузлів трикутних ферм здійснюється зниженням розрахункової несучої здатності з'єднання множенням на коефіцієнт  $\eta$ , який визначається залежно від ухилу верхнього пояса по таблиці.3.7. Крім того перевіряють саму пластинку на розтягування і зріз.

Таблиця 3.6. Розрахункова несуча здатність з'єднання на МЗП.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Обозначение	Напряженное состояние соединения	Характерный угол $\beta, \alpha, \gamma$ , град.	Расчетная несущая способность соединений с пластинами типа	
			МЗП-1,2	МЗП-2
1	2	3	4	5
$R$ , МПа, рабочей площади соединения	Смятие древесины и изгиба зубьев при углах между направлением волокон и действующим усилием $\beta$	0-15	0,8	0,8
		30	0,7	0,7
		45	0,6	0,6
		60	0,5	0,5
		75-90	0,4	0,4
$R_p$ , кН/м, ширины рабочего сечения пластины	Растяжение пластины при величине угла между продольной осью и действующим усилием $\alpha$	0-15	115	35
		45-90	200	65
$R_{cp}$ , кН/м, длины срезаемого сечения пластины	Срез пластины при величине угла между продольной осью пластины и направлением срезающего усилия $\gamma$	60	35	65
		45	50	95
		90	35	65

Несучу здатність МЗП  $N_p$ , при розтягуванні знаходять по формулі:

$$N_p = 2bR_p$$

де  $b$  - розмір пластини в напрямі, перпендикулярному напрямку зусилля, см;

$R_p$  – розрахункова здатність несучої пластини, на розтяг, кН/м, визначується по таблиці 3.6.

Несучу здатність МЗП  $Q_{cp}$ , на зріз знаходять по формулі:

$$Q_{cp} = 2l_{cp} \cdot R_{cp}$$

де  $l_{cp}$  - довжина зрізу перерізу пластини без урахування послаблень, см;

$R_{cp}$  - розрахункова здатність несучої пластини на зріз, кН/м, яка визначається по таблиці 3.6.

### Розрахунок опорного вузла.

Розрахункові зусилля:

$$N_{в.п.} = 367,36 \text{ кН}, \quad N_{н.п.} = 305,93 \text{ кН}, \quad Q_{cp} = 27,65 \text{ кН}.$$

Несучу здатність з'єднання МЗП визначаємо по формулі:

$$N_c = 2RF_p$$

де  $R$  - розрахункова несуча здатність, на  $1 \text{ см}^2$  робочої площі з'єднання, що розраховується по таблиці 3.6;

$F_p$  - розрахункова площа поверхні МЗП на стиковому елементі.

Звідси знаходимо формулу для знаходження розрахункової площі з'єднання для кожного із зусиль :

$$F_p = \frac{N_c}{2R}$$

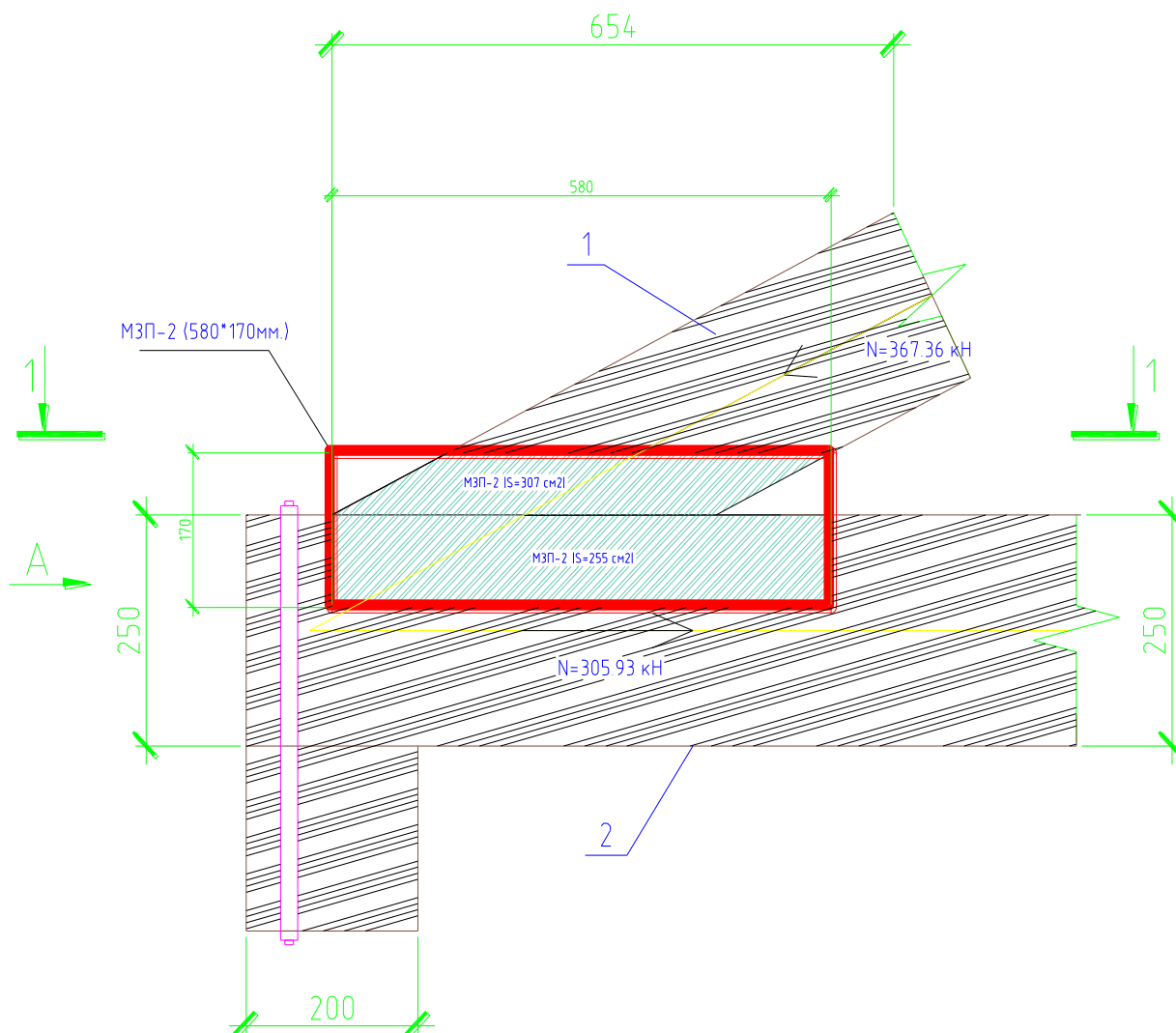
Площа з'єднання для зусиль що виникають у верхньому поясі:

$$F_{p1} = \frac{N_c}{2R} = \frac{367,36}{2 \cdot 0,6} = 307 \text{ см}^2$$

Площа з'єднання для зусиль що виникають у нижньому поясі:

$$F_{p2} = \frac{N_c}{2R} = \frac{305,93}{2 \cdot 0,6} = 255 \text{ см}^2$$

Загальна площа з'єднання пластиною МЗП визначаємо графічно:



Приймаємо дві пластини розміром 58 × 17 см.

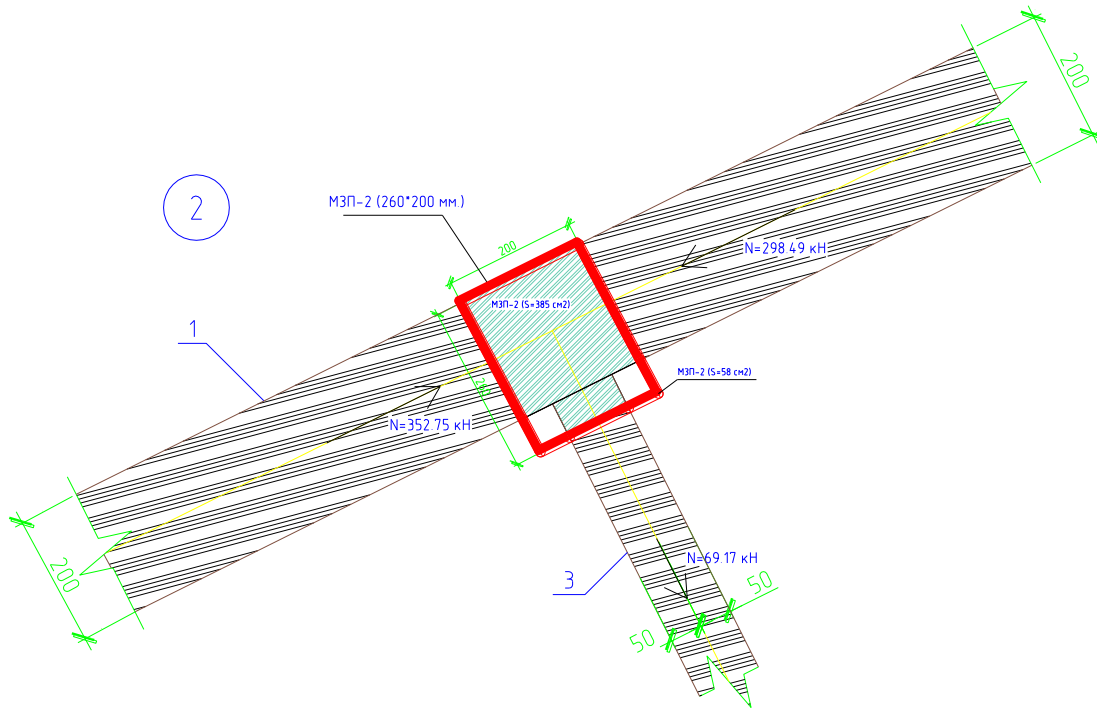
									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					



Площа з'єднання для зусиль що виникають у розкосі Б-Е:

$$F_{p1} = \frac{N_c}{2R} = \frac{69,17}{2 \cdot 0,6} = 58 \text{ см}^2$$

Загальна площа з'єднання пластиною МЗП визначаємо графічно:



Для з'єднання приймаємо дві пластини розміром  $26 \times 20 \text{ см}$

### Розрахунок проміжного нижнього вузла.

Розрахункові зусилля:

$$N_{E-\Gamma} = 69,17 \text{ кН}, \quad N_{B-E} = 85,27 \text{ кН}, \quad N_{н.п.} = 378,73 \text{ кН}.$$

Знаходимо площу з'єднання для зусиль що виникають у нижньому поясі, розкосі Е-Г, розкосі Б-Е.

Знаходимо розрахункову площу з'єднання :

$$F_p = \frac{N_c}{2R}$$

Площа з'єднання для зусиль що виникають у нижньому поясі А-Д:

$$F_{p1} = \frac{N_c}{2R} = \frac{378,73}{2 \cdot 0,6} = 316 \text{ см}^2$$

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

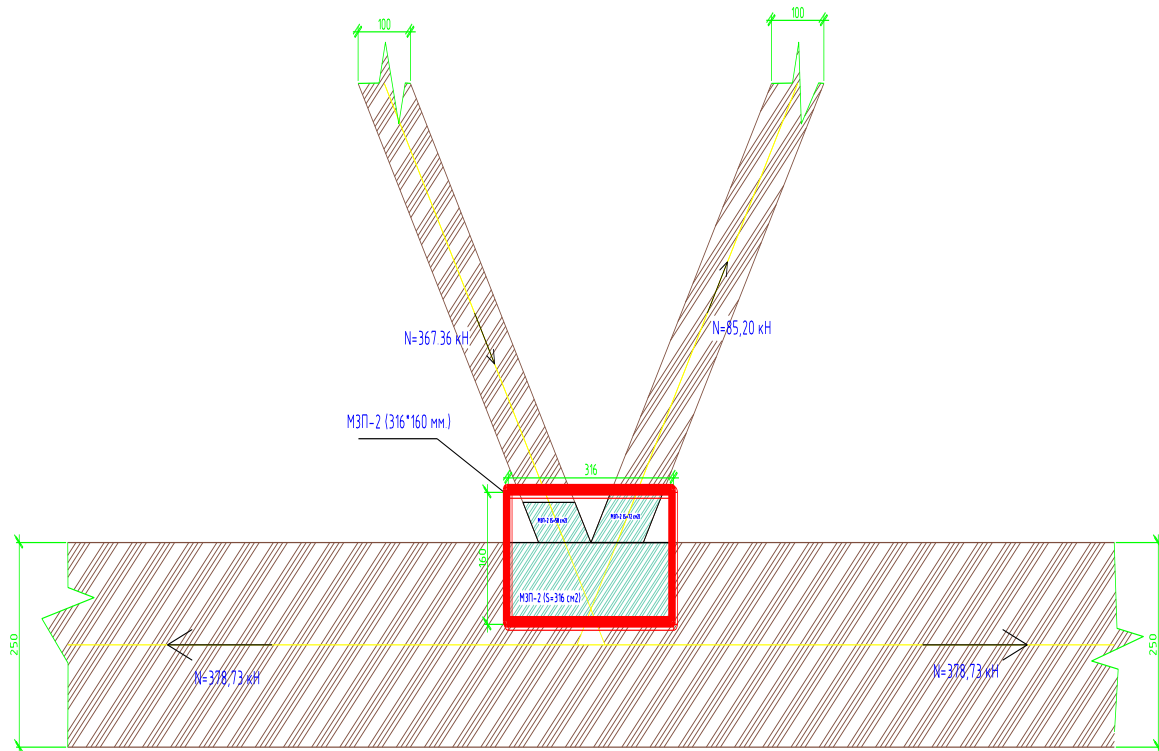
Площа з'єднання для зусиль що виникають у розкосі Б-Е:

$$F_{p2} = \frac{N_c}{2R} = \frac{69,17}{2 \cdot 0,6} = 58 \text{ см}^2$$

Площа з'єднання для зусиль що виникають у розкосі Е-Г:

$$F_{p3} = \frac{N_c}{2R} = \frac{85,27}{2 \cdot 0,6} = 72 \text{ см}^2$$

Загальна площа з'єднання пластиною МЗП визначаємо графічно:



Для з'єднання приймаємо дві пластини розміром  $32 \times 16$  см

### Розрахунок гребневого вузла.

Розрахункові зусилля:

$$N_{Г-Д} = 6,91 \text{ кН}, \quad N_{Б-Е} = 85,27 \text{ кН}, \quad N_{в.п.} = 298,48 \text{ кН}.$$

Знаходимо площу з'єднання для зусиль що виникають у верхньому поясі, стійкі Г-Д, розкосі Б-Е.

Знаходимо розрахункову площу з'єднання :

$$F_p = \frac{N_c}{2R}$$

Площа з'єднання для зусиль що виникають у верхньому поясі А-Г:

$$F_{p1} = \frac{N_c}{2R} = \frac{298,48}{2 \cdot 0,6} = 250 \text{ см}^2$$

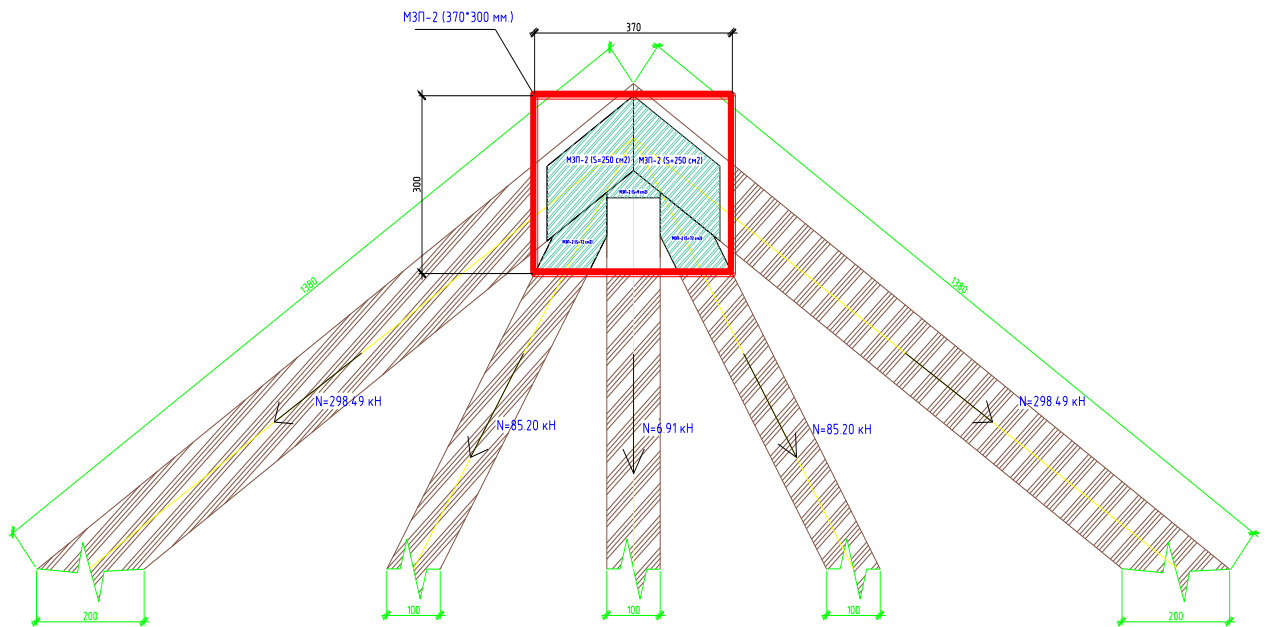
Площа з'єднання для зусиль що виникають у розкосі Б-Е:

$$F_{p2} = \frac{N_c}{2R} = \frac{85,27}{2 \cdot 0,6} = 72 \text{ см}^2$$

Площа з'єднання для зусиль що виникають у стійці Г-Д:

$$F_{p3} = \frac{N_c}{2R} = \frac{6,91}{2 \cdot 0,4} = 9 \text{ см}^2$$

Загальна площа з'єднання пластиною МЗП визначаємо графічно:



Для з'єднання приймаємо дві пластини розміром 37 × 20 см

				ДИЛІАВМНИЙ ПРОЕКТ		АНЕМ
Изм.	АНЕМ	№ ВАРКУМ	ПОВІННЕ	ДАТА		

## 2.3. Конструювання і розрахунок дощатоклеєної колони

### Попередній підбір перерізу колон

Приймаємо колону із клеєного соснового бруса шириною  $b = 250$  мм.

Визначаємо потрібні мінімальні розміри колони:

$$h_k = \frac{N_{max}}{b \cdot R_{cm}} =$$

де  $R_{cm,\alpha}$  – розрахунковий опір деревини змінанню під кутом  $\alpha$  до напрямку волокон

$$R_{cm} = \frac{R_{cm}}{1 + \left(\frac{R_{cm}}{R_{cm,90}} - 1\right) \sin^3 \alpha} = \frac{1,5}{1 + \left(\frac{1,5}{0,3} - 1\right) \sin^3 27} = 1,09 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Отже:

$$h_k = \frac{N_{max}}{b \cdot R_{cm}} = \frac{123,18}{25 \cdot 1,09} = 23,07 \text{ см}$$

В такому випадку по сортаменту приймаємо дошки шириною 275 мм з урахуванням острожки приймаємо  $b = 25$  см. Дошки йдуть перпендикулярно осі у. Для виготовлення колон використовуємо соснові дошки 2-го сорту завтовшки 40 мм. Після двостороннього фрезерування (острожки) товщина дощок складе  $\delta = 4 - 2 \cdot 0,35 = 3,3$  см нам знадобиться 8 дощок і фактична висота перерізу виходить  $h_k = 8 \cdot 3,3 = 26,4$  см. Розміри колони  $b \times h = 25 \times 26,4$  см

**Розрахунок колони на міцність в площині рами.**

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Розрахункова довжина колони в площині рами

$$L_0 = 2,2 * H = 2,2 * 3 = 6,6 \text{ м}$$

Площа перерізу колони

$$F_{HT} = F_{\text{ср}} = h_k \times b_k = 26,4 \times 25 = 660 \text{ см}^2$$

Момент опору прямокутного перерізу

$$W_{HT} = W_{\text{ср}} = b_k \cdot \frac{h^2}{6} = 25 \cdot \frac{26,4^2}{6} = 2904 \text{ (см}^3\text{)}$$

Гнучкість колони в площині рами

$$\lambda_x = \frac{l_0}{r_x} = \frac{l_0}{(0,289 \cdot h_k)} = \frac{300}{(0,289 \cdot 26,4)} = 40 \leq 70, \text{ отже коефіцієнт поздовжнього згину}$$

визначуваний по формулі:

$$\varphi_x = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{\lambda_x}{100}\right) = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{40}{100}\right) = 0,87$$

- Знайдемо значення коефіцієнта коефіцієнт, що враховує додатковий згинальний момент від поздовжньої сили при вигині елемента:

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi \cdot F \cdot R_c} = 1 - \frac{123,18}{0,87 \cdot 660 \cdot 1,5} = 0,86$$

де  $R_c$  – розрахунковий опір деревини стиску з урахуванням коефіцієнтів в залежності від товщини дощок, з яких склеюють елемент; висоти елемента; умов експлуатації конструкції.

- згинальний момент від дії поперечних і поздовжніх навантажень, що визначається із розрахунку за деформованою схемою

$$M_D = \frac{M}{\xi} = \frac{37,81}{0,86} = 43,97 \text{ кН} \cdot \text{м} = 4397 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

- виконуємо перевірку перерізу за нормальними напруженнями

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M_D}{W} = \frac{123,18}{660} + \frac{4397}{2904} = 1,24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_{\text{и}} = 1,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Стійкість колони із площини згину забезпечена .

**Розрахунок колони на стійкість плоскої форми деформації**

**(у площині рами).**



$$\varphi_y = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{\lambda_x}{100}\right)^2 = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{40}{100}\right)^2 = 0,87$$



$\varphi_y$  - коефіцієнт, який вже має бути визначений в попередньому розрахунку.

$$\sigma_c = \frac{123,18}{0,84 \cdot 660} = 0,22 < 1,3$$

### Розрахунок вузла основи колони

Для з'єднання елементів використовуються стержні з арматурної сталі періодичного профілю класів А300с і А400 діаметром 12-25 мм.

Для постановки стержнів в деревині просвердлюють глухі отвори діаметром на 4-6мм більше номінального діаметру стержня.

Розрахункову здатність вклеєного в деревину стержня періодичного профілю, працюючого на висмикування і продавлювання, незалежно від напрямку волокон деревини сосни визначають по формулі, кН

$$T = R_{ck} \cdot d_1 \cdot l \cdot k_c$$

Де  $l$  - довжина частини стержня, см, що закладається, що приймається за розрахунком з дотриманням умови  $30d > l > 10d$ ;

$d$  - діаметр стержня, см;

$R_{ck}$  - розрахунковий опір деревини сколюванню, кН;

$k_c$  - коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу напруги зрушення уздовж стержня.

$$k_c = 1,2 - 0,02 \cdot \frac{l}{d} = 1,2 - 0,02 \cdot \frac{3,6}{0,18} = 0,8$$

Приймаємо опорну плиту колони рівній розмірам монолітного поясу, який дорівнює 20 × 51 см. Визначаємо напругу на поверхні фундаменту :

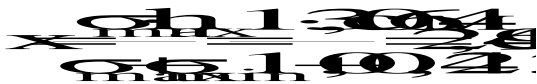
$$\xi = 1 - \frac{123,18}{0,71 \cdot 1,78 \cdot 844,8} = 0,94; \quad M_o = \frac{378,1}{0,94} = 4022 \text{ кН} \cdot \text{см};$$

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sigma = \frac{123,18 \text{ кН}}{20 \text{ см} \cdot 51 \text{ см}} + \frac{6 \cdot 4022 \text{ кН} \cdot \text{см}}{20 \text{ см} \cdot 51^2 \text{ см}} = 0,23 + 1,04;$$

$$\sigma_{\max} = 1,04 \text{ кН/см}^2; \quad \sigma_{\min} = 0,23 \text{ кН/см}^2.$$

Для фундаменту приймаємо бетон класу В15 з розрахунковим опором  $R_b$



$$a = \frac{h_n}{2} - \frac{x}{3} = \frac{20 \text{ см}}{2} - \frac{29,48 \text{ см}}{3} = 8,17 \text{ см}; \quad e = h_n - \frac{x}{3} - S = 20 - \frac{29,48}{3} - 6,1 = 20,07 \text{ см}.$$

Зусилля в кріпленні фундаменту:

$$z = \frac{(M_d - N_a)}{e} = \frac{4022 \text{ кН} \cdot \text{см} - 123,18 \text{ кН} \cdot 8,17 \text{ см}}{20,07 \text{ см}} = 150,27 \text{ кН}.$$

Площа поперечного перерізу вклеєного стержня арматури :

$$F_{\text{нт}}^{\sigma} = \frac{z}{n_{\sigma} \cdot R_{\text{bt}}} = \frac{150,27 \text{ кН}}{2 \cdot 37,5 \text{ кН/см}^2} = 2,5 \text{ см}^2,$$

де

$R_{\text{bt}}$  — розрахунковий опір розтягуванню арматури класу А-III, рівне 37,5 кН/см<sup>2</sup>

Ставимо чотири стержні  $d_a=18$  мм, для яких  $A_a=2 \cdot 2,54=5,08 \text{ см} > 2,5 \text{ см}$  .

Визначимо розрахункову здатність вклеюваних стержнів, що несе, на выдерживание по формулі:

Приймаємо (заздалегідь) довжину закладення стержня 360 мм ( $l=20 \cdot d_a$ ), отримаємо:

$$T = \pi \cdot l \cdot (d + 0,5) \cdot R_{\text{ск}} \cdot k_c = 3,14 \cdot 3,6 \cdot (0,18 + 0,5) \cdot 0,8 \cdot 0,21 = 0,91 \text{ кН} < 0,93 \text{ кН}$$

Отже, здатність несучого з'єднання достатня.

### 2.3 Розрахунок фундаменту

При розрахунку фундаменту необхідно перевірити несучу здатність фундаменту у зв'язку зі збільшенням на його конструкцію навантаження. Фундамент збірний, залізобетонний серії ФЛ 14.10-1, ширина підшви 1400 мм.

Для розрахунку потрібно провести збір навантаження до реконструкції та після неї. При розрахунку буде перевірена несуча здатність фундаменту, у зв'язку із збільшенням навантаження на нього, осадку та просадку.

#### Збір навантажень на зовнішню стіну

#### До реконструкції

Вид навантаження	$q_n$ , кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$q$ , кН/м <sup>2</sup>
------------------	---------------------------	------------	-------------------------

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

Відм.+16,500			
1. з/б плита ( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3
2. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,003\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
3. мастика ( $\delta = 0,002\text{м}$ , $\gamma=1200\text{кг/м}^3$ )	0,024	1,3	0,0312
4. пароізоляція - 1 шар поліетилену ( $\delta = 0,002\text{м}$ , $\gamma=600\text{кг/м}^3$ )	0,012	1,2	0,0144
5. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,003\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
6. утеплювач - ППЖ 200 ( $\delta = 0,2\text{м}$ , $\gamma=200\text{кг/м}^3$ )	0,4	1,3	0,52
7. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,003\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
8. снігова	1,67	1,14	2,3
Разом:	6,73		8,27
Відм.+13,200			
1. вище розміщені конструкції і навантаження	6,73		8,27
з/б плита( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3
3. керамогранит ( $\delta = 0,01\text{м}$ , $\gamma=2200\text{кг/м}^3$ )	0,22	1,1	0,242
4. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,03\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
5. корисна	2	1,2	2,4
Разом:	12,49		14,91
Відм.+9,900			
1. вище розміщені конструкції і навантаження	12,49		14,91
2. з/б плита( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3

3. керамогранит ( $\delta = 0,01\text{м}$ , $\gamma=2200\text{кг/м}^3$ )	0,22	1,1	0,242
4. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,03\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
5. корисна	2	1,2	2,4
Разом:	18,25		21,55
Відм.+ 6,600			
1. вище розміщені конструкції і навантаження	18,25		21,55
2. з/б плита( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3
3. керамогранит ( $\delta = 0,01\text{м}$ , $\gamma=2200\text{кг/м}^3$ )	0,22	1,1	0,242
4. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,03\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
5. корисна	2	1,2	2,4
Разом:	24,01		28,20
Отм.+3,300			
1. вище розміщені конструкції і навантаження	24,01		28,20
2. з/б плита( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3
3. керамогранит ( $\delta = 0,01\text{м}$ , $\gamma=2200\text{кг/м}^3$ )	0,22	1,1	0,242
4. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,03\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702

5. корисна	2	1,2	2,4
Разом:	29,77		34,84
Відм.0,000			
1. вище розміщені конструкції і навантаження	29,77		34,84
2. з/б плита( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3
3. керамогранит ( $\delta = 0,01\text{м}$ , $\gamma=2200\text{кг/м}^3$ )	0,22	1,1	0,242
4. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,03\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
5. корисна	2	1,2	2,4
Разом:	35,53		41,48
Відм.-2,100			
1. вище розміщені конструкції і навантаження	35,53		41,48
2. з/б плита( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3
3. керамогранит ( $\delta = 0,01\text{м}$ , $\gamma=2200\text{кг/м}^3$ )	0,22	1,1	0,242
4. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,03\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
5. корисна	2	1,2	2,4
Разом:	41,29		48,12

**Вага стіни на 1 п.м.:**

$$q_n = (0,51 \cdot 3 \cdot 18) \cdot 5 = 137,7 \text{ кН/м}$$

$$q = 137,7 \cdot 1,1 = 151,47 \text{ кН/м}$$

**Вага фундаментних блоків на 1 п.м.:**

$$q_n = (0,6 \cdot 0,6 \cdot 20) \cdot 4 = 28,8 \text{ кН/м}$$

$$q = 28,8 \cdot 1,1 = 31,68 \text{ кН/м}$$

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**Загальне навантаження на 1 п.м.:**

$$Q_n = 41,29 + 137,7 + 28,8 = 207,79 \text{ кН/м}$$

$$Q = 48,12 + 151,47 + 31,68 = 231,27 \text{ кН/м}$$

**Після реконструкції**

Вид навантаження	$q_n$ , кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$q$ , кН/м <sup>2</sup>
Отм.+20,750			
1. металочерепица	0,09	1,05	0,095
2. обрешетування - дошка ( $\delta = 0,032\text{м}$ , $\gamma=500\text{кг/м}^3$ )	0,16	1,2	0,192
3. брус ( $\delta = 0,1\text{м}$ , $\gamma=500\text{кг/м}^3$ )	0,5	1,2	0,6
4. утеплювач - минераловатная плита напівжорстка ( $\delta = 0,2\text{м}$ , $\gamma=80\text{кг/м}^3$ )	0,16	1,3	0,208
5. Дерев'яна ферма 15 м.	1,18	1,05	1,239
6. пароізоляційна плівка( $\delta = 0,008\text{м}$ , $\gamma=600\text{кг/м}^3$ )	0,048	1,2	0,00576
7. гіпсокартонний лист ( $\delta = 0,015\text{м}$ , $\gamma=800\text{кг/м}^3$ )	0,12	1,2	0,144
8. монолітний з/б пояс ( $\delta = 0,2\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	5	1,1	5,5
9. з/б плита( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3
10. керамогранит ( $\delta = 0,01\text{м}$ , $\gamma=2200\text{кг/м}^3$ )	0,22	1,1	0,242
11. Дерев'яна колона	0,2	1,2	0,24
12. ЦПС ( $\delta = 0,03\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
13. снігова	1,67	1,14	2,4
Разом:	12,73		14,63

Відм.+13,200			
1. вище розміщені конструкції і навантаження	12,73		14,63
2. з/б плита( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3
3. керамогранит ( $\delta = 0,01\text{м}$ , $\gamma=2200\text{кг/м}^3$ )	0,22	1,1	0,242
4. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,03\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
5. корисна	2	1,2	2,4
Разом:	18,49		23,27
Відм.+9,900			
1. вище розміщені конструкції і навантаження	18,49		23,27
2. з/б плита( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3
3. керамогранит ( $\delta = 0,01\text{м}$ , $\gamma=2200\text{кг/м}^3$ )	0,22	1,1	0,242
4. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,03\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
5. корисна	2	1,2	2,4
Разом:	24,25		31,91
Відм.+ 6,600			
1. вище розміщені конструкції і навантаження	24,25		31,91
2. з/б плита( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ )	3	1,1	3,3
3. керамогранит ( $\delta = 0,01\text{м}$ , $\gamma=2200\text{кг/м}^3$ )	0,22	1,1	0,242
4. Цементно-піщана стяжка ( $\delta = 0,03\text{м}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ )	0,54	1,3	0,702
5. корисна	2	1,2	2,4
Разом:	30,01		40,55



5. корисна	2	1,2	2,4
Разом:	47,67		67,38

**Вага стіни на 1 п.м.:**

$$q_n = ((0,51 \cdot 3 \cdot 18) \cdot 5) + ((0,125 \cdot 3 \cdot 1,1) \cdot 5) + ((0,003 \cdot 3 \cdot 0,10) \cdot 5) = 155,69 \text{ кН/м}$$

$$q = 155,69 \cdot 1,1 = 171,26 \text{ кН/м}$$

**Вага фундаментних блоків на 1 п.м.:**

$$q_n = (0,6 \cdot 0,6 \cdot 20) \cdot 4 = 28,8 \text{ кН/м}$$

$$q = 28,8 \cdot 1,1 = 31,68 \text{ кН/м}$$

**Загальне навантаження на 1 п.м.:**

$$Q_n = 47,67 + 155,69 + 28,8 = 232,16 \text{ кН/м}$$

$$Q = 67,38 + 171,26 + 31,68 = 270,32 \text{ кН/м}$$

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### **Висновок.**

Після проведеного розрахунку фундаменту визначили, що необхідна несуча здатність фундаменту у зв'язку зі збільшенням на його конструкцію навантаження достатня, і не потребує додаткових робіт по підсиленню основи та конструкції фундаменту.

Приймаємо: фундамент збірний, залізобетонний серії ФЛ 14.30-1, ширина підшви 1400 мм.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

**Розділ 3.**  
**Технологія та організація будівництва**

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### 3.1 Умови будівельного виробництва.

Будівельний майданчик, відведений під реконструкцію “Офісної будівлі за адресою вул. Петропавлівська, 86 у м.Суми”, розташований в центральній частині міста і відноситься до другого будівельно-кліматичного району.

Виходячи з цього, приймаємо:

- розрахункову температуру  $+25^{\circ}\text{C}$  влітку та  $-25^{\circ}\text{C}$  взимку;
- сніговий покрив –  $167\text{ кгс/м}^2$ ;
- переважаючий напрямок вітру – північний, сила вітру -  $42\text{ кгс/м}^2$ .

Ділянка під забудову розташована на основі твердого ґрунту під невеликим ухилом. Перепад відміток невеликий.

Ґрунтові умови відведеної ділянки характеризуються наступними даними:

- глибина промерзання ґрунту – 1,2м;
- рівень ґрунтових вод – на глибині 11м.

Архітектурно-конструктивні та об’ємно-планувальні вирішення будівлі з точки зору технології будівельного виробництва і організації будівництва відповідають вимогам існуючих можливостей і номенклатури виробів будівельної індустрії МТБ – матеріально-технічної бази, як по забезпеченню місцевими, так і привізними матеріалами, деталями, конструкціями.

Транспортна схема доставки будівельних вантажів від постачальників на будівельний майданчик передбачено по затвердженим транспортним маршрутам.

Завдяки тому, що майданчик забудови розташований в населеному пункті, є можливість використовувати місцеві робочі кадри, а також комунальний транспорт для доставки працівників.

Для забезпечення побутових умов робітників дипломним проектом передбачено установка тимчасових будівель та споруд в межах будівельного майданчика.

Будівництво будівлі виконується генпідрядним способом з залученням субпідрядних організацій на тендерній основі. Будівництво розраховане на 9 місячний період.

Підключення до джерел постачання енергоресурсами – умовне. На будівельному майданчику передбачене таке інженерне обладнання, як водопостачання, енергопостачання та зв’язок.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### 3.2 Обґрунтування термінів будівництва

Тривалість реконструкції відповідає максимальному значенню будівельно – монтажних робіт і складає 9 місяців. Тривалість робіт встановлюється у відповідності до сітьового графіка.

Визначення тривалості виконується в табличній формі:

№ п/п	Назва об'єкта	Характеристика	Норма тривалості будівництва, міс.		
			Загальна	в тому числі	
				Підготовчий період	Монтаж устаткування
1.	Реконструкція офісної будівлі за адресою вул. Петропавлівська, 86 у м.Суми	Площею 4950 м2	9	1	-

					<i>Дипломний проект</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

### **3.3 Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт та ресурсів**

В якості нормативних джерел прийняті норми РЕКН-2000. Об'єми робіт, винесені в “Відомість підрахунку об'ємів робіт, витрат праці та потреби в ресурсах”, визначені на підставі технічних специфікацій на збірні конструктивні елементи та робочі креслення наведені в архітектурно-будівельному розділі даного проекту.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### 3.4 Вибір методів виконання робіт та рішень по організації поточного зведення об'єкту

#### 3.4.1 Підготовчий період

Перед початком виробництва будівельно-монтажних робіт виконуємо комплекс підготовчих робіт на майданчику і об'єкті, що реконструюється :

- виконуємо роботи по відведенню і закріпленню на місцевості площі під тимчасові дороги, трубопроводи, лінії електропередач;
- виконуємо роботи по облаштуванню тимчасових інвентарних будівель, складських майданчиків;
- виконуємо усі роботи по посиленню стін поверху будівлі, що пролягає нижче;
- робимо монтаж отворів в покрівлі для підйомника і організуємо захист від дощу, встановлюємо жолоби для спуску шлаку і сміття з даху;
- встановлюємо захисні огорожування і виводимо виходи і входи у будівлю за межі небезпечної зони;

Після закінчення підготовчих робіт приступаємо до виконання основних будівельно-монтажних і супутніх робіт :

- виконуємо кладку вентиляційних каналів і стін сходової клітини з керамічної цеглини;
- розбираємо покрівлю і прибираємо засипку;
- розбираємо плити покриття, розташовані над сходовим майданчиком;
- робимо монтаж конструкцій каркаса мансарди;
- робимо монтаж вікон, облаштування покрівлі, паро- і теплоізоляції;
- виконуємо внутрішні монтажні-складальні роботи;
- виконуємо санітарно-технічні, електротехнічні, обробні роботи.

#### 3.4.2 Основний період

Після виконання всіх підготовчих та демонтажних робіт, починаємо роботи по будівництву монолітного поясу, фундаменту для ліфта та самої шахти ліфта. Коли бетон в поясі досягне 60% міцності проводимо монтаж дерев'яних колон та ферм.

Технічний комплект обладнання:

- монтажний кран КС - 8362;
- зварювальний апарат змінного струму марки ТД – 300;
- опалубка
- люльки.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### Покрівельні роботи

Роботи виконуються ланкою покрівельників з 6 чоловік. Монтаж метало черепиці виконується згідно умов технологічної карти.

### Влаштування підлог

Перед влаштуванням чистих підлог треба виконати підготовку поверхні. Поверхню вирівнюють, ґрунтують, влаштовують звукоізоляційні матеріали та виконують влаштування покриття підлоги .

### Штукатурні роботи

Виконує бригада з 8 чол. в 1-ну зміну. Роботи виконуються поточним методом. Стіни штукатуряться цементно-піщаним розчином, а гіпсокартонні поверхні шпаклюються – шпаклівкою фірми «Ceresit».

### Малярні роботи

Виконує бригада з 8 чол. в 1-ну зміну. Роботи виконуються поточним методом. Перед фарбуванням поверхні добре готуються. Фарбування проводиться в ручну синтетичними та водоемульсійними фарбами.

### Спеціальні роботи

Благоустрій території виконується після завершення робіт перед здачею об'єкту. Влаштовуються піше ходні доріжки з тротуарної плитки, паркувальні майданчики, зелені зони відпочинку.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

**3.5 Вибір комплектів будівельних машин та обладнання**  
**Вибір способу виробництва робіт та ведучого**  
**механізму машин**

Для монтажу конструкцій даної будівлі підходять самохідні стрілові крани на гусеничному або пневмоколісному ході.

**Вибір кранів по технічній придатності**

Складемо відомість елементів, що монтуються .

На підставі початкових даних визначаємо кількість монтажних елементів і складаємо специфікацію.

Специфікація конструкцій

Таблиця 5.1

Найменування відправного елемента	Марка елемента	Маса одного відправного елемента, т	К-ть, шт.	Загальна маса елементів, т
Дерев'яна ферма		0,118	10	1,180
Дерев'яні колони		0,028	48	1,34
Мінераловатні плити "Isover" 1250x600x300		0,029	880	25.52
Металочерепица 1100x4300x0,5		0,019	140	2,66
Гіпсокартонні листи 2950x1200x14мм		0,04	2130	
Лаги 50x50, L=3м		0,0043	452	85,2
Пластикові вікна Вк-1		0,061	206	19,43
Пластикові вікна Вк-2		0,082	16	12.56
Цеглина М125		0,0038	7389	1,31
<b>РАЗОМ:</b>				<b>177,26</b>

Окрім вказаних об'ємів робіт, необхідно враховувати і об'єми робіт, супроводжуючих процеси зборки і монтажу. Об'єми виконаних робіт зведені в таблицю 5.2 разом з об'ємами основних робіт.



### 3.5.1. Підбір монтажних механізмів за технічними параметрами

Необхідні параметри робочого устаткування самохідного крану визначаються з урахуванням допустимого наближення стріли до конструкції, надбудови, що зводиться, існуючої будівлі, тимчасових лісів.

Необхідні параметри самохідного крану із стріловидним для вежі устаткуванням при монтажі блоку рам з використанням спеціальної траверси:

- необхідна вантажопідйомність крану  $Q_{тр}=700\text{кг}$ ;
- необхідна висота підйому стріли  $H_{стр}=28,5\text{м}$ ;
- необхідний виліт стріли  $V_{тр}=16,5\text{м}$ ;
- необхідний вантажний момент  $M_{тр}=16,8\text{т(м)}$

За певними технологічними параметрами монтажу збірних конструкцій для порівняння підбираємо монтажні крани і заносимо їх характеристики в таблицю 5.4.

Таблиця 5.4

Характеристика	СКГ-63А	КС-8362
1	2	3
Довжина вежі стріли, м	30,5	30
Довжина керованого гуська, м	23,9	25
Вантажопідйомність, т, при вильоті:		
найбільшому	6	5,5
найменшому	16	28
Виліт крюка, м :		
найбільший	26	26,5
найменший	11,5-12,5	11
Висота підйому крюка, м, при вильоті:		
найбільшому	32,4	32,2
найменшому	52,4	50
Швидкість підйому крюка, 10-2 м/с	11,6-33,4	0,67-5
Швидкість опускання крюка, 10-2 м/с	1,3-25	0,67-5
Частота обертання поворотної платформи, $\text{мін}^{-1}$	0,27	0,05-0,45
Швидкість пересування крану, км/год	0,7	1
Габаритні розміри в транспортному положенні, м :		
ширина	5	3,56
довжина	6,1	26,9
висота	4,37	4,3
Задній габарит, м	4,57	4,52
Маса крану, т	87,2	114
Маса противаги, т	17	30

Лист

Дипломний проект

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

### 3.5.2 Вибір монтажних кранів за техніко-економічними показниками

Вибір оптимального варіанту механізації монтажних робіт здійснюється на основі порівняння основних показників монтажу для кожного з монтажних механізмів.

#### Розрахунок техніко-економічних показників крану СКГ-63А

Визначимо тривалість монтажу,  $T_{см}$ , відповідно до формули 7.8

Розрахунок машинного циклу при встановленні блоків конструкції :

$$t_m = \frac{H_M^{II}}{V_1} + \frac{H_M^{OP}}{V_2} + \frac{h_M}{V_3} + \frac{2\varphi}{360n} K + \frac{S}{V_5},$$

де  $H_M^{II}$  - відповідно висота підйому і опускання блоку поліспасти крану, м;

$h_M$  - висота монтажно́ї посадки елемента в проектне положення, м;

$\varphi$  - кут повороту стріли

$S$  - відстань переміщення крану при зміні стоянки, м;

$K$  - коефіцієнт, що враховує поєднання робочих операцій крану;

$V_1$  - швидкість підйому крюка крану, м/мін;

$V_2$  - швидкість опускання крюка крану, м/мін;

$V_3$  - посадочна швидкість опускання крюка крану, м/мін;

$V_5$  - швидкість переміщення крану при зміні стоянки, м/мін;

$$t_m = \frac{25,21}{6,96} + \frac{0,9}{3} + \frac{0,5}{0,78} + \frac{2 \cdot 80}{360 \cdot 1} \cdot 0,75 = 4,87 \text{ хв},$$

Повний цикл монтажу конструктивних елементів з урахуванням часу ручних операцій визначується відповідно до формули 7.7

$$T_{ци} = t_{mi} + t_{pi},$$

де  $t_{pi}$  - ручний час монтажного циклу при установці І конструкції, мін;

$$T_{ци} = 4,87 + 60 = 64,87 \text{ хв}.$$

Середній цикл монтажу елементів по будівлі:

$$T_{ц.ср.} = 64,87 \text{ хв}.$$

Середня вага конструкцій у будівлі - ферми -  $P_{ср} = 1,67$ ,

Знаходимо змінну експлуатаційну продуктивність крану відповідно до формули 7.4:

$$P_{экс}^{см} = \frac{P_{ср} \cdot t_{60}}{T_{ц.ср.}} K_6 K_n,$$

де  $t$  - тривалість зміни 8,2 години

$K_6$  - коефіцієнт використання крану за часом,

$K_n$  - перехідний коефіцієнт, що враховується від середньочасової та змінної продуктивності

	$P_{экс}^{см} = \frac{1,67 \cdot 8,2 \cdot 60}{64,87} \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 7,6 \text{ т/зм}$				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Дипломний проект

Тривалість монтажних робіт цих видів конструкцій :

$$T_{см} = \frac{P}{K_n \cdot P_{экс}^{см}} = \frac{23,38}{1,1 \cdot 7,6} = 3 \text{ зміни,}$$

де  $K_n$  - коефіцієнт, що враховує перевиконання норми вироблення

$P$  - об'єм робіт по монтажу конструкцій.

Визначимо трудомісткість монтажу 1т конструкції відповідно до формули 7.12:

$$T_c = \frac{T}{P},$$

де  $T$  - загальна трудомісткість виконання монтажних робіт

$P_r$  - кількість робочих в ланці монтажників, люд;

$\Sigma Q$  - трудомісткість перевезення монтажу, демонтажу крану, люд.зм.;

$$T = 3 \cdot 5 + \frac{106}{1,1} = 111,4 \text{ люд.зм}$$

$$T_e = \frac{111,4}{23,38} = 4,8 \text{ люд.зм /т.}$$

Собівартість монтажних робіт визначаємо відповідно до формули 7.16:

$$C_{м} = (C_{ед} + C_{м-см} \cdot T_{см}) K_n + \Sigma Z_p \cdot K_n,$$

де  $C_{ед}$  - одноразові витрати на облаштування тимчасових доріг, грн.;

$C_{м-см}$  - вартість машино-зміни крану, грн.;

$Z_p$  - заробітна плата робітників, грн.;

$$C_{м-см} = \frac{E}{T_{см}} + \frac{A_r}{T_{год}} + C_3 \cdot 8,2 \quad (7.17)$$

де  $E$  - одноразові витрати на переміщення крану і пуск його в роботу, грн.;

$A_r$  - річні амортизаційні відрахування, грн.;

$T_{год}$  - річний режим роботи крану, змін;

$C_3$  - поточні експлуатаційні витрати, грн.;

$$C_{м-см} = \frac{1729,5}{3} + \frac{8369}{408} + 6,9 \cdot 8,2 = 653,6 \text{ грн,}$$

$K_n = 1,08$  - коефіцієнт накладних витрат на прямі витрати;

$K_n = 1,5$  - коефіцієнт накладних витрат на заробітну плату;

$C_m = (0 + 653,6(3) (1,08 + 9,6(1,5) = 2132,1$  грн.

Собівартість монтажу 1т конструкцій :

$$C_e = \frac{C_m}{P} = \frac{2132,1}{23,38} = 91,2 \text{ грн/т.}$$

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Питомі капітальні вкладення на придбання крану СКГ-63А і комплекту монтажного оснащення визначаємо відповідно до формули 7.19:

$$K_{уд} = \frac{\sum C_u}{P_{см} \cdot T_{дир}},$$

де  $\sum C_u = C_{маш} + C_{пр}$ ,

Спр - вартість комплекту монтажних пристосувань, гре;

Смаш - інвентарно-розрахункова вартість крану, грн.

$$K_{уд} = \frac{69800 + 600}{7,6 \cdot 408} = 22,7 \text{ грн/т.}$$

Питомі приведені витрати визначаємо відповідно до формули 7.18:

$$\mathcal{E}_{пр} = C_e + E_n K_{уд},$$

$E_n = 0,15$  - нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень

$$\mathcal{E}_{пр} = 91,2 + 0,12 \cdot 22,7 = 93,9 \text{ грн/т.}$$

### Розрахунок техніко-економічних показників крану КС-8362

Визначаємо тривалість монтажу  $T_{см}$  :

$$t_m = \frac{25,21}{3} + \frac{0,9}{3} + \frac{0,5}{0,8} + \frac{2 \cdot 80}{360 \cdot 1} \cdot 0,75 = 9,7 \text{ хв},$$

$$T_{ц.ц} = 9,7 + 60 = 69,7 \text{ хв},$$

$$T_{ц.ср.} = 69,7 \text{ хв},$$

$$P_{см}^{см} = \frac{1,67 \cdot 8,2 \cdot 60}{69,7} \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 7,1 \text{ т/зм}$$

$$T_{см} = \frac{23,38}{1,1 \cdot 7,1} = 3 \text{ зміни.}$$

Визначимо трудомісткість монтажу 1т конструкції :

$$T = 3 \cdot 5 + \frac{31,4}{1,1} = 43,5 \text{ люд.зм}$$

$$T_e = \frac{43,5}{23,38} = 1,9 \text{ люд.зм /т.}$$

Собівартість монтажних робіт визначаємо:

$$C_{м-см} = \frac{257,4}{3} + \frac{20376}{422} + 9,52 \cdot 8,2 = 212,1 \text{ грн},$$

$$C_m = (0 + 212,1 \cdot 3) (1,08 + 9,6 \cdot 1,5) = 701,8 \text{ грн.}$$

$$C_e = \frac{C_m}{P} = \frac{701,8}{23,38} = 30 \text{ грн/т.}$$

Питомі капітальні вкладення:

$$K_{уд} = \frac{183400 + 600}{7,1 \cdot 422} = 61,4 \text{ грн/т.}$$

Дипломний проект

Лист

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Питомі приведені витрати:

$$\text{Эпр} = 30 + 0,12(61,4 - 37,36) \text{ грн/т.}$$

Отримані результати розрахунків техніко-економічних показників по кожному з варіантів зводимо в таблицю 5.5

Таблиця 5.5

Найменування показників	Варіанти		Оцінка варіантів
	I	II	
1	2	3	4
Тривалість монтажу Тзм, змін	3	3	-
Трудомісткість монтажу Ті, люд.зм /т	4,8	1,9	II
Собівартість монтажу, грн/т	90,2	30	II
Питомі капітальні вкладення грн./т	22,7	61,4	I
Питомі приведені витрати, грн/т	93,9	37,36	II

Таким чином, вибираємо II варіант, для якого тяговим монтажним механізмом є самохідний пневмоколісний кран КС-8362.

### 3.5.3 Вибірання транспортних засобів і розрахунок кількості транспорту

Для доставки дерев'яних конструкцій, утеплювача, обробних матеріалів використовуємо автомобіль бортовий ЗиЛ-130-66 вантажопідйомністю 3,5т.

Тривалість транспортного циклу :

$$t_y = t_1 + \frac{2L}{V_{cp}} + t_2,$$

де  $t_1$  і  $t_2$  - час на вантаження і розвантаження збірних матеріалів;

$L$  - відстань від бази будматеріалів до об'єкту, км;

$V_{cp}$  - середня швидкість руху транспортної одиниці, км/год;

$$t_y = 0,5 + \frac{2 \cdot 10}{40} + 0,4 = 1,4 \text{ ч.};$$

Змінна продуктивність транспортного засобу :

$$P_{cm} = \frac{Q_{tr} t_{cm} K_z K_v}{t_y},$$

де  $Q_{tr}$  - вантажопідйомність транспортної одиниці, т;

$t_{cm}$  - тривалість зміни, год;

$K_z$  - коефіцієнт використання транспорту по вантажопідйомності;

$K_v$  - коефіцієнт використання транспорту за часом;

		$P_{cm} = \frac{3,5 \cdot 8,2 \cdot 0,9 \cdot 0,85}{1,4} = 15,7 \text{ Т/зм.};$			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Дипломний проект

Кількість транспортних одиниць необхідних для доставки конструкцій на об'єкт:

$$N_m = \frac{P_i}{P_{cm} T_{cm} K_{cm}},$$

де  $P_i$  - об'єм  $i$ -го типу конструкцій, що зберігаються на складі, т;

$P_{cm}$  - змінна продуктивність транспортного засобу, т/см;

$K_{cm}$  - кількість змін роботи транспорту протягом доби;

$T_{cm}$  - тривалість монтажу  $i$ -го типу конструкцій, дні;

$$N_m = \frac{22,17}{15,7 \cdot 8 \cdot 1} = 0,1, \text{ приймаємо 1 автомобіль.}$$

Для вивезення будівельного сміття використовуємо автосамоскид ЗиЛ-585И вантажопідйомністю 3,5т з об'ємом кузова 3м<sup>3</sup>.

Тривалість транспортного циклу :

$$t_{ци} = 0,5 + \frac{2 \cdot 10}{40} + 0,1 = 1,1 \text{ ч;}$$

Змінна продуктивність транспортного засобу :

$$P_{cm} = \frac{3,5 \cdot 8,2 \cdot 0,9 \cdot 0,85}{1,1} = 20 \text{ т/см;}$$

Кількість транспортних одиниць необхідних для вивезення сміття з об'єкту:

$$N_m = \frac{(880 \cdot 0,04 \cdot 0,6 + 15,84 \cdot 0,22)}{20 \cdot 6 \cdot 1} = 0,2, \text{ приймаємо 1 автомобіль.}$$

Для доставки бетонної суміші на об'єкт використовується автомобіль ЗИЛ ММЗ - 585 місткістю 1,5м<sup>3</sup>.

Для укладання бетонної суміші краном в цебрах в конструкцію склад ланки : бетонник 4 розряду - 1 людина; бетонник 3 розряду - 1 людина;

Норма часу - 0,3 люд.- години. з розрахунку на 1м<sup>3</sup>.

Об'єм бетонування на одній захватці на одну людину - 3,31м<sup>3</sup>.

$$\text{Тоді } T_{бет} = 3,31 \cdot 0,3 = 1 \text{ час.}$$

Перевіримо умову:

$$T_{бет} \leq T_{н.сх} - t_{mp},$$

де  $T_{н.сх}$  - час початку схоплювання бетонної суміші в годиннику;

$$t_{mp} = \frac{l_{mp}}{V_{mp}} = \frac{5}{22,5} = 0,22 \text{ години - час транспортування бетонної суміші}$$

	де	- відстань транспортування, км;							Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект				

$V_{тр} = \frac{15+30}{2} = 22.5$  км/год - середня швидкість транспортування по дорозі з різними видами покриття.

Тоді: \_мін\_ хв. - умова виконується.

Необхідна інтенсивність бетонування :

$$J_{\sigma} = \frac{6,63}{1} \cdot 1.2 = 8 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Приведена дальність транспортування бетонної суміші :

$$l_{прив} = \sum l_i \cdot k_{\sigma} = 4.5 \cdot 1 + 0.5 \cdot 4 = 6.5 \text{ км}$$

де \_ - відстань по дорозі з і -м типом покриттям, км;

$k_{\sigma}$  - коефіцієнт, що враховує тип дорожнього покриття;

$r$  - час транспортування суміші, хв.;

$$r = \frac{l_i \cdot k_{\sigma}}{V_i} = \frac{4.5 \cdot 1}{30} + \frac{0.5 \cdot 4}{15} = 0.28 \text{ часа} = 17 \text{ хв};$$

Враховуючи \_мін і час на вантаження \_мін і на розвантаження \_мін, на технологічні перерви \_мін, тоді час одного рейсу :

$$T_p = 2r + t_n + t_p + t_m = 2 \cdot 17 + 1,6 + 1,3 + 5 = 41,9 \text{ хв}.$$

Продуктивність самоскида ЗиЛ :

$$P_{\text{экс}} = \frac{V_{\kappa} \cdot 60}{T_p} = \frac{1,5 \cdot 60}{41,9} = 2,14 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Тоді необхідна кількість автосамоскидів :

$$n_{тр} = \frac{P_{\text{экс.кр.}}^{см}}{P_{см.экс.}} = \frac{10}{2,14 \cdot 8,2} = 0,6.$$

Приймаємо 1 автосамоскид ЗиЛ ММЗ-585с місткістю кузова 1,5м<sup>3</sup>.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Відомість потреби у будівельних машинах:

Таблиця 5.6

Найменування машин	Марка	Кількість, шт	Потужність двигунів, кВт
1	2	3	4
Автосамоскид	ЗиЛ-585И	1	152
Автомобіль бортовий	ЗиЛ-130-66	1	151
Бетоновоз	ЗиЛ-ММЗ-585	1	152

### 3.6 Технологія виконання робіт

#### 3.6.1 Технологічна карта на облаштування навісного вентилязованого фасаду

##### Сфера застосування

Технологічна карта розроблена на облаштування вентилязованих фасадів.

Вентильована фасадна система складається з наступних конструктивних елементів:

- кріпильних кронштейнів, що закріплені до стіни облицьовуваного фасаду і служать для кріплення вертикальних, що направляють
- термоізоляційного шару, що виконує роль утеплювача і вітрозахисту стін будівлі
- горизонтальних і вертикальних направляючих, таких, що є складовою частиною каркаса
- облицьовального шару - основної конструкції фасаду, що захищає і декоративної

Роботи по облаштуванню вентилязованого фасаду виконуються при температурі від - 15 до + 25°C. При виконанні робіт в несприятливих погодних умовах робочі місця слід захищати навісами або тентами.

У складі технологічної карти розглянуті наступні питання:

- підготовчі роботи
- монтаж кронштейнів
- утеплення фасадів
- облаштування несучого каркаса
- облаштування зовнішнього облицьовання

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

Усі роботи по облаштуванню фасадної системи робляться відповідно до вимог проектної документації, ППР, і цією ТК.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### Техніко – економічні показники

№	Назва показників.	Од. вим.	По нормі	Прийнята
1	Об'єм	м <sup>2</sup>	1850	1850
2	Питома трудоемність	$\frac{\text{люд.} - \text{год.}}{\text{м}^2}$	2	2,2
3	Тривалість монтажу змін	днів	116	116
4	Виробіток	м <sup>2</sup>	15,94	17,28
5	Продуктивність праці	%	100	108

### Технологія і організація виконання робіт

#### Вимоги до якості попередніх робіт

До початку монтажних робіт мають бути виконані наступні роботи:

- закінчені загальнобудівельні роботи на фасадах, що підлягають утепленню
- на підставі виконавчої зйомки виконати обмерочные креслення ділянок фасаду будівлі, на яких вказати :
  - а) відхилення ліній площин несних конструкцій, стін, перекриттів, парапетів
  - б) особливості рельєфу облицьовуваних конструкцій і примикаючих елементів фасадів, виступи, перепади, віконні і дверні отвори, архітектурні особливості, вентиляційні ґрати, вітражі, уступи, місця примикання до системних конструкцій
  - в) відхилення в криволінійності радіальних конструкцій монтованих фасадів і складних конструкцій будівлі
- виконана розмітка фасаду
- з фасадів мають бути демонтовані освітлювальні прилади, видалені підвіконні сливи, ліхтарі або прожектори освітлення

Для виконання робіт по монтажу системи необхідно підготувати помости (ліси).

При установці лісів стійки повинні спиратися на сталеві черевики і кріпитися до фасаду анкерами через один вузол по вертикалі і горизонталі. Проміжок між робочим настилом і облицьованням не повинен перевищувати 150 мм.

Перед початком робіт по монтажу вентилязованих фасадів з

облицьованням фасадними касетами слід підготувати матеріали, інструменти і

*Дипломний проект*

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
------	------	----------	---------	------	------

устаткування відповідно до специфікацій. Перевірка якості матеріалів є обов'язком підрядника. Контроль якості і приймання виконаних робіт слід виконувати відповідно до чинних нормативно-технічних документів.

До початку робіт по монтажу вентиляованих фасадів мають бути підготовлені тенти для захисту утеплювача і конструкцій будівлі від атмосферних опадів, навіси безпеки, обгороджені небезпечні зони, встановлені, випробувані і прийняті будівельні ліси.

Для виконання робіт по монтажу системи на одній захватці прийнята бригада в складі:

- монтажник будівельних конструкцій 5 розряду - 2 чол.
- монтажник будівельних конструкцій 4 розряди - 5 чол.
- монтажник будівельних конструкцій 3 розряди – 5 чол.

Необхідно провести навчання робітників способам виробництва робіт, ознайомити їх з організацією майданчика, цією технологічною картою, провести інструктаж по техніці безпеки і проінструктувати по безпечних методах виробництва робіт.

Для виконання робіт по монтажу системи будівлю розбивають на захватки і визначають порядок і послідовність переміщення монтажників з однієї захватки на іншу.

### **Монтаж системи вентиляованих фасадів**

#### **1) Розмітка поверхні і монтаж кронштейнів**

Монтаж системи розпочинають з розмітки фасаду. Її слід виконувати окремим потоком на усьому фронті робіт.

Геодезичну зйомку і розмітку фасаду необхідно робити за допомогою геодезичних приладів, високоточних рівнів з великою базою, схилів. Розмітка місць установки кронштейнів підсистеми боржку бути виконана в строгій відповідності з проектною документацією. Погрішності, допущені при виконанні розмітки, неминуче приведуть до відхилень параметрів системи. Правильність розмітки повинна контролюватися постійно.

Перед виконанням розмітки слід перевірити габаритні розміри фасадів і порівняти з даними, вказаними в кресленнях, також мають бути перевірені приведені в кресленнях розмірні ланцюжки і їх прив'язка до характерних елементів стіни фасаду. Розмітка виноситься на поверхню стіни за допомогою оптичних приладів і закріплюється незмивною фарбою.

Розміщення кронштейнів на фасаді стіни роблять, як правило, з кроком в межах: по вертикалі від 600 до 1200 мм, по горизонталі від 350 до 800 мм, відступаючи від краю стіни не менше 100 мм до осі кронштейна.

Після розмітки фасаду в місцях кріплення кронштейнів свердлять отвори під анкерні кріплення і монтують до стіни кронштейни. Для зниження тепловтрат і усунення містка «холоду», в місцях примикання кронштейнів до

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

стіни під них встановлюють пароізоляційну прокладення. Свердління слід виконувати за допомогою електродриля по нанесених мітках.

Застосування кріпильних елементів, відмінних від вказаних а проектній документації, не допускається.

Діаметр отворів повинен відповідати типу вживаного дюбеля (анкера), глибина отворів повинна перевищувати не менше чим на 15 мм довжину закладення дюбеля в стіну. У випадках, коли підставою служить кладка, не можна встановлювати дюбелі в шви кладки, при цьому відстань від центру дюбеля до ложкового шва має бути не міні 35 мм, а від тичкового - 60 мм.

Конструкція кронштейнів допускає вирівнювання площини обрешетування до 30 мм для створення рівної поверхні під облицювання.

Кронштейни кріплять до стіни анкерами, підібраними відповідно до матеріалу стіни, з використанням шайби. Кріплення здійснюється одним або двома анкерами (за розрахунком).

## 2) Монтаж плит утеплювача

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

Монтаж плит утеплювача ведеться від низу до верху. Плити утеплювача повинні встановлюватися щільно один до одного, щоб не біло порожнеч в швах. Якщо уникнути порожнеч не вдається, то вони мають бути закладені тим же матеріалом.

Для кріплення плит утеплювача до основи застосовують пластмасові дюбель-анкера тарілчастого типу із стержнями розпорів. Довжина дюбелів залежить від товщини утеплювача, витрата не менше 7 шт. на 1 м<sup>2</sup>. Для установки дюбель-анкерів плита має заздалегідь прорізати і в стіні просвердлений отвір.

Діаметр просвердленого отвору повинен відповідати зовнішньому діаметру втулки дюбель-анкерного пристрою.

У разі застосування вітро - волого - захисної плівки, встановлені плити утеплювача спочатку кріплять 2 дюбелями (кожна плита) і тільки після укриття плівкою встановлюють інші, передбачені проектом. Полотнища плівки встановлюються з нахлест 100 мм.

Кріплення плити утеплювача, закріплені дюбель-анкерними пристроями необхідно здати Замовникові із складанням акту на приховані роботи.

## 3) Установка профілів

Монтаж каркаса може вестися двома способами:

Профіль орієнтований горизонтально, повинен кріпитися до кронштейнів двома самонарізаючими гвинтами СМЭШ 2-4,8x28 або заклепками.

Конструкція кронштейнів допускає вирівнювання (рихтування) горизонтального обрешетування до 30 мм для створення рівної поверхні під

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

касети. Якщо цього недостатньо, необхідно встановити кронштейни іншої довжини.

На сформовану горизонтальним обрешетуванням площину необхідно змонтувати за допомогою самонарізаючими гвинтів СМЭШ2-4.8x28 основне вертикальне обрешетування з П-образного профілю. Основні профілі вертикального обрешетування монтуються по вертикальних стиках фасадних плит, відстань між профілями повинна чітко витримуватися. При ширині плити більше 700 мм між основними профілями необхідно додатково встановити проміжні профілі.

Компенсаційний проміжок між профілями має бути 6-15 мм. Кронштейни встановлюють по обидві сторони від компенсаційного проміжку на відстані:

- не більше 450 мм для вертикальних профілів;
- не більше 300 мм для горизонтальних профілів.

#### 4) Установка фасонних елементів

На вертикальне обрешетування кріпляться фасонні елементи. Видима частина основних профілів вертикального обрешетування має кольорове полімерне покриття або закривається декоративною кольоровою смугою.

По нижньому ряду панелей встановлюється планка горизонтального шва, яка кріпиться до тієї, що вертикальній, що направляє гвинтами що самонарізаючими, або заклепками.

У віконних і дверних отворах встановлюють сталеві оцинковані фасонні вироби з полімерним покриттям, короби, що утворюють, які кріплять самонарізаючими гвинтами або заклепками з кроком 300-500 мм до віконного або дверного блоку, з одного боку і до обрамлення отвору з Z-образних профілів з іншого боку.

Для обрамлення віконних і дверних отворів також служать завершуючи складні планки, планки укісні з розмірами за проектом або планки кутів зовнішніх (30x30, 50x50, 75x75 мм).

На низ віконної рами встановлюється планка віконного зливу з розмірами за проектом.

### **Транспортування і складування виробів і матеріалів**

Профілі повинні поставлятися на об'єкт відповідно до специфікації. Транспортування робиться в пакетах. При транспортуванні мають бути прийняті заходи для оберігання металопрофіля від механічних ушкоджень.

Зберігання профілю повинне здійснюватися в упакованому виді на дерев'яних підкладках в сухих закритих складських приміщеннях з твердим покриттям підлоги. Не допускається складування профілів на відкритих майданчиках.

Кріпильні елементи транспортують партіями в контейнерах. Кожна

упаковка повинна містити вироби одного типорозміра. Приймання кріпильних

*Дипломний проект*

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
------	------	----------	---------	------	--

елементів здійснюється партіями. При прийманні перевіряється цілісність упаковки, маркування, сертифікат якості.

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

Плити утеплювача транспортуються усіма видами транспорту відповідно до ГОСТ і правилами перевезення вантажів. Їх необхідно зберігати в умовах, що виключають проникнення вологи.

Приймання панелей необхідно робити партіями. Партією вважають панелі, виготовлені по одному замовленню. Для контролю показників якості необхідно відібрати по одній панелі з кожного ящика однієї партії. Кожна партія відвантаженої продукції повинна супроводжуватися документом, що містить :

- найменування або товарний знак підприємства-виробника
- найменування споживача
- номер замовлення
- дані про кількість і номери ящиків з вказівкою маси кожного ящика
- дані про загальну масу панелей в замовленні
- штамп технічного контролю підприємства - виробника

Панелі перевозять транспортом усіх видів відповідно до правил перевезення і умов вантаження і кріплення вантажів, діючих на транспорті цього виду.

Панелі при транспортуванні мають бути закріплені і надійно обмежені від переміщення.

При транспортуванні і зберіганні панелі мають бути розміщені не більше ніж в 2 яруси.

Матеріали і вироби, що підлягають обов'язковій сертифікації, повинні мати сертифікат відповідності. Матеріали і вироби, що підлягають гігієнічній реєстрації, повинні мати посвідчення про гігієнічну реєстрацію.

### **Вимоги до якості і приймання робіт**

Контроль якості, підписання актів на приховані роботи і акту, про остаточне приймання фанерованих конструкцій повинні здійснюватися наступними посадовцями, що несуть юридичну відповідальність за якість робіт.

- інженерно-технічний персонал виконавця (майстер, виконроб), які повинні стежити за правильним виконанням усіх робіт, не допускати порушення технології і своєчасно виправляти допущені помилки, організувати колективний огляд і приймання прихованих робіт із складанням актів;
- проектувальники - автори проекту, які повинні стежити за правильним виконанням проектних рішень по складу і якості виконання. З цією метою на будівельному майданчику має бути організований авторський нагляд з веденням журналу;
- представник технічного нагляду повинен регулярно стежити за правильністю

виконання проектних рішень, дотриманням технології виробництва робіт,  
*Дипломний проект*

Лист

брати участь в контролі за якістю і прийманні прихованих робіт Представник технічного нагляду замовника має право заборонити виробництво робіт у разі виявлення обставин, що викликають погіршення якості

Якість початкових матеріалів і комплектуючих виробів повинна гарантуватися постачальником. Параметри деталей, що поставляються, мають бути вказані в паспортах і повинні відповідати вимогам проекту Виробники робіт повинні дотримуватися правил зберігання, транспортування і використання матеріалів.

При прийманні облицювання і утеплення стек повинен здійснюватися поетапний приймальний контроль якості, службою контролю якості, виконання кожного з конструктивних елементів, із записом а журнал робіт і складанням актів на приховані роботи. Обов'язковому проміжному огляду і прийманню із складанням акту на приховані роботи підлягають наступні роботи, конструкції і конструктивні елементи :

- підготовлені поверхні стін тих, що підлягають облицюванню
- несучий каркас
- утеплюючий шар і кріпильні елементи
- облицювання фасадними касетами (завершальний акт)

Остаточне приймання вентиляованого фасаду з облицюванням фасадними касетами робиться усіма відповідальними за якість особами у присутності представника замовника і оформляється підписанням акту про приймання. До акту про остаточне приймання повинні прикладатися наступні документи:

- проектна документація:
- документи, що засвідчують якість матеріалів
- акти на приховані роботи
- журнал виробництва робіт, з вказівкою температурних і атмосферних умов, при яких виконувалися роботи.

### **Основні заходи по техніці безпеки**

При виконанні робіт по облицюванню і утепленню стін фасадів будівель слід дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Техніка безпеки і промислової безпеки в будівництві» і інших нормативних документів.

Роботи повинні виконуватися спеціально навченими робітниками під керівництвом і контролем інженерний - технічних працівників. До виробництва робіт допускаються робітники, що пройшли медичний огляд, комплекс інструктажів за правилами техніки безпеки і пожежної безпеки.

Про проведення інструктажів мають бути зроблені відмітки в спеціальних журналах з підписами проінструктованих. Журнали повинні зберігатися на об'єкті або у будівельній (ремонтною) організації.

Усі працівники мають бути навчені правилам гасіння пожежі і способам

роботи з первинними засобами пожежогашіння

*Дипломний проект*

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
------	------	----------	---------	------	--

Робітники повинні мати спецодяг, респіратори, каски, запобіжні пояси, нешкідливі миючі засоби, захисні пасти і т.д. мати кваліфікацію що відповідає виконуваним роботам. Усі роботи слід робити з інвентарних засобах.

Забороняється знаходитися на будівельному майданчику або в місцях складування елементів без будівельних касок

Роботи по монтажу, складуванню, вантаженню і розвантаженню довгомірних металевих конструкцій (облицювальні панелі) слід виконувати в рукавицях.

Усі роботи з мінераловатними утеплювачами слід виконувати в захисних окулярах.

До роботи з механізованими ручними інструментами і механізмами допускаються робітники, що пройшли спеціальну підготовку. Неприпустимо застосування несправних механізмів і несправного ручного механізованого інструменту. Перед початком зміни необхідно перевірити справність будівельних лісів, механізмів, інструментів і пристосувань. Усі виявлені дефекти мають бути усунені до початку робіт. При виявленні будь-яких несправностей в механізмах, в лісах і інших пристосуваннях роботу слід негайно припинити.

Пристосування, призначені для забезпечення безпеки працюючих і зручності роботи (люльки, ліси) повинні відповідати вимогам ГОСТ, а також інструкціям по експлуатації заводів - виробника.

У місцях підйому робітників на ліси мають бути вивішені плакати з вказівкою величини і схеми розміщення навантажень згідно ППР і інструкцій з їх експлуатації. Встановлені на будівельному об'єкті засоби малої механізації з напругою понад 42 В мають бути заземлені. При дощі, снігу робота з електромеханізмами і інструментом на даху забороняється. Рубильники-пускатчі повинні поміщатися в кожухах, що закриваються. Електропідведення до машин і інструментів має бути ізольованим і заземленим і полягати в спеціальні шланги, а з'єднання ретельно за ізольовані.

У зоні виконання робіт забороняється присутність сторонніх.

При виконанні робіт матеріали не повинні потрапляти всередину експлуатованих приміщень, на балкони, лоджії, проходи і проїзди. У разі потреби слід застосовувати захисні і покривні матеріали.

Не допускається зберігання і складування матеріалів на засобах підмошування, а так само в підвалах, на сходових клітинах, проходах та ін. місцях, доступних для сторонніх.

Перед початком робіт будівельний майданчик має бути підготовлений відповідно до діючих норм і правил, обгороджений, обладнаний тимчасовими будівлями, спорудами, складами, інженерними мережами і ін. Мають бути позначені і підготовлені місця складування балонів з горючими газами і

легкозаймистими матеріалами

Лист

Дипломний проект

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Забороняється проводити будь-які роботи за межами будівельного майданчика.

Забороняється розміщення будь-яких тимчасових об'єктів в протипожежних розривах, на експлуатованих проїздах і проходах тимчасові будови повинні розташовуватися від інших будівель і споруд на відстані не менше 18м (крім випадків, коли по інших нормах потрібно більший протипожежний розрив) або у протипожежних стін. Окремі блок - контейнерні будівлі допускається мати в розпорядженні групами не більше 10 в групі і площею не більше 800 м2 відстань між групами цих будівель і від них до інших будов слід приймати не менше 18 м.

При виробництві робіт по утепленню конструкцій, що захищають, на площі більше 1000 м<sup>2</sup>, із застосуванням пального або важкогорючого утеплювача, для цілей пожежогасінні слід передбачати облаштування тимчасового протипожежного водопроводу. Відстань між пожежними кранами слід приймати з умови подання води у будь-яку точку не менше чим двома струменями з витратою 5л/з кожна. Будівля і побутові приміщення мають бути забезпечені засобами пожежогасінні з розрахунку 2 вогнегасники на 100 м<sup>2</sup> поверхні, що утепляється одночасно, засобами зв'язку для виклику пожежної служби у разі виникнення пожежі

Використання первинних засобів пожежогасінні для господарських і інших потреб, не пов'язаних з гасінням пожежі, не допускається. Вогнегасники повинні завжди міститися в справному стані, періодично оглядатися, перевірятися і своєчасно перезаряджатися. При розставлянні вогнегасників необхідно виконувати умову, що відстань від можливого вогнища пожежі до місця розміщення вогнегасника не повинна перевищувати 20 м. У зимовий час (при температурі повітря нижче 1° С) вогнегасники необхідно зберігати в опалюваних приміщеннях, на дверях яких має бути напис "Вогнегасники".

Виконання робіт по облицюванню і утепленню з використанням горючих матеріалів одночасно із зварювальними і іншими роботами, що використовують відкритий вогонь, забороняється.

Забороняється палити і користуватися відкритим полум'ям в місцях зберігання і застосування горючих матеріалів.

При укладанні горючих матеріалів, а також при використанні устаткування, що має підвищену пожежну небезпеку, слід вивішувати стандартні знаки безпеки.

На місці виробництва робіт кількість горючих матеріалів (утеплювача) не повинна перевищувати змінної потреби. Після закінчення зміни, слід оглянути робочі місця і привести їх в протипожежний стан. Забороняється залишати невикористаний горючий матеріал усередині і на покриттях будівлі, на засобах підмоцнування, в протипожежних розривах.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

При виявленні пожежі або ознак горіння (задимлення, запах гару, підвищення температури і тому подібне) необхідно негайно повідомити про це в пожежну службу, вжити усі можливі заходи по евакуації людей, гасінню пожежі і забезпеченню збереження матеріальних цінностей.

### 3.6.2 Технологічна карта на монтаж покрівлі із металочерепиці.

#### Сфера застосування

1.1. Технологічна карта розроблена на облаштування покрівельного покриття з панелей металочерепиці. Роботи ведеться в літній період в одну зміну.

Покрівельні листи металочерепиці - це профільовані листи з хвилястою формою гофри, що імітують конфігурацію натуральної черепиці. Основою металочерепиці є гладкий гарячеоцинкований лист завтовшки 0,5 мм з полімерними покриттями.

1.2 До складу цієї карти входять наступні процеси.

1. Облаштування крокв з вогнезахистом мауэрлата і ферм.
2. Облаштування покрівлі з металочерепиці з вогнезахистом лат.

1.3 Найменування будівельних матеріалів

1. Листи металочерепиці типу «Класик».
2. Піломатеріали хвойних порід.

#### Техніко – економічні показники

№	Назва показників.	Од. вим.	По нормі	Прийнята
1	Об'єм	м <sup>2</sup>	6740	6740
2	Питома трудоемність	$\frac{\text{люд.} - \text{год.}}{\text{м}^2}$	6,51	6,78
3	Тривалість монтажу змін	днів	41	41
4	Виробіток	м <sup>2</sup>	164,39	170,26
5	Продуктивність праці	%	100	107

## 2. Технологія і організація виконання робіт

2.1. Листи металочерепиці поставляються на будівельні об'єкти із заводів, як правило, по заздалегідь заявлених розмірах, які встановлюються в результаті ретельних обмірів схилу даху.

2.2. Форма даху - двосхила, впливає на розміри заявлених профільних листів, оскільки найбільш важливе значення при обмірах ската мають основний розмір: від карниза до коника.

2.3. При обмірах ската враховується неодмінна умова - листи металочерепиці укладають на обрешетування так, щоб край її виступав назовні не більше ніж на 40 мм. Перевищення цього розміру (40 мм) не допускається із-за можливої деформації листа.

2.4. При облаштуванні крокв і обрешетування не повинно бути перекосів, скати повинні мати усі розміри відповідно до проекту.

2.5. Знаючи стандартну корисну ширину листів металочерепиці, можна підрахувати необхідну їх кількість. При довжині скатів більше 7,5 м листи рекомендується розбивати на два шматки з нахльостуванням 200 мм.

2.6. Перед початком облаштування покрівлі з металочерепиці зробити контрольний обмір скатів зі встановленням площинної і їх перпендикулярності по відношенню до ліній коника і карнизів. Цей процес є контрольним тому, що він буде визначальним до дотримання якості укладання металочерепиці.

2.7. Обрешетування під листи металочерепиці виконується з антисептимованих дощок перерізом  $a(100 \text{ мм})$  ( $a$  - висота дошки, визначається проектом; при кроці кроквяних конструкцій 700 - 900 мм  $a = 32 \text{ мм}$ ) з відстанню по осях.

2.8. Дощка, що виходить на карниз, має бути на 10 - 15 мм товще за інших.

2.9. Обрешетування слід укладати згори на вільно укладений на крокви гідропароізоляційний матеріал для забезпечення вентиляції під покрівельними листами (між гідроізоляційним матеріалом і металочерепицею) і запобігання конденсату з нижнього боку покрівельного листа. Матеріал гідропароізоляції повинен вбирати вологу з боку теплоізоляції. Для хорошої вентиляції гідропароізоляція робиться так, щоб струмінь холодного повітря безперешкодно міг пройти від карниза під коник даху. Вентиляційні отвори влаштовуються в найвищому місці покрівлі

2.10. При облаштуванні обрешетування під листи металочерепиці в сирих приміщеннях залишають проміжок (мінімум 50 мм) між нижньою поверхнею гідроізоляції і нижнім покриттям. Така конструкція вимагає підняти обрешетування додатково на 50 мм, щоб нижня частина гідроізоляції провітрювалася. Для цього на крокви прибивають бруски перерізом 50\*50мм.

Для запобігання просочуванню вологи на обрешетування під коник слід

прибити смугу гідроізоляційного матеріалу.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					



2.20. У місцях ендов повинен встановлюватися гладкий лист шириною 1250 мм по суцільному обрешетуванню. Гладкий лист кріпити до суцільного обрешетування оцинкованими цвяхами.

Після укладання листів металочерепиці рекомендується встановити згори декоративну планку. Планку встановлювати строго по шнуру, крок гвинтів 200 - 300 мм.

2.21. Торцеву планку кріплять до дерев'яної основи гвинтами що самонарізається, ця планка покриває торець поверх хвилі профілю. Планку встановлювати строго по шнуру, крок гвинтів 200 - 300 мм.

2.22. Коник даху повинен закриватися коньковими елементами після установки усіх рядових листів металочерепиці і закріплення прокладення ущільнювача. Конькові елементи повинні закріплюватися гвинтами що самонарезаючими на кожній другій профільній хвилі.

Між коником і листами металочерепиці рекомендується встановлювати спеціальне профільне прокладення ущільнювача. Конькову планку встановлювати суворо по шнуру, крок гвинтів 200 - 300 мм. Профільне прокладення ущільнювача кріпиться до обрешетування тонкими оцинкованими цвяхами.

2.23. Скачування снігу над входом у будівлю явище небезпечне, тому на відстані близько 350 мм від карниза під другим поперечним малюнком слід закріпити спеціальний снігозатримуючий пристрій. Кріплення слід здійснити крізь лист до обрешетування великим гвинтом що самонарезаючим або болтом.

При необхідності обрізання листів металочерепиці слід користуватися ножівкою по металу, ножицями або ручною електропилою з твердосплавними зубами.

Усі місця зрізу, сколов і ушкоджень захисного шару мають бути забарвлені для оберігання листа металочерепиці від корозії кромки.

Для безпечної експлуатації даху необхідно встановити:

сходи для підйому на дах;

перехідні містки мають бути закріплені на даху, якщо ухил складає більше, ніж 1:8. Кріплення під місток фіксуються шурупами через листи металочерепиці до додаткової основи. Відстань між кріпленнями - 1000 мм.

Сходи на даху кріпляться шурупами крізь лист до обрешетування.

2.24. У місцях примикання листів металочерепиці до вертикальних поверхонь (стіни, труби і тому подібне) рекомендується встановлювати планки стиків.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### 3. Вимоги до якості і приймання робіт

3.1 Зберігати листи металочерепиці, що поступили із заводу на будівельний майданчик, треба таким чином:

привезені листи металочерепиці в заводській упаковці мають бути укладені на рівному місці на бруси завтовшки до 20 см з кроком до 0,5 м. Якщо монтаж покрівлі планується на термін більше 1 місяця, листи металочерепиці слід перекласти рейками. Висота стопки листів не більше 1м.

3.2. В процесі підготовки і виконання покрівельних робіт перевіряють:

якість листів металочерепиці;  
 відсутність подряпин, деформацій, вигинів, надломів, розміри по довжині;  
 якість виконання обрешетування - переріз обрешетин, відстань між обрешетинами і відповідність проектному рішенню;  
 наявність гідроізоляційного матеріалу прокладення;  
 наявність торцевих, конькових, карнизних планок;  
 готовність усіх конструктивних елементів для виконання покрівельних робіт;  
 правильність виконання усіх примикань до конструкцій, що виступають;  
 правильність виконання вентиляційного каналу;  
 правильність виконання коника, ендови, карнизів;  
 правильність установки і закріплення сходів, перехідних містків, сходи на даху, правильність облаштування системи водовідведення.

3.3. Приймання робіт повинне супроводжуватися ретельним оглядом її поверхні і особливо в ендовах, на карнизних ділянках, в місцях облаштування коника, усієї системи, що водовідводить.

Найменування процесів і конструкцій, що підлягають контролю	Технічні характеристики оцінки якості	Предмет контролю	Спосіб контролю і інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль
2	3	4	5	6	7
Обрештування	Відповідність проекту	Переріз і рівність поверхні; антисептування	Вимірювальний, рейка КОНДОР-3М; візуально	В процесі роботи	Будівельний майстер
Укладання торцевої планки	Те ж	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнуру	Те ж	Те ж
Укладання конькової	Те ж	Лінійність, якість	Те ж	Те ж	Те ж

Лцст

Дипломний проект

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

планки		кріплення			
Укладання карнизної планки	Відповідність проекту	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнуру	В процесі роботи	Будівельний майстер
Монтаж покрівельних листів	Те ж	Щільність (відсутність проміжків)	Візуально	Те ж	Те ж
Дотримання нахлестов по ширині, по довжині	Те ж	Прилягання листів один до одного	Вимірювальний, рулетка	Те ж	Те ж
Ендова	Те ж	Наявність підкладкового листа	Візуально	Те ж	Те ж

3.4. Виконана покрівля з металочерепиці повинна задовольняти наступним вимогам:

усі листи металочерепиці, у тому числі конькові елементи мають бути щільно прикріплені до обрешетування, без перекосів, з дотриманням зашморгувань, з дотриманням розміру винесення обрешетування. На поверхні листів металочерепиці не повинно бути ушкоджень, зламів, вм'ятин, подряпин.

3.5. Виявлені при огляді готової покрівлі виробничі дефекти мають бути виправлені до здачі будинку в експлуатацію.

3.6. Приймання готової покрівлі має бути оформлене актом з оцінкою якості робіт.

3.7. Приймання виконаних робіт підлягає огляду актами прихованих робіт, у тому числі виконаної пароізоляції, теплоізоляції, гідроізоляційного шару (якщо ці елементи конструкції є), облаштування антен, розтяжок, стійок, мансардних вікон.

3.8. Вимоги до якості кровель і предмети контролю приведені в таблиці

### **Контрольовані параметри.**

#### **4. Техніка безпеки і охорона праці, екологічна і пожежна безпека**

4.1. Усі покрівельні роботи слід виконувати відповідно до вимог затвердженого проекту виробництва робіт, з яким він має бути ознайомлений, проект виробництва робіт повинен знаходитися на будівельному майданчику та ДБН А.3.2-2-2009 «Техніка безпеки і промислової безпеки в будівництві».

4.2. Забороняється робити покрівельні роботи під час ожеледі, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м/с і більше.

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		





Розрахунки потреби тимчасових приміщень виконані на максимальну чисельність персоналу будівництва по СНиП 2.09.04-87 “Административные и бытовые здания

### Розрахунок тимчасових будівель

№ з/п	Найменування будівель	Число робітників	Норма на 1 робітника м2	Розрахунок ва площа м2	Розмір и м×м
1	2	3	4	5	6
1		-	24	24	9×3
2	Контора будівництва	13	0,5	6	9×3
3	Вбиральні з умивальниками	18	1	18	9×3
4	Приміщення для їжі та обігріву робітників	18	0,1	1,8	3,8×2,1
5	Літні душові з холодною водою	7	4	28,0	9×3
6	Убиральні	18	0,1	1,7	2,1×1,3
7	Диспетчерська	6	7	42	7.5×3.1 -2шт

Площу виробничо-побутового містечка визначаємо по рекомендаціям, що дані у довіднику по організації житлово-громадського будівництва 8м<sup>2</sup> на одного робітника.

$$S = 43 \cdot 8 = 344 \text{ м}^2$$

### Розрахунок площ складів

Складське господарство організують для своєчасного обслуговування будівництва будматеріалами в необхідній кількості і повній номенклатурі. Складське господарство розробляється з метою забезпечення прийому та зберігання матеріалів.

В даному проекті використовуються:

1. Відкриті майданчики для зберігання матеріалів, виробів та конструкцій, на які не впливають коливання температури та вологи.

2. Навіси для зберігання матеріалів, на які не впливає температура, але впливає волога.

3. Закриті склади, що опалюються та не опалюються.

Матеріали, виробы, прибори та обладнання, при зберіганні їх на будівельному майданчику, повинні бути укладені згідно вимогам.

					Лист
<i>Дипломний проект</i>					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Між штабелями на складах передбачаються проходи шириною не менше 1м та проїзди, навантаження яких залежить від габаритів транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних механізмів, що обслуговують склад.

1. Визначаємо запас матеріалів на складі по формулі:

$$Q_{зан} = \frac{Q_{заг} \cdot \alpha \cdot n}{T} \cdot K, \text{ де}$$

$Q_{зан}$  - запас матеріалів на складі;

$Q_{заг}$  - загальна кількість матеріалу, потрібного для будівництва (приймається в залежності від розрахунку потреби матеріалів і т.д.);

$\alpha$  - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склади (приймається 1,1);

$T$  - тривалість використання матеріалів в днях (приймається по КГ або сітьовому графіку);

$n$  - норма запасу матеріалу в днях (для місцевих матеріалів 2-5 днів, для привізних матеріалів 5-10 днів; в залежності від виду транспорту);

$K$  - коефіцієнт нерівномірності вживання матеріалів (приймається 1,3).

2. Визначаємо повну площу без врахування проходів по формулі:

$$F = \frac{Q_{зан}}{q}, \text{ де}$$

$F$  - корисна площа складу;

$q$  - кількість матеріалів, що вкладаються на  $1\text{м}^2$  площі складу.

3. Визначаємо потрібну площу складу по формулі:

$$S = \frac{F}{\beta}, \text{ де}$$

$S$  – потрібна площа складу;

$\beta$  - коефіцієнт, що враховує проходи.

Визначення площі складських приміщень виконуємо у табличній формі:

#### Розрахунок площі складських приміщень

№ з/п	Найменуван матеріалів	Од. Ви м.	Полн. потр. Q	Число змін запасу у дн.	Кіл. Збері г.дн. P	Норма скла д. V, м2	Корис. площ S, м2	Коеф. прох ід. γ	Розр. площ. S, м2	Розмір скла ду м×м	Тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	цеглина силікатн.	1 м3	1574.3	10	170	750	0,227	1,25	0,284	2×2	Піддон

2	плити покритий. і перекр-я	1 м3	162	10	17,41	0,8	21,77	1,25	27,22	6×2	Відкритий штабел
3	л/м і площ.	шт.	6	10	1,27	0,65	1,95	1,5	2,925	6×2	нав.с
4	Стекло віконне	1 м2	131	10	14,01	700	0,02	1,5	0,03	2×2	нав.с
5	Віконні і дверн. блоки	1 м2	174	10	19	8	2	1,5	3	1,5×2	Закритий . склад
6	Покрівельні матеріали	1 лист.	70	10	6,03	22	0,27	1,25	0,34	2×3	Закритий . склад

Усі склади повинні відстояти від краю дороги не менше чим на 0,5 м

### Опис тимчасових інженерних комунікацій

Електропостачання будівельного майданчика передбачається від електротрансформатора через щит врахування електроенергії, розташований на території буд майданчика електротрансформатор живиться від існуючої електромережі, яка проходить поблизу будмайданчика.

До будує мого об'єкту підведений електрокабель, до якого підключаються дві силові електрошкафи U=380В. До побутових приміщень підводять освітлення напругою 220В. Освітлення будівельного майданчика – електропрожекторами, які розташовані по периметру майданчика. Тимчасовий водогін на будмайданчику – підключення до існуючого в місці водогону, через колодязь, який розташований на будмайданчику. Тимчасовий водогін прокладений на глибині 0,5м. Тимчасовий водогін підводиться до адміністративно-побутових приміщень та до будуємого об'єкту на постійному водогоні a=100м.

Розташований пожежний гідрант, який знаходиться від будівлі на відстані 60м. Також на будмайданчику розташована тимчасова каналізація, яка

підключається до постійної, що проходить поблизу території будмайданчика. Лист

### Резюме необхідної кількості електроенергії

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Дипломний проект

Проектування електропостачання будівельного майданчику заключається в визначенні споживачів електроенергією, виробів джерел електроенергії, підбір трансформатора.

Загальна необхідність в електроенергії визначається на період максимального витрачання її на години з максимальним його вживанням. Електроенергія на будівельному майданчику витрачається на силове устаткування, виробничо-технічні потреби, зовнішнє освітлення. Загальна потреба в електроенергії на будмайданчику складається з трьох складових:

- електроенергії на зовнішнє і внутрішнє освітлення будівельного майданчика;
- електроенергії на технічні потреби;
- електроенергії для запитки електродвигунів.

Схема електрозабезпечення будівельного майданчика показана в будгенплані. Сумарну потребу електроенергії для будівельного майданчика визначаємо по наступній формулі:

$$P = \alpha \cdot \left( \frac{K_1 \cdot \sum P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \cdot \sum P_{e.m}}{\cos \varphi_2} + K_3 \cdot \sum P_{e.o} + K_4 \cdot \sum P_{z.o} \right), \text{ де}$$

$P$  – загальна потреба потужності в кВт;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коефіцієнти одночасності, в залежності від виду та чисельності споживача, приймається 0,6-1,0;

$P_c$  – силова потужність будівельних машин, інструментів, механізмів, кВт.

№ п/п	Найменування	Сумарна потужність, кВт
1.	Машини	80,0
2.	Інструменти	10,0
3.	Механізми	8,0
	Всього:	98,0

$P_{e.m}$  - потужність на технологічні потреби,  $P_{e.m} = 10 \text{ кВт}$ ;

$P_{e.o}$  - потужність для внутрішнього освітлення приміщень,  $P_{e.o} = 12 \text{ кВт}$ ;

$P_{z.o}$  - потужність для зовнішнього освітлення доріг, проїздів, фронту робіт,  $P_{z.o} = 9,0 \text{ кВт}$ .

Таблиця розрахунку  $P_{e.o}$

№ п/п	Споживач				Питома потужність на $1 \text{ м}^2$	Майдан, м <sup>2</sup>	Всього по Об'єкту, ВТ = кВт	Лист
<i>Дипломний проект</i>								
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата				

		площі, Вт		
1.	Територія будівництва в районі виробництва робіт	0,4	500,0	2000,0
2.	Місця складування	2,0	120,0	240,0
3.	Виробництво земляних і бетонних робіт	1,0	1800,0	1800,0
4.	Виробництво монтажних і цегляних робіт	3,0	2000,0	6000,0
5.	Виробництво такелажних робіт	2,0	430,0	960,0
6.	Освітлення проїздів і проходів	0,5	2000,0	1000,0
	Всього:			12000Вт= =12кВт

Тоді:  $P = 1,1 \cdot \left( \frac{0,6 \cdot 98,0}{0,75} + \frac{0,65 \cdot 10,0}{0,75} + 0,95 \cdot 12,0 + 0,75 \cdot 9,0 \right) = 115,74 \text{ кВт.}$

### **Розрахунок забезпечення будівництва тимчасовим водопостачанням**

Загальну витрату води для забезпечення потреб будівельного майданчика визначаємо по формулі:

$$Q_{заг} = 0,5(Q_1 + Q_2) + Q_3$$

Загальні витрати на виробничі потреби визначаємо по формулі:

$$Q_1 = K_1 \cdot \frac{q_1 \cdot n_1 \cdot K_2}{t_1 \cdot 3600}, \text{ де}$$

$q_1$  - питомі витрати води на виробничі потреби;

$n_1$  - число виробничих споживачів у найбільш завантаженому зміні;

$K_1$  – коефіцієнт на невраховані витрати води (1,2);

$K_2$  – годинний коефіцієнт нерівномірності витрати води (1,5);

$t_1$  - кількість годин в зміну (8 год.).

						<i>Дипломний проект</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата			

Таблиця розрахунків

Споживач	Один. виміру	Витрати води	$n_1$	$q_1 \cdot n_1$
Екскаватор з двигуном внутрішнього згорання	л/зм	100	1	100
Автомашини (мийка та заправка)	л/зм	200	3	600
Трактор (мийка та заправка)	л/зм	200	-	-
Компресорна станція	л/зм	80	2	160
Поливка бетону і з/бетону	л/м <sup>3</sup> зм	120	1	120
Цегляна кладка	л. на 1000	150	8	1280
Поливка щебеню	л	6	-	-
Малярні роботи	л/м <sup>2</sup>	1,0	50	50
Штукатурні роботи	л/м <sup>2</sup>	5,0	30	150
Всього:				2380 л/зм

Тоді:  $Q_1 = 1,2 \cdot \frac{2380 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,2$  л/сек.

Витрати води господарчо-побутові потреби визначаємо по формулі:

$$Q_2 = K_2 \cdot \frac{q_2 \cdot n_2}{t_2 \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot n_3}{t_3}; \text{ де}$$

$q_2$  - питомі витрати води на господарчо-побутові потреби, л;

$n_2$  - кількість працюючих у найбільш завантажену зміну;

$K_2$  - годинний коефіцієнт нерівномірності витрати води (1,5);

$q_3$  - витрати води на прийняття душу;

$n_3$  - кількість робітників, що користуються душем (40%);

$t_3$  - час користування душем (45 хв.);

$t_2$  - кількість годин в зміну (8).

Таблиця розрахунків

Споживачі	Витрати Води, л.	Кількість робітників	$q_2 \cdot n_2$	$q_3 \cdot n_3$
На одного працюючого в зміну	25	20	500	
На прийняття душу одним робітником	30	20		600
Всього:			500	600

		$500$	$600$						
		$Q_2 = 1,5 \cdot \frac{500}{8 \cdot 3600} + \frac{600}{45 \cdot 60} = 0,56$ л/сек.							Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Дипломний проект

Витрати води (мінімальні) для протипожежних цілей визначаємо з розрахунку одночасної дії струїння з двох гідрантів по 5 л/сек., на кожну струю, тоді при площині до 10 га – 10 л/сек..

$$Q_{заг} = 0,5(0,2 + 0,56) = 0,38 \text{ л/сек.}$$

Необхідний діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,38 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 18 \text{ мм. Приймаємо за ГОСТом } d=100\text{мм}$$

### 3.8 Об'єктний сітьовий графік.

В основу розробки та побудови календарного плану прийняті такі дані:

- характеристика об'єкту будівництва та будівельного майданчику
- методи виконання робіт, прийняті механізми та будівельні машини
- відомість визначення об'ємів робіт, трудові затрати та машинні затрати
- визначення строків виконання окремих робіт.

#### Комплектація бригад.

Чисельний та кваліфікаційний склад робочих – виконавців, а також робота їх по змінах та процесах в календарному плані будівництва прийнята на основі трьох основних даних:

- трудових витрат
- термінів виконання робіт
- продуктивність праці, яка прийнята в середньому 1.1

Для комплектування бригад по професіях та розрядах були використані збірники ЕНиР. Комплектація була виконана за умови, щоб перехід з однієї захватки на іншу не викликав організаційних перерв.

#### Розбка ОСГ — об'єктного сітьового графіка (аналітичний, графічний спосіб).

ОСГ запроектовано для зведення даного об'єкту з використанням

- картки виз начальника;
- методи виконання робіт;
- взаємозв'язки всіх основних супутніх та допоможіжних

будівельно монтажних процесів.

Для побудови сітьового графіка використано сітьову модель на аналогічний об'єкт будівництва з відповідною заміною деяких робіт і конструкцій, які передбачені «карткою визначальником».

Почасові параметри започаткованого сітьового графіка підраховані «графічним» методом, тобто безпосередньо на даній моделі.

Розрахунок починається з визначення раннього початку роботи. Ранній початок вихідної роботи (першої) роботи графіка приймається за нуль.

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



**Розділ 4.**  
**Науково – дослідницький розділ.**

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

#### 4.1 Вступ

У науково-дослідницькому розділі розглядаються питання складання проектів з утеплення зовнішніх стін будівель з метою кардинального зниження енерговитрат на їх утримання.

В розділі приведені найбільш сучасні конструкції, матеріали та методи утеплення фасадів житлових та громадських будинків, які застосовуються для суттєвого підвищення енергетичної ефективності їх експлуатації.

Викладені основні нормативні вимоги в цілому до теплоізолюючої оболонки стіни, а також технічні вимоги до матеріалів, з яких вона складається. Приведені основні довідкові величини, показники, необхідні для розрахунків конструкції утеплення.

Приведені необхідні розрахунки міцності кріплення елементів навісних вентиляованих фасадів до масиву стіни та між собою, а також визначення необхідної товщини ефективного утеплювача. На основі аналізу досвіду фірм, що спеціалізуються на утепленні фасадів будівель приведені конструкції основних вузлів влаштування термоізолюючої оболонки стіни, як для скріпленої теплоізоляції так і для вентиляованого утеплення фасадів.

Приведені особливості технології виконання робіт з влаштування утеплення та їх організації, а також вимоги охорони праці.

Значна частина населення міст України проживає в багатоквартирних будинках, побудованих у період, коли необґрунтовано низькі ціни на енергоносії поєднувались з вимогами прискорення будівельних робіт, зменшення вартості, скорочення матеріалоемності та трудомісткості будівництва, що привело до того, що більшість будівель характеризується дуже низьким рівнем теплозахисту, а відповідно - високими витратами тепла на підтримання необхідних параметрів мікроклімату.

Сьогодні на опалення приміщень в Україні витрачається 30% усіх паливно - енергетичних ресурсів, що споживає країна, 65% з них - на опалення житла.

При цьому енерговитрати на опалення 1 кв.м. загальної площі становлять:

- 1) в Україні 250 - 400 кВт - год. на рік;
- 2) у Німеччині - 180 кВт - год. на рік ;
- 3) країнах Скандинавії - 150 кВт - год. на рік;
- 4) у будинках, споруджених із застосуванням комплексу теплозбережених технологій - усього 60 – 80 кВт - год. на рік.

У зв'язку з цим в Україні наказом Мінбудархітектури № 247 від 27 грудня 1993 р. були затверджені нові підвищені нормативи опору теплопередачі огорожуючи конструкцій житлового-громадських будівель, як для нового будівництва так і при реконструкції та капітальному ремонті. А наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 09.09.2006р. № 301 затверджені Державна Будівельні норми

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					

на теплову ізоляцію будівель ДБН В.2.6. - 31 : 2006, та також наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 01.12.2008р. № 553 затверджені Державні будівельні норми України на конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією ДБН В.2.6. - 33 : 2008.

Чим суворіша зима, тим більше витрат на опалення приміщень. А чим гірша теплоізоляція будинку, тим більше енергії треба витратити на його обігрів. Високий рівень використання енергії є великим навантаженням не тільки для кишені але і для навколишнього середовища. Уже давно встановлено, що надмірні викиди в атмосферу CO<sub>2</sub>, що виникають при спалюванні різних видів палива викликають небезпечний для нас тепличний ефект. А викиди в повітря тільки від опалення приміщень складають 30 - 35 %.

Одночасно заощаджувати наші кошти та ощадливо відноситись і до навколишнього середовища є можливим! Не відмовляючись від бажання мешкати в теплих приміщеннях, ми можемо витратити менше коштів на придбання газу, електроенергії, мазуту або кам'яного вугілля.

На X Київській міжнародній виставці - конференції «Реконструкція житла - 2008» відмічалось, що в Україні сьогодні більше 1 млрд. кв. м. старого житла підлягає терміновій реконструкції.

В зв'язку з цим виникає необхідність складання великої кількості індивідуальних робочих проектів з утеплення фасадів існуючих будівель, а тому я й розглядаю цю актуальну для нашої держави проблему у своєму науково-дослідницькому розділі.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Розділ I. Огляд стану енергоспоживання приміщеннями будівель.

Підвищення теплозахисних властивостей огорожуючих конструкцій будівель є одним із основних напрямків енергозбереження. Ця проблема повинна вирішуватись комплексно - шляхом впровадження сучасних технічних та конструктивних рішень теплозахисту будівель під час будівництва чи ремонту, впровадженням енергозберігаючого децентралізованого теплопостачання та локального комбінованого виробництва теплової і електричної енергії.

Згідно з діючим законодавством в Україні у теплий період року температура в приміщенні не повинна підніматися вище 20-25° С при відносній вологості 60 - 30% та швидкості руху повітря 0,3 м/с; у холодний та перехідний періоди року температура в приміщенні не повинна опускатись нижче 18°С ( нормові значення - 20-22°С) при вологості 45 - 30% та швидкості руху повітря 0,2м/с.

Вчені в результаті дослідження можливостей термомодернізації старих будівель крім утеплення стін рекомендують:

- починати термомодернізацію із заміни вхідних дверей та вікон на сходовій клітці на енергозберігаючі;
- склити лоджії й балкони ретельно й за єдиним проектом;
- встановлюючи енергозберігаючі вікна, особливу увагу приділити стикам вікон зі стіною;
- потрібно додаткове утеплення горища. Особливої уваги потребують карнизні вузли. Можливо, додатково буде потрібно перенести труби опалення з простору горища в квартири останнього поверху.

Міністерство з питань ЖКГ запланувало в 2013 р. закласти окремим рядком виділення коштів із бюджету на термомодернізацію будинків.

60% тепловитрат відбувається в житловому фонді, 30% - губиться при подачі теплогенеруючими підприємствами до житлового фонду. Тепловитрати в житловому фонді за конструктивами розподіляються так (див. інфографіку), що

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Тепловтрати в житловому будинку



левова частина тепла витрачається саме через стіни і тому першочерговим питанням енергозбереження в будівництві є - зробити «теплішими» зовнішні огороження.

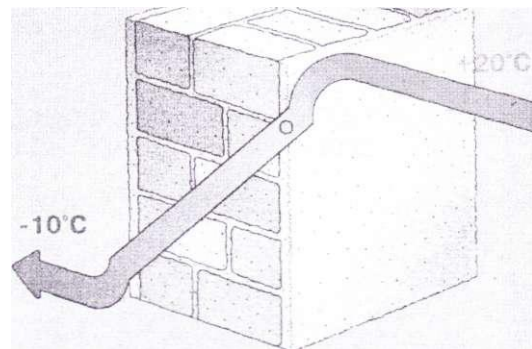
Витрати коштів на додаткове утеплення стін окуплюються уже через декілька років по скільки витрати на опалення будівлі можуть знизитись до 30%.

Таке значне зниження витрат на опалення є результатом радикального обмеження втрат тепла через стіни будівель.. На малюнках 1 та 2 демонструється цей ефект.

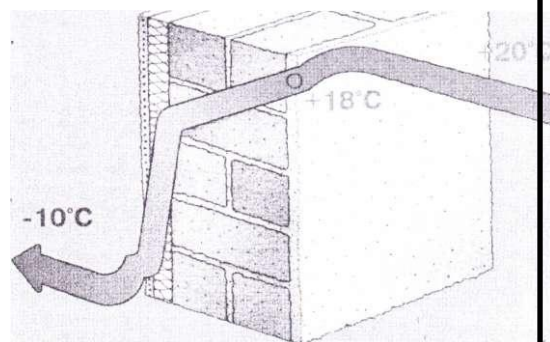
На мал.1 показана зміна температури в не утепленій стіні, коли внутрішня температура повітря в будівлі складає  $+20^{\circ}\text{C}$ , а зовні - мороз -  $10^{\circ}\text{C}$ . Як видно на малюнку, температура внутрішньої поверхні стіни  $+10^{\circ}\text{C}$ , тобто вона значно нижче від температури, що установилась в приміщенні. Це викликає чутливе неприємне переміщення холодного повітря по приміщенню, а витрати енергії, необхідної для підтримання достатньої температури в приміщенні, значно збільшуються.

В випадку утеплення стіни (мал.2) таких явищ немає, а різниця температур повітря в приміщенні та внутрішньої поверхні стіни незначна. В утепленій стіні різке падіння температури проодить в межах термоізоляційної плити.

Не утеплені зовнішні стіни викликають збільшення зволоження і, як правило результат - промерзання. Зволожені місця також можуть бути джерелом плісняви. Пояснення цього явища є дуже простим. Чим холодніші внутрішні поверхні стін, стель, віконних стекол і т. і., тим інтенсивніше треба обігрівати приміщення, щоб умови перебування в них були стерпними. Дуже тепле повітря утримує велику кількість водяного пару. Безпосередньо біля охолоджених поверхонь елементів будівлі, наприклад поверхні зовнішніх стін, водяна пара конденсується і з'являється роса. На зволжених поверхнях швидше накопичується пил та спори пліснявих грибків, що мають місце в повітрі. Біологічні складові



**Рис.1** Швидкість втрати тепла крізь не утеплену стіну викликає охолодження її внутрішньої поверхні.



**Рис.2** Радикальне зниження втрат крізь утеплену стіну з зовнішнього боку викликає підвищення температури її внутрішньої поверхні.

поверхонь стін (клеї малярних покритть, шпалери) в такій ситуації стають живильним середовищем для розповсюдження плісняви.

Правильно підібрана та розрахована теплоізоляція зовнішніх стін виключає конденсацію водяного пару, як на внутрішній поверхні стін, так і по всьому їх перетину.

При проектуванні багат шарової огорожувальної конструкції треба розташовувати з внутрішньої сторони конструкції шари матеріалів, що мають більш високу теплопровідність, теплоємність та опір паропроникненню, а з зовнішньої - шари з теплоізоляційних матеріалів.

Не рекомендується застосовувати конструктивні рішення з шарами із теплоізоляційних матеріалів з внутрішнього боку конструкції через можливе надмірне накопичування вологи в теплоізоляційному шарі, що призводить до незадовільного тепловологісного стану конструкції й приміщення в цілому, а також до зниження теплової надійності оболонки будинку.

Під час проектування будинків треба передбачити захист внутрішніх поверхонь стін від впливу вологи, зовнішніх - від атмосферних опадів з використанням опоряджувально - захисних шарів покриття (облицювання, штукатурка, фарбування).

Зовнішні стінові конструкції, що контактують з ґрунтом, у будинках без підвалу необхідно утеплювати на глибину 0,5м. нижче поверхні ґрунту, у будинках з підвалом - на глибину 1,0м. нижче поверхні ґрунту.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 4.2 Нормативна база проектування утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій. (ДБН В. 2.3. - 3 1 : 2006.)

При проектуванні теплоізоляційної оболонки будинків треба застосовувати теплоізоляційні матеріали, термін ефективної експлуатації яких складає не менше 25 років, а для змінних ущільнювачів - з терміном ефективної експлуатації не менше 15 років із забезпеченням ремонтпридатності елементів теплоізоляційної оболонки.

Запроектвані теплоізоляційні оболонки будинків повинні відповідати Державним Будівельним Нормам за наступними показниками:

1. За теплотехнічними показниками її елементів.

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q min}$$

$$\Delta t_{пр} \leq \Delta t_{ср},$$

$$\tau_{в min} > t_{min}.$$

де:  $R_{\Sigma пр}$  - приведений опір теплопередачі  $m^2 \cdot K/Вт$

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{j=1}^j \frac{R_j F_j}{F_{\Sigma}} + \frac{1}{\alpha_з}$$

де:  $\alpha_в$ ,  $\alpha_з$  - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь; (Вт/м<sup>2</sup> • К), які приймаються згідно з додатком Е [1];

$\delta_i$  - товщина і-го шару огорожувальної конструкції (м);

$\delta_1$  - товщина оздоблювального шару внутрішньої поверхні стіни (м);

$\delta_2$  - товщина несучої або само несучої частини стіни (м);

$\delta_3$  - товщина ефективного утеплювача (м);

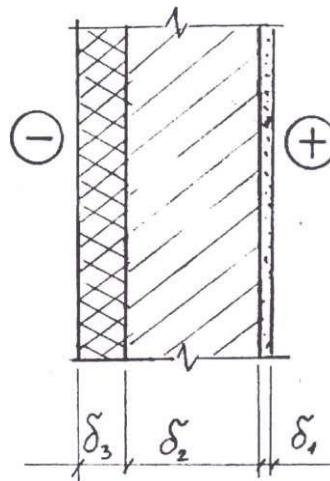


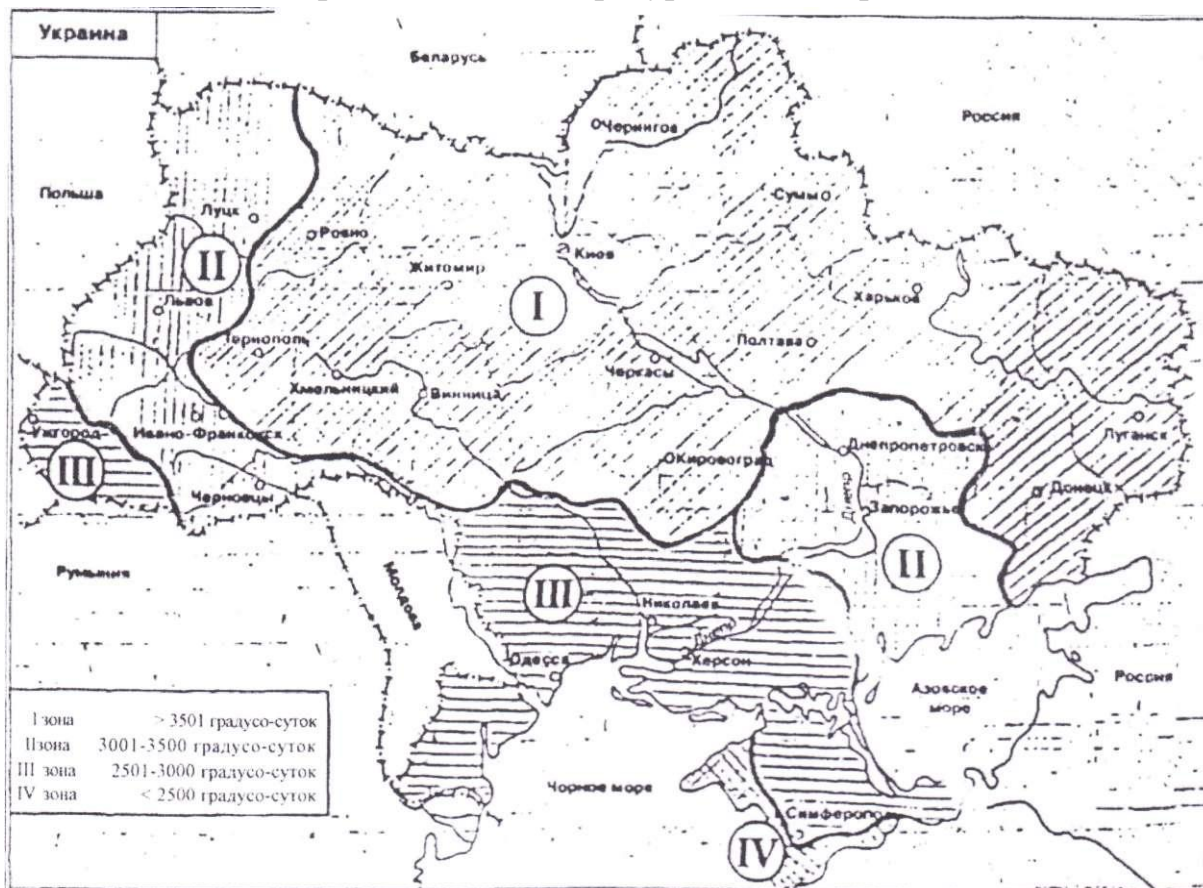
Рис. 3 Переріз конструкції стіни

$\lambda_i$ - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції (Вт/м *К) - приймається					Лист
Дипломний проект					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

згідно з додатком Л [1] або табл. 6 в залежності від умов експлуатації огорожувальних конструкцій (табл. 2.2.)

$R_{qmin}$ - мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції (м•К/Вт) приймається за табл. 7 або 8 в залежності від температурної зони.[ 1

Карта - схема температурних зон України



$\Delta t_{пр}$ - температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, °С;

$\Delta t_{ст}$  - допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і проведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції °С.

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

$\tau_{min}$  - мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього і зовнішнього повітря, °С.

2. За тепловитратами будинку на опалення: ,

$$q_{буд} \leq E_{max}$$

$q_{буд}$  - розрахункові або фактичні питомі тепловитрати, що визначаються на підставі результатів енергетичного аудиту будинку або з використанням математичних моделей теплового режиму будинку, а також за результатами розрахунків згідно з додатком «Н» [1]

$E_{max}$  - максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період, кВт·год/ м<sup>2</sup> або кВт·год/ м<sup>3</sup> , що встановлюються за табл. 4,5 [1]

Таблиця 2. 5.

### Розміщення областей України по зонах вологості

Області	Зона вологості		Області	Зона вологості
Вінницька	Нормальна		Миколаївська	Суха
Волинська	Те саме		Одеська	Те саме
Дніпропетровська	Суха		Полтавська	Те саме
Донецька	Те саме		Рівненська	Нормальна
Житомирська	Нормальна		Сумська	Те саме
Закарпатська	Волога		Тернопільська	Те саме
Запорізька	Суха		Харківська	Суха
Івано-Франківська	Волога		Херсонська	Те саме
Київська	Нормальна		Хмельницька	Нормальна
Кіровоградська	Суха		Черкаська	Суха
Кримська	Те саме		Чернігівська	Нормальна
Луганська	//		Чернівецька	Те саме
Львівська	Нормальна			

Теплопровідність основних матеріалів, що часто використовуються в огорожувальних конструкціях, (витяг з додатку Л ДБН В. 2.6.-31: 2006 )

Таблиця 2. 6.

Матеріал	Щільність (кг/м <sup>3</sup> )	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, <b>Я</b> , Вт/м • К	
		А	Б
1	2	3	4
Залізобетон	2500	1,94	2,04
Бетон на гравії або щебені із природного каменя	2400	1,74	1,86
Керамзитобетон на керамзитовому піску і керамзитопінобетон	1800	0,8	0,92
Газо-і пінобетон, газо-і піносилікат	600	0,22	0,26
	400	0,14	0,15
	300	0,11	0,13
Цементно-піщаний розчин	1800	0,76	0,93
Складний розчин (пісок, вапно, цемент)	1700	0,7	0,87
Цегляна кладка: із повнотілої цегли глиняної звичайної на цементно-піщаному розчині	1800	0,7	0,81
Із керамічної порожнистої цегли щільністю 1400 кг/м <sup>3</sup> (брутто) на цементно-піщаному розчині	1600	0,58	0,64
Із керамічної порожнистої цегли щільністю 1300 кг/м <sup>3</sup> (брутто) на цементно-піщаному розчині	1400	0,52	0,58
Із силікатної цегли на цементно-піщаному розчині	1800	0,76	0,87
Розчин вапняно-піщаний	1600	0,70	0,81
Розчин цементно-піщаний	1800	0,76	0,93
Листи гіпсокартонні	800	0,19	0,21
Деревина (сосна) поперек волокон	500	0,14	0,18
Пінополістирол	35	0,041	0,05
Плити мінераловатні на синтетичному зв'язуючому	75	0,055	0,062

### 4.3. Способи утеплення стін.

Перш за все слід визначитись з місцем утеплення стіни - внутрішньої поверхні, чи зовнішньої. Але з метою досягнення максимального ефекту утеплення будівлі в цілому, необхідно оцінити можливість утеплення також і інших елементів будівлі (покриття, перекриття підвалу, вікон та дверей).

#### Теплоізоляція внутрішніх поверхонь стін.

Цей варіант утеплення використовується переважно для старих будівель, в яких фасади несуть в собі архітектурну та історичну цінність. Перевагою такого способу утеплення є відносно низькі витрати через відсутність будівельних риштувань та необхідності влаштування гідроізоляції. До недоліків утеплення внутрішніх поверхонь стін слід віднести:

- в основній конструкції стіни можливе утворення конденсату вологи („точка роси“), що, як наслідок, веде до заморожування та розморожування зовнішньої частини стіни, тобто зниження довговічності конструкції стіни;
- суттєві перепади температур, в зовнішній частині стіни викликають внутрішні деформації матеріалу, що призводить до руйнування його;
- необхідність перенесення радіаторів та труб опалення, заміни системи електропостачання;
- зменшення використовуваних площ приміщення за рахунок товщини конструкції утеплення близько 2-3 відсотків;
- необхідність тимчасового припинення експлуатації приміщень на період виконання робіт утеплення, або складнощі, що виникають у випадку виконання робіт без припинення експлуатації.

Цей перелік недоліків показує, що спосіб утеплення стін з боку їх внутрішніх поверхонь не слід використовувати, якщо є можливість зовнішнього утеплення.

#### Зовнішня теплоізоляція стін.

Додаткова теплоізоляція зовнішніх поверхонь стін має наступні переваги:

- захищає стіну від перемінного заморожування та інших атмосферних впливів;
- вирівнюються температурні коливання основного масиву стіни, завдяки чому виключається можливість появи в ньому шпарин внаслідок нерівномірних температурних деформацій, що особливо актуально для панельних стін;
- переміщує „точку роси“ в зовнішній теплоізоляційний шар, завдяки чому виключається перезволоження внутрішньої частини стіни;
- утворюється сприятливий режим роботи стіни за умовами паропроникності, що виключає необхідність влаштування спеціальної пароізоляції, в тому числі і на віконних косяках, яку потрібно влаштувати в

випадку внутрішньої теплоізоляції;

Лист

Дипломний проект

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

- формується більш сприятливий клімат в приміщеннях;
- виникає можливість покращити оформлення фасадів реконструйованих чи ремонтіваних будівель;
- не зменшується площа приміщень.

Суттєвим недоліком способу є необхідність влаштування риштувань по периметру будівлі.

- В цілому зовнішня теплоізоляція виявляється значно ефективнішою від внутрішньої.

### 3.3. Класифікація утеплювачів, розповсюджених у сучасному будівництві.

Покращення теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій будівель досягається використанням сучасних теплоізоляційних матеріалів, до властивостей яких висувають такі вимоги:

- низька теплопровідність;
- однорідність властивостей за всіма напрямками;
- стійкість до коливань температур навколишнього середовища при експлуатації;
- низький рівень показників пожежної небезпеки;
- достатня конструктивна міцність;
- волого - та паростійкість до атмосферних впливів.

Крім спеціальних вимог до теплоізоляційних матеріалів, які обумовлені їх призначенням і умовами використання, висуваються ще й загальнообов'язкові вимоги щодо їхньої екологічної чистоти та гігієнічності. За цими показниками в перелік сучасних ефективних утеплювачів не можуть бути включеними навіть найбільш легкі, біостійкі та пожежно небезпечні утеплювачі, виготовлені на основі азбестової сировини, деяких видів шлаків і зол ТЕЦ, що мають радіоактивні властивості, а також мінеральні та органічні утеплювачі, які не відповідають гігієнічним вимогам і не мають відповідних гігієнічних сертифікатів.

За пожежно-технічною класифікацією будівельні матеріали класифікують за такими показниками пожежної небезпеки: горючістю, займистістю, поширенням полум'я поверхнею, димоутворювальною здатністю та токсичністю продуктів горіння.

За горючістю будівельні матеріали поділяють на негорючі (НГ) і горючі (Г). Негорючі будівельні матеріали за іншими показниками пожежної небезпеки не класифікують.

Горючі будівельні матеріали поділяють на групи за:

- горючістю: Г1 (низькою горючості), Г2 (помірної горючості), Г3(середньої горючості), Г4 (підвищеної горючості);

займистістю: В1 (важкозаймисті), В2 (помірнозаймисті), В3 (легкозаймисті)

Лист

Дипломний проект

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

- поширенням полум'я поверхнею : РП1 (не поширюють), РП2 (локально поширюють), РП3 (помірно поширюють), РП4 (значно поширюють);
- димоутворювальною здатністю: Д1 (з малою димоутворювальною здатністю), Д2 (з помірною димоутворювальною здатністю), Д3 (з високою димоутворювальною здатністю);
- токсичністю продуктів горіння: Т1 (малонебезпечні), Т2 (помірно небезпечні), Т3 (високо небезпечні), Т4 (надзвичайно небезпечні).

Номенклатура сучасних теплоізоляційних матеріалів дуже різноманітна, тому для проведення їх класифікації необхідне введення деяких додаткових понять, які сприяють об'єднанню утеплювачів у споріднені групи.

За теплотехнічними характеристиками до класу сучасних ефективних утеплювачів умовно належать природні та штучні будівельні матеріали, що характеризуються коефіцієнтом теплопровідності в діапазоні від 0,03 до 0,1 Вт/м °С та малою об'ємною густиною 50.. 30 кг/м<sup>3</sup>,

З урахуванням цих вимог сучасний комплекс ефективних утеплювачів можна розділити на класи:

- утеплювачі, виготовленні на основі полімерів;
- утеплювачі, виготовлені з природних не органічних матеріалів;
- засипки.

В таблиці 3.1. наведений перелік та теплотехнічні характеристики основних видів сучасних ефективних утеплювачів, які мають прийнятні для будівництва теплотехнічні показники.

### Сучасні ефективні утеплювачі.

Таблиця 3.1

Назва утеплювача	Густина а, кг/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/м °С	Розрахунковий коефіцієнт паро проникності, мг
Мати із мінвати	50	0,048	0,53
Плити із мінвати	350	0,091	0,38
Плити із мінвати підвищеної жорсткості	200	0,064	0,45
Мати із скловолокна	150	0,061	0,53
Пінополістирол	14...40	0,04...0,05	0,05
Екструзивний пінополістирол	38...44	0,025...0,027	0,02
Пінопласт ПВ-1	100	0,041	0,05

Пінополіуретан	20...50	0,03...0,05	0,05
Піноскло або газо скло	300	0,10	0,02
Ековата	35...70	0,041	-

Утеплювачі, виготовлені на основі полімерів, представлені різновидами спінених і екструдованих полістиролів, пінопластів та пінополіуретанів. Всі вони належать до відповідних груп горючих матеріалів: середньої (Г3) та підвищеної горючості (Г4), легкозаймистих (В3), з помірним (РП3) та значним (РП4) поширенням полум'я поверхнею, з помірною (Д2) та високою (Д3) димоутворювальною здатністю та з високонебезпечною (Т3) і надзвичайно небезпечною (Т4) токсичністю продуктів горіння.

Нове покоління пінополістиролів та пінополіуретанів відносять до груп самозагасаючих горючих матеріалів: низької (П) та помірної (Г2) горючості, важкозаймистих (В1) і помірнозаймистих (В2), не поширюючих (РП1) або локально поширюючих (РП2) полум'я поверхнею, з малою димоутворювальною здатністю (Д1), малонебезпечних (Т1) і помірнобезпечних (Т2) за токсичністю продуктів горіння. Максимальна температура, яку вони витримують без втрати експлуатаційних якостей або втрати одного з граничних її станів - несучої спроможності (П), цілісності (Е), теплоізоляційної спроможності (1) - становить 95°C. Тому ці утеплювачі рекомендується розміщувати в середньому шарі, захищеному від впливів вогню негорючими кам'яними або бетонними шарами тришарової огорожувальної конструкції.

Виготовляють полімерні утеплювачі переважно у вигляді плоских плит (іноді сегментів різних типорозмірів і конфігурацій) з товщиною 20... 160 мм.

До групи спінених та екструзивних полістиролів належать німецькі STYRODUR та STIROPOR, американський WILLMATE та STYROFAM та вітчизняні пінополістирольні плити.

Екструзивний пінополістирол — це ефективний утеплювач, розроблений американською фірмою "Dow Chemical Co", який пройшов перевірку багаторічною експлуатацією в різних країнах. До переваг цього матеріалу слід віднести: малу об'ємну густину — 38...44 кг/м<sup>3</sup>; нульову капілярність; дуже мале водопоглинання — менше 0,2% об'єму; високу міцність при стискуванні — 0,3...0,5 МПа при 10%-ій лінійній деформації; стабільні значення коефіцієнта теплопровідності — 0,025...0,027 Вт/(м °С), які значно нижчі від середніх значень інших теплоізоляційних матеріалів.

До групи пінопластів відносять вітчизняний пінопласт ПХВ-1 і ПВ-1 з густиною 125, 100 кг/м<sup>3</sup> і нижче з коефіцієнтом теплопровідності 0,052...0,064

ВТ/(м<sup>2</sup> °С) та ПІНОІЗОЛ — новий вид утеплювача російського виробництва (Дисм)  
Дипломний проект

родини карбамідно-формальдегідних пінопластів), із дуже\_малою\_густиною 8...20 кг/м та гарними теплоізоляційними властивостями.

Використання ПІНОІЗОЛУ при будівництві енергоефективних житлових 27- поверхових будинків у Москві підтвердило, що виробництво цього матеріалу безпосередньо на будівельному майданчику на вимагає великих трудно - і енерговитрат і забезпечує низьку собівартість будівельних теплоізоляційних огорожувальних конструкцій при високій якості та суттєвому скороченні термінів виконання робіт.

До групи пінополіуретанів відносять імпортований БЛАСТОПОР і вятчизняний РІПОР з густиною 40...80 кг/м<sup>3</sup> та коефіцієнтом теплопровідності 0,04...0,05 Вт/(м<sup>2</sup> °С). Ці утеплюючі матеріали поставляють на будівельні майданчики у вигляді плит або компонентів, з яких виготовляють утеплювач, для наплення на огорожувальні конструкції або утворення теплоізоляційного заливного шару.

Пінополіуретанові утеплювачі мають закрито-комірчасту структуру. Ефективність їх використання при утепленні зовнішніх стін з боку приміщень зростає, тому, що вони не потребують захисту від зволоження пароізоляційними плівками.

При розміщенні пінополіуретанів в утеплених стінах з боку фасадів під час експлуатації будівлі в них накопичується волога, яка не може випаровуватися, а це погіршує експлуатаційні якості зовнішніх стін та сприяє їх швидкому руйнуванню. Крім того, розмішений із зовнішнього боку стін пінополіуретан під впливом сонячних променів втрачає свої експлуатаційні якості. Тому поверхні зовнішніх стін, утеплені пінополіуретаном, закриваються різними плитними матеріалами (гіпсокартоном, пластиком, металевими листами), штукатуряться по сітці або просто покриваються атмосферостійкими фарбами — в залежності від типу утеплених конструкцій та їх призначення.

Утеплювачі, виготовлені на основі неорганічної сировини у вигляді мінеральних волокон (мінераловатні, скловолкнисті, піноскло або газоскло), належать до групи негорючих матеріалів — НГ, проте вони мають граничні температури плавлення, при яких настає один з граничних станів втрати експлуатаційних якостей конструкції. До цих утеплювачів належать: кам'яна (базальтова) вата з температурою плавлення 1100°С, шлаковата. — 800°С, скловата — 580°С.

Для виготовлення теплоізоляційних матеріалів із неорганічної сировини використовують гірські породи (мергелі, сланці, суміші вапняків і доломітів з глинистими та кремнеземистими породами, базальти тощо), металургійні шлаки та скло, в результаті розплавлення яких отримують тонкі та гнучкі волокна. Вітчизняні утеплювачі на основі мінеральних волокон класифікують в залежності від виду обробки волокон бітумним, синтетичним,

органічним, фосфатним.

Дипломний проект

Лист

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

або крохмальним зв'язуючи. Мінераловатні та скловолокнисті утеплювачі на основі неорганічної сировини поставляються на будівельні майданчики у вигляді рулонів або плит товщиною 50... 160мм. Розміри плит зазвичай 500x1000 мм; розміри рулонів: ширина— 1000мм, довжина— 1800...1150 мм.

Піно- або газоскло — це утеплювач дрібнокомірчастої структури, який має пористу або комірчасту структуру та виготовляється із тонкоподрібненого битого скла з добавками пороутворюючих матеріалів, наприклад, молотого вапняку, вугілля, антрациту. Вказану суміш нагрівають до температури 800...900°C, при якій подрібнене скло починає плавитися, а гази, що виділяються газоутворювачами, спучують скломасу, утворюючи в ній велику кількість замкнених пор. При охолодженні маси утворюється міцний теплоізоляційний матеріал.

До найбільш поширених у сучасному вітчизняному будівництві імпортованих ефективних утеплювачів цієї групи належать:

утеплювачі фінської фірми PAROS і датської фірми ROCKWOOL, виготовлені на основі базальтових волокон з використанням різних зв'язуючих добавок (вони мають широку номенклатуру виробів у вигляді м'яких, напівжорстких і жорстких плит);

— утеплювачі фінської фірми ISOVER і американської URSA, виготовлені на основі скляних волокон;

—бельгійський утеплювач FOAMGLAS, виготовлений із розплавленого скла і вуглецю, має дрібнокомірчасту структуру, температуру плавлення 680 °C і високий опір дифузії водяної пари, що виключає необхідність його захисту пароізоляційними плівками.

**Утеплювачі, виготовлені з природних органічних матеріалів,** включають плити комишитові, торф'яні, деревоволокнисті (ДВП), ековату, паклю, утеплюючі засипки.

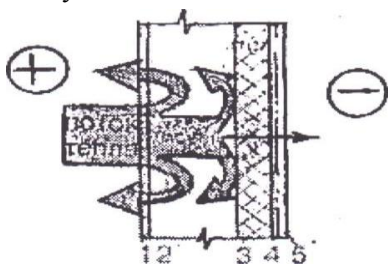
В сучасному будівництві широке використання знаходять конструкційно-теплоізоляційні матеріали, які можуть витримувати навантаження від власної ваги і навіть від перекриттів, мають достатні теплоізоляційні властивості та належать до класу негорючих матеріалів (крім деревини). Ці будівельні матеріали не є ефективними утеплювачами, їх коефіцієнти теплопровідності знаходяться в межах 0,87...0,09 Вт/м °C, а густина - 1800... 150 кг/м<sup>3</sup>

До конструкційно-теплоізоляційних матеріалів відносять: бетони на природних пористих заповнювачах (туфобетони, пемзобетони), бетони на вулканічному шлаці, бетони на штучних пористих заповнювачах (керамзитобетони, шунгізитобетони, перлітобетони, шлакопемзобетони, аглопориобетони, вермікулітобетони, полістиролбетони), ніздрюваті бетони (газо- та пінобетон, газо- та пінозолобетони)

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект				



#### Зовнішнє утеплення контактне:



1. - штукатурка, 2. - стіна, 3. – утеплювач,
4. – арматурний шар (поліетиленова сітка),
5. – штукатурка.

- втрати тепла мізерно малі
- залишається можливість передати зовнішній вид фасаду
- масив стіни акумулює тепло

### 4.4 Система скріпленої теплоізоляції

В якості теплоізолюючого шару використовуються мінераловатні плити, екструдований пінополістирол або утеплювач із ніздрюватого скла, а в якості декоративного шару - тонкошарова штукатурка. Контактні (мокрі) способи утеплення діляться на дві підгрупи:

- легкий мокрий спосіб;
- важкий мокрий спосіб.

В так званих „важких мокрих" системах несучу функцію виконує металева сітка, зв'язана за допомогою спеціальних розпірних та розтяжних кріплень з утеплювачем і основою (стіною).

Більш широке розповсюдження найшов „легкий мокрий" спосіб утеплення, конструкція якого наступна: до зовнішньої поверхні стіни приклеюється суцільний шар теплоізоляційних плит, який покривається тонким шаром клеючої розчину, армованого сіткою із скловолна, на який в свою чергу наноситься лицевальний шар. При необхідності теплоізоляційні плити можуть додатково кріпитись до стіни пластмасовими грибоподібними з'єднувальними елементами. Несучу функцію в цих системах виконує теплоізоляційна плита. Загальна товщина всіх шарів поверх теплоізоляційної плити складає не більше 9мм.

В Україні використовуються системи: "Текс-колор", "Сінерджи", "Марморіт", "Болікс", "Церезіт" та інші. Кожна із них передбачає використання чітко визначених матеріалів для утеплення, наклейки утеплюючого шару, його кріплення та армування, штукатурних сумішей і, відповідно, дотримання всіх технологічних вимог монтажу.

Перевага „мокрих" систем заключається в тому, що „точка роси" знаходиться зовні основної стінової конструкції. Крім того система дає можливість забезпечити естетично привабливий і цікавий фасад будівлі. Але разом з цим система має і свої недоліки:

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					

- при використанні пінополістирольних плит які мають низьку паропроникність в приміщеннях виникає дискомфорт в виді підвищеної вологості. Мінераловатні утеплювачі „поводять" себе краще;
- зовнішній лицевальний шар фасаду не адаптований до можливих процесів деформації стін будівлі, а ремонт зруйнованих ділянок ускладнений;
- сезонність монтажу утеплення (виконання робіт рекомендується проводити при температурі поверхні стіни вище +5°C та нижче + 30°C).

До складу робіт, що можуть бути необхідними при виконанні скріпленої теплоізоляції входять;

- підготування поверхонь зовнішніх огорожуючих конструкцій до виконання робіт з утеплення;
- прикріплення перфорованих цокольних профілів до нижньої частини будинку по його периметру;
- огрунтування поверхні зовнішніх огорожуючих конструкцій за допомогою ґрунтувальної суміші;
- приготування клейової розчинної суміші з сухої суміші та води;
- нанесення клейової розчинної суміші на поверхню плит утеплювача та приклеювання їх до поверхні огорожуючих конструкцій;
- заповнення ущільнюючим матеріалом місць примикання плит утеплювача до віконних та дверних коробок, а також місць з'єднань плит утеплювача з карнизною плитою;
- улаштування деформаційних швів у термоізолюючому покритті;
- закріплення плит утеплювача на огорожуючих конструкціях за допомогою з'єднувальних елементів (дюбелів, гвинтів з гайками та шайбами);
- приготування клейової розчинної суміші з сухої суміші і води та її нанесення на поверхню утеплювача;
- укріплення перфорованих кутиків в торцях першого поверху, а також по периметру віконних прорізів будинку та приклеювання склосітки по всьому фасаду будинку;
- огрунтування поверхні клейового розчину ґрунтувальною сумішшю;
- приготування штукатурних сумішей з сухої суміші та води;
- оштукатурювання поверхні фасаду;
- укріплення в нижніх частинах віконних прорізів металевих козирків;
- улаштування навісів з гідроізоляцією, з'єднаних з покрівлею;
- фарбування фасаду будинку фарбами

В процесі розробки проекту виконання робіт слід уточнити питання:

- тип та підтип системи скріпленої теплоізоляції відповідно до ТУ УВ.2.7-21685172.004-2002 «Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції Сегезії», що рекомендується до застосування на даном у об'єкті;
- перелік та об'єм підготовчих робіт, які необхідно виконати перед початком

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- робіт з утеплення об'єкта;
- засоби підмоцнення та підйомні механізми, які застосовуються під час виконання робіт;
- мінімальні товщини плит утеплювача, що дозволяють забезпечити потрібні теплотехнічні параметри об'єкту;
- схеми кріплення плит утеплювача до зовнішніх огорожувальних конструкцій за допомогою дюбелів;
- конструктивні рішення з'єднання плит утеплювача з нетрадиційно виконаною покрівлею;
- перелік засобів механізації, інструментів та пристроїв з урахуванням максимального використання наявних в підрядника засобів механізації, пристроїв та інструментів;
- калькуляція трудових та матеріальних витрат.

### **Класифікація та застосування скріпленої теплоізоляції.**

Системи скріпленої теплоізоляції класифікують за видами утеплювача та декоративної штукатурки. За областю застосування системи підрозділяються на I, II та III тип.

Крім того система не застосовується для утеплення приміщень з відносною вологістю 75%, а також при розрахунковій температурі найбільш холодної п'ятиденки зовнішнього повітря нижче - 40°C.

Область застосування скріпленої теплоізоляції

Таблиця 4.1

Стисла характеристика будинків та споруд та їхнє призначення	Тип та підтип системи	Типи утеплювача, що використовуються під час улаштування системи даного типу	Розміщення плит утеплювача на поверхні зовнішніх стінних конструкцій будинків та споруд
1	2	3	4
Будинки та споруди різного призначення з цегли, природного каменю, бетону, з висотою до 25 поверхів включно. В разі утеплення будинків та споруд, що мають більше 25 поверхів, необхідно розробляти для кожного будинку комплекс додаткових заходів з забезпечення несучої здатності системи	I тип	Мінераловатні плити	На всій поверхні зовнішніх стінних, огорожуючих конструкцій

<p>Будинки та споруди різного призначення з цегли, природного каменю, бетону з висотою до 25 поверхів (за виключенням лікувальних установ із стаціонарами; будинків для виробництва, зберігання та утилізації вибухових речовин; будинків та споруд військового призначення). В разі утеплення будинків та споруд, що мають більше 25 поверхів, необхідно розробляти для кожного будинку комплекс додаткових заходів з забезпечення несучої здатності системи</p>	<p>II тип</p>	<p>Пінополістирольні та мінераловатні плити</p>	<p>Виконання обрамлення віконних та дверних прорізів мінераловатним утеплювачем з шириною не менше ніж дві його товщини або улаштування горизонтальних поясів аналогічного перетину до 9 поверхів через кожні 3 поверхи, після 9 поверхів мінераловатні плити на всій поверхні; - на глухих стінах будинків та споруд до 26,5м плити з пінополістиролу на всій поверхні</p>
<p>Будинки та споруди різного призначення з бетону, природного каменю з висотою до трьох поверхів з покрівлею, що</p>		<p>Пінополістирольні плити</p>	<p>На всій поверхні зовнішніх конструкцій, за виключенням поясів в місцях примикання</p>
		<p>Мінераловатні плити</p>	<p>Пояси по всьому периметру будинку або споруди, що прилаштовуються в місцях примикання утеплювача до покрівлі</p>

**Вимоги до системи теплоізоляції відповідно до ТУ У В.2.7-45.3-21685172-004-2002.**

Найменування показника, одиниці виміру	Значення показника
1	2
Теплопередача стіни із закріпленою на ній скріпленою теплоізоляцією	Не менше значень, встановлених ДБН В.2.6. - 31:2006
Опір удару, Дж, не менше: цоколю стіни 1-го поверху стіни вище 1-го поверху	10 5 3 при цьому не повинно бути тріщин та відколів на захисно-декоративному шарі
Морозостійкість захисно-декоративного шару, циклів, не менше	75 - для цоколів 50 - для стін
Зусилля висмикування дюбелю зі стіни, Н, не менше: бетон, повнотіла цегла пустотна цегла та камінь, ячеїсті бетони зі щільністю більше 600 кг/м <sup>3</sup>	500 (гвинтові дюбелі) 250 (забивні дюбелі) 200 (гвинтові дюбелі)
Міцність зчеплення з основою та захисно-декоративним шаром плит утеплювача, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менше, на органічній основі на мінеральній основі	0,08 (0,8) 0,015(0,15)
Паропроникність системи скріпленої теплоізоляції, мг/м • час • Па, не менше: з утеплювачем на органічній основі з утеплювачем на мінеральній основі	0,03 0,04
Коефіцієнт водопоглинання захисно-декоративного шару, кг/м година, на більше; полімерцементні суміші полімерні суміші	0,5 ОД
Маса їм <sup>2</sup> системи теплоізоляції без вирівнюючого шару, кг, не більше: з органічним утеплювачем з мінеральним утеплювачем	25 40



### Технічні вимоги до матеріалу теплоізоляційного шару

Найменування показника	Необхідні значення	
	Пінополіс тирол	Мінераловатні
1	2	
Опір теплопередачі $m^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , не менше	1,0	1,0
Межа міцності при розтягуванні в напрямку, перпендикулярному плиті, МПа, не менше	0,1	0,015 для плит, що закріплюються за допомогою клею та
Міцність на стиснення при 10% деформації, МПа, не менше	0,1	0,040
Те ж саме, після сорбційного зволоження, МПа, не менше	-	0,035
Теплопровідність за умов експлуатації А та Б згідно з ДБН В.2.6.-31:2006, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ , не більше		
$\gamma_A$	0,039	0,047
$\gamma_B$	0,042	0,05
Паропроникність $\text{мг}/\text{м} \cdot \text{г} - \text{Па}$ , не менше	0,03	0,3
Водопоглинання за 24 години в разі часткового занурювання, $\text{кг}/\text{м}^2$ , не більше	0,5	3,0
Відхилення розмірів плити в $\text{мм}/\text{м}$ :		
за довжиною	$\pm 2$	$\pm 2$
за шириною	$\pm 2$	$\pm 1,5$
за товщиною	$\pm 1$	$+ 3 / - 1$
Відхилення розмірів площини, $\text{мм}$ , не більше	5	6
Допуски з прямокутності, $\text{мм}/\text{м}$ , не більше	$\pm 2$	$\pm 5$

Примітка: Пінополістирольні плити перед застосуванням повинні бути витримані не менше 30 днів після виготовлення.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

### Технічні вимоги до склосітки

Найменування показника	Необхідне значення
1	2
Маса 1м <sup>2</sup> , г	150-350
Товщина нитки, мм	0,315-0,9
Розмір ячеек, мм, не менше	5x5
Розривне навантаження у вихідному стані Н/5 см, не менше (в обох напрямках)	1500
Розривне навантаження за методом прискороного тестування, Н/5 см	Зменшення розривного навантаження не більше, ніж 30 %
Розривне навантаження після 28 днів витримування в 5 % розчині ІаОН при температурі + (18-30) °С, Н/5 см	Зменшення розривного навантаження не більше, ніж 50 %

Примітка: Склосітка обов'язково повинна бути плетеною.

### Технічні вимоги до клейової суміші

Таблиця 4.5

Найменування показника	Необхідне значення
1	2
Час використання, хвил., не менше	90
Відкритий час, не менше	20
Час коректування, не менше	10
Міцність зчеплення з бетонною основою після витримування:	
в повітряно-сухому стані, МПа, не менше	0,5
почергове заморожування-відтавання (50 циклів), МПа, не менше	0,5

Примітка: Вказаним вимогам, наприклад, відповідають клейові суміші *Сегезії* СТ 85, *Сегезії* СТ 83 для пінополістирольних плит та *Сегезії* СТ190 для мінераловатних пл

## Технічні вимоги до декоративної штукатурки

Таблиця 4.6

Найменування показника	Необхідне значення	
		полімерні
1	2	3
Міцність Зчеплення з бетоном після витримування в повітряно-сухому стані, МПа, не менше	0,5	0,5
Морозостійкість, цикли, не менше	75	75
Коефіцієнт водопоглинання, кг/(м <sup>2</sup> · г), не більше	0,5	0,2
Паропроникність мг/м · г · Па, не менше	0,05 (8а < 0,2 м)	0,02 (8сі < 0,3м)
Час використання, хвил., не менше	60	-

Примітка: Вказаним вимогам, наприклад, відповідають: полімерцементні декоративні штукатурки *Сегезії* СТ 35, *Сегезії* СТ 36, *Сегезії* СТ 137; полімерні: акрилові - *Сегезії* СТ60, *Сегезії* СТ63, *Сегезії* СТ64 для зовнішніх стін та *Сегезії* СТ 77 для оздоблювання цоколів; силікатні - *Сегезії* СТ 72, *Сегезії* СТ 73; силіконові - *Сегезії* СТ 74, *Сегезії* СТ 75

## Технічні вимоги до захисної суміші.

Таблиця 4.7

Найменування показника	Необхідне значення
1	2
Час використання, хвил., не менше	90
Міцність на стиснення, МПа, не менше	7
Коефіцієнт водопоглинання, кг/(м <sup>2</sup> т0,5), не більше	0,5
Усадка, мм/мм, не більше	1,5
Міцність зчеплення з пінополістиролом/мінплитою після:	
- витримування в повітряно-сухих умовах, МПа, не	0,08/0,015

					<i>Дипломний проект</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

менше	(ППС/МВ)
- почергового заморожування та відтавання (50 циклів) МПа, не менше	0,08/0,015
- температурного впливу, МПа, не менше	0,08/0,015
Паропроникність, мг/мт-Па, не менше	0,05 (8сі < 0,2м)

Примітка: Вказаним умовам відповідають наприклад, захисні суміші **Сегезії** СТ 85 для пінополістиролу та **Сегезії** СТ 190 для мінеральних плит.

В якості теплоізоляції застосовують вироби з плит пінополістиролу типу ПСБ-С, які виготовляються відповідно до ДСТУ Б. В.2.7-8-94 «Плити пінополістирольні» щільністю не менше 25 кг/м або мінераловатної вати.

Для улаштування системи рекомендуються плити наступних номінальних розмірів:

- пінополістирольні: 1200x1000; 1200x500; 1000x500; 800x500 товщина від 30мм та вище з інтервалом 10мм;
- мінераловатні: 1000x600 (товщина 30,40,50,60,80,100,120); 1200x200 (товщина 40,50,60,80,100,120).

#### 4.4 Схеми типових конструктивно-технологічних рішень

Огороджуючи конструкції будинку зі скріпленою системою теплоізоляції представляють собою єдину монолітну конструкцію, яка складається з несучої або самонесучої стіни, шару клею, плити утеплювача, додатково закріпленої за допомогою дюбелів, захисного шару, армованого склосіткою, шару спеціальної ґрунтовки та декоративного покриття.

Закріплення плит утеплювача за допомогою дюбелів необхідно виконувати після затвердіння клею - це приблизно 72 години при температурі +20 °С та вологості 60-70 %. Кількість дюбелів та їхнє розміщення наведені в табл. 4.9 - 4.10. та на мал. 4.1 та 4.2.

Товщина армованого гідрозахисного шару повинна бути не менше 3 мм в разі використання в якості декоративного покриття тонкошарових штукатурок та не менше 5 мм в разі використання фарб.

**Додаткове кріплення плит утеплювача за допомогою дюбелів**

**Таблиця 4.9**

#### Кількість дюбелів на м<sup>2</sup> в крайовій зоні

Вітровий район згідно з СНІП		Висота будинку, м				Лист
		До 5	5-9 поверхів	9-16	16-25 поверхів	
<i>Дипломний проект</i>						
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

2.01.07-85	<b>поверхів</b>		<b>поверхів</b>	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
II	6	8	10	12
III	8	10	12	14

**Кількість дюбелів на м<sup>2</sup> в звичайній зоні**

**Таблиця 4.10**

	Пінополістирольн і плити	Мінераловатні плити
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
До 5 поверхів	4	6
5-16 поверхів	6	8
16-25 поверхів	8	10

Дюбелі у звичайній зоні розміщуються по периметру плити та в середині, охоплюючи при цьому перпендикулярно розміщені шви двох рядів плит.

**Значення крайової зони**

**Таблиця 4.11**

Кількість поверхів	До 9	9-16	16-25
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ширина торця будинку (м)	12	12-18	більш ніж 18
Крайова зона (м)	1,0	1,5	2,0

#### 4.4.1 Система теплоізоляції з використанням пінополістирольних плит

Розміщення плит утеплювача, сітки та штукатурки на фасаді будинку

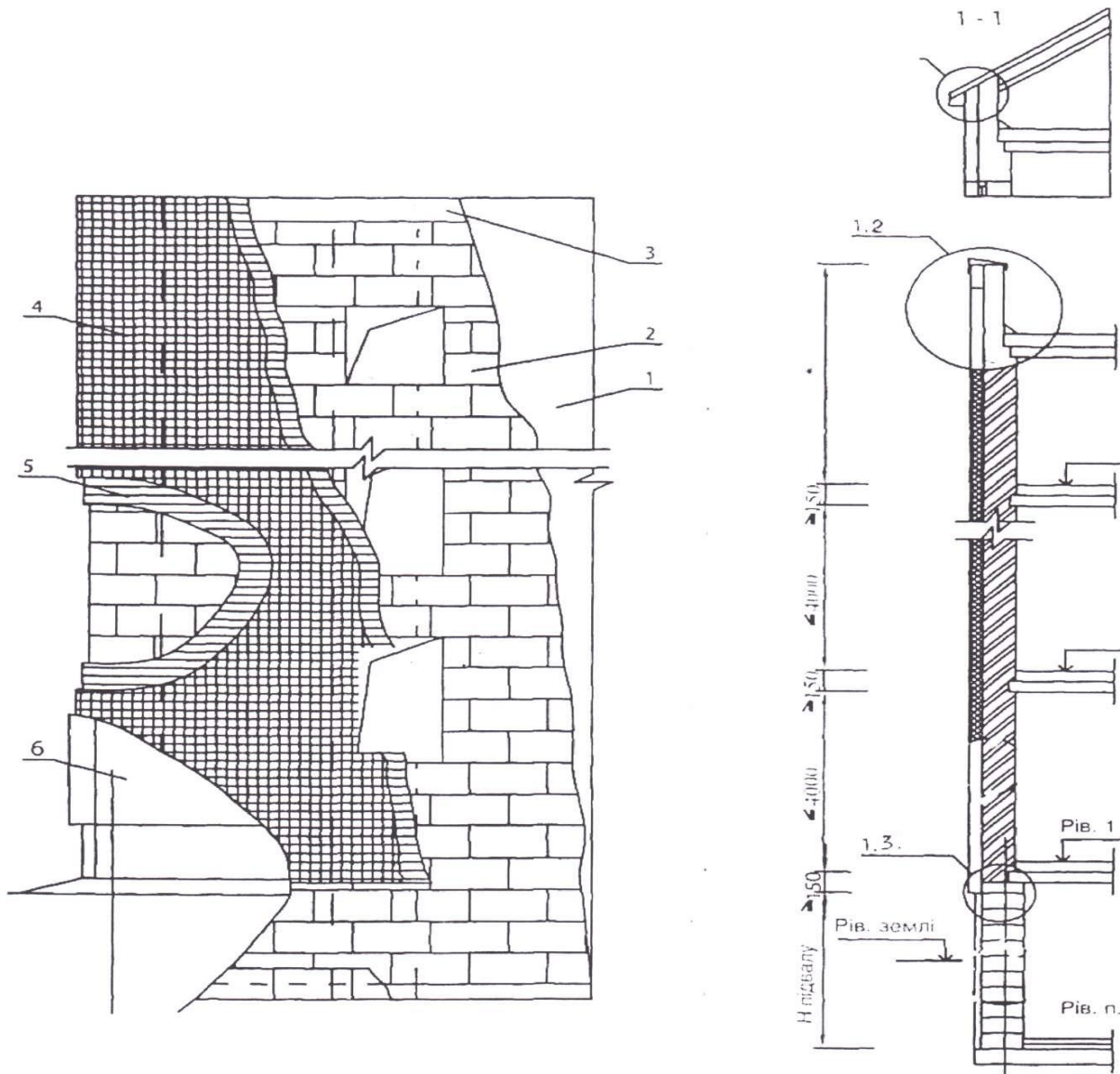


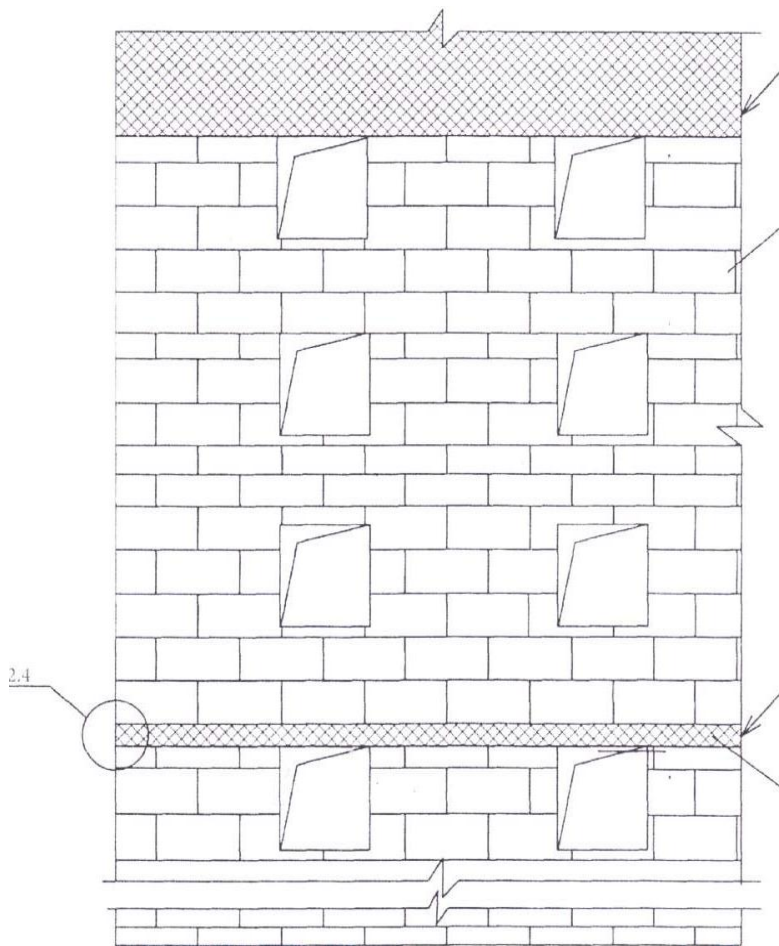
Рис.. 4.5 Схема розміщення плит утеплювача, сітки та штукатурки на фасаді будівлі

1. Несуча стіна. 2. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу. 3. Пояс розсічки з мінеральної вати. 4. Армуюча склосітка лужностійка. 5. Клейова суміш для приклеювання теплоізоляційних плит та улаштування захисного шару, наприклад, Сегегії СТ 85 або СегезІІ СТ 83 (тільки для кріплення утеплювача). 6. Декоративна штукатурка, наприклад, Сerezit (СТ35, СТ 36, СТ 137, СТ 60, СТ 63, СТ 64, СТ 77, СТ 72, СТ 73, СТ 74, СТ 75).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Дипломний проект

Лист



Від 9-го поверху та вище мінеральна вата по всій поверхні

до 9-го поверху через кожні 3 поверхи

Рис. 4.6. Схема розміщення плит утеплювача, поясів розчісок в будинку до 25 поверхів включно. 1. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу. 2. Пояс розчіски з мінеральної вати.

1. Несуча стіна.
2. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу.
3. Пояс розсічки з мінеральної вати.
4. Армуюча склосітка лужностійка.с
5. Клейова суміш для приклеювання теплоізоляційних плит та улаштування захисного шару, наприклад, Сегегіі СТ 85 або Сегег2ІІ СТ 83 (тільки для кріплення утеплювача).
6. Декоративна штукатурка.

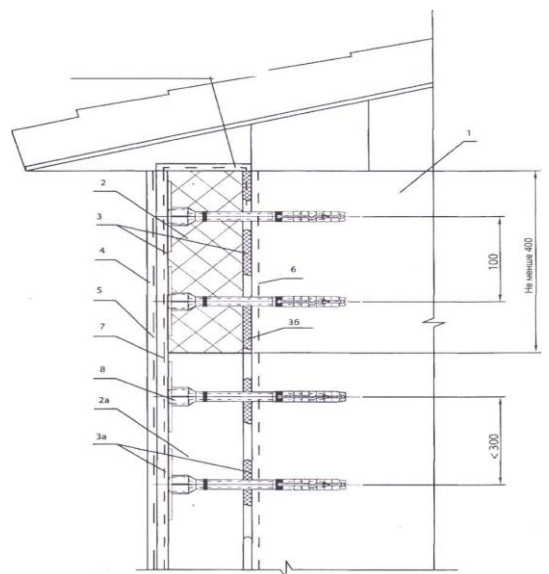


Рис. 4.7. Примикання теплоізоляції до скатної покрівлі із горючих матеріалів.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Дипломний проект

Лист





## Влаштування деформаційних швів в системі теплоізоляції.

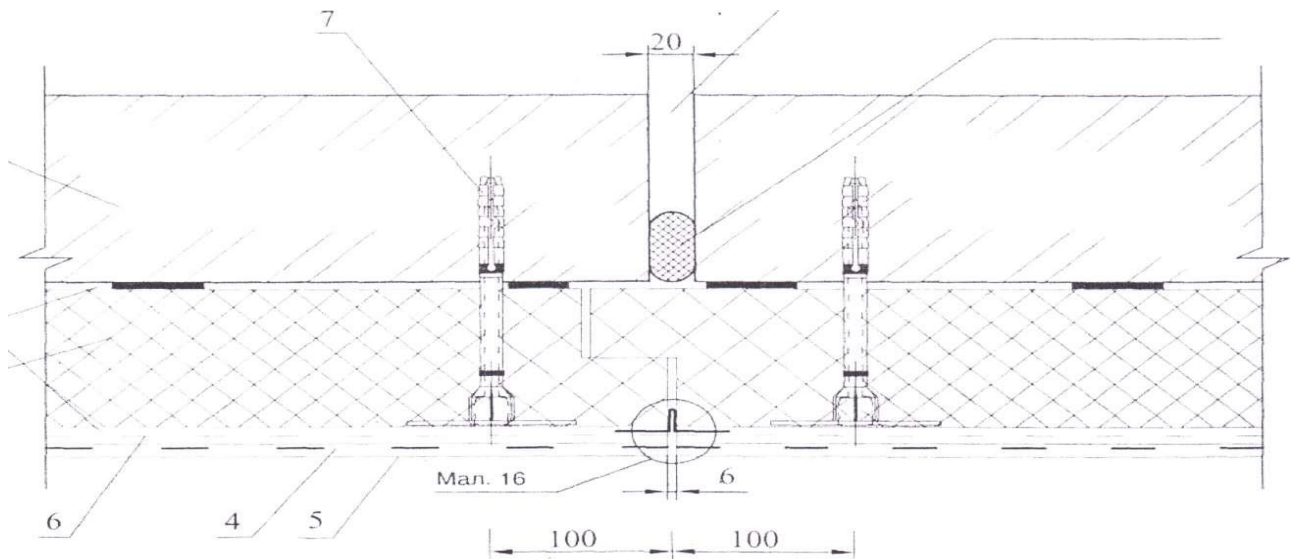


Рис. 4.11 Схема влаштування деформаційних швів в системі теплоізоляції.

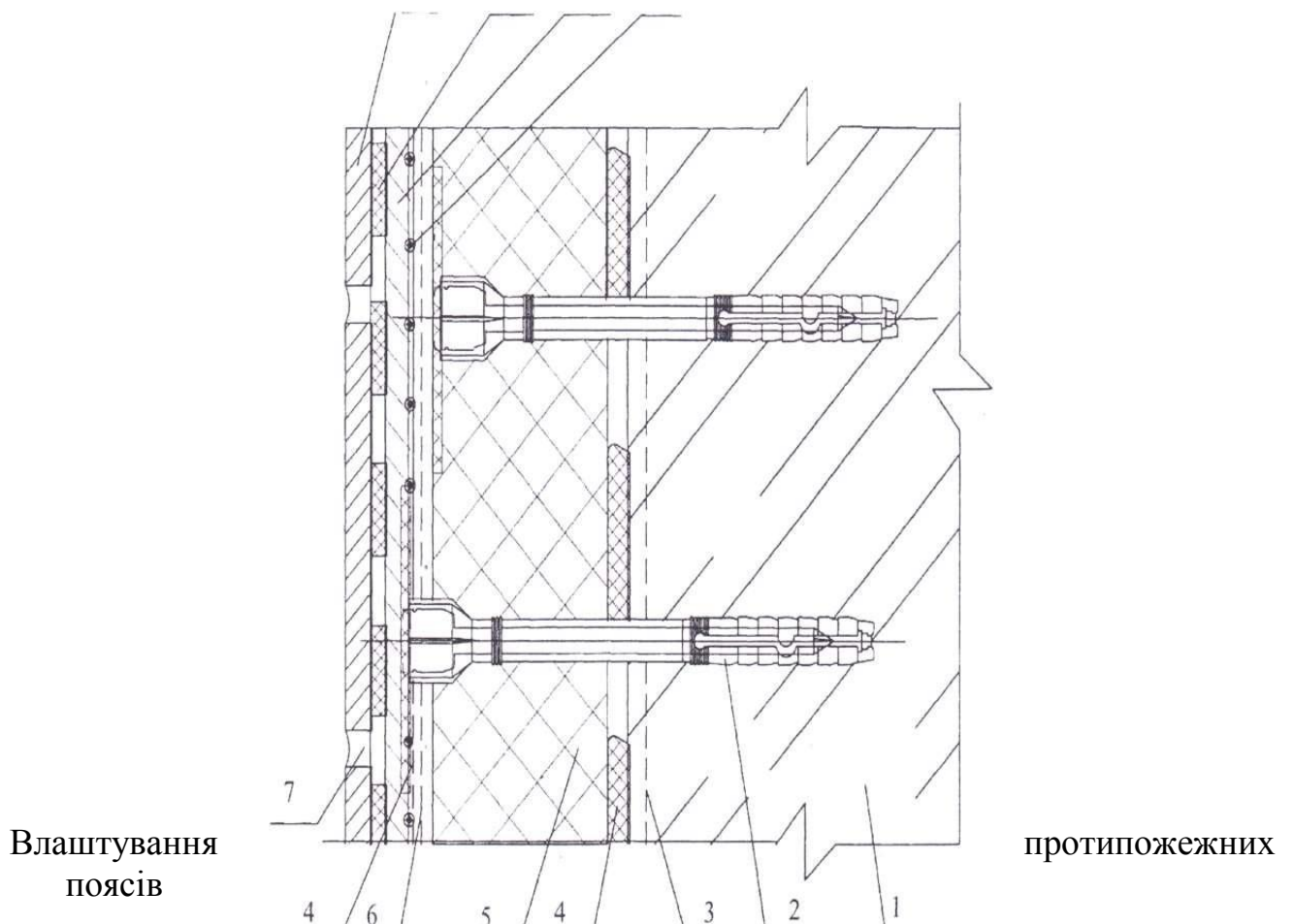
1. Несуча стіна.
2. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу.
3. Клейова суміш для приклеювання плит теплоізоляції та влаштування захисного шару, наприклад, Cerezit СТ 85 .
4. Ґрунтовка, наприклад, Cerezit СТ 16.
5. Декоративна штукатурка, наприклад, Cerezit
6. Склосітка армуюча.
7. Дюбель.

Улаштування облицювання згідно з системою теплоізоляції плиткою товщиною до 10 мм та масою 20-25 кг/м<sup>2</sup>.

1. Несуча стіна.
2. Дюбель.
3. Ґрунтовка, наприклад, Cerezit СТ 17.
4. Клеюча суміш наприклад, Cerezit для приклеювання теплоізоляційних плит та влаштування гідрозахисного шару.

5. Плита теплоізоляційна.
6. Армуюча склосітка.
7. Еластична затірку наприклад, Cerezit СТ 43.
8. Лицювальна плитка.
9. Клеюча суміш наприклад, Cerezit СМ 17.
10. Шар матеріалу наприклад, Cerezit СТ 85 товщиною 6 мм.
11. Металева сітка зварна оцинкована (ячейка 50x20 мм, прут 01,8мм).

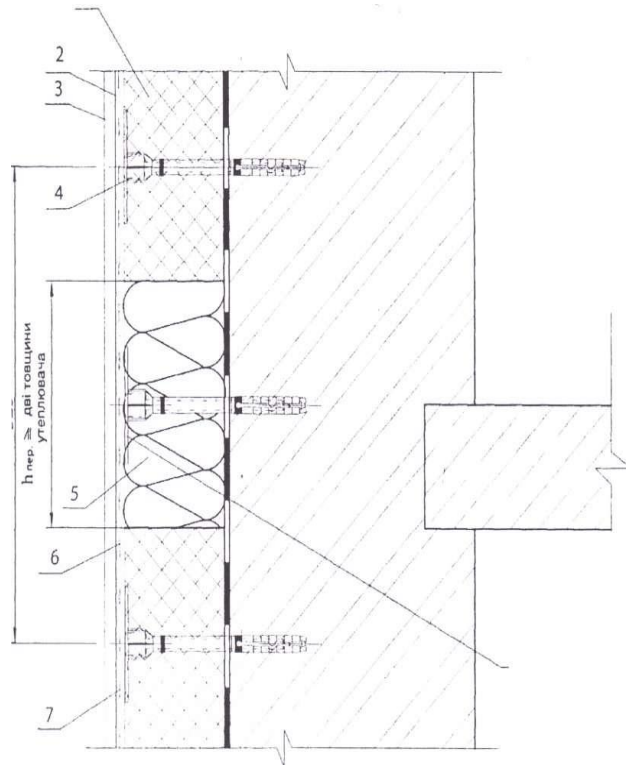
*Примітка: Виконувати облицювання за даною сх наприклад, Cerezit емою рекомендується не вище трьох поверхів Кількість додаткових дюбелів для кріплення металевої сітки – 8 шт/м<sup>2</sup>.*



*Рис. 4.14 Улаштування облицювання згідно з системою теплоізоляції плиткою товщиною до 10 мм та масою 20-25 кг/м<sup>2</sup>.*

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					

1. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу
2. Грунтуюча фарба, наприклад Cerezit.
3. Декоративна штукатурка наприклад Cerezit.
4. Дюбель.
5. Пояс розсічки (теплоізоляція з мінераловатних плит).
6. Клейова суміш для улаштування захисного шару.
7. Склосітка армуюча.



*Рис. 4.15 Улаштування протипожежних поясів*

#### 4.4.2. Система теплоізоляції з використанням мінераловатних плит.

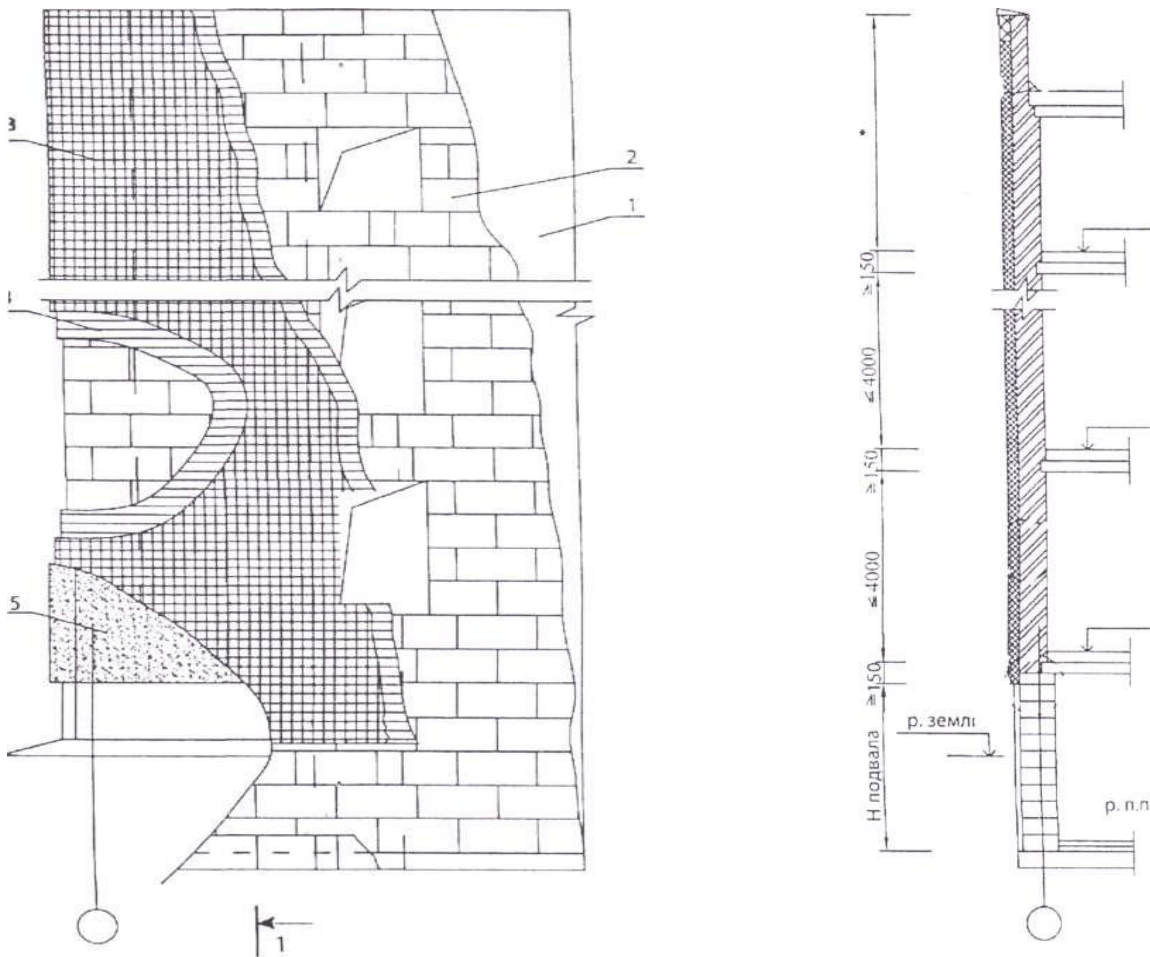


Рис.4.16. Система теплоізоляції з використанням мінераловатних плит

1. Несуча стіна.
2. Плита теплоізоляційна із мінеральної вати.
3. Армуюча скло сітка лугостійка.
4. Клейова суміш для приклейки теплоізоляційних плит та влаштування захисного шару (Cerezit СТ 190).
5. Декоративна штукатурка Cerezit (СТ 35, СТ 36, СТ 77, СТ 72, СТ 74, СТ 75).

Примітка: вся решта вузлів та деталей виконується аналогічно.

#### 4.5. Організація та технологія виконання робіт

Системи утеплення розподіляються на типи та підтипи в залежності від виду теплоізоляційного матеріалу та декоративної штукатурки.

Однак послідовність виконання робіт та технологія практично не відрізняються та містять наступний перелік робіт:

- підготування поверхонь зовнішніх огорожуючих конструкцій до виконання робіт з утеплення;
- прикріплення перфорованих цокольних профілів до нижньої частини будинку по його периметру;
- огрунтування поверхні зовнішніх огорожуючих конструкцій ґрунтувальною сумішшю;
- приготування клейової розчинної суміші з сухої суміші та води;
- нанесення клейової розчинної суміші на поверхню плит утеплювача та приклеювання їх до поверхні огорожуючих конструкцій;
- заповнення ущільнюючим матеріалом місць примикання плит утеплювача до віконних та дверних коробок, а також місць з'єднання плит утеплювача з карнизною плитою;
- улаштування деформаційних швів у термоізолюючому покритті;
- закріплення плит утеплювача на огорожуючих конструкціях за допомогою з'єднувальних елементів(дюбелів, гвинтів з гайками та шайбами);
- приготування клейової розчинної суміші з сухої суміші та води та нанесення її на поверхню утеплювача;
- укріплення перфорованих кутків на торцях першого поверху, а також по периметру віконних прорізів будинку та при клеювання скло сітки по всьому фасаду будинку;
- огрунтування поверхні гідрозахисного розчину ґрунтувальною сумішшю;
- приготування декоративних штукатурних сумішей з сухої суміші та води;
- оштукатурювання поверхні фасаду;
- укріплення в нижніх частинах віконних прорізів металевих козирків;

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- улаштування навісів з гідроізоляцією, з'єднаних з покрівлею;
- фарбування фасаду будинку фарбами або гідрофобними сумішами.

***Примітка:** даний вид робіт виконується тільки в разі утеплення будинків та споруд з наявністю деформаційних швів; даний вид роботи виконується тільки в разі утеплення будинків з пласкою покрівлею, а також споруд з лотковою покрівлею; даний вид робіт виконується в тому разі, коли проектом передбачене додаткове фарбування або гідрофобізація декоративної полімер-цементної штукатурки.*

Перед початком робіт з улаштування скріпленої теплоізоляції; необхідно виконати:

- огляд, перевірку будівельного об'єкту та визначення готовності його до виконання робіт з улаштування скріпленої теплоізоляції;
- розробку проекту виконання робіт;
- планування та улаштування будівельного майданчику біля об'єкту, що утеплюється;
- встановлення лісів (або навішення колисок) та підйомників для підняття на потрібну висоту матеріалів, виробів, інструментів та пристроїв;
- доставку на будівельний майданчик та складування матеріалів, виробів, інструментів та пристроїв;
- підготовку будівельного об'єкту до виконання робіт з улаштування скріпленої теплоізоляції.

Таблиця 4.12

### Методи та засоби очищення поверхні

Характер забруднення	Спосіб очищення
1	2

1. Висіли	Cerezit СБ 55 або розчин соляної кислоти з концентрацією до 6 % з наступною обробкою 4 %-им розчином соди ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , або $\text{NaOH}$ ); потім промивання водою
2. Кіптява	а) Обробка поверхні шкребками (в разі невеликих обсягів робіт), б) Промивання розчинником (уайт-спіритом, нефрасами)
3. Бруд та пил	а) Обдування стисненим повітрям, б) Піскоструменева обробка, в) Промивання розчином соди ( $\text{Na}_2\text{CO}$ ). Г) Промивання водою з введенням ПАР
4. Сліди очищувальних сумішей	а) Механічна обробка (видалення з поверхні глини), б) Промивання водою, в) Обдування стисненим повітрям
5. Іржа	Cerezit СБ 55
6. Надлишкова вологість поверхні після її очищення	а) Природне висушування при температурі + 20 +50С. б) Обдування теплим повітрям з калориферу
7. Пліснява, грибок, мохи і т.п.	а) Обробляються ґрунтовкою з антимікробною добавкою Cerezit СТ99

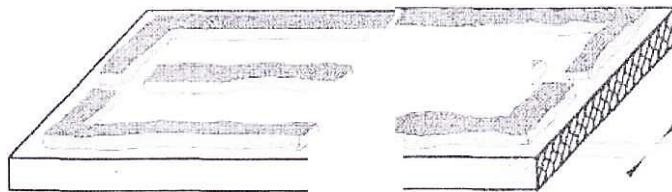
#### 4.5.1. Нанесення клейової розчинної суміші на плити.

Клейову розчинну суміш наносять на пінополістирольні плити утеплювача одним із наступних способів:

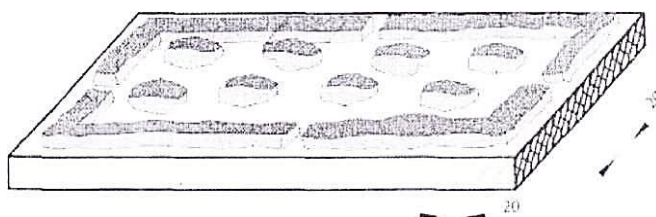
-*смугами* (поверхня стіни має нерівності до 10,0мм) розчинна суміш наноситься на поверхню плити у вигляді смуг на відстані 20 мм від краю по всьому периметру

плити, а потім посередині, смуги по периметру повинні мати розриви, щоб при наклеюванні плит не утворювалися повітряні пробки;

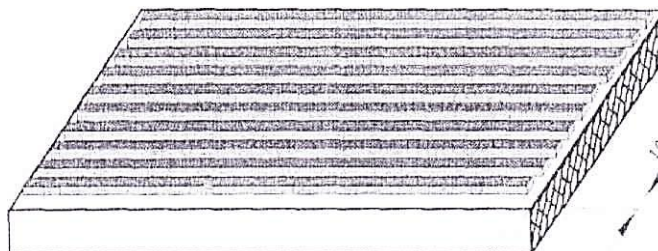
-*маячковий* ( поверхня стіни має нерівності до 15,0 мм), розчинна суміш



наноситься на поверхню плити у вигляді смуг на відстані 20 мм від краю по всьому периметру плити шириною 60 мм та висотою 20 мм, а потім посередині плит у вигляді маячків з розрахунку 5-8 штук діаметром близько 100 мм висотою 20мм на плиту розміром 0,5х1,0 м. Смуги по периметру повинні мати розриви;



- *суцільний* ( поверхня стіни має нерівності до 5 мм), розчинна суміш наноситься всією поверхнею плити зубчатим шпателем з розміром зубу 10 x 10мм.



Клейову суміш на мінераловатні плити наносять тільки суцільним способом.

#### 4.6. Методи контролю якості робіт

Роботи з утеплення будинків скріпленої теплоізоляцією необхідно виконувати у відповідності до конструктивних рішень, що передбачені проектом та даним посібником. Для виконання робіт з утеплення будинків можна застосовувати лише ті матеріали, які передбачені проектом. Ефективність змонтованої системи утеплення повинна визначатися відсутністю «містків холоду».

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					

Місця з'єднання теплоізоляції з віконними та дверними блоками, а також місця з'єднання з утеплювачем покрівлі та покрівельним покриттям повинні бути ретельно ущільнені герметизуючими сумішами та не створювати «містків холоду».

Після закінчення роботи в процесі експлуатації будинку з утепленими зовнішніми стінними конструкціями не допускається відшарування системи ущільнення, а також окремих її шарів від поверхні конструкції. Ширина швів між плитами утеплювача повинна бути не більше 2 мм.

Нахлист полотнищ армуючої склосітки в місцях її з'єднання повинен бути не менший 10 мм.

Поверхня фасаду будинку, що утеплюється, повинна бути рівною, без виривів та інших пошкоджень теплоізоляційного матеріалу, а також штукатурних та оздоблювальних шарів.

Проміжок між контрольною 2-метровою рейкою та поверхнею конструкції не повинен перевищувати 5 мм.

Допустиме відхилення товщини теплоізоляційного шару від проектного значення не повинне перевищувати  $\pm 5\%$ .

В теплоізоляційному, штукатурному та оздоблювальному шарах не повинно бути тріщин. Кольорова гама фасаду будинку повинна відповідати вимогам проекту. Різниця у відтінках кольору на різних ділянках фасаду не допускається. Смуги, плями від висолів та місцеві виправлення оздоблювального шару, які вирізняються на загальному фоні, не допускаються. Температурні та деформаційні шви в теплоізоляційному та оздоблювальному шарах повинні бути ретельно ущільнені еластичними герметизуючими сумішами. Якість матеріалів, які використовуються під час виконання робіт, контролюють у відповідності до

вимог нормативних документів та вимог, які викладені в даній роботі на ці матеріали, а також згідно з вимогами нормативних документів, які регламентують способи та методи випробування цих матеріалів.

В теплоізоляційному, штукатурному та оздоблювальному шарах не повинно бути тріщин. Кольорова гама фасаду будинку повинна відповідати вимогам проекту. Різниця у відтінках кольору на різних ділянках фасаду не допускається. Смуги,

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Порядок розміщення плит утеплювача на фасаді	В процесі виконання робіт згідно з розділом 5	-
Відхилення товщини ізоля - цінного шару від проекту	Вимірювання товщини ізоляційного шару	лінійка металева, штангенциркуль
Наявність нерівностей на поверхні плит утеплювача після їхньої приклейки	Визначення кількості та розмірів виступів та западин	Рейка довжиною 3м; набір щупів
Правильність з'єднання теплоізоляційного матеріалу з плоским та похилим дахом, вікнами та дверми	Візуально	
Товщина армованого шару	Вимірювання товщини армованого шару відразу після його нанесення	Набір щупів; лінійка металева; рулетка
Товщина штукатурного шару	Вимірювання товщини штукатурного шару відразу після нанесення	Набір щупів; лінійка металева
Якість штукатурення	Візуально перевіряють відповідність кольору та фактури нанесеної штукатурки вимогам проекту	
Міцність зчеплення клею та захисного шару з утеплювачем	Вимірюванням міцності зчеплення клею та захисного шару з	Пристрій для визначення міцності зчеплення, адгезіометр



при відключенні кондиціонерів влітку. Регулюючу роль внутрішній шар відіграє і при вирівнювання скачків температури на протязі доби;

- теплоізоляція розташована на відміну від традиційних конструкцій найбільш ефективним способом (в звичайних стінах вона знаходиться між зовнішнім і внутрішнім шарами цегли або бетону, тому зовнішня частина такої стіни не може ефективно працювати в якості системи, яка б вирівнювала температуру в приміщенні);

- зовнішній шар захищає розташовані за ним частини стіни від атмосферних впливів. Влітку він виконує функцію сонцезахисного екрану, який відбиває значну частину падаючого на нього теплового потоку, а повітряний прошарок слугує вентиляційним каналом, через який повітря виносить надлишок тепла. Зимомою прошарок сприяє видаленню водяного пару, що поступає із приміщення і тим самим запобігає зволоженню теплоізоляції. Наявність вентиляційного повітряного прошарку сама по собі зменшує тепловитрати, тому що він, як буфер, має температуру приблизно на вісім відсотків нижчі, чим в стіні традиційної конструкції з теплоізоляцією тієї ж товщини.

Конструктивне рішення екрану - лицювання незвичайно розширює палітру архітектора: зовнішня поверхня фасаду створюється практично із любого достатньо міцного та довговічного матеріалу.

### **Область використання вентиляційного утеплення**

В число основних напрямків, що визначають технічний прогрес в сучасному будівництві входять наступні:

- широке використання енергозберігаючих конструкцій;
- індустріальне виготовлення конструкцій в поєднанні з можливістю використання індивідуальних архітектурних рішень - як об'ємні, так і за видами використаних опоряджувальних матеріалів;
- максимально можливе зменшення об'ємів роботи, зв'язаних з мокрими процесами, особливо на фасадах будівель.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Поєднання перелічених вимог дозволяють забезпечити вентилявані фасади. Багатогранність позитивних якостей вентиляваних фасадів - основна причина все більш широкого використання їх, як в світовому так і в вітчизняному будівництві. Системи вентиляваних фасадів призначаються для утеплення та декоративного лицювання стінових огорожуючих конструкцій адміністративних, громадських та житлових будівель, виконаних із бетону цегли та природного каменю.

Основними задачами влаштування вентиляваних фасадів є :

- забезпечення теплового захисту будівель, що будуються;
- приведення теплового захисту будівель, що реконструюються до відповідності вимог ДБН В. 2.6.-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією, вимоги до проектування, улаштування та експлуатації»;
- надання нового сучасного вигляду, як будівлям, що зводяться так і будівлям, що реконструюються.

Для вирішення останньої задачі, в випадку достатньої величини опору теплопередачі основного масиву стіни використовується також система вентиляваних фасадів але без утеплювача.

### **Конструктивно - технологічна структура стіни**

Зовнішня стіна складається із:

- несучої бетонної чи цегляної частини;
- підобличкувальних металевих конструкцій (каркас);
- анкерних деталей;
- елементів кріплення;
- утеплювача;
- повітряного прошарку;
- фасадного облицювання;
- деталей облаштування віконних, дверних прорізів.

Каркас систем являє собою перехресну конструкцію, виконану із гнутих сталевих з алюмінієво-цинковим покриттям або оцинкованих профілів з полімерним покриттям і складається із горизонтальних направляючих із гнутих профілів

(ригелів) та вертикальних направляючих (стояків). Крок ригелів становить 300-600 мм.

Крок стоянів призначається в залежності від розмірів та ваги облицювальних фасадних елементів. Каркас спирається та кріпиться самонарізними шурупами до кронштейнів (консолей), які кріпляться безпосередньо до стіни дюбелями. Основне призначення підоблицювальних конструкцій (каркасу) - надійно закріпити матеріал облицювання до стіни.

Підоблицювальна конструкція повинна відповідати наступним вимогам: витримувати статичні та динамічні навантаження; володіти високою антикорозійною стійкістю; мінімізувати ефект містків холоду; дозволяти «приховати» нерівності стін; забезпечувати надійне кріплення облицювального матеріалу; мати невелику вагу; дозволяти здійснювати швидкий монтаж.

Теплоізоляційні плити встановлюють в один або два шари кріплять безпосередньо до стіни тарільчатими дюбелями. Захист плит утеплювача від атмосферної вологи та вітру здійснюють за допомогою вітрозахисної паро - проникної мембрани, що встановлюється в заводських умовах або після монтажу утеплювача.

### **Анкерні елементи**

Анкерні елементи забезпечують механічне анкерне кріплення кронштейнів (консолей) металокаркасу до стіни. Діаметр дюбелів підбирається в залежності від величини зусилля висмикування діючого на кронштейн кріплення конструкції каркасу до стіни та від матеріалу стіни, в яку зароблюється даний дюбель.

### **З'єднувальні елементи**

З'єднувальні елементи забезпечують механічне з'єднання елементів металокаркасу з масивом стіни та між собою. Виготовляються із корозійностійких матеріалів, наприклад: сталі з алюмоцинковим та цинкованим покриттям.

Вирівнюють відхилення в розмірах, дозволяють нівелювати нерівності на несучій стіні будівлі. Елементи конструкції мають невелику вагу, легко монтуються. Утворюють необхідну віддаль між утеплювачем та облицюванням.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Кронштейни сприймають вертикальні статичні навантаження від ваги облицювання та каркасу, а також горизонтальні навантаження від вітрового позитивного та негативного тисків. З допомогою фіксованих та рухомих крапок кріплення горизонтальних профілів до кронштейнів забезпечується компенсація температурних та вологісних деформацій.

### **Горизонтальні і вертикальні профілі.**

Несучі вертикальні профілі збирають на себе статичні та вітрові навантаження від облицювання і через горизонтальні профілі, кронштейни, з'єднувальні елементи передають їх на масив стіни. Горизонтальні гнуті профілі використовуються за поперечним перерізом в вигляді кутиків, а вертикальні - холодногнуті - 2 - подібні та П - подібні. Товщина металу профілів призначається розрахунками міцності та жорсткості.

### **Деталі кріплення**

Кріплення фасадних панелей до профілів металокаркасу, також кріплення елементів металокаркасу між собою виконується самонарізними кислотостійкими гвинтами або сталевими заклепками. Діаметри елементів гвинтових з'єднань призначаються на основі розрахунку міцності їх.

### **Утеплювач**

В якості утеплювача використовуються жорсткі негорючі плити теплоізоляції виготовлені із вологостійкої і водовідштовхуючої мінеральної вати, яка слугує несприятливим середовищем для утворення пліснявих та інших грибків.

Утеплювач, використовуваний для вентильованих фасадів повинен відповідати наступним вимогам:

- бути довговічним, стійким до старіння матеріалом;
- бути біологічно стійким;
- мати стабільну форму, вмонтовуватися суцільним шаром, виключаючи виникнення містків холоду;
- володіти високими теплоізолюючими характеристиками;

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- дозволяти водяній парі і волозі проникати в повітряний прошарок, запобігаючи скупченню в конструкціях конденсату;
- бути стійкими до вітрового потоку з боку повітряного прошарку;
- бути неагресивним до металу каркасу.

Для вентильованих фасадів може використовуватись мінераловатна плита з двійною щільністю: більш щільний шар встановлюється з зовнішньої сторони фасадних конструкцій, а менш щільний шар - безпосередньо на несучу стіну, тому, що м'який шар дозволяє утеплювачу краще прилягати до нерівностей поверхні, що утеплюється .

Зовнішня сторона однорідного за щільністю утеплювача може дати захист, який перешкоджає деформації матеріалу під впливом вітрових та теплових навантажень.

Кріплення утеплювача в окремих випадках можна не виконувати. При достатньо рівній несучій стіні будівлі утеплювач фіксується на кронштейнах та притискується рядами горизонтальних та вертикальних профілів металокаркасу. В усій решті випадків утеплювач кріпиться поліпропіленовими тарільчатими дюбелями. Тип і розміри дюбеля призначають в залежності від товщини утеплювача та матеріалу масиву стіни і уточнюють (при необхідності) після проведення випробувань на висмикування. Кількість тарільчатих дюбелів на одну плиту не менше п'яти штук.

## **Повітряний прошарок**

Наявність повітряного прошарку в вентилярованому фасаді забезпечує принципову його відмінність від інших типів фасадів. Саме головне призначення повітряного прошарку - забезпечення вентиляції підобличкуваного простору, де звичайно накопичується тепло та волога.

Завдяки перепаду в тиску в утвореному вентиляційному прошарку починає працювати « принцип дії витяжної труби». В результаті цього із несучої конструкції в зовнішнє середовище видаляється атмосферна та внутрішні волога, забезпечуючи функціональну здібність несучих конструкцій та масиву будівлі, а також зберігаючи сухим утеплювач.

## **Облицювальний матеріал**

Облицювальний матеріал в конструкції вентилявано фасаду виконує захисно-декоративну функцію. Він захищає утеплювачі, стіну будівлі від пошкоджень і атмосферних впливів та за технічною оцінкою повинен бути пожаростійким. Облицювальні матеріали являють собою зовнішню оболонку будівлі, формують її естетичну зовнішність. Для облицювання (зовнішнього декоративного шару) застосовуються багатогранні форми облицювальних елементів, їх структура, рельєф, розміри, колір. Все це спонукає до індивідуалізації зовнішнього вигляду кожної будівлі. Дозволяє об'єкту органічно вписатись в архітектурний ансамбль навколишньої забудови.

Вимоги до облицювальних матеріалів:

- морозостійкість та стійкість до інших атмосферних впливів;
- негорючість;
- збереження стабільної форми;
- мати невеликий коефіцієнт температурної деформації;
- декоративний шар повинен мати водовідштовхуючі функції;
- мати невелику вагу;
- забезпечувати швидкий ремонт чи заміну окремого елемента облицювання без суттєвих видимих слідів.

									<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

*Дипломний проект*

## **Ізолюючий і ущільнюючий матеріал**

В якості ізолюючого і ущільнюючого матеріалу використовується шовна стрічка, наприклад, типу ЕРОМ 36\* 1мм та 60\*1 мм.

На вертикальні шви встановлюються стрічки шириною 36 мм, а на внутрішні і зовнішні кути - 60мм.

## **Декоративні елементи**

При монтажі фасадних панелей встановлюються декоративні планки, котрі приховують нерівності швів і запобігають попаданню вологи в підконструкцію фасадної системи.

- *Планка вертикального шва.*

Планка вертикального шва встановлюється на морозостійку гумову стрічку ЕРОМ. Виготовлена із оцинкованої сталі товщиною 0,8мм і фарбується порошковими фарбами в колір фасаду.

- *Планка горизонтального шва.*

Планка горизонтального шва виготовлена із оцинкованої сталі товщиною 0,8мм і фарбується порошковими фарбами в колір фасаду. Встановлюється в горизонтальний шов кріпиться стальними оцинкованими заклепками з потайним бортиком.

- *Планка внутрішнього кута.*

Планка внутрішнього кута виготовлена із оцинкованої сталі товщиною 0,8мм і фарбується порошковими фарбами в колір фасаду. Встановлюються на внутрішні кути і кріпиться стальними оцинкованими заклепками з потайним бортиком.

- *Планка зовнішнього кута.*

Планка зовнішнього кута - виготовлена із оцинкованої сталі товщиною 0,8мм и фарбується порошковими фарбами в колір фасаду. Встановлюється на зовнішні кути і кріпиться стальними оцинкованими заклепками з потайним бортиком.

## **Добірні елементи**

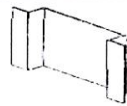


Для утворення естетично завершеного та захищеного від проникнення вологи в з'єднання облицювання фасаду з заповненням віконних та дверних прорізів, встановлюються спеціальні коробки із оцинкованої сталі з полімерним покриттям.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

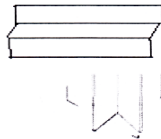
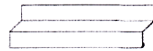
Така коробка складається із двох бокових відкосів, верхнього відкосу з вентиляційними отворами та нижнього відкоса (для вікон та вітражів) - відливу.

Захист парапетної частини стіни зверху, а також цокольної частини може виконуватись основним матеріалом опорядкування або відливом із сталевого оцинкованого листа або багатошарового композитного матеріалу.








### 5.3.11. Специфікація виробів і матеріалів

№ п/п	Поз №	Позначення	Найменування	Загальний вигляд
1	2	3	4	5
1	9	П-П	П - подібний вертикальний профіль	
2	10	П-Z	Z - подібний вертикальний профіль	
3	6	П-L	L - подібний горизонтальний профіль	

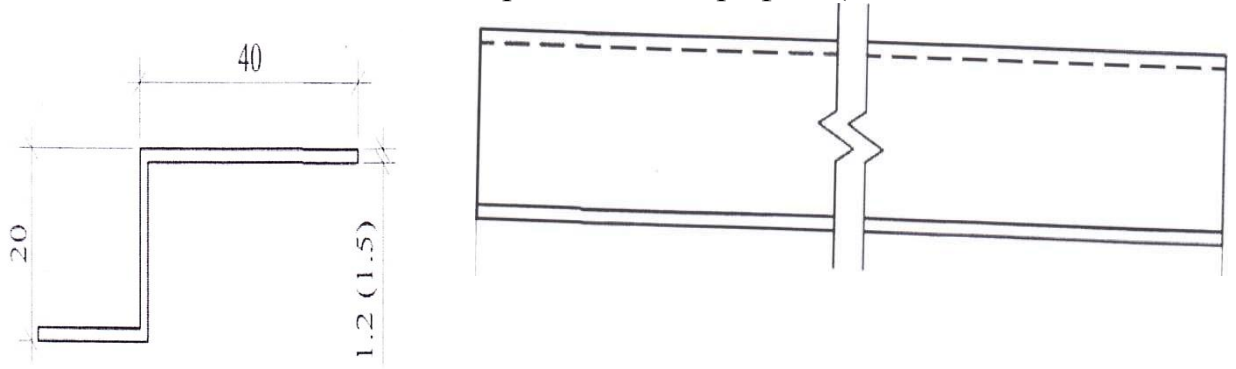
### Специфікація матеріалів

1	2	3	4	
4	5	КР	Кронштейн	
5	2	С	Стрічка ЕРБМ	
6	14	ПВШ	Планка вертикального шву	
7	16	ПЗК	Планка зовнішнього кута	
8	18	ПВК	Планка внутрішнього кута	
9	13	ПГШ	Планка горизонтального шва	

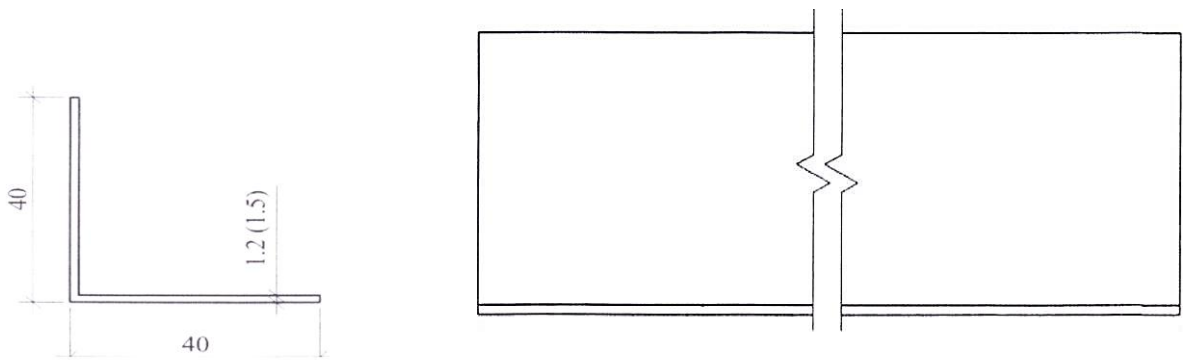
### Специфікація матеріалів

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10	4	АД	Анкерний дюбель	
11	21	ЗС	Заклепка витяжна сталевна 4,8x16	
12	22	ЗС	Заклепка витяжна сталевна 4,8x18	
13	17	СК	Само нарізний оцинкований кислотостійкий гвинт для каркасу	
14	3	СП	Само нарізний оцинкований кислотостійкий гвинт для плит	
15	19	ТД	Тарільчатий дюбель	
16	1	ПЛ	Плити	
17	7		Утеплювач не горючий по ГОСТ 30244-94	
18	20		Оцинкована сталь товщ. 0,7 мм	
19	8		Основа	

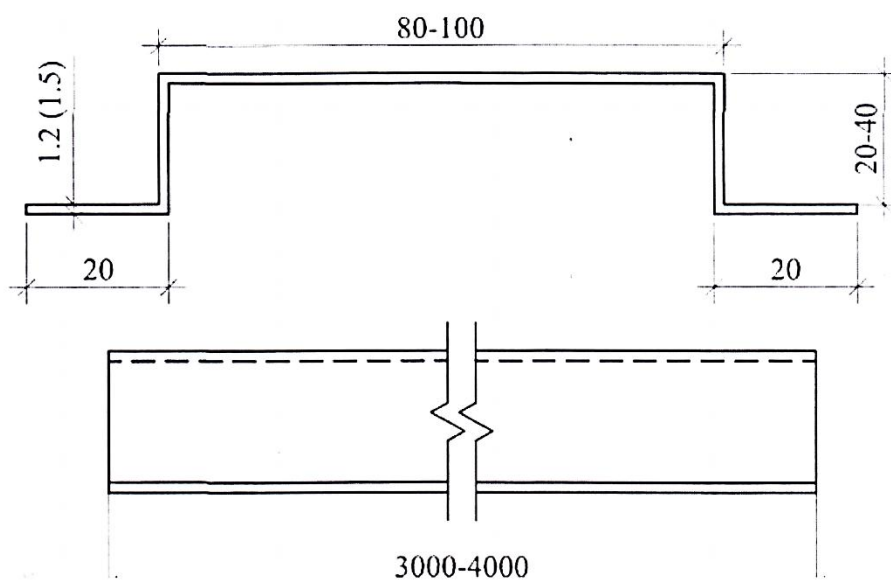
Z – подібний вертикальний профіль (П-2)



L – подібний вертикальний профіль (П-L)

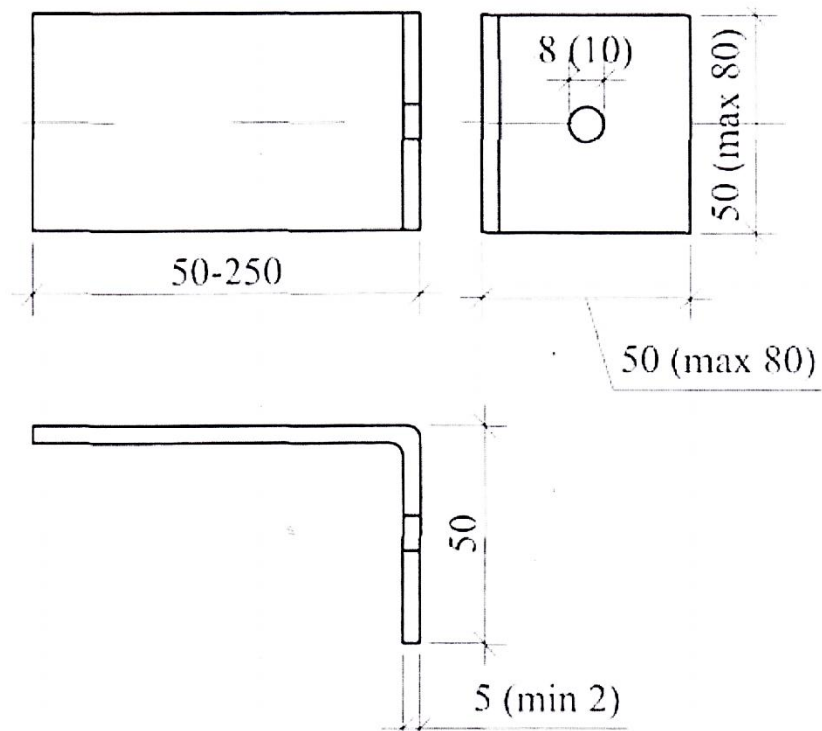


### П – подібний вертикальний

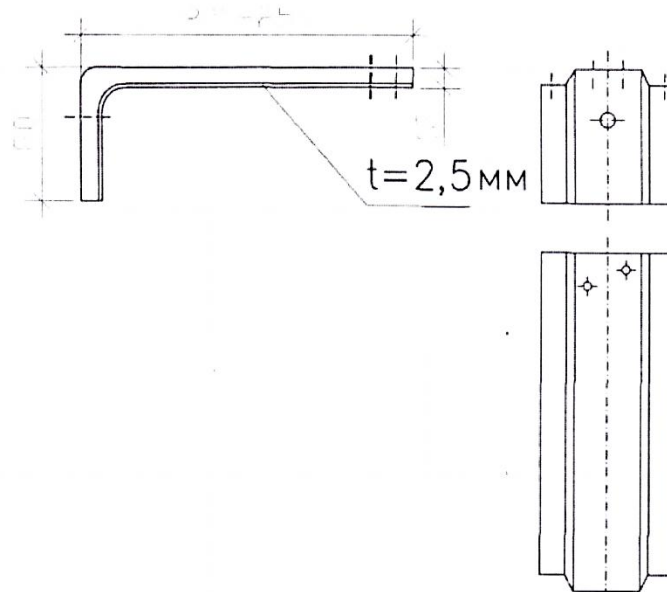


**Примітка:** Розміри кронштейна призначаються в залежності від проектних умов. Виготовляються із оцинкованої сталі

### Кронштейн (КР)

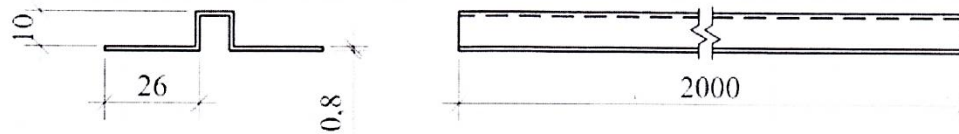


### Кронштейн підсилений (КП)

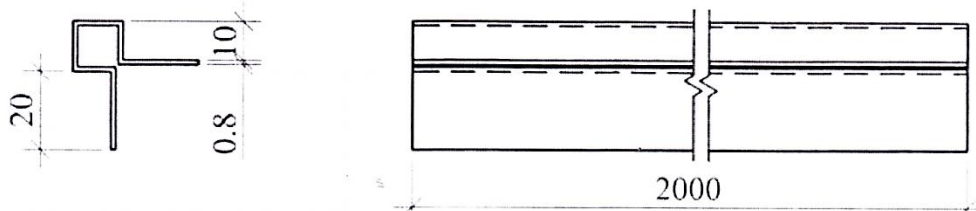


**Примітка:** Розміри кронштейна призначаються в залежності від проектних умов. Виготовляються із оцинкованої сталі

### Планка вертикального шва (ПВШ)

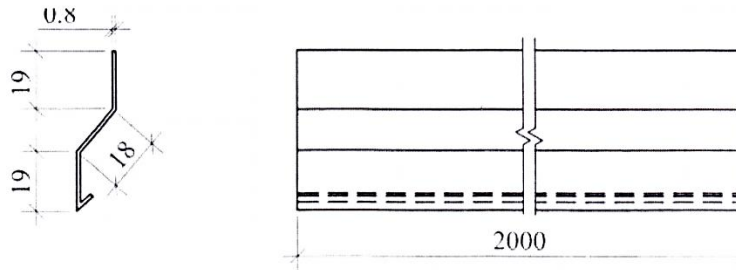


### Планка зовнішнього кута (ПЗК)

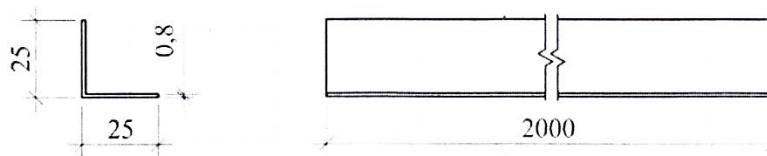


					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### Планка горизонтального шва (ПГШ)



### Планка внутрішнього кута (ПВК)



**Примітки:** Виготовляються із алюмінієвих сплавів

### 5.3.12. Конструктивні вузли вентфасаду

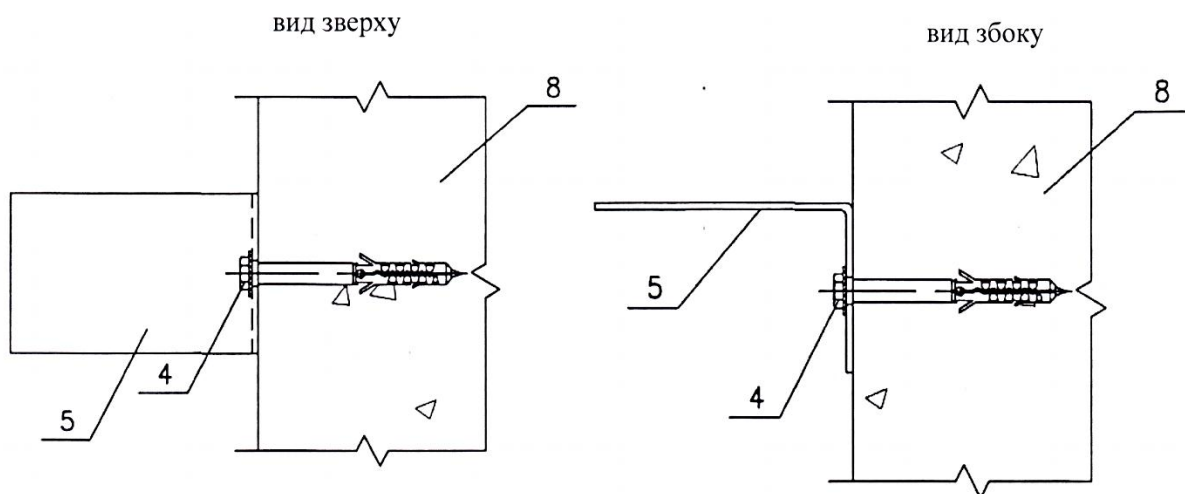
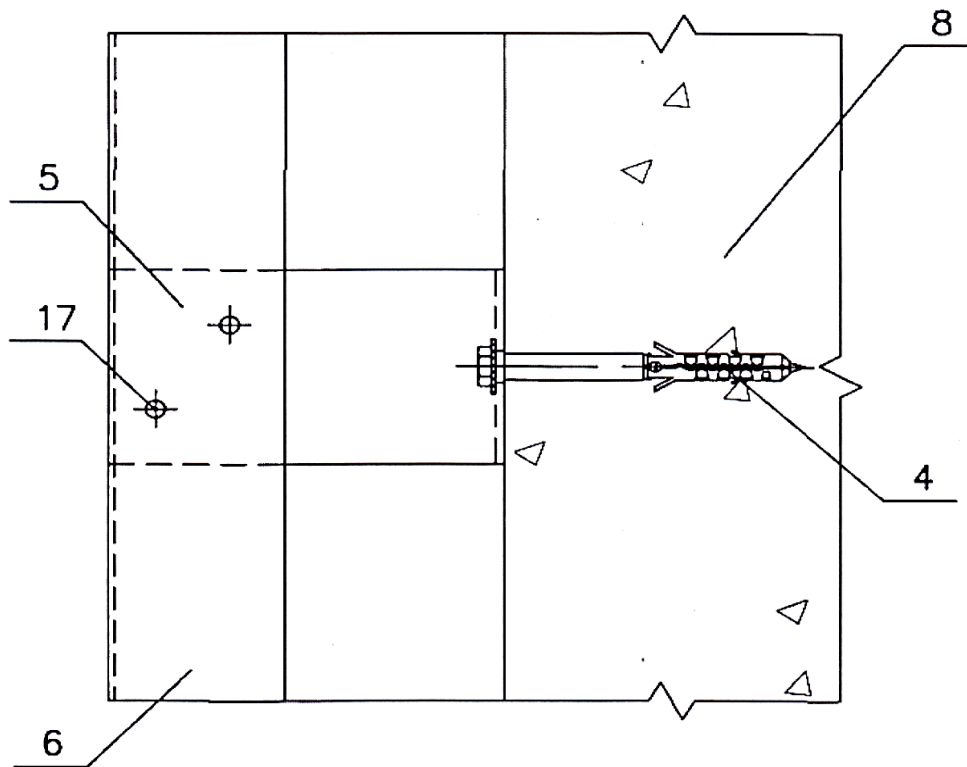


Рис. 5.1. Вузол кріплення кронштейна до стіни

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рис 5.2 Вузол встановлення горизонтального направляючого  
Вид зверху



Вид збоку

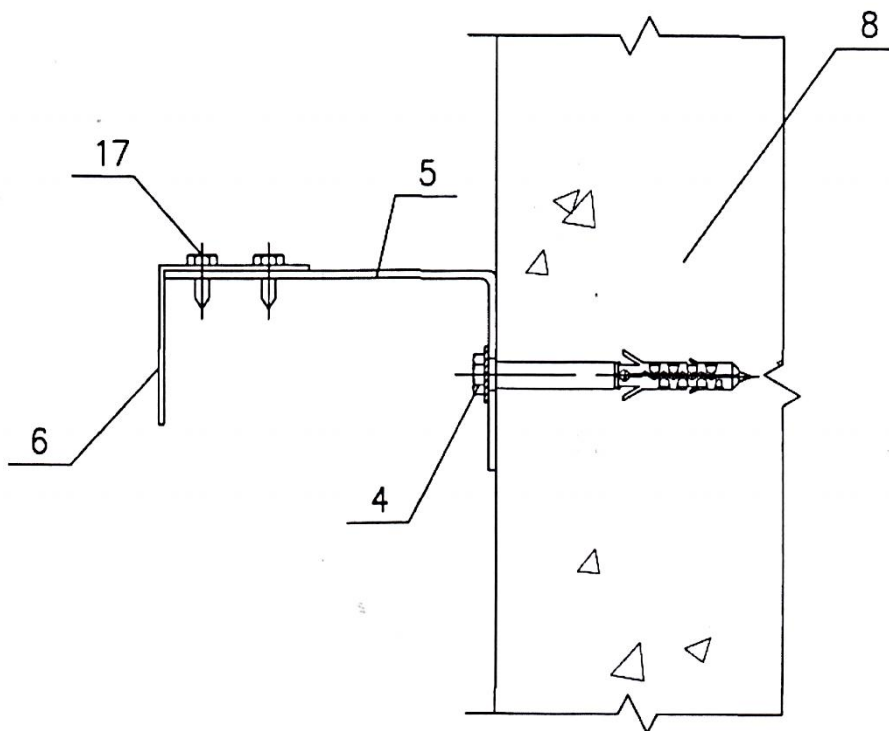
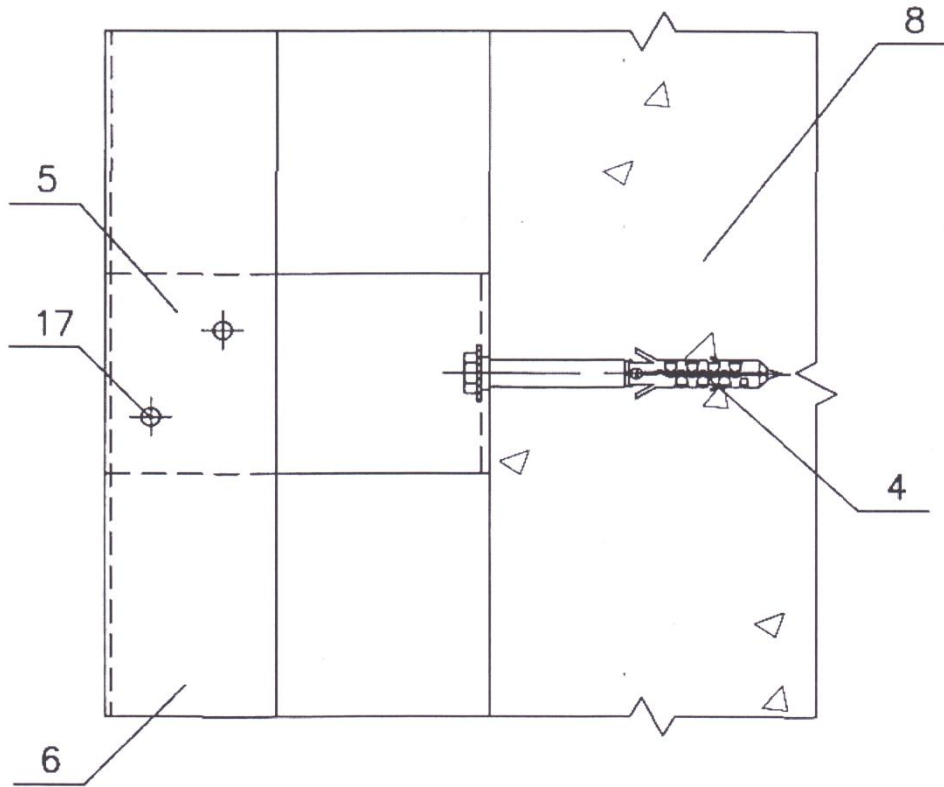


Рис. 5.3. Вузол кріплення утеплювача  
Вид зверху



Вид збоку

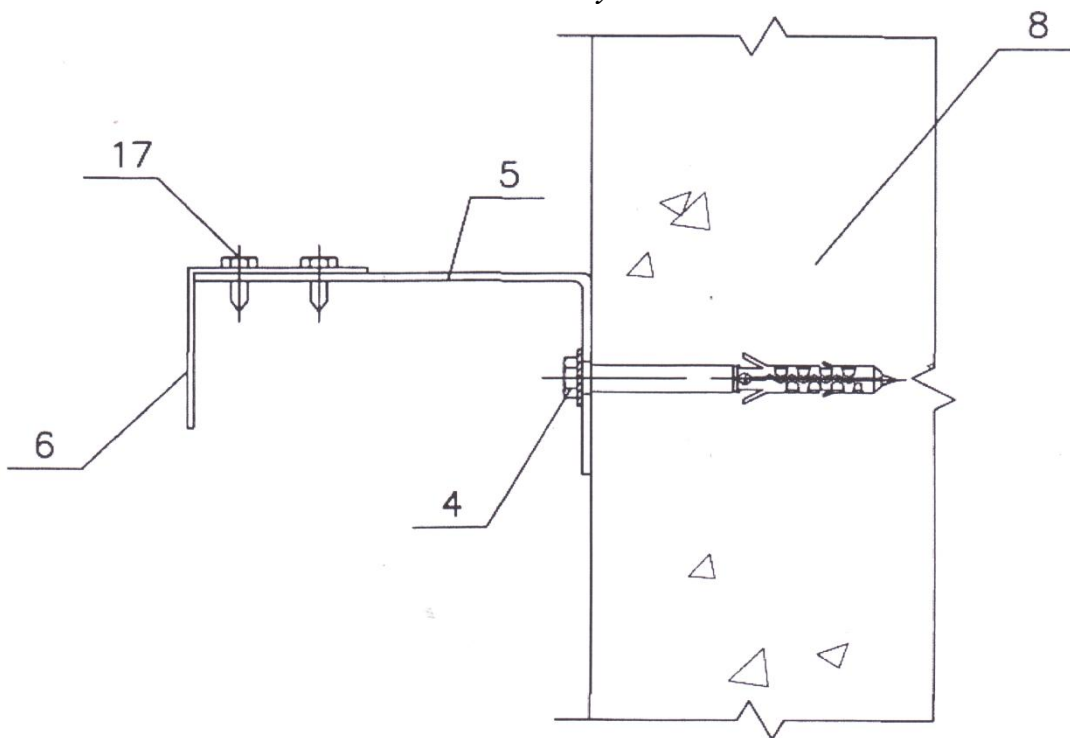
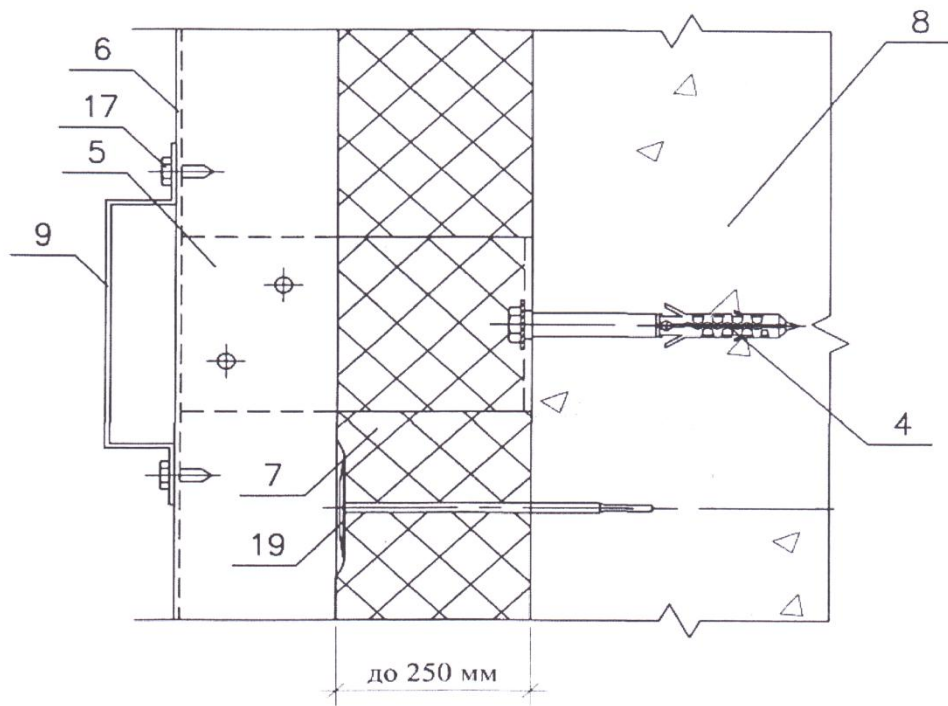
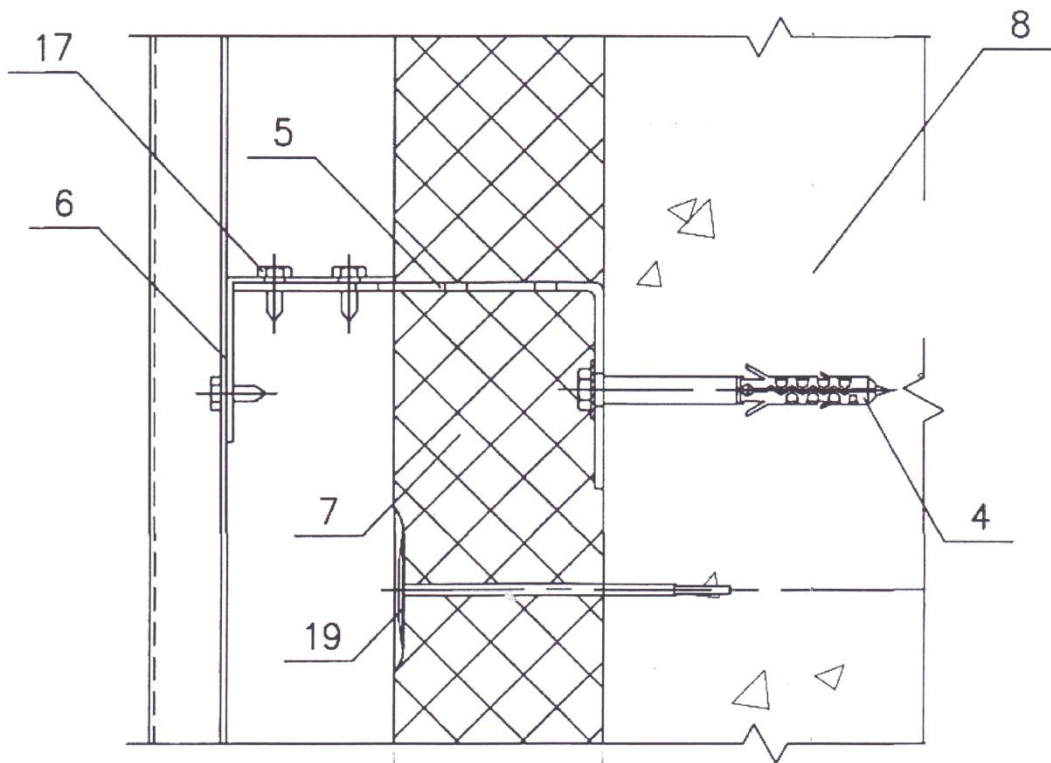


Рис 5.4 Вузол встановлення вертикального профілю

*Вид зверху*



*Вид збоку*



*Рис 5.5 Горизонтальний розріз з вертикальним Z – подібним профілем*

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

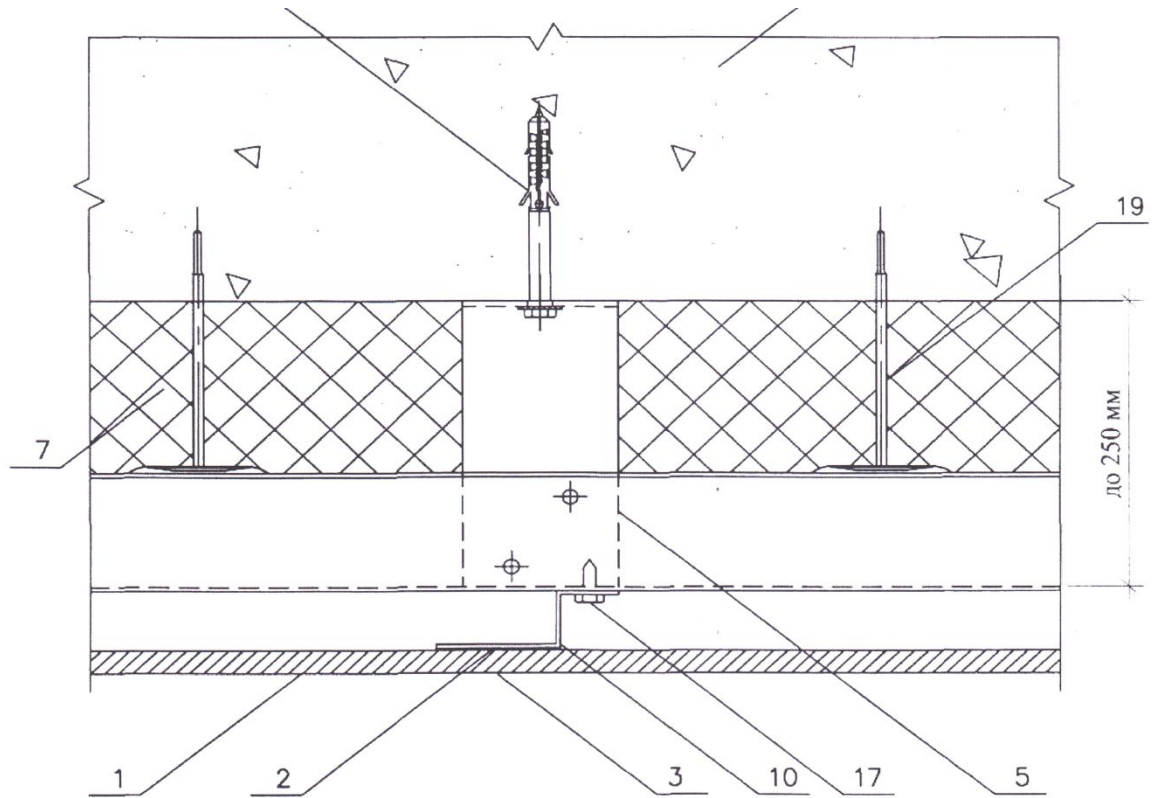


Рис 5.6 Схема монтажу утеплювача різної густини

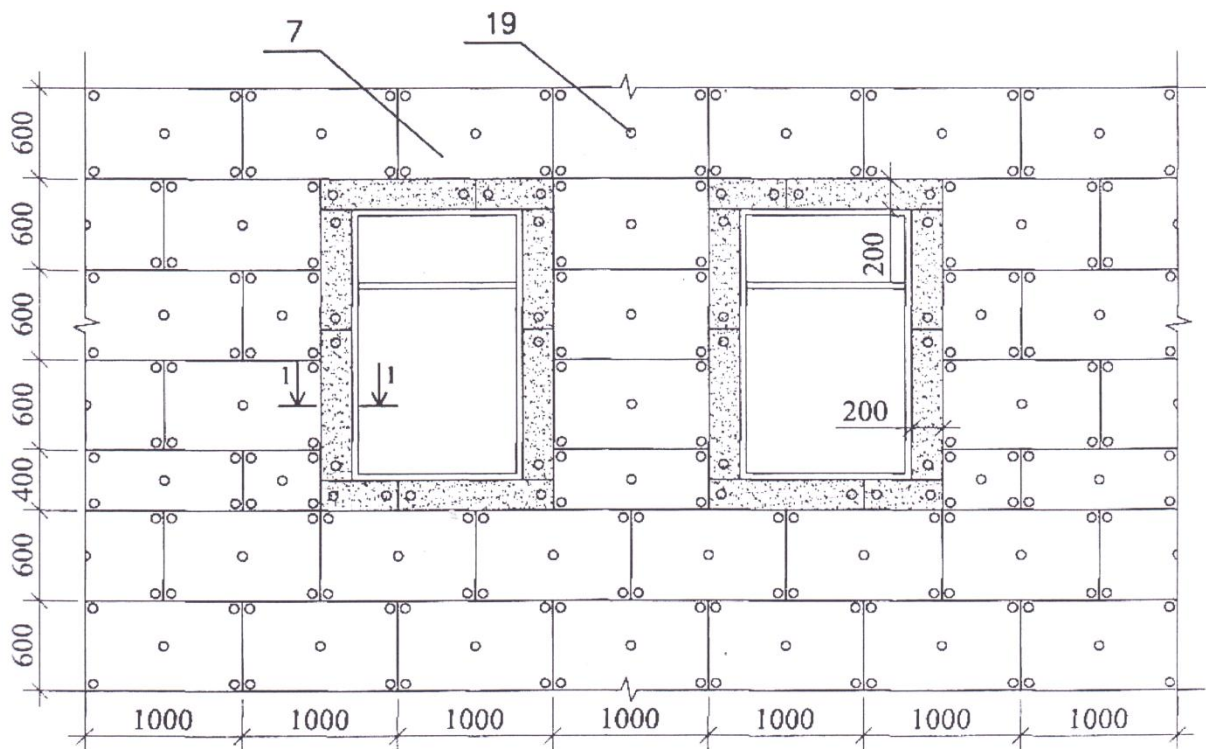


Рис 5.7 Система Вентфасаду з горизонтальним розміщенням плит

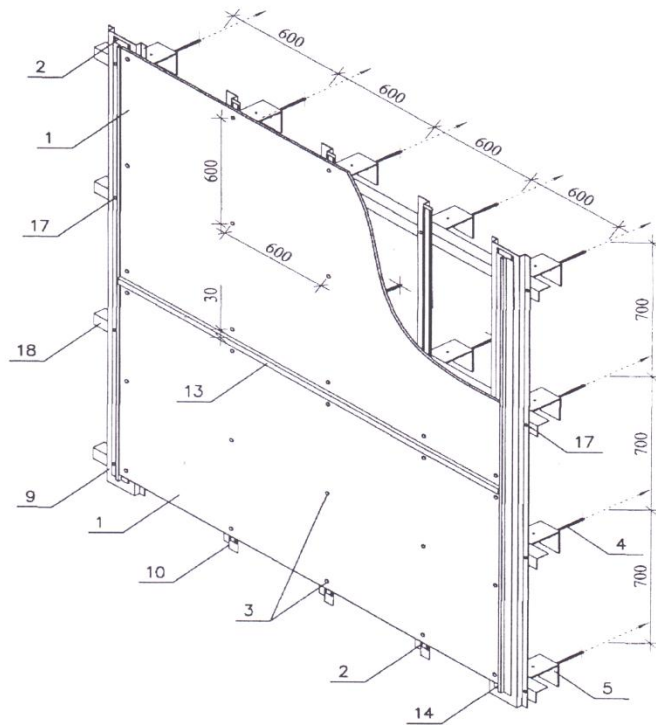
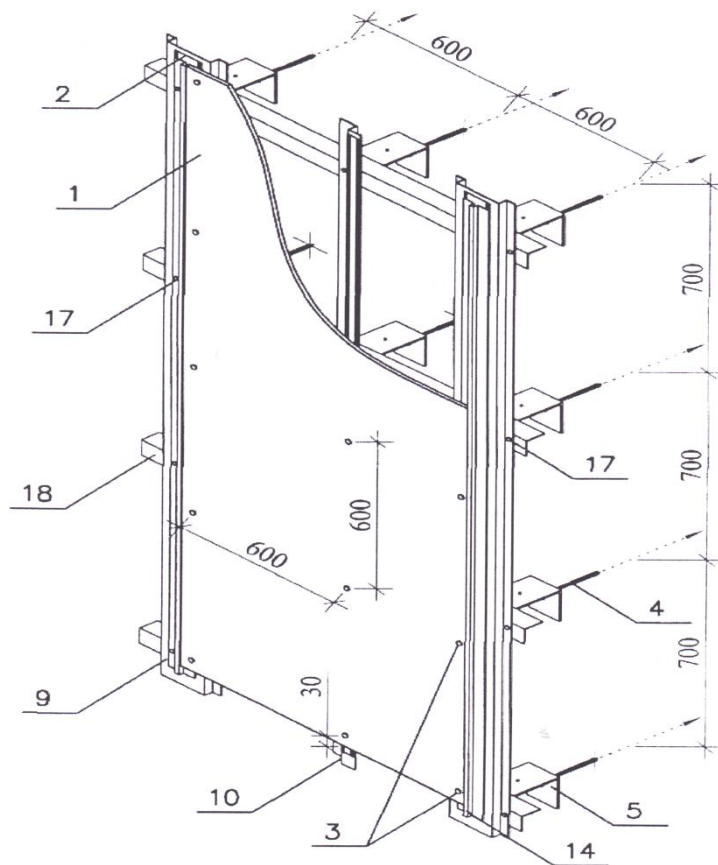


Рис. 5.8 Система Вентфасаду з вертикальним розміщенням плит



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Дипломний проект

Лист

#### 4. 6. Розрахунок елементів несучої конструкції вентилязованого фасаду для будівлі Н=80м.

Розрахункова схема навантажень для визначення зусиль в деталі кріплення та дюбелі.

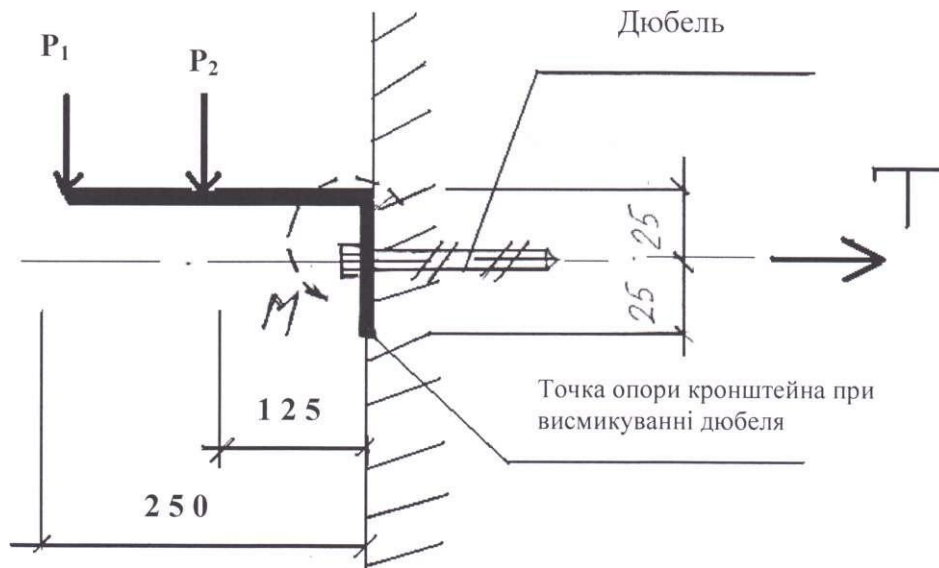


Рис. 5.22.

$P_1$  - Навантаження від ваги облицювального матеріалу та ваги елементів каркасу (горизонтальних та вертикальних), що сприймаються одним елементом кріплення (кронштейном)

$P_2$  - навантаження від власної ваги утеплювача та кронштейна.

$N$  - зусилля пасивного вітрового тиску, що сприймає один кронштейн.

$M$  - Момент сил в деталі кріплення в перерізі кріплення дюбеля.

$$M = P_1 \times 0,25 + P_2 \times 0,125 + N \times 0,025; \text{ (Нм)}$$

**Розрахункам на міцність підлягають:**

**Деталь кріплення на згин та стиск:**

$$\sigma = \frac{M}{W_x} + \frac{\sum P}{A} \leq R_y$$

тут:  $M = P_1 \times 0,25 + P_2 \times 0,125 + N \times 0,025; \text{ (Нм)}$ .

$$\sum P = P_1 + P_2$$

$$A = B \times h = 0,05 \times 0,005 = 0,00025 \text{ м}^2 = 0,25 \times 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{0,05 \cdot 0,005^2}{6} = 0,208 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Дюбель кріплення кронштейну на висмикування з матеріалу масиву стіни

Зусилля в дюбелі на висмикування:

$$T = \frac{M}{0.025} + N; (H)$$

Діаметр дюбеля, довжина анкерівки його визначають випробуваннями контрольного зразка за фактичною міцністю матеріалу стіни конкретного об'єкта в залежності від фізичного стану та періоду року під зусилля висмикування з коефіцієнтом запасу 1.1.

Крім цього визначення віддалі кроку між деталями кріплення (кронштейнами) по горизонталі можна визначити за таблицею 5.1 що пропонується науково-дослідним інститутом будівельного виробництва при відділі між кронштейнами по вертикалі прийнятій 600мм та прийнятим дюбелем діаметром 10мм та довжиною 100 мм в залежності від матеріалу масиву стіни та висоти ділянки облицювання будівлі.

### Розрахунок міцності гвинтових з'єднань елементів каркасу

Кріплення горизонтального профіля до деталі кріплення.

*Потрібна площа поперечного перерізу гвинта:*

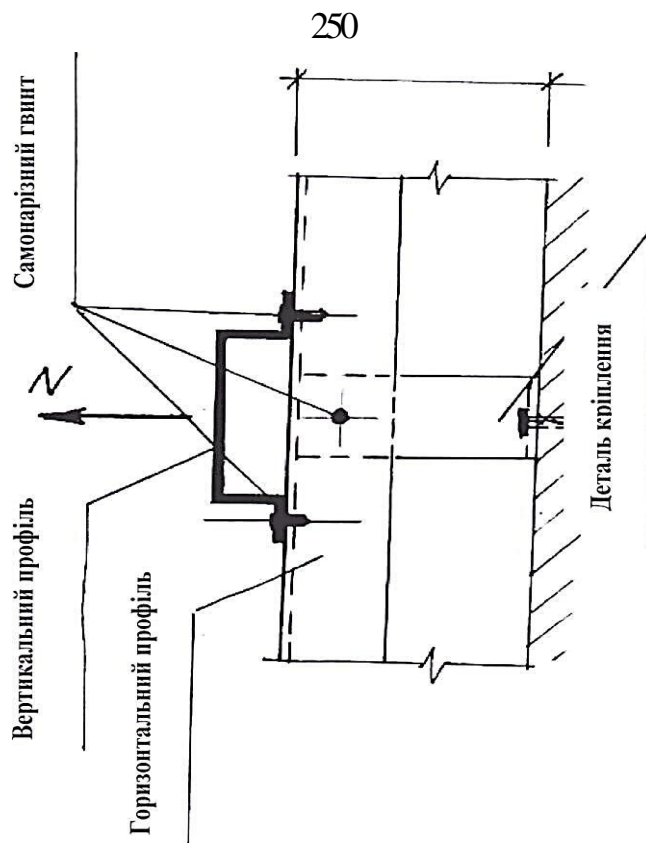


Рис. 5.2 3

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					

$$A = \frac{N}{R_{зр}^{зв}}$$

тут: N - зусилля активного вітрового тиску що сприймає одна деталь кріплення.

$$N = q_b^a \cdot l_1 \cdot l_2$$

тут:  $q_b^a$  - активний тиск вітру на конкретній висоті будівлі, що лицюється.

$l_1$  - крок деталей кріплення по горизонталі (м);

$l_2$  - крок деталей кріплення по вертикалі (м);

$R_{зр}^{зв}$  - розрахунковий опір сталі гвинта зрізу - 130 М Па.

Потрібний діаметр самонарізного гвинта:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

#### 5.4.3.2. Кріплення вертикального профіля до горизонтального.

а) Потрібна площа поперечного перерізу само нарізних гвинтів на розтяг:

$$2A = \frac{N^I}{R_{ГВ}}$$

Тут:  $N^I$  - пасивний тиск вітру на даній висоті, що сприймається двома гвинтами.

$N^I = q_b^a \cdot l_1 \cdot l_2$ ; де:  $q_b^a$  - пасивний тиск вітру (Н/м<sup>2</sup>):

$l_1$  - крок вертикальних профілів (м);

$l_2$  - крок розміщення гвинтів по вертикалі (м).

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$R^{ГВ}$  - Розрахунковий опір сталі гвинта на розтяг за ослабленою нарізкою перерізом 170 МПа;

Потрібний діаметр гвинта з умов міцності його розтяг:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

б) Потрібна площа поперечного перерізу само нарізних гвинтів на зріз:

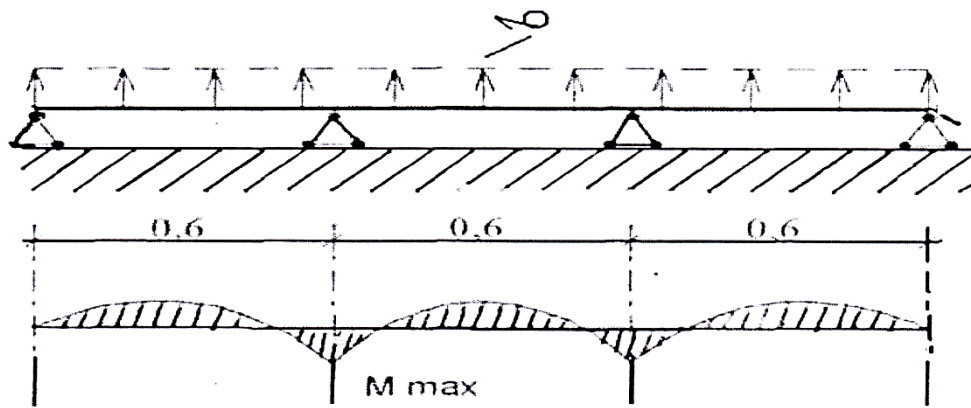
$$2A = \frac{P}{P_{зр}}$$

тут:  $P$  - власна вага облицювання та вертикального профіля, що сприймається двома гвинтами;

$P_{зр}$  - розрахунковий опір сталі гвинта на зріз - 130 МПа;

Потрібний діаметр гвинта з умов міцності на його зріз:  $d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$

**Розрахунок міцності елемента облицювання на вітрові навантаження та власну вагу.**



*Рис. 5.24*

$q$  - горизонтально діюче навантаження від вітру на смугу лицювального листа шириною 1,0м. (Н/м)

$M_{max} = 0.125q \cdot l^2$ ; - Максимальний згинаючий момент в листі на опорі Н-м)

Тут:  $l^2$  - крок вертикальних профілів каркасу, (м).

Характеристики поперечного перерізу лицювального сталевого листа при ширині перерізу 1,0м.  $A = b - \delta$  - площа перерізу (м<sup>2</sup>);

$\frac{b \cdot \delta^2}{6}$  - момент опору перерізу (м<sup>3</sup>);

Перевірка напружень в перерізі:

- від поперечного згину:  $\sigma^2 = \frac{M}{W}$

- від стиску від власної ваги листа :  $\sigma^p = \frac{P}{A}$

тут:  $P$ - власна вага листа облицювання в межах його закріплення по висоті тобто 0,7 м;  $P = \rho \cdot 0.7 \cdot 0.6 \cdot 0.008 \cdot 1.1$ ; (Н)

тут:  $\rho$  - щільність сталі - 7850кг/м<sup>3</sup>

0,008 - товщина листа (м);

0,7 - крок горизонтальних направляючих(м);

0,6 - крок вертикальних направляючих(м);

1,1 - коефіцієнт надійності за навантаженням.

Підсумкові напруження:  $\sigma = \sqrt{(\sigma^M)^2 + (\sigma^P)^2} \leq R_y \cdot \gamma_c$ , тут:

$R_y$  - розрахунковий опір сталі;  $\gamma_c$  - коефіцієнт умови роботи, приймати 0,9

**4.7 Приклад розрахунків міцності елементів конструкції вентфасаду.**

Підрахунок навантажень.

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вітрові навантаження на вертикальну площу облицювання фасаду:

Навантаження на 1 м<sup>2</sup> облицювання:

$$W_m = \gamma_{fm} \cdot W_0 \cdot C$$

Тут  $\gamma_{fm} = 1,14$  - коефіцієнт надійності за граничним значенням вітрового навантаження ([4] таб. 9.1 для терміну експлуатації 100 років).

$W_0 = 470$  Па - характеристичне значення вітрового тиску [4] рис. 9.1 або додаток Е, прийнято для м. Суми, Сумська обл.)

$$C = C_{aer} \cdot C_h \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d$$

Де:  $C_{aer}$  - аеродинамічний коефіцієнт. Визначається за додатком «И» ([4] с. 66.

- для активного тиску - 0,8
- для пасивного тиску - 0,6

$C_h = 3,0$  - Коефіцієнт висоти будівлі [4] для  $H = 80$  та міської забудови;

$C_{alt} = 1,0$  - Коефіцієнт географічної висоти [4] п.9.10 при  $H < 0,5$  км.;

$C_{rel} = 1,0$  - Коефіцієнт рельєфу [4] п. 9.11.

$C_{dir} = 1,0$  - Коефіцієнт напрямлення вітру [4] п.9.12.

$C_d = 1,0$  - Коефіцієнт динамічності [4] п.9.13.

Для активного тиску вітру:  $C_{акт} = 0,8 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2,4$ ;

Для пасивного тиску  $C_{пас} = 0,6 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,8$ .

Навантаження на стіну від активного тиску вітру:

$$W_m^{акт} = 1,14 \cdot 470 \cdot 2,4 = 1100 \text{ Па} = 1,1 \text{ кПа}$$

Навантаження на стіну від пасивного тиску:

$$W_m^{пас} = 1,14 \cdot 470 \cdot 1,8 = 820 \text{ Па} = 0,82 \text{ кПа}$$

Власна вага елементів утеплення:

- навантаження від власної ваги плит облицювання фасаду:  
фасадні панелі з декоративним поліуретановим покриттям виготовлений на основі фіброцементних плит фірмою LTM Company.  
Стандартні розміри 1194 x 2440 м. товщиною 8 мм. Вага: 146 Н/м<sup>2</sup>;
- вага горизонтального профілю каркасу.

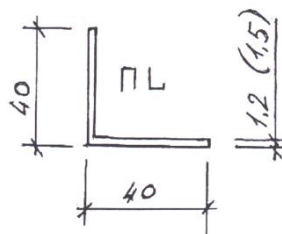


Рис. 5.26

$$P = (0,04 + 0,04) \cdot 0,0015 \cdot 1,0 \cdot 78500 = 9,4 \text{ Н/м}$$

- вага вертикального профілю каркасу

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

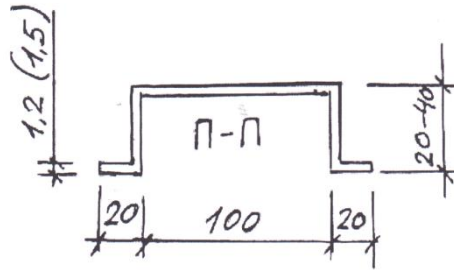


Рис. 5.27

$$P = (0,1 + 2 \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,02) \cdot 0,0015 \cdot 1,0 \cdot 78500 = 21,2 \text{ Н/1м}$$

- вага мінераловатного утеплювача  $\rho = 75 \text{ кг/м}^2$ , товщиною 120 мм.  
 $750 \cdot 0,12 = 90 \text{ Н/м}^2$

- вага кронштейна  $P = (0,25 + 0,05) \cdot 0,005 \cdot 0,08 \cdot 78500 = 9,4 \text{ Н/м}$

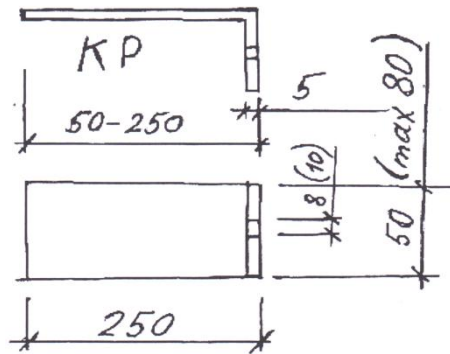


Рис. 5.28

### Розрахунок міцності кронштейна на згин зі стиком по перерізу кріплення

Розрахункова схема:

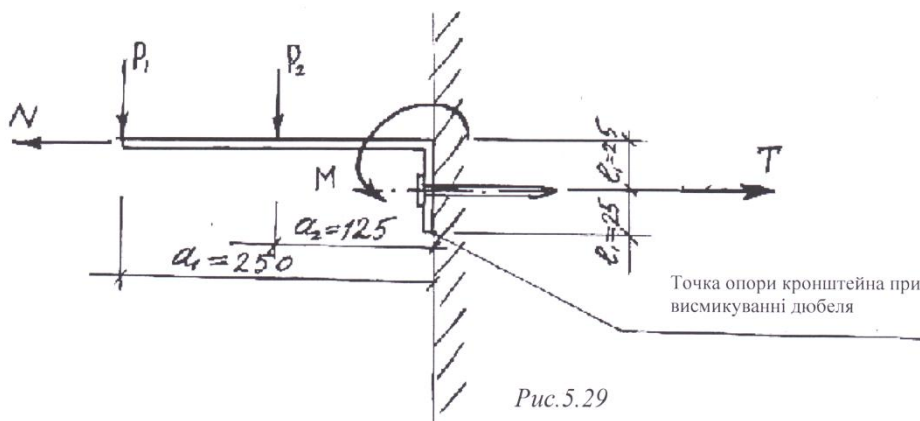


Рис. 5.29

Навантаження від власної ваги елементів утеплення на 1 кронштейн:

(крок кронштейнов по горизонталі – 0,6 м.)

(крок кронштейнов по вертикалі – 0,7 м.)

Від ваги облицювальних матеріалів –  $146 \cdot 0,6 \cdot 0,7 = 61,2$  Н.

Від ваги горизонтального профіля каркасу:  $9,4 \cdot 0,6 = 5,64$  Н.

Від ваги вертикального профілю каркасу:  $21,2 \cdot 0,7 = 14,8$  Н.

Від власної ваги кронштейна 9,4 Н.

Разом розрахункове навантаження на 1 кронштейн:

$$P_1 = (61,4 + 5,64 + 14,8 + 9,4) \cdot 1,1 = 100 \text{ Н.}$$

Розрахункове навантаження від ваги плита утеплювача:

$$P_2 = 90 \cdot 0,6 \cdot 1,1 = 41,6 \text{ Н}$$

Розрахункове зусилля пасивного вітрового тиску на один кронштейн на висоті до 30 метрів:

$$N = W_m^{\text{пас}} \cdot 0,7 \cdot 0,6 = 820 \cdot 0,7 \cdot 0,6 = 344 \text{ Н}$$

Згинаючий момент в кронштейні по перерізу кріплення дюбеля:

$$M = P_1 \cdot a_1 + P_2 \cdot a_2 + N \cdot L_1 = 100 \cdot 0,25 + 41,6 \cdot 0,125 + 344 \cdot 0,025 \\ = 38,8 \text{ Нм}$$

Зусилля стиску в кронштейні по перерізу кріплення дюбеля:

$$\sum P = P_1 + P_2 = 100 + 41,6 = 141,6 \text{ Н}$$

Геометричні характеристики перерізу кронштейна:

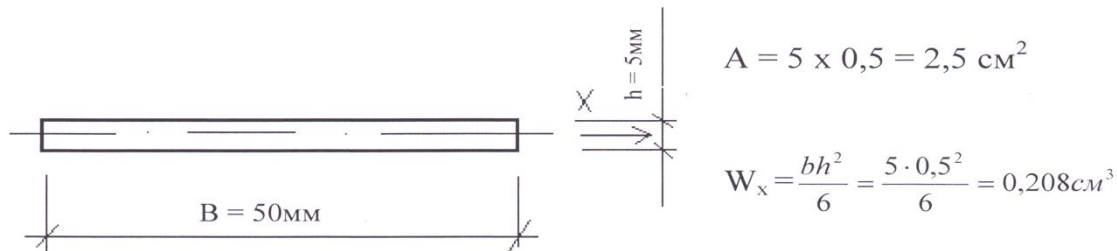


Рис. 5.30

Напруження по перерізу кронштейна:

$$\sigma = \frac{M}{W} + \frac{\sum P}{A} = \frac{38,8}{0,208 + 10^{-6}} + \frac{141,6}{2,5 \cdot 10^{-4}} = 188 \cdot 10^6 \text{ Па} = 188 \text{ МПа} < R_y \\ = 230 \text{ МПа}$$

$R_y$  – 230 Мпа – розрахунковий опір сталі.

Міцність кронштейна забезпечена.

**Зусилля в дюбелі на висмикування із масиву стіни**

$$T = \frac{M}{l_1} N = \frac{38,8}{0,025} + 344 = 1894 \text{ Н} = 1,894 \text{ кН}$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект				

Діаметр дюбеля, довжина анкерів його визначаються випробуванням контрольного зразка за фактичною міцністю матеріала стіни конкретного об'єкта в залежності від фізичного стану стіни на зусилля висмикування:

$$T = 1,894 \times 1,1 = 2,09 \text{ кН, де: } 1,1 - \text{коєфіцієнт запасу}$$

**Розрахунок вертикального профілю каркасу на дію вітру з навітряного боку**

Розрахункова схема:

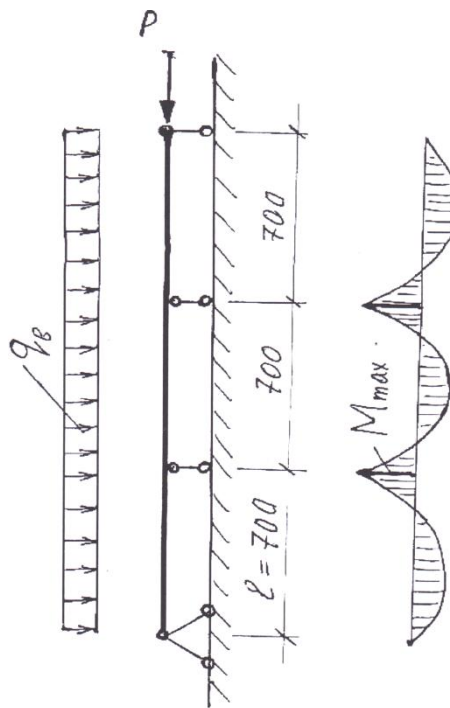


Рис. 5.31

Навантаження та зусилля:

Вітрове:  $q_b^p = W_m^{акт} \cdot 0,6 = 1,1 \cdot 0,6 = 0,66 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$

Навантаження від ваги облицювання:

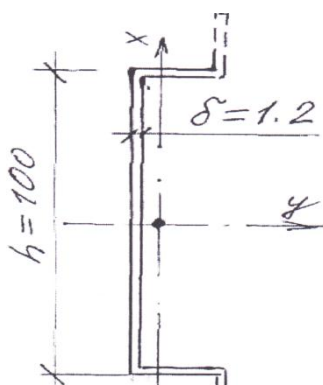
$$P = 0,146 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 1,1 + 0,0094 \cdot 0,7 \cdot 3 \cdot 1,1 = 0,232 \text{ кН}$$

Максимальний згинаючий момент:

$$M_{max} = 0,1 \cdot q \cdot l^2 = 0,1 \cdot 0,66 \cdot 0,7^2 = 0,0324 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

**Геометричні характеристики поперечного перерізу  
вертикального профілю  
(тонкостінний швелер)**

Момент опору поперечного перерізу:



$b = 20$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект	Лист

Рис. 5.32



## Розрахунок міцності елемента облицювання на вітрові навантаження

Розрахункова схема:

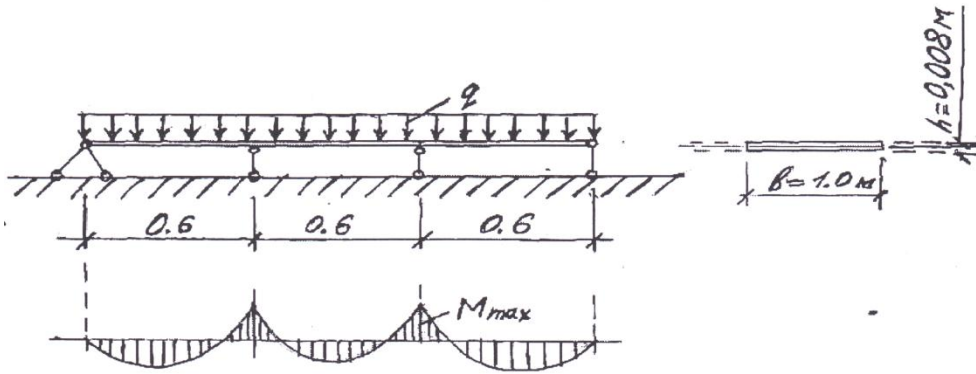


Рис. 5.33.

Навантаження та зусилля:

Від активного тиску вітру:  $q = W_m^{\text{акт}} \cdot 1 \cdot 1,1 = 1,1 \text{ кН/м}$ ; при ширині смуги, що розраховується 1 м.

Власна вага облицювання:  $146 \text{ Н/м}^2 \cdot 1 = 0,146 \text{ кН/м}$

Максимальний згинаючий момент:

$$M_{\text{max}} = 0,125 \cdot q \cdot l^2 = 0,125 \cdot 1,1 \cdot 0,6 = 0,0495 \text{ кН/м}$$

Характеристики поперечного перерізу облицювальної плити по ширині перерізу 1 м. :

$$A = 1,0 \cdot 0,008 = 0,008 \text{ м}^2 = 80 \text{ см}^2$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{100 \cdot 0,8^2}{6} = 10,7 \text{ см}^2$$

Напруження:

- від згину плити:  $\sigma^M = \frac{M_{\text{max}}}{W_l} = \frac{0,0495 \cdot 10^3}{10,7 \cdot 10^{-6}} = 4,63 \text{ МПа}$

- від стиску під власною вагою:  $\sigma^P = \frac{P}{A} = \frac{0,146 \cdot 10^3}{0,008} = 18,3 \cdot 10^3 \text{ па} = 0,0183 \text{ МПа}$

$$\sigma = \sqrt{(\sigma^M)^2 + (\sigma^P)^2} = \sqrt{4,63^2 + 0,0183^2} = 4,65 \text{ МПа} < R = 19 \text{ МПа}$$

Де:  $R=19 \text{ МПа}$  – розрахунковий опір фіброцементної плити.

Міцність облицювальної плити забезпечена.

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					



Ці системи утеплення мають близькі теплозахисні характеристики стіни і при цьому забезпечують безмежні можливості створення архітектурного оформлення фасадів. Ці системи і запропоновані в даній роботі в якості утеплення стін, як найбільш прийнятні, особливо для утеплення існуючих будівель.

Приведена в даній роботі інформація, що до конструкції утеплення та технології його виконання надана в об'ємі та змістом в вигляді зручному для використання в будівельного напрямку. Конкретність та глибока деталізація конструкції утеплення сприяє доступності цих матеріалів для вивчення та розуміння змісту їх.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

**Розділ 5.**  
**Охорона праці та безпека в надзвичайних**  
**ситуаціях.**

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 5.1 Охорона праці.

### Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при бетонуванні

Робоче місце бетонувальника – це зона трудової діяльності групи людей, що беруть участь в технологічному процесі бетонування каркасу будівлі. Робоче місце є зоною в якій зосереджені матеріально – технічні елементи виробництва, що забезпечують технологічний процес. Робоче місце бетонувальника знаходиться на відкритому повітрі з природнім та не природнім освітленням. Основою роботи є встановлення підтримуючої каркасної системи горизонтальної опалубки, окремих стояків - опор і балок, що захищають від горизонтального зміщення при допомозі спеціальних струбцин, які скріплюють головні і другорядні балки в зонах їх сполучення з вертикальними конструкціями (стінами, колонами, діафрагмами, пілонами, тощо).

Згідно з ГОСТ 12.0.003-74[ ] на людину що виконує даний вид робіт впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- машини та механізми що рухаються;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищена чи понижена рухливість повітря;
- підвищена напруга в електричній мережі, замикання якої може пройти через тіло людини;
- фізичне перенавантаження;
- підвищений рівень пилу та загазованість повітря робочої зони;
- недостатнє освітлення робочої зони.

Таблиця 10.1

Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час бетонувальних робіт

№	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерело, вид робіт	Цільнісні оцінки	Нормативний документ
1	2	3	4	5
1	Машини і механізми що рухаються	Земляні роботи, монтажні роботи	Котлован глибиною Н=4,5 м	Сніп III-4-80* п. 9.6, 9.10,9.17
2	Підвищена напруга в електричній мережі, замикання	Електромонтажні, Електрозварювальні, електрообладнання,	380 V, 220V, 600V	СНП III-4-80* п. 13.1-13.26 п 6.11-6.16 ДБНОБ 1300-

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					

№	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерело, вид робіт	Цільнісні оцінки	Нормативний документ
	якої може пройти через тіло людини	освітлення		1.2-98 ДНАОП 0.00-1.12-98 ГОСТ 12.3.003-86; ГОСТ 12.1-013-78
3	Підвищена чи понижена рухливість повітря	Покрівельні, монтажні, бетонні, кам'яні роботи	$V_{\text{вітру}} > 15$ м/хв	СНІП III-4-80* п. 12.3, 15.5 ГОСТ 12. 1.005-88
4	Підвищений рівень пилу та загазованість повітря робочої зони	Вантаже-розвантажувальні роботи, робота з цементом	ГДК=18 мг/м <sup>3</sup> , ГДК=10 мг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 12. 1.003 - 88
5	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Машини, вібратори, компресори	<85дБ	ГОСТ 12. 1.003 - 86*
6	Підвищений рівень вібрації	Бетонні роботи	150Гц $V=0,02$ м/с	ГОСТ 12. 1.012-90
7	Недостатнє освітлення робочої зони	Автошляхи, монтажні, бетонні, покрівельні, електромонтажні та покрівельні роботи	2 лк 30 лк 75 лк	Сніп II-4-79 ГОСТ 12.1.046-85

### **Технічні та організаційні заходи та засоби для зниження рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів**

Будівельний об'єкт розміщується вздовж вулиць, переходів загального використання. Отже, необхідно будівельний майданчик відгородити огорожею висотою 3м з козирком та тротуарами. Козирок влаштовуємо під кутом 20 градусів до горизонту довжиною 1,5м.

кутом 20 градусів до горизонту довжиною 1,5м. Монтаж копру для влаштування паль, а також його демонтаж виконуємо по схемам паспорту під керівництвом механіка та майстра. Переміщення паль виконується тільки

через відповідний блок, що закріплений у основи копру по прямій лінії в межах бачення машиніста.

Робоча зона баштового крану обнесена інвентарною огорожею з попереджувачими знаками, що не допускають знаходження в цій зоні сторонніх людей. 16-ти поверховий житловий будинок за категорією вогнестійкості відноситься до II категорії.

### 1) Організація будівельного майданчика:

Проектом передбачено рішення питань безпечної роботи крана відносно будівлі, яка зводиться. До початку робіт на будівельному майданчику облаштовуються під'їзні шляхи і тимчасові дороги. Ширина доріг – 4 м, радіус закруглення – 12 м. При трасуванні доріг повинні виконуватись наступні вимоги по дотриманню мінімальних відстаней:

між дорогою і складським майданчиком: 0,5 – 1 м;

між парканом будмайданчика і дорогою - 1,5 м;

На майданчику позначаються монтажні і небезпечні зони роботи крана.

На період будівництва для забезпечення пожежної безпеки передбачені пожежні гідранти, які знаходяться на відстані 2,5 м. від тимчасової дороги.

Будмайданчик обладнано телефонним і диспетчерським зв'язком. Проектом передбачено загальномайданчнкове рівномірне освітлення 2 л.к, охоронне освітлення 0,5 л.к і освітлення робочих місць 50 л.к.

При організації робочих місць передбачено:

- освітлення робочих місць, огороження з навісними драбинами (згідно ГОСТ 12.4.0,59 – 89);

- забезпечення робітників спецодягом, взуттям, яке не ковзається, касками (згідно ГОСТ 12.4.0,87 – 84), монтажними поясами (згідно ГОСТ 12.4.0,89 – 86).

### 2) Заходи профілактики враження електричним струмом:

Проектом передбачено:

- Захисне заземлення зварювального трансформатора із L 50\*50 1 =1500мм.

- Виконання зовнішньої електропроводки тимчасового електричного постачання ізольованим дротом із розміщенням його на опорах на висоті над рівнем землі або

настилу.:

- 2.5 м – над робочими місцями;

- 3.5 м – над проходами;

- 6.0 – над проїздами;

### 3) Заходи профілактики пожежі:

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



екранування значно зменшують теплові випромінювання і надходження конвекційного тепла на робочі місця.

При великих теплових навантаженнях суттєве значення має спеціально впроваджений режим праці з обов'язковими перервами у

роботі. Введення перерв сприяє відновленню зрушень у серцево-судинній системі і полегшенню терморегуляції.

- при роботі на холоді, необхідно, з однієї сторони, попередити сильне переохолодження організму працюючих, з іншого забезпечити його швидке зігрівання з метою своєчасної нормалізації фізіологічних зрушень, що настали в наслідок охолодження. Теплий одяг запобігає надмірному охолодженню організму. В окремих випадках при роботі на холоді використовують пристрої місцевого променевого обігріву або організацію періодичних перерв. У роботі на відкритому повітрі з низькими температурами такі перерви надаються по 10 хв. Через кожну годину праці для обігрівання у спеціальних теплих приміщеннях, з температурою повітря не менше 23 С.

б) Заходи профілактики шкідливого впливу шуму:

- усунення причин шуму або його послаблення в процесі проектування технологічних процесів і конструювання обладнання;

- ізоляція джерел шуму від навколишнього середовища засобами звуко- і вібропоглинання;

- зменшення щільності звукової енергії виробничих приміщень, відбитої від стін і перекриття;

- використання засобів індивідуального захисту від шуму;

- раціоналізація режимів праці в умовах шуму;

- профілактичні заходи медичного характеру.

7) Заходи поліпшення стану виробничого середовища, зменшення важкості та напруженості трудового процесу :

- заміну шкідливих речовин нешкідливими або менш шкідливими;

- заміну процесів і технологічних операцій, пов'язаних з виникненням шуму, вібрації і інших шкідливих чинників, процесами або операціями, при яких буде забезпечуватися менша інтенсивність цих чинників або їх повна відсутність;

- заміна твердого та рідкого палива на газоподібне;

- комплексну механізацію, автоматизацію, дистанційне управління, а також автоматичну сигналізацію про хід окремих процесів та операцій, пов'язаних з використанням шкідливих чинників;

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		





обслуговування електроустановок власними силами керівник (власник) повинен укласти договір на планове технічне обслуговування зі спеціалізованою організацією або із кваліфікованими фахівцями.

Особа, призначена відповідальною за їх протипожежний стан (головний енергетик, енергетик, інженерно-технічний працівник відповідної кваліфікації), зобов'язана:

- організовувати і проводити профілактичні огляди та планово-попереджувальні ремонти електрообладнання і електромереж, а також своєчасне усунення порушень, які можуть призвести до пожежі;

- забезпечувати правильність застосування електрообладнання, кабелів, електропроводок залежно від класу пожежо- та вибухонебезпечності зон і умов навколишнього середовища, а також справний стан апаратів захисту від коротких замикань, перевантажень та інших небезпечних режимів робіт;

- організовувати навчання та інструктажі чергового персоналу з питань пожежної безпеки під час експлуатації електроустановок.

Несправності в електромережах та електроапаратурі, які можуть викликати іскріння, коротке замикання, понаднормований нагрів горючої ізоляції кабелів і проводів, повинні негайно ліквідуватися. Пошкоджену електромережу потрібно відключати до приведення її в пожежобезпечний стан.

Електродвигуни, проводи та розподільні пристрої треба регулярно, не рідше одного разу на місяць, а в запилених приміщеннях - щотижня, очищати від пилу.

з метою запобігання виникнення пожежі не дозволяється:

- проходження зовнішніх електропроводок над горючими покрівлями, навісами, штабелями лісу, складами пально-мастильних матеріалів, деревини та інших горючих матеріалів;

- прокладання електричних проводів і кабелів транзитом через складські приміщення, пожежонебезпечні та вибухонебезпечні зони;

- експлуатація кабелів і проводів з пошкодженою або такою, що в процесі експлуатації втратила захисні властивості, ізоляцією;

- залишення під напругою кабелів та проводів з неізольованими струмопровідними жилами;

- застосування для опалення приміщення нестандартного (саморобного) електронагрівального обладнання;

- користування пошкодженими розетками, відгалужувальними та з'єднувальними коробками, вимикачами та іншими електровиробами, а також лампами, скло яких має сліди затемнення або випинання;

- підвішування світильників безпосередньо на струмопровідні проводи;

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



установках, а також у приміщеннях із хімічно активним середовищем у повному обсязі не рідше 1 разу на рік, в інших випадках - 1 раз на 2 роки, якщо інші терміни не обумовлені правилами технічної експлуатації

Відстань від кабелів та ізолюваних проводів, прокладених відкрито на ізоляторах, тросах, в лотках і т.ін., до місць відкритого зберігання (розміщення) горючих матеріалів повинна бути не менше 1 м.

В усіх, незалежно від призначення, приміщеннях, які після закінчення роботи замикаються і не контролюються черговим персоналом, з усіх електроустановок, а також з мереж їх живлення повинна бути відключена напруга (за винятком чергового освітлення, протипожежних та охоронних установок).

Згідно з ГОСТ 12.1.010-76 [ ] для забезпечення вибухобезпеки необхідно дотримуватись таких правил:

- під час виконання зварочних робіт, роботи виконувати в місцях ізолюваних від складів вибухонебезпечних речовин (матеріалів);
- при виконанні опоряджувальних робіт обмежена величина концентрації вибухонебезпечних речовин:

аміак  $ГДВК = 12,3\%$

ацетон  $ГДВК = 1,11\%$

пари бензину  $ГДВК = 0,55\%$

## 5.2. Екологічна безпека

### Заходи щодо екологічної безпеки в календарному плані

До складу підготовчих робіт на будмайданчику входить різання рослинного шару ґрунту на площі всієї ділянки будівництва і переміщення його в резерв для подальшого використання в період завершення робіт по впорядкуванню прилеглої території.

Використані на період будівництва постійні дороги виконуються до щебеневого покриття, яке періодично обприскується водою для попередження пилоутворення.

Попередження порушення навколишнього середовища при будівництві об'єкту (порушення рельєфу, ґрунтового шару) нейтралізуються деформуванням підпірних стінок, зливової каналізації.

Після завершення будівельних робіт, проводиться впорядкування території: повернення на ділянку будівництва ґрунту і озеленення.

Перед здачею об'єкту передбачений ремонт і бетонування покриття постійних доріг, використовуваних на період будівництва.

### Заходи щодо екологічної безпеки на будгенплані

					Дипломний проект	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



На пунктах технічного обслуговування машин встановлюються ємкості для збору відпрацьованих нафтопродуктів.

### **Заходи щодо охорони навколишнього середовища**

При виконанні планувальних робіт ґрунтовий шар повинен заздалегідь зніматися і складуватися для подальшого використання. Допускається не знімати родючий шар: при товщині його менше 10 см, при розробці траншей шириною зверху 1 м і менш. Зняття і нанесення родючого шару слід проводити, коли ґрунт знаходиться в немерзлогому стані. Не допускається не передбачена проектною документацією вирубка дерев і чагарника, засипка ґрунтом стовбурів і кореневих шийок деревно-чагарникової рослинності.

При виробництві будівельно-монтажних робіт мають бути дотримані вимоги по запобіганню запиленої і забрудненості повітря. Не допускається при прибиранні відходів і сміття скидати їх з поверхів будівлі без застосування закритих лотків.

Зони роботи будівельних машин і маршрути руху засобів транспорту повинні встановлюватися з урахуванням вимог по запобіганню пошкодженню насаджень.

Виробничі і побутові стоки, що утворюються на будівельному майданчику, не повинні забруднювати навколишнє середовище.

При будівництві житлового будинку виникає необхідність споруди магістральних трубопроводів. Це пов'язані з неминучим порушенням поверхні землі в смузі будівництва в процесі планування траси, зрізає ґрунту на подовжніх і поперечних ухилах, розчищення траси від рослинності. Будівництво і експлуатація різних конструкцій, комунікацій приводять до різних видів порушення земель. Так підземна і напівпідземна прокладки припускають розробку траншей, надземна – пристрій опор і фундаментів під них.

Всі ці дії (порушення) активізують ерозійні процеси в ґрунтах, викликають руслові деформації на переходах через річки, порушують рельєфоутворення. Дія на навколишнє середовище при експлуатації виявляються протягом тривалішого періоду часу, чим при будівництві. Виникаючі витоки продуктів, що транспортуються, вихлопи двигуна і інші дії приводять до забруднення ґрунтів, річок і водоймищ уздовж траси комунікацій.

Таким чином, вирішення проблеми навколишнього середовища при будівництві комунікацій повинне базуватися на біологічних, екологічних, економічних і інженерно-технічних дослідженнях.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект					



До заходів щодо охорони навколишнього природного середовища відносяться всі види діяльності людини, направлені на зниження або повне усунення негативної дії антропогенних чинників, збереження, вдосконалення і раціональне використання природних ресурсів. В будівельній діяльності людини до таких заходів слід віднести:

- містобудівні заходи, направлені на екологічно раціональне розміщення підприємств, населених місць і транспортної сітки;
- архітектурно-будівельні заходи, що визначають вибір екологічних об'ємно - планувальних і конструктивних рішень;
- вибір екологічно чистих матеріалів при проектуванні і будівництві;
- застосування маловідходних і безвідходних технологічних процесів і виробництв при переробці будівельних матеріалів;
- будівництво і експлуатація очисних і знешкоджуючих споруд і пристроїв;
- рекультивація земель;
- заходи по боротьбі з ерозією і забрудненням ґрунтів;
- заходи по охороні вод і надр і раціональному використуванню мінеральних ресурсів;
- заходи щодо охорони і відтворення флори і фауни і т.д.

Мірою успіху в досягненні вказаної мети є екологічні, економічні і соціальні результати. Екологічний результат - це зниження негативної дії на оточуюче середовище, поліпшення його стану. Він визначається зниженням концентрації шкідливих речовин, рівня радіації, шуму і інших несприятливих явищ.

Економічні результати визначають раціональне використання і запобігання знищення або втрат природних ресурсів, живої і упредметненої праці у виробничій і невиробничій сферах господарства, а також у сфері особистого споживання.

Соціальний результат може бути виражений в підвищенні фізичного стандарту, що характеризує населення; скороченні захворювань; збільшенні тривалості життя людей і періоду їх активної діяльності; поліпшенні умов праці і відпочинку; збереженні пам'ятників природи, історії і культури; створенні умов для розвитку і вдосконалення творчих можливостей людини, зростання культури.

Вище перелічені заходи щодо охорони навколишньої природи і зниження її забруднення дають можливість забезпечити безболісний розвиток цивілізації і людського співтовариства в майбутньому.

Найважливішим в цьому напрямі є збереження цінних сільськогосподарських угідь, родючого шару землі і місцевого мікроклімату.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Основна задача охорони природи при будівництві - рекультивація земель. Тому на землях, придатних для сільськогосподарського використання, особливу увагу надається рекультивації відпрацьованих кар'єрів. Глибокі обводнюючі кар'єри можна використовувати як водоймища при формуванні зон відпочинку, неглибокі - пристосувати для розведення водоплавного птаха і зрошування посушливих земель. Неглибокі, але значні за площею кар'єри після рекультивації використовують під сільськогосподарські угіддя.

Один з основних чинників формування сільських територій з урахуванням вимог охорони природи - озеленення. Воно сприяє поліпшенню мікроклімату, припиняє процеси водної і вітрової ерозії ґрунтів, утворює процес "самоочищення" і регенерації навколишнього середовища. Тому при будівництві необхідне дбайливе відношення до рослинності в смузі відведення, а також створення штучних посадок лінійного типу уздовж трас.

Необхідна боротьба з підвищеною пильністю окремих типів покриттів, а при проходженні дороги загального користування по території радгоспів і колгоспів слід враховувати і шкідливі хімічні дії на виростаючі в безпосередній близькості культури.

Значна кількість що виділяється з відпрацьованих газів свинцю відкладається у вигляді пилу на придорожній смузі і згодом змивається в ґрунт, зважаючи на це радгоспам і колгоспам рекомендується при високій інтенсивності руху придорожню зону до 100...150 м засівати не харчовими, а технічними культурами.

Виробничі підприємства і бази, обслуговуючі будівництво, по можливості слід розміщувати на невідді - в ярах, кар'єрах, на косогірних ділянках.

Асфальто- і цементобетонні заводи - це заповнені і димні підприємства, на яких яких часто доводиться спалювати рідке паливо - мазут, солярое масло, не забезпечується достатнє очищення газів, що відходять. Ефективне рішення цієї проблеми - переклад процесу сушки і нагріву на електричний (що майже повністю виключає необхідність в котельних, які створюють значні викиди), а також газифікація виробничих підприємств.

Окрім заходів, що знімають виділення шкідливих газів, важливою мірою, що забезпечує оздоровлення повітряного середовища, зниження шуму і формування сприятливого мікроклімату для населення, є світове збереження і розвиток зелених насаджень на території заводів, установка пиловловлювачів.

### 5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

#### Основи цивільного захисту.

Дипломний проект

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**Цивільний захист населення (ЦЗН)** — система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підлеглих їм сил і засобів, підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності, добровільних рятувальних формувань з метою запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій.

Відповідно до законодавства громадяни України мають право на захист свого життя й здоров'я від наслідків аварій, пожеж, стихійних лих та на вимогу від Уряду України, інших органів державної виконавчої влади, адміністрацій підприємств, установ й організацій незалежно від форм власності й господарювання гарантій по забезпеченню його реалізації. Держава як гарант цього права здійснює захист населення від небезпечних наслідків аварій і катастроф техногенного, екологічного, природного й військового характеру.

Цивільний захист здійснюється з метою:

- реалізації державної політики, спрямованої на гарантування безпеки та захисту населення та територій, матеріальних і культурних цінностей та докiлля від негативних наслідків надзвичайних ситуацій у мирний час та особливий період;
- подолання наслідків надзвичайних ситуацій, у тому числі наслідків надзвичайних ситуацій на територіях іноземних держав відповідно до міжнародних договорів України.

#### **Принципи цивільного захисту**

Цивільний захист здійснюється на принципах:

- добровільності при залученні людей до вжиття заходів у сфері цивільного захисту, пов'язаних з ризиком для життя і здоров'я;
- комплексного підходу до вирішення завдань цивільного захисту;
- створення системи раціональної превентивної безпеки з метою максимально можливого, економічно обґрунтованого зменшення ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій і мінімізації їх наслідків;
- територіальності та функціонування єдиної системи цивільного захисту;
- мінімізації заподіяння шкоди довкіллю;
- гласності, вільного доступу населення до інформації у сфері цивільного захисту відповідно до законодавства.

#### **Завдання цивільного захисту**

Основними завданнями цивільного захисту є:

- збір та аналітичне опрацювання інформації про надзвичайні ситуації;
- прогнозування та оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій;
- здійснення нагляду і контролю у сфері цивільного захисту;

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Дипломний проект				

- розробка і виконання законодавчих та інших нормативно-правових актів, дотримання норм і стандартів у сфері цивільного захисту;
- розробка і здійснення запобіжних заходів у сфері цивільного захисту;
- створення, збереження і раціональне використання матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання надзвичайним ситуаціям;
- розроблення і виконання науково-технічних програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям;
- оперативне повідомлення населення про виникнення або загрозу виникнення надзвичайної ситуації, своєчасне та достовірне інформування про обставини, що склалися, та заходи, що вживаються для запобігання надзвичайним ситуаціям та подолання їх наслідків;
- організація захисту населення і території від надзвичайних ситуацій, надання невідкладної психологічної, медичної та іншої допомоги потерпілим;
- проведення невідкладних робіт із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- забезпечення постійної готовності сил і засобів цивільного захисту до запобігання надзвичайним ситуаціям та ліквідації їх наслідків;
- надання з використанням сил цивільного захисту оперативної допомоги населенню в разі виникнення несприятливих побутових або нестандартних ситуацій;
- навчання населення способам захисту в разі виникнення надзвичайних, несприятливих побутових або нестандартних ситуацій та організація тренувань;
- міжнародна співпраця у сфері цивільного захисту.

#### **Основні заходи у сфері цивільного захисту**

З метою ефективної реалізації завдань цивільного захисту, зменшення матеріальних втрат та недопущення шкоди об'єктам, матеріальним і культурним цінностям та довкіллю в разі виникнення надзвичайних ситуацій центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підпорядковані їм сили і засоби, підприємства, установи та організації незалежно від форм власності, добровільні рятувальні формування здійснюють:

- сповіщення та інформування;
- спостереження і лабораторний контроль;
- укриття у захисних спорудах;
- евакуацію;
- інженерний, медичний, психологічний, біологічний, екологічний, радіаційний та хімічний захист.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпись</i>	<i>Дата</i>		

## Огляд статистики

Протягом дев'яти місяців 2012 року в Україні зареєстровано 173 надзвичайні ситуації. Відповідно до Національного класифікатора "Класифікатор надзвичайних ситуацій" ДК 019:2010 їх розподілено на:

- НС техногенного характеру - 97;
- НС природного характеру - 60;
- НС соціального характеру - 16.

Внаслідок цих надзвичайних ситуацій загинуло 266 осіб (з них 46 дітей) та 709 - постраждало (з них 132 дитини).

За масштабами надзвичайні ситуації розподілилися на:

- державного рівня - 1;
- регіонального рівня - 10;
- місцевого рівня - 74;
- об'єктового рівня - 88.

Порівняно з аналогічним періодом 2011 року загальна кількість НС дещо збільшилася (на 2,4%), при цьому кількість НС техногенного та природного характеру зменшилася на 2% та 3,2% відповідно. У цей же час збільшились показники, що харак-теризують масштабність та наслідки НС. Так збільшилась кількість НС регіонального рівня, дещо збільшилась кількість загиблих внаслідок НС (на 1%), більше, ніж в 2 рази збільшився обсяг прямих матеріальних збитків, завданих НС. Збільшення кількості загиблих відбулося за рахунок зростання їх частки в НС соціального характеру, які сталися унаслідок нещасних випадків із людьми.

За видами протягом 9 місяців 2012 року переважали НС унаслідок пожеж (вибухів) та аварій на автомобільному транспорті, проте їх кількість порівняно із минулим роком зменшилася. У 2012 році спостерігається збільшення кількості НС метеорологічного характеру (на 36%) та НС унаслідок пожеж в природних екосистемах (в 3,7 рази), що зумовлено мінливістю погодних умов улітку 2012 року.

У територіальному розрізі найбільшу кількість НС у 2012 році зафіксовано у Донецькій області (21 НС). У Львівській області зареєстровано 16 НС, 15 НС - в АР Крим, 12 НС - у Одеській та Херсонській областях .

Протягом 9 місяців 2012 року, порівняно із аналогічним періодом 2011 року, зменшення кількості НС зареєстро-вано у Чернівецькій, Волинській, Рівненській, Івано-Франківській, Кіровоградській, Дніпропетровській, Вінницькій областях та м. Севастополі. Збільшення кількості надзвичайних ситуацій відбулося в АР Крим, м. Києві, Херсонській, Житомирській, Київській та Сумській областях.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Сума збитків в цих регіонах складає 82% від загальної суми збитків внаслідок НС природного характеру.

У січні-вересні 2012 року зафіксовано збільшення кількості постраждалих в НС техногенного характеру, насамперед в НС пов'язаних з раптовим руйнуванням будівель і споруд, пожежами (вибухами), а також в НС на транспорті.

Серед НС, пов'язаних з пожежами та вибухами (51 НС), переважна більшість (65%) сталася в будівлях та спорудах житлового призначення (33 НС).

Протягом звітної періоду зафіксований один з найменших показників виникнення НС на об'єктах життєзабезпечення.

Основними причинами виникнення НС були:

- недотримання правил пожежної безпеки, у тому числі порушення правил експлуатації опалювальних приладів;
- порушення правил дорожнього руху;
- порушення вимог технологічних процесів;
- застарілість та фізична зношеність обладнання, конструкцій, комунікацій тощо;
- порушення санітарно-гігієнічних норм установами громадського харчування;
- зниження контролю за виконанням протиепізоотичних та протиепідемічних заходів.

### **Планування технічного забезпечення заходів цивільного захисту у мирний час.**

Усі заходи з підвищення стійкості роботи об'єкта поділяють на організаційні, інженерно-технічні та технологічні (зміни технології виробництва в воєнний час).

У мирний час потрібно проводити тільки інженерно-технічні та організаційні заходи. Вони включають такі напрямки:

- захист робітників, службовців та членів їх сімей;
- підвищення стійкості будівель і споруд;
- захист технологічного обладнання;
- підвищення надійності систем електро - , водо - та газопостачання;
- захист сировини, напівфабрикатів і готової продукції від зараження радіоактивними, сильнодіючими отруйними речовинами та бактеріальними засобами;
- виключення або обмеження ураження вторинними факторами;
- забезпечення стійкого матеріально-технічного постачання;
- підвищення надійності керування;

- раціональне розміщення запасів матеріальних засобів;
- підготовка до відновлення зруйнованого виробництва.

### **Захист робітників, службовців та їх сімей**

Для надійного захисту робітників, службовців та членів їх сімей проводять такі заходи:

- завчасно будують захисні споруди на об'єкті (сховища) та в заміській зоні (ПРУ);
- створюють і підтримують у готовності системи сповіщення та зв'язку;
- забезпечують робітників та службовців засобами індивідуального захисту;
- проводять підготовку до евакуації у заміську зону;
- здійснюють навчання робітників, службовців та населення засобам захисту і діям за сигналами ЦО.

### **Підвищення стійкості будівель та споруд**

Для підвищення стійкості будівель та споруд до дії уражаючих факторів проводять такі заходи:

- зміцнення несучих, огорожуючих та інших конструкцій будівель та споруд (встановлення додаткових колон, ферм, рам та ін.);
- підсилення цокольного поверху прогонами, закладання віконних проёмів цеглою, щитами та ін.;
- встановлення допоміжних перекриттів, підкосів, розпорок тощо;
- підсилення конструкцій обкладанням лантухами з піском;
- встановлення додаткових в'язів між окремими елементами споруди;
- закріплення відтяжками високих малостійких споруджень;
- заглиблення споруд або створення захисних валів (обвалування споруд);
- заміна легкозаймистих елементів конструкції такими, що не займаються, використання вогнезахисних покриттів.

### **Захист технологічного обладнання**

Захист технологічного обладнання входить до загального комплексу інженерно-технічних заходів щодо підвищення стійкості роботи і передбачає:

- розміщення важкого обладнання на нижніх поверхах будівлі;
- міцне закріплення обладнання на фундаментах;
- встановлення контрфорсів, які підвищують стійкість обладнання.

### **Підвищення стійкості роботи систем електро-, водо- та газопостачання**

Стійкість постачання об'єкта електроенергією, газом та водою досягається проведенням як загальноміських інженерно-технічних заходів, так і заходів на об'єктах. Загальними заходами для цих систем є:

	-	підключення об'єкта не менш як до двох джерел постачання;			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

*Дипломний проект*

- створення автономних резервних джерел (будівництво на об'єкті артезіанських скважин та резервного водопостачання, використання рухомих електростанцій, підземних газосховищ);
- захист джерел постачання та їх розосередження на інтервалах безпеки;
- кільцювання систем постачання;
- пристосування об'єкта господарювання до роботи на різних видах палива (газ, вугілля, мазут) та створення резервних запасів палива;
- заглиблення комунікацій систем постачання;
- встановлення приладів автономного відключення зруйнованих ділянок систем постачання і переключення потоку постачання на діючі ділянки.

**Захист запасів сировини, напівфабрикатів, готової продукції від забруднення радіоактивними, сильнодіючими та отруйними речовинами і бактеріологічними засобами.**

У мирний час здійснюється низка заходів, спрямованих на захист запасів сировини, напівфабрикатів та готової продукції від зараження радіоактивними, сильнодіючими та отруйними речовинами і бактеріальними засобами:

- будівництво складських та виробничих приміщень з повною герметизацією;
- розробка планів підготовки до здійснення простої герметизації тих складських та інших приміщень, де немає повної герметизації;
- випуск продуктів та напівфабрикатів у герметичній тарі;
- утримання в справному стані герметизованих транспортних засобів для транспортування продуктів і товарів.

Для надійного захисту продуктів харчування, харчової сировини та інших товарів і їх запасів з успіхом можна використовувати гірські виробки та заглиблені ґрунти. У них будуються складські приміщення, які внаслідок такого розміщення простіше захистити не тільки від зараження, а й від усіх інших вражаючих факторів.

**Захист від вторинних вражаючих факторів.**

Основні заходи захисту від дії вторинних факторів ураження, у тому числі сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), включають:

- вивіз наднормативних запасів паливно-мастильних матеріалів та СДОР на безпечну відстань від об'єкта;
- заглиблення або обвалування ємностей з паливно-мастильними матеріалами та сильнодіючими речовинами, що підвищує стійкість ємностей та виключає розтікання речовин по ґрунту, а внаслідок цього зменшує радіус їх вражаючої дії;

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпись</i>	<i>Дата</i>		

- зміна технологічного процесу з метою заміни паливної та вибухової сировини;
- будівництво дамб для запобігання затоплення території об'єкта;
- підготовка та раціональне розміщення засобів захисту, знезаражування території і обладнання від СДОР та ін.

#### **Підвищення стійкості системи керування**

Підвищення стійкості керування досягається проведенням таких заходів:

- завчасним обладнанням захисних пунктів керування (ПК);
- створенням двох груп керування, які, знаходячись на ПК об'єкта та в заміській зоні, повинні забезпечити згідно з графіком роботи змін керування виробничою діяльністю та виконання заходів ЦО;
- забезпеченням надійного зв'язку з місцевими органами, ланками (штабами) ЦО, виробничими підрозділами та формуваннями ЦО (дублювання зв'язку, використання підземних ліній зв'язку та радіомереж);
- розробкою та створенням надійної системи оповіщення посадових осіб та всього виробничого персоналу об'єкта.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпись</i>	<i>Дата</i>		

**Розділ 6.**  
**Економічний розділ**

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## **6.1. Визначення вартості будівництва в складі локальних, об'єктних та зведених кошторисів.**

Вартість будівництва визначається на підставі кошторисної документації:

1. Зведеного кошторисного розрахунку (ЗКР) з врахуванням всіх об'єктів та благоустрою території який складає 4005,95 тис. грн.
2. Об'єктного кошторису №1 з врахуванням будівельних та спеціальних робіт 2544,64
3. Локального кошторису №1 на загальнобудівельні роботи який складає 1588,00 тис. грн.
4. Локального кошторису №2 на санітарно – технічні роботи який складає 487,62 тис. грн.
5. Локального кошторису №3 на електромонтажні роботи який складає 293,14 тис. грн.

Розподілення повної вартості затрат на будівництво у відповідності до кошторисної документації складає:

- Будівельно – монтажні роботи (БМР) 1019,271 тис. грн.
- Інші витрати, пов'язані з будівництвом та згідно чинним законодавством України в будівельній галузі 16,74 тис. грн.

На підставі нормативних кошторисних витрат підраховані затрати та основні показники реконструкції будівлі.

При розробці кошторисів використовувались будівельні норми України “Порядок визначення вартості будівництва здійснюючого на території України” ДБН Д.1.1-1-2000 .

Розробка всього комплексу кошторисної документації виконана на підставі норм ДБН Д.1.1-1-2000, норм РЕКН-2000 та методичних вказівок “Розробка економічної вказівок и розробка економічної частини дипломних проектів”.

					<i>Дипломний проект</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту утеплення фасаду будівлі .

В даному розділі розглядається варіанти утеплення фасаду . Для порівняння приймаємо: систему утеплення «Вентильований фасад» та систему «мокрого» утеплення ( за утеплювач приймаємо мінераловатні плити).

Об'єм впровадження –  $825\text{м}^2$  .

Вибір витрат ресурсів та кошторисної вартості затрат, пов'язаних із застосуванням нового більш раціонального покрівельного матеріалу:

Варіант 1: система утеплення «Вентильований фасад» - РЕКН -2000  
ЕД 15-267-1

Варіант 2: : система «мокрого» утеплення ( за утеплювач приймаємо мінераловатні плити) - РЕКН -2000, ЕД 15-266-2

### В-1: система утеплення «Навісний вентильований фасад»



Навісний вентильований фасад — технологія виконання фасаду, система, що складається з облицювальних матеріалів, які кріпляться на сталевий оцинкований, сталевий нержавіючий або алюмінієвий каркас до шару несучої стіни. По проміжку між облицюванням і стіною вільно циркулює повітря, яке прибирає конденсат і вологу з конструкцій.

Усі елементи кріплення вентильованої фасадної системи є універсальними, що дозволяє вирішувати складні архітектурні і конструкторські завдання від класичних до ультрасучасних.

Навісний вентильований фасад є конструкцією, що складається з наступних основних компонентів :

1. Облицювання (фасадні екрани з плити або листового матеріалу, які, окрім функції естетичного елемента, виконують функцію захисного екрану).
2. Повітряного проміжку (організований між облицюванням і шаром теплоізоляції).
3. Шару теплоізоляції (встановлюється для утеплення зовнішніх конструкцій між стіною і облицюванням).
4. Підоблицювальній конструкції. Залежно від вживаного облицювального матеріалу застосовуються різні системи кріплення.

**В-2: система «мокрого» утеплення утеплення  
( за утеплювач приймаємо мінераловатні плити)**



Системи зовнішньої теплоізоляції «мокрим» методом. Під системами «мокрого» типу слід розуміти оздоблювальні системи з використанням штукатурних розчинів або облицювань з окремих елементів, що закріплюються на основі за допомогою твердіючих складів. Для утеплення поверхні використовують мінераловатні плити.

**Таблиця 5.1. Формування ресурсів та кошторисної вартості варіантів .**

№	Шифр норм	Назва ресурсів та витрат	вимірник	Показник (на)	
				одиницю	об'єм
1	2	3	4	5	6
<b>Варіант 1</b>					
1	РЕКН-2000 ЕД15-267-1	Пв – прямі витрати у тому числі:	грн.	130,35	19120
		а) заробітна плата		43,09	7972
		б) експлуатація машин		1,34	248
		в) вартість матеріалів		58,92	10900
2	РЕКН-2000 ЕД15-267-1	Затрати праці	люд-год.	469,77	869,07
3		Затрати машин	маш.-год.	41,80	77,33
<b>Варіант 2</b>					
1	РЕКН-2000 ЕД15-266-2	Пв – прямі витрати у тому числі:	грн.	137,70	25475
		а) заробітна плата		108,92	20152
		б) експлуатація машин		0,23	43
		в) вартість матеріалів		28,54	5280
2	РЕКН-2000 ЕД15-266-2	Затрати праці	люд-год.	711,83	1316,88
3		Затрати машин	маш.-год.	0,22	0,40
<i>Дипломний проект</i>					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист



### 6.3. Розрахунок техніко-економічних показників проекту

Для повної оцінки ОКЛГ – визначають техніко-економічні показники будівельного комплексу. Правило визначення та послідовність Т.Е.П. – техніко-економічних показників, дозволяє одержати цілий ряд даних, що характеризують конкретну оцінку одного з найважливіших складових частин організаційно-технологічної документації. При цьому використовуються такі основні показники та формули:

1. Площу забудови, будівельний об'єм та загальну корисну площу приймаємо відповідно до розділу 1 пункту 1.1.

- Коефіцієнт  $K_1$ - відношення житлової площі до загальної корисної:

$$K_1 = S_{\text{ж.пл.}} / S_{\text{заг.корис.}} = 4950 / 5775 = 1,16$$

- Коефіцієнт  $K_2$ - відношення будівельного об'єму до загальної площі:

$$K_2 = V / S_{\text{заг.}} = 19338 / 4950 = 4.$$

2. Показник  $K_{\text{уд}}$  - питомих капітальних вкладень на основну розрахункову одиницю ( $1 \text{ м}^3$  будівельні чи обсяги  $1 \text{ м}^2$  загальної площі будівлі і т.д.).

$$K_{\text{уд}} = K_{\text{в}} : V_{\text{зд}} = 2524,46 : 19338 = 0,13 \text{ тис. грн./м}^3 ;$$

$$K_{\text{уд}} = K_{\text{в}} : S_{\text{зд}} = 2524,46 : 4950 = 0,50 \text{ тис. грн./м}^2 ;$$

де  $K_{\text{в}}$  - повна кошторисна вартість об'єкта (об'єктів), грн;

$V_{\text{зд}}$ ,  $S_{\text{зд}}$  - технічні показники об'єкта,  $\text{м}^3$ ,  $\text{м}^2$  і т.д.

3. Техніко-економічна оцінка трудових витрат - трудомісткість робіт і виробітку визначається на підставі «Локального кошторису» .

4. Показники загально кошторисної вартості, кошторисної вартості об'єкту, будівельно-монтажних робіт та трудових витрат на зведення об'єкта приймаємо згідно Локальних, об'єктного та зведеного кошторису.

5. Показники потреби в основних будівельних матеріалах на  $1 \text{ м}^2$  загальній (корисної, приведеної) площі бетону, сталі і т.д. підраховуються на підставі «Відомості обсягів робіт і відомості ресурсів» та розраховуються за наступними формулами:

- бетон:

$$V_{\text{заг.бет.}} / S_{\text{забудови}} = 52 \text{ м}^3 / 825 \text{ м}^2 = 0,06 \text{ м}^3 / \text{м}^2 ;$$

- цегла:

$$m_{\text{заг. цегли}} / S_{\text{забудови}} = 23800 \text{ шт} / 825 \text{ м}^2 = 29 \text{ шт} / \text{м}^2 ;$$

- листи металочерепиці:

$$m_{\text{заг. листів}} / S_{\text{забудови}} = 748 \text{ м}^2 / 825 \text{ м}^2 = 0,9 \text{ м}^2 / \text{м}^2 ;$$

- лісоматеріали:

$$V_{\text{лісоматер.}} / S_{\text{забудови}} = 60 \text{ м}^3 / 825 \text{ м}^2 = 0,010 \text{ м}^3 / \text{м}^2 .$$

6. Технологічність проектних рішень визначається за наступними показниками:

- рівень збірності ( $K_{\text{сб}}$  - коефіцієнт збірності)  $K_{\text{сб}} = 0,39 = 39 \%$ .

Вартість збірних матеріалів складає 39.03 тис.грн.

Загальна вартість матеріалів складає 97.30 тис. грн.

Дипломний проект

Лист

Изм. Лист № докум. Подпись Дата



6.	Показники технологічності - рівень збірності Кзб	%	39
	- число типорозмірів збірних елементів		45
	- маса монтажних елементів	т	
	найменша		0.1
	найбільша		2,5
7.	Тривалість будівництва об'єкту	міс	
	- за проектом		8,5
	- за нормами		9
8.	Економічний ефект від зниження термінів будівництва	грн	20775

### Список використаної літератури:

1. Марченко І.М. «Теплоенергозбереження в будівництві» / Матеріали наукової конференції студентів Сумського НАУ 12-16 листопада 2012 року Том III/ – 2012. – С.133.
2. ДБН В.2.6 - 31:2006 «Теплова ізоляція будівель» - К.2006.
3. ДБН В.2.6-33:2006 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування улаштування та експлуатації» - К. 2009
4. ДБН В. 1.2.-2: 2006 «Навантаження та впливи» Норми проектування К.2006
5. ДБН В. 1.1.-7- 2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» - К. 2003..
6. ДСТУ Б В. 1.1 - 4 - 98 «Захист від пожежі будівельних конструкцій. Методи визначення вогнестійкості. Загальні вимоги».
7. Савойовский В. В., Черняковская И. В. «Оценка технического состояния строительных конструкций реконструируемых зданий» - Х.2002.
8. Гетун Г. В., Криштоп Б. Г. «Багатоповерхові каркасно-монолітні житлові будинки». - К.2005. .
9. Михтарян Н. М. «Энергосберегающие технологии в жилищном и гражданском строительстве»: Монография. - К.2000. .
10. Девятаева Г. Г. «Технология реконструкции и модернизация зданий» - М. 2006..
11. Карапузов С. К. та ін «Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції будинків і споруд». — К. 2007
12. Урядовий кур'єр Косянчук І. ст. «Нумо утеплюватися». №186, 07.10.2010 р.
13. Журнал «Будмайстер» червень 2008р. «КО - 2008. Реконструкція жилья».
14. Журнал «Будмайстер» №9.2008. Малиновський Б. «Енергозбереження будівельними конструкціями та виробами».
15. РЕКН-99 (ДБН Д.2.2.-15...47)- ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.

					<i>Дипломна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

16. Беловол В.В. Нормування праці й кошторису в будівництві.
17. Нифонтов А. Довідник будівельника.
18. Сухачов Організація будівництва.
19. Навчальний посібник « Організація в будівництві» за редакцією Беловол В.В.
20. Цай Т.Н. Технологія й організація будівництва .
21. Цай Т.Н., Лаврецкий Л.Н. Організація , економіка й керування будівництвом.
22. П.Ф. Вахненко « Кам'яні й армокаменні конструкції.»
23. И.Ф. Ярошенко « Безпека життєдіяльності в інженерних рішеннях.»
24. И.М. Грынь « Будівельні конструкції з дерева й синтетичних матеріалів.»
25. М.Л. Зоценко , В.И. Коваленко «Інженерна геологія механіка ґрунтів основи й фундаменти.»
26. ДБН А.3.2-2-2009 «Техніка безпеки і промислової безпеки в будівництві».
27. Орлів Г.Г. «Охорона праці в строительстве»
28. ДБН В.1.2-2-2006. «Навантаження та впливи».
29. ДСТУ Б В.2.6-19-2000 (ГОСТ 26602.3-99) Блоки віконні та дверні. Метод визначення звукоізоляції, К., Держкомбудування України, 2000.
30. ДСТУ Б. 2.6-17-2000(ГОСТ 26602.1-99) Блоки віконні та дверні. Метод визначення теплопередачі., К., Держкомбудування України, 2000.
31. ДСТУ Б.2.6-18-2000 (ГОСТ 26602.2-99) Блоки віконні та дверні. Метод визначення звукопроникнення, К., Держкомбудування України, 2000.
32. СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика.
33. ГОСТ 27296-87 (СТ.СЭВ 4866-84) Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерения
34. СНиП 2.03.01.-34 Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования
35. СНиП 2-25-80 Деревяные Конструкции.
36. ДБН Д. 1.1-2000 - Державні будівельні норми "Правила визначення вартості будівництва" Київ "Інпроект" 2000 , 432 с.

					<i>Дипломна робота</i>		<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			

37. РЕКН -99 (ДБН Д.2.2-99) - ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи, Київ, Держбуд
38. РЕКН(р) - 200 (ДБН Д.2.4-2000) - ресурсні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи, Київ - Держбуд - 2000.
39. РЕКН - 200 (ДБН Д.2.7-2000) - ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин, Київ, Держбуд - 2000.
40. ДБН А.3.1-5-96 "Державні будівельні норми по організації будівництва" Київ.
41. СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности строительства предприятий, зданий, сооружений и их комплексов.
42. ГОСТ 25100 - 82. Грунты. Классификация.
43. Проектирование железобетонных конструкций. Справочное пособие. Под редакцией А.Б.Гольшева. К. 1990.
44. Сухачев И.А. Организация и планирование строительного производства. М. Высшая школа, 1987.
45. Організація будівельного виробництва (посібник для розробки курсових та дипломних проектів). Суми, СНАУ, 2001, 125 с (авт. Беловол В.В., Кожушко В.П., Романенко Б.К.).
46. Розрахунки і проектування спеціальних будівель і споруд: Навчальний посібник/ Фомиця Л.М., Артеменко А.К., Мамін О.М., Височин І.А. // Під редак. Л.М.Фомиці.- К: Урожай.- 1994.
47. Панибратов й др. Экономические расчеты в курсовых и дипломных проектах. М. Высшая школа.
48. Залізобетонні конструкції. Навчальний посібник / Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Горик 0.8., Вахненко В.П.// К: Вища школа, 1999.
49. Методические указания. Дипломное проектирование. Объем, содержание и методика выполнения экономической части дипломных проектов. Сумы:, ИПП Мрія -1 ЛТД, 2001, (авт. Беловол В.В.).
50. ДСТУ 5 А.2.4-4-95. Основні вимоги до робочої документації. Видання офіційне. Введений наказом Держкоммістбудування України № 65 від 06.04.1995р.

					<i>Дипломна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



65. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно - технического прогресса (№60/50, ГТН. 1988).

66. Расчеты эффективности капитальных вложений в условиях рыночных отношений. Сумы, Мрія-1... 1993 (авт. Карташова И.М.).

67. Нормування праці та кошториси в будівництві. Суми -«Мрія - 1 », 2000, 452 с. (авт. Беловол В.В.).

68. Проектирование строительства: экономика, организация и управление, Киев, Вища школа, 1992 , 207 с (Шилов Е.И.).

69. Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г. Технология строительного производства, М., «Агропромиздат», 1990.

					<i>Дипломна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		