



Товариство з обмеженою відповідальністю
«ЕСКО Україна»

Затверджую
Директор ТОВ «ЕСКО Україна»
Романюк Г.О. _____
(підпис)

ЕНЕРГОАУДИТ
Звіт з енергетичного обстеження
житлового будинку
м. Київ

Енергоаудит виконали
Енергоменеджери ТОВ«ЕСКО Україна»:
Муляр О.М. _____
(підпис)
Куц В.Л. _____
(підпис)

(дата)

Київ 2014



**Енергоаудит житлового будинку
м. Київ**

| | |
|--|--|
|  <p>ТОВ «ЕСКО Україна» Адреса: вул. Освіти, 4 оф.5 м. Київ, Україна, 03307 тел./факс (044) 498-00-89 моб. тел. +38(067) 870-48-68 www.escoua.com e-mail: kuts@escoua.com</p> | Енергоаудит житлового будинку м. Київ |
| | Дата проведення енергоаудиту 21.05.2013 |
| | Звіт склав Куц В.Л. |
| | Замовник: ТОВЗІІ Хенкель Баутехнік (Україна) |

Звіт складено на основі інформації наданої замовником і отриманої в ході обстеження об'єкту, проведеного ТОВ«ЕСКО Україна».

ЗМІСТ

| | |
|---|--------|
| 1. ВСТУП | - 4 - |
| 2.НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ | - 4 - |
| 3.ПРИЛАДИ, ЩО ВИКОРИСТОВУВАЛИСЬ..... | - 4 - |
| 4. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОБ'ЄКТ | - 5 - |
| 4.1 Загальна інформація про об'єкт..... | - 5 - |
| 4.2 Основна інформація про об'єкт | - 6 - |
| 5. ОБСТЕЖЕННЯ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ | - 8 - |
| 5.1. Зовнішні стіни | - 8 - |
| 5.2. Горище та покриття будівлі..... | - 9 - |
| 5.3. Світлопрозорі огороджувальні конструкції | - 10 - |
| 5.4. Зовнішні двері | - 11 - |
| 5.5. Цокольна частина будівлі | - 12 - |
| 5.6. Підвал будинку та цокольне перекриття..... | - 13 - |
| 5.7. Балкони та лоджії | - 14 - |
| 6. ОБСТЕЖЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ БУДИНКУ | - 15 - |
| 6.1. Система опалення..... | - 15 - |
| 6.2. Система гарячого водопостачання..... | - 17 - |
| 6.3. Система вентиляції..... | - 18 - |
| 7. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОВНІШНІХ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ТА ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ..... | - 19 - |
| 8. РІВЕНЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВНУТРІШНІХ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ..... | - 20 - |
| 9. ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ БУДІВЛІ | - 22 - |
| 9.1 Теплотехнічні показники оболонки будівлі..... | - 22 - |
| 9.2 Енергетичні показники | - 22 - |
| 10. ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ..... | - 23 - |
| 11. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ | - 24 - |
| 11.1. Підвищення енергоефективності зовнішніх огороджувальних конструкцій будинку | - 24 - |
| 11.2. Підвищення енергоефективності інженерних систем будівлі..... | - 25 - |
| 11.3. Система вентиляції | - 26 - |
| 11.4. Заміна старих дерев'яних вікон та дверей на нові | - 28 - |
| 11.5. Підвищення енергоефективності систем освітлення..... | - 28 - |
| 11.6. Впровадження технічного моніторингу та менеджменту будівлі..... | - 29 - |
| 12. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВАРІАНТІВ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ | - 30 - |
| 13. СКОРОЧЕННЯ ВИКИДУ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ | - 32 - |
| ВИСНОВОК..... | - 33 - |
| Додаток А. Схеми типових конструктивних рішень..... | - 35 - |
| Додаток Б. Свідоцтво НАЕР..... | - 43 - |

1. ВСТУП

Енергоаудит проводиться для визначення ефективності використання паливо-енергетичних ресурсів, реального стану енергоспоживання будівлі, що включає аналіз технічних характеристик огорожувальних конструкцій, характеристик енергоспоживання інженерного обладнання, структури енерговитрат в продовж року, визначення потенціалу зменшення енергоспоживання, обґрунтування заходів із підвищення рівня енергетичної ефективності будинку.

2.НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

- ДБН В 2.6-31:2006 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель
- ДБН В 2.6-31:2006 Зміна №1. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель
- ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції
- ДСТУ Б В.2.6-101:2010 Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій
- ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення
- ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення
- ДСТУ Б В.2.6-34:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Класифікація й загальні технічні вимоги
- СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика (Будівельна кліматологія та геофізика)
- СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование (Опалення, вентиляція і кондиціонування)
- ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ «Енергоефективність» в складі проектної документації
- ДБН В.3.2-2-2009 Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт
- ДБН В.2.2-15-2005 Житлові будинки. Основні положення. Зміна №1
- ДБН В.2.6.-33:2008 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування та експлуатації.
- ДБН В.2.5-39:2008 Теплові мережі.
- Наказ №69 від 03.04.98 Про затвердження нормативних актів: "Правила обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації зовнішніх мереж і споруд водопостачання й каналізації".

3.ПРИЛАДИ, ЩО ВИКОРИСТОВУВАЛИСЬ

- Молоток Шмідта (для визначення міцності матеріалу)
- GANN-лабораторія (для визначення вологості та температури)
- Hilti PD 42 (для вимірювання геометричних характеристик)

4. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОБ'ЄКТ

4.1 Загальна інформація про об'єкт



Фото 4.1.1

Таблиця 4.1.1

| | |
|-----------------|----------|
| Дата заповнення | 11.11.14 |
| Адреса будинку | м. Київ |
| Рік будівництва | 1964 |

Таблиця 4.1.2

| | | | |
|---------------------------------------|-------|--------------------|------|
| Периметр, м | 163,3 | Кількість поверхів | 5 |
| Площа забудови, м ² | 756,8 | Висота будівлі, м | 14,4 |
| Кількість квартир, шт. | 70 | Кількість секцій | 1 |
| Не житлові приміщення, м ² | - | | |

Таблиця 4.1.3

Розрахункові параметри [відповідно до ДБН В 2.6-31:2006, СНиП 2.01.01-82]

| Розрахунковий параметр | Позначення | Одиниця виміру | Величина |
|---|--|----------------|----------|
| Розрахункова температура внутрішнього повітря | t_e | °С | 20 |
| Розрахункова температура зовнішнього повітря | t_z | °С | -22 |
| Розрахункова температура теплого горища | $t_{\text{гз}}$ | °С | - |
| Розрахункова температура тех. підпілля | $t_{\text{ц}}$ | °С | - |
| Тривалість опалювального періоду | $z_{\text{оп}}$ | доба | 187 |
| Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період | $t_{\text{оп-з}}$ | °С | -1,1 |
| Розрахункова кількість градусо-днів опалювального періоду | D_d | °С·доба | 3750 |
| Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку | | | |
| Призначення | Житлові будинки | | |
| Розміщення в забудові | Окремо розташований будинок | | |
| Типовий проект, індивідуальний | Типовий проект | | |
| Конструктивне рішення | Стіни з керамічної цегли, перекриття збірні | | |

4.2 Основна інформація про об'єкт

Таблиця 4.2.1

| Фактичні умови внутрішнього середовища | | | |
|---|----------|-----------|-------------------------------|
| Температура повітря | Фактична | На вулиці | Нормативна(для опал. періоду) |
| В приміщені, °С | 22 | 26 | 20 |
| В під'їзді, °С | 22 | 26 | 20 |
| Відносна вологість повітря,% | 42 | 59 | 55 |

Таблиця 4.2.2

Геометричні показники [відповідно до ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007*]

| Показники | Позначення та розмірність показника | Розрахункове (проектне значення показника) |
|---|--|---|
| Загальна площа огорожувальних конструкцій будинку | $F_{\Sigma}, \text{м}^2$ | 3 855,8 |
| В тому числі: | | |
| <i>стін</i> | $F_{\text{НП}}, \text{м}^2$ | 1 973,5 |
| <i>вікон і балконних дверей</i> | $F_{\text{СПВ}}, \text{м}^2$ | 486,1 |
| <i>горищних перекриттів (холодного горища)</i> | $F_{\text{ПК-ХГ}}, \text{м}^2$ | 692,1 |
| <i>перекриттів над тех. підпіллям</i> | $F_{\text{Ц}}, \text{м}^2$ | 692,1 |
| Площа опалювальних приміщень | $F_h, \text{м}^2$ | 3 460,5 |
| Розрахункова площа | $F_{\text{лж}}, \text{м}^2$ | 2 011 |
| Опалювальний об'єм | $V_h, \text{м}^3$ | 8 651,3 |
| Коефіцієнт скління фасадів будинку | $m_{\text{СК}}$ | 0,19 |
| Показник компактності будинку | $\Lambda_{\text{К-Буд}}, \text{м}^{-1}$ | 0,44 |

*Фактичні значення геометричних показників не вимірялись.

5. ОБСТЕЖЕННЯ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

5.1. Зовнішні стіни

Таблиця 5.1.1

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------|------------------------|-----------|-----------------|------------|-----------------|------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Загальна оцінка існуючого стану | | | | | | | | | Задовільний | | | | | | | | | |
| Загальна площа зовнішніх огороджуючих конструкцій, м ² | | | | | | | | | 2 351,1 | | | | | | | | | |
| Загальна площа непрозорих конструкцій, м ² | | | | | | | | | 1 973,5 | | | | | | | | | |
| Товщина стіни, мм | | | | | | | | | 400 | | | | | | | | | |
| Конструкція стіни | | | | | | | | | Керамічна цегла 370мм, розчин вапняно-пісчаний 30мм | | | | | | | | | |
| Наявність теплоізоляції | | | | | | | | | Наявність стихійного утеплення в окремих квартирах* | | | | | | | | | |
| Приблизна площа теплоізольованих ділянок | | | | | | | | | 2% | | | | | | | | | |
| Орієнтація | Півн. | Півн.-Сх. | Сх. | Півд.-Сх. | Півд. | Півд.-Зах. | Зах. | Півн.-Зах. | | | | | | | | | | |
| Площа стіни, м ² | 1 023,3 | | 153,4 | | 1 022,1 | | 152,3 | | | | | | | | | | | |
| Конструкція стіни | Керамічна цегла | | Керамічна цегла | | Керамічна цегла | | Керамічна цегла | | | | | | | | | | | |
| Приведений опір теплопередачі* | 0,68 | | 0,68 | | 0,68 | | 0,68 | | | | | | | | | | | |
| Міцність матеріалу, МПа | 10 | | Вологість матеріалу, % | | | | | | Не вимірювалось | | | | | | | | | |

*На даному об'єкті присутнє утеплення окремих квартир, виконане полістирольним утеплювачем 50мм з порушенням технології виконання робіт та вимог нормативної документації.

*Показник визначений з врахуванням поправки на строк експлуатації будівлі.



Фото 5.1.1



Фото 5.1.2

5.2. Горище та покриття будівлі

Таблиця 5.2.1

| Загальна оцінка існуючого стану | | Задовільний | |
|--|----|---|----|
| Загальна площа, м ² | | 692,1 | |
| Тип горища | | Неопалювальне | |
| Висота горища, м | | 2,8 | |
| Конструкція перекриття між останнім поверхом і горищем | | Залізобетонна плита 300 мм, керамзитовий утеплювач 150мм, розчин пісчано-цементний 40мм, шлаковий утеплювач 50мм. | |
| Конструкція покриття | | Шифер на дерев'яних фермах | |
| Тип даху | | Шатровий | |
| Система водовідводу | | Зовнішня | |
| Наявність теплоізоляції | | Відсутня | |
| Температура повітря в приміщенні, °С | 28 | Вологість повітря, % | 67 |



Фото 5.2.1

5.3. Світлопрозорі огорожувальні конструкції

Таблиця 5.3.1

| | | | | | | | | |
|---|-------|-----------|-----|-------------------------------------|-------|------------|------|------------|
| Загальна оцінка існуючого стану | | | | Не придатний до експлуатації | | | | |
| Загальна площа, m^2 | | | | 486,1 | | | | |
| Тип матеріалу | | | | Дерево та ПВХ | | | | |
| Тип рами | | | | Спарене плетіння | | | | |
| Варіант скління[відповідно до ДБН В 2.6-31:2006] | | | | 3М ₁ -16-3М ₁ | | | | |
| Вологість столярних виробів, % | | | | Не вимірювалось | | | | |
| Орієнтація | Півн. | Півн.-Сх. | Сх. | Півд.-Сх. | Півд. | Півд.-Зах. | Зах. | Півн.-Зах. |
| Площа дерев'яних вікон, m^2 | | | | | | | | |
| Площа ПВХ вікон, m^2 | | | | | | | | |
| Загальна площа, m^2 | 231,3 | | | | 254,8 | | | |



Фото 5.3.1

5.4. Зовнішні двері

Таблиця 5.4.1

| Загальна оцінка існуючого стану | Задовільний |
|---------------------------------|-------------|
| Загальна площа, м ² | 12 |
| Тип матеріалу | Метал |
| Варіант скління | - |



Фото 5.4.1

5.5. Цокольна частина будівлі

Таблиця 5.5.1

| | | | |
|--|----|------------------------------------|-----------------|
| Загальна оцінка існуючого стану | | Не придатна до експлуатації | |
| Загальна площа, м ² | | 130,6 | |
| Середня висота цоколю, м | | 0,8 | |
| Наявність відмостки | | Асфальт | |
| Ширина відмостки, м | | 0,85 | |
| Товщина стіни, мм | | 410 | |
| Конструкція стіни | | Цегла, облицьована кахлем | |
| Наявність теплоізоляції | | Відсутня | |
| Міцність матеріалу, МПа | 10 | Вологість матеріалу, % | Не вимірювалось |



Фото 5.5.1

5.6. Підвал будинку та цокольне перекриття

Таблиця 5.6.1

| Загальна оцінка існуючого стану | | Не придатний до експлуатації | |
|--------------------------------------|----|--|----|
| Загальна площа, м ² | | 692,1 | |
| Тип підвалу | | Не опалювальний | |
| Висота підвалу, м | | 2,8 | |
| Конструкція перекриття | | Залізобетон: 220 мм; Розчин цементно-піщаний: 20 мм; | |
| Наявність теплоізоляції | | Відсутня | |
| Вологість стін, % | | 97 | |
| Температура повітря в приміщенні, °С | 27 | Вологість повітря, % | 65 |



Фото 5.6.1

5.7. Балкони та лоджії

Таблиця 5.7.1

| Загальна оцінка існуючого стану | | Задовільний | |
|--|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Площа вікон та стін, що знаходяться за зашкеленими балконами, м ² | | 378 | |
| Типи | | Балкони | |
| Висота, м | | 2,7 | |
| Ширина (Типорозмір 1), м | | 2,5 | |
| Ширина (Типорозмір 2), м | | | |
| Ширина (Типорозмір 3), м | | | |
| Ширина (Типорозмір 4), м | | | |
| Конструкція огорожень | | Азбестоцементна плита 10 мм, | |
| Наявність теплоізоляції | | Відсутня | |
| Температура повітря в приміщені, °С | Не вимірювалось | Вологість повітря, % | Не вимірювалось |



Фото 5.7.1

6. ОБСТЕЖЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ БУДИНКУ

6.1. Система опалення

Таблиця 6.1.1

| | |
|--|--------------------------------|
| В дії, починаючи з | 1964 |
| Тип постачання | Централізоване тепlopостачання |
| Наявність індивідуального (по-квартирного) тепlopостачання в окремих квартирах | Відсутнє |
| Кількість квартир з автономним опаленням | - |
| Енергоносії у джерелі теплоносія | Природний газ |

Система подачі теплоти

Таблиця 6.1.2

| | В квартирах | В місцях загального користування |
|---------------------------------|---|---|
| Загальна оцінка існуючого стану | Не придатний до експлуатації | Не придатний до експлуатації |
| Опалювальні прилади | Чавунні радіатори та сталеві конвектори | Сталеві конвектори |
| Кількість опалювальних приладів | 200 | 4 |
| Термостатичні регулятори | відсутні | відсутні |
| Променевий нагрів | стінові | стінові |

Таблиця 6.1.3

**Впливові фактори енергоефективності водяної системи опалення з
опалювальними приладами**

| Впливовий фактор | | Параметр | | |
|--|---|---------------|---------------|--------------|
| | | η_{str} | η_{ctr} | η_{emb} |
| Регулювання температури повітря приміщення | Відсутнє, з центральним якісним регулюванням теплоносія | | 0,8 0 | |
| Температурний напір (за температури повітря 20 °C) | 65 K (95/70) | η_{str1} | η_{str2} | |
| | | 0,88 | | |
| Специфічні тепловтрати через зовнішні огороження | Опалювальний прилад встановлено біля зовнішньої стіни під вікном без радіаційного захисту | | 0,83 | 1 |

Таблиця 6.1.4

Вплив гідравлічного налагодження системи

| Впливовий фактор | f_{hydr} |
|--|------------|
| Відсутні балансувальні клапани на стояках (горизонтальних вітках) системи. Система налагоджена | 1,03 |

Таблиця 6.1.5

Фактори, що впливають на додаткові енерговитрати водяної системи опалення

| Впливовий фактор | Деталізація впливового фактору |
|---|---|
| Тип внутрішньо-будинкової системи опалення | однотрубна |
| Регулювання температури теплоносія у системі | за погодними умовами |
| Відповідність опалюваної площі будівлі проекту | відповідає |
| Гідравлічне балансування системи | відсутнє |
| Теплоізоляція трубопроводів та запірно-регулювальної арматури | в незадовільному стані або відсутня взагалі |

6.2. Система гарячого водопостачання

Таблиця 6.2.1

| | |
|----------------------------------|---------------|
| В дії, починаючи з | 1964 |
| Стан | Задовільний |
| Тип постачання | Центральне |
| Енергоносії у джерелі теплоносія | Природний газ |

Таблиця 6.2.2

Впливові фактори енергоефективності системи гарячого водопостачання

| Впливовий фактор | Деталізація впливового фактору |
|--|-------------------------------------|
| Розташування трубопроводів та їх теплоізоляція | не теплоізовані сталеві оцинковані |
| Тип системи | з циркуляційними стояками |
| Розташування циркуляційного трубопроводу | в опалюваній частині будівлі |
| Гідравлічне налагодження | відсутність балансувальних клапанів |

6.3. Система вентиляції

Таблиця 6.3.1

| | |
|--|-------------------------------|
| В дії, починаючи з | 1964 |
| Призначення вентиляційної системи | Витяжна |
| Тип вентиляційної системи | Загально обмінна, канальна |
| Спосіб спонукання | Природне спонукання |
| Нормативне значення кратності повітрообміну, год ⁻¹ [ДБН В.2.2-15-2005 Зміна №1:2009] | 0,8 |
| Стан | Задовільний |



Фото 6.3.1

7. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОВНІШНІХ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ТА ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Таблиця 7.1

Класифікація системи тепlopостачання

| | |
|---------------------------|--|
| В дії, починаючи з | 1964 |
| Джерело тепlopостачання | централізоване, районне |
| Системи тепловикористання | система опалення; система гарячого водоспоживання |

Таблиця 7.2

Система центрального тепlopостачання

| | |
|--|------------------------------------|
| Вид транспортування носія | водяний |
| Тип системи за кількістю теплопроводів | двохтрубна |
| За способом використання теплоносія | закрита |
| За способом прокладання | підземне прокладання |
| Наявність тепло-гідроізоляції | теплоізоляція в задовільному стані |
| Приєднання споживачів до теплової мережі | незалежне |
| Приєднання системи ГВП | відкрите |
| Регулювання тепlopостачання | місцеве |

8. РІВЕНЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВНУТРІШНІХ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ

Таблиця 8.1

Характеристика автоматизації інженерних систем

| Характеристика 1 | Варіанти деталізації характеристики |
|--|--|
| | 2 |
| Системи опалення та охолодження | |
| Регулювання енергії на опалювальному приладі або в приміщенні | відсутнє |
| Регулювання розподілення теплоносія за температурою подачі або звороту | відсутнє |
| Регулювання насосів (на різних рівнях системи) | відсутнє |
| Взаємозв'язок між регулюванням споживання енергії та/або розподілення тепло/холодоносія у системах опалення та охолодження | відсутній взаємозв'язок, у будівлі відсутні кондиціонери |
| Регулювання джерела енергії | якісне регулювання залежно від погодних умов |

| Системи вентиляції та кондиціонування | |
|--|----------------------|
| Регулювання витрати повітря у приміщенні | відсутнє регулювання |
| Регулювання витрати повітря при його підготовці | відсутнє регулювання |
| Захист теплообмінників від переохолодження | відсутнє регулювання |
| Захист теплообмінників від перегрівання | відсутнє регулювання |
| Механічне використання повітря з низькою температурою | відсутнє регулювання |
| Регулювання температури припливного повітря | відсутнє регулювання |
| Регулювання вологості | відсутнє регулювання |
| Системи освітлення | |
| Регулювання на присутність | ручне Вкл./Викл. |
| Регулювання зовнішнього освітлення | ручне |
| Локальна система автоматизації (диспетчеризації) | |
| Керування системами регулювання | відсутнє |
| Технічний моніторинг та менеджмент будівлі | |
| Визначення недоліків систем та забезпечення допомоги у їх діагностиці | відсутнє |
| Звітування інформацією щодо енергоспоживання та зовнішніх параметрів, а також можливості зниження енергоспоживання | відсутнє |

9. ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ БУДІВЛІ

9.1 Теплотехнічні показники оболонки будівлі

[відповідно до ДБН В 2.6-31:2006, ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007]

Таблиця 9.1.1

| Показники | Позначення і розмірність показника | Нормативне значення показника | Розрахункове (значення після модернізації) | Фактичне значення показника |
|---|------------------------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|
| Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій, $R_{\Sigma пр.}, \text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$: | | | | |
| стін | $R_{\Sigma пр-НП}$ | 3,3 | 3,9 | 0,68 |
| вікон і балконних дверей | $R_{\Sigma пр-СП-В}$ | 0,75 | 0,75 | 0,32 |
| вхідних дверей і воріт | $R_{\Sigma пр-Д}$ | 0,44 | 0,44 | 0,25 |
| горищних перекриттів (холодного горища) | $R_{\Sigma пр-Г}$ | 4,95 | 5,67 | 1,22 |
| перекриттів над тех. підпіллям | $R_{\Sigma пр-Ц}$ | 3,75 | 3,7 | 0,46 |

9.2 Енергетичні показники

Таблиця 9.2.1

| Показники | Позначення і розмірність показника | Нормативне значення показника | Розрахункове (значення після модернізації) | Розрахункове (значення до модернізації) |
|--|---|-------------------------------|--|---|
| Розрахункові питомі тепловитрати за опалювальний період | $q_{буд},$ кВт·год/м ² (кВт·год / м ³) | | 57,5 (-) | 214,2 (-) |
| Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку ДБН В 2.6-31:2006 | $E_{max},$ кВт·год / м ² (кВт·год / м ³) | 55 (-) | | |
| Клас енергетичної ефективності ДБН В 2.6-31:2006 | | | С | F |
| Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів, років | | | 25 | |
| Відповідність проекту будинку нормативним вимогам | | | Так | Ні |
| Необхідність доопрацювання проекту | | | Ні | Так |

10. ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

Централізоване тепlopостачання

Таблиця 10.1

| | Рік 2010 | Рік 2011 | Рік 2012 |
|---------------------------|----------|----------|-----------|
| Енергоспоживання, кВт·год | - | - | 668 817,1 |
| Затрати на енергію, грн. | - | - | 215 827,5 |

Таблиця 10.2

Діючі тарифи

| Вид енергії | Тариф | Од. в. | Діють з |
|---|--------|---|------------|
| Централізоване тепlopостачання | 375,3 | грн./Гкал (вкл. ПДВ) | 01.08.2014 |
| | 9,22 | - 23 -кл../м ² (- 23 - кл.. ПДВ) | |
| Гаряче водопостачання (за умови підключення рушникосушильників до систем гарячого водопостачання) | 25,1 | грн./м ³ (вкл. ПДВ) | 01.07.2014 |
| Електроенергія | | | |
| - за обсяг, спожитий до 150 кВт·год електроенергії на місяць (включно) | 0,3084 | грн./кВт·год(вкл . ПДВ) | 01.06.2014 |
| - за обсяг, спожитий понад 150 кВт·год до 800 кВт·год електроенергії на місяць (включно) | 0,4194 | грн./кВт·год(вкл . ПДВ) | 01.06.2014 |
| - за обсяг, спожитий понад 800 кВт·год електроенергії на місяць | 1,3404 | грн./кВт·год(вкл . ПДВ) | 01.06.2014 |

*тарифи взяті з сайту ПАТ «Київенерго» - <http://kyivenergo.ua/ua/for-consumers/sp-usteplo/ust/187-u-sp-teplo/1192-2007-02-22>

11. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ

11.1. Підвищення енергоефективності зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку

Функціональне призначення систем теплоізоляції — це зниження до мінімуму тепловтрат через огорожувальні стінові конструкції будинків та споруд, забезпечення різноманітності й архітектурно-естетичної виразності фасадів, подовження терміну експлуатації огорожувальних конструкцій, зниження витрат на кондиціонування, а в цілому — забезпечення комфортного проживання мешканців будинку.

Найпоширенішою є система теплоізоляції, яку умовно називають скріпленою. Ця система ґрунтується на створенні монолітної багатошарової огорожувальної конструкції, яка працює як єдине ціле зі стіновою конструкцією, що забезпечує її надійну і довговічну роботу.

Згідно пункту 9 (Теплотехнічні та енергетичні показники будівлі) зовнішні огорожуючі конструкції не відповідають діючим нормам (ДБН В.2.6 -31 – 2006 «Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель»).

Для досягнення нормативних та комфортних умов експлуатації необхідно:

- стінові конструкції утеплити пінополістирольним утеплювачем товщиною 170 мм. з розсічками через три поверхи мінераловатним утеплювачем (Система скріпленої теплоізоляції Ceresit);
- перекриття над останнім поверхом утеплити мінераловатним утеплювачем товщиною 170 мм;
- перекриття над підвалом утеплити мінераловатним утеплювачем товщиною 120 мм;
- цоколь утеплити екструдованим пінополістирольним утеплювачем товщиною 50 мм.

Схеми типових вузлів системи скріпленої теплоізоляції Ceresit, наведені в Додатку А

11.2. Підвищення енергоефективності інженерних систем будівлі

Система опалення будівлі

На даному об'єкті подача теплоносія відбувається за допомогою індивідуального теплового пункту з регулювання температури теплоносія за погодними умовами. Для підвищення показників економічності та ефективності системи пропонується вжити такі заходи:

Модернізація системи опалення (розрахункове зменшення енергоспоживання на опалення не менше – 20...25 %; реальне зменшення згідно досвіду Данфосс – до 30 %):

- промивка існуючої системи опалення та теплоізоляція трубопроводів згідно з 3.23 зміни № 1:1996 до СНиП 2.04.05-91;
- теплоізоляція трубопроводів згідно з СНиП 2.04.14-88;
- встановленням автоматичних терморегуляторів на опалювальних приладах згідно з 3.59 зміни № 2:1999 до СНиП 2.04.05-91; 5.27 зміни № 1:2009 до ДБН В.2.2-15-2005;
- встановлення автоматичних клапанів-обмежувачів витрати на стояках однотрубних систем згідно з 3.59 зміни № 2:1999 до СНиП 2.04.05-91.

Таблиця 11.2.1

Модернізація інженерних систем будівлі

| Заходи | Економія | | Ціна окремого заходу, грн. | Ціна заходів, грн. | |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------------|----------------|
| | кВт·год | грн. | | | |
| Встановлення балансувальних клапанів на стояках | | | 218 648 | X | X |
| Встановлення терморегуляторів на опалювальних приладах в квартирах | | | 177 380 | | X |
| Всього | 91 444,9 | 29 509,3 | | 218 648 | 396 028 |

11.3. Система вентиляції

Система вентиляції на даному об'єкті – витяжна, з природним спонуканням через витяжні канали в приміщеннях. Приплив повітря здійснюється через квартирки в кімнатах та кухнях, а також за рахунок природної інфільтрації через щілини в старих дерев'яних вікнах.

Підвищення теплозахисних характеристик зовнішньої оболонки будівлі призведе до зменшення природного повітрообміну, що потребує додаткового притоку свіжого повітря.

Пропонується:

ВАРІАНТ 1

Припливні клапани.

Клапани та спеціальні вентиляційні канали, що встановлюються на ПВХ-профілі, і пристрої для провітрювання в нижній або верхній частині рами. Регулюватися робота вентиляційних пристроїв може вручну або автоматично, в залежності від типу пристроїв.

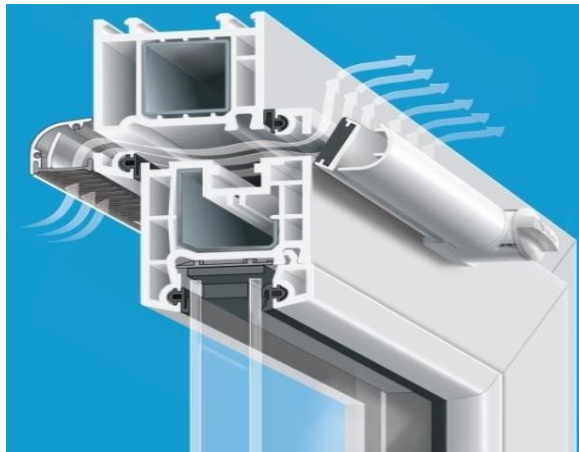


Рис. 11.3.1

Перевари варіанту 1:

- Відновлення необхідного повітрообміну в приміщенні;
- Встановлення комфортних та санітарних умов.

ВАРІАНТ 2

Реверсивні пристрої для провітрювання з регенерацією енергії.

Такі пристрої відносяться до децентралізованих систем вентиляції з рекуперацією тепла.

Рекуперація – це повернення частини теплової енергії. Процес теплообміну між теплим витяжним і холодним припливним повітрям (або навпаки, в залежності від пори року). Тобто, витяжне повітря використовується для підігріву, чи охолодження, припливного повітря.

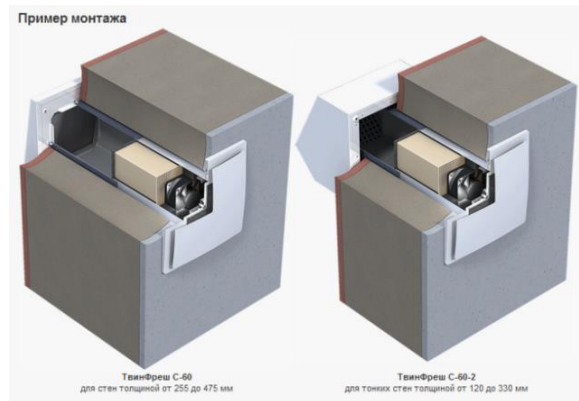


Рис. 11.3.2

Перевагами варіанту 2:

- Досягнення значного енергозберігаючого ефекту;
- Відновлення необхідного повітрообміну в приміщенні;
- Контроль вологісного режиму в приміщенні;
- Зменшення рівня шуму зумовлене відсутністю необхідності відкривати вікна;
- Встановлення комфортних та санітарних умов;

Реконструкція системи вентиляції дозволить відновити необхідний нормативний рівень повітрообміну без значних будівельно-монтажних робіт, а також організувати повітрообмін по кожному приміщенню з врахуванням наявної потреби в свіжому повітрі.

Точний обсяг робіт визначається після розробки проектно-кошторисної документації.

11.4. Заміна старих дерев'яних вікон та дверей на нові

Більшість вікон та дверей в будівлі дерев'яні та знаходяться в незадовільному стані, що негативно впливає на енергоефективність теплоізоляційної оболонки будівлі. Для зменшення витрат теплової енергії на нагрівання повітря, що інфільтрується на 20%, пропонується замінити існуючі дерев'яні вікна на сучасні, з двокамерними склопакетами, які задовольняють вимогам нормативних документів (ДБН В 2.6-31:2006), а саме 4М₁-16-4М₁-16-4М₁. При цьому економія теплової енергії буде складати до 15% в рік.

11.5. Підвищення енергоефективності систем освітлення

На даний час джерело освітлення використовують лампи розжарювання (60-100 Вт). Пропонуються виконати роботи із заміни ламп розжарювання на енергозберігаючі люмінесцентні (газорозрядні) лампи. Встановлення енергоефективної системи освітлення дозволить зменшити споживання електроенергії на освітлення вказаних приміщень до 50%.

11.6. Впровадження технічного моніторингу та менеджменту будівлі

Дозволяє визначати недоліки систем та забезпечити допомогу в їх діагностиці. Звітування інформацією щодо енергоспоживання та зовнішніх параметрів, а також можливість зниження енергоспоживання, за рахунок правильного використання цих даних.

Основний інструмент системи енергомоніторингу – це діаграма «Енергія – Температура» (ЕТ). Кожна будівля має свою унікальну ЕТ-криву (лінія на діаграмі), яку можна установити для енергетичних розрахунків. ЕТ-діаграма праворуч включає ЕТ-криву і дані щотижневих вимірів енергоспоживання при відповідній середній тижневій зовнішній температурі.

ЕТ-крива показує, яке повинно бути споживання енергії (цільове значення) при різній зовнішній температурі.

Якщо тижневе споживання відрізняється від цільового більш ніж на 10%, то необхідно вживати заходів по виявленню причини відхилення та їх усунення.

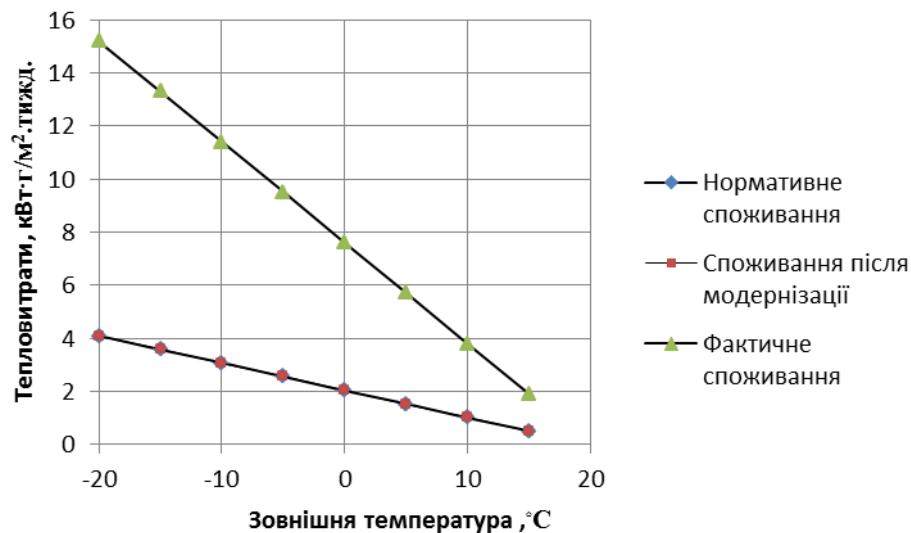


Рис. 11.6.1

12. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВАРІАНТІВ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ

Таблиця 12.1

Варіанти термомодернізації

| Вид робіт | Варіант | | | | | Вартість робіт*, грн. |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------------|
| | №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | |
| Утеплення фасаду будинку | x | x | x | x | x | 789 380 |
| Утеплення покриття будинку | x | x | x | x | | 325 287 |
| Утеплення перекриття над тех. підпіллям | x | x | x | | | 276 840 |
| Модернізація інженерних систем будівлі | x | x | | | | 396 028 |
| Заміна старих вікон та дверей | x | | | | | 59 554 |
| Всього, грн. | 1 847 089 | 1 787 535 | 1 391 507 | 1 114 667 | 789 380 | 1 847 089 |

Примітка:

* Вартість пораховано згідно ринкових цін. Моніторинг цін можна переглянути за посиланням на сайт: <http://aea.org.ua/wp-content/uploads/price-mon/130402-AEA-Price-monitoring.pdf>.

Таблиця 12.1

Річні витрати на теплову енергію до та після реалізації заходів за Варіантом №1

| Витрати на теплову енергію | Розрахункові витрати до модернізації * | Фактичні витрати** | Розрахункові витрати після модернізації | Економія в рік*** |
|----------------------------|--|--------------------|---|-------------------|
| кВт·год | 741 208,9 | 668 817,1 | 198 987,3 | 542 221,6 |
| грн. **** | 239 188,1 | 215 827,5 | 64 213,2 | 174 974,9 |

Примітка:

* Витрати теплової енергії для дотримання нормативних умов(температура в середині приміщення 20°C);

**Середня витрата теплової енергії(згідно табл. 10.1);

***Розрахунок економії ведеться від розрахункових витрат, щоб виключити похибку на недоопалення будівлі.

****Згідно тарифів вказаних у таблиці 10.2

Таблиця 12.3

Основні економічні показники заходів

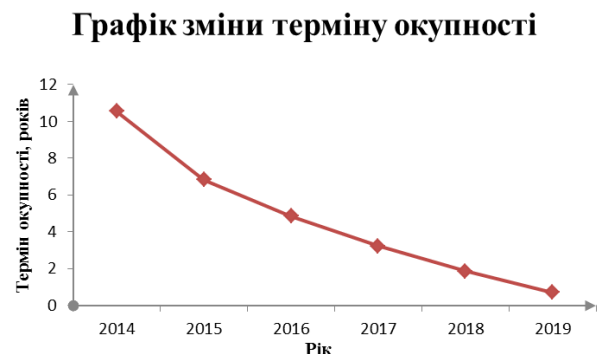
| Заходи | | Річні збереження | | Інвестиції грн. | Термін простої окупності (років) |
|---------------|---|------------------|------------------|--------------------|--|
| | | кВт·год | грн. | | |
| 1 | Утеплення фасаду будинку | 258 103,8 | 83 290,1 | 789 380 | 9,5 |
| 2 | Утеплення покриття будинку | 45 229,5 | 14 595,5 | 325 287 | 22,3 |
| 3 | Утеплення перекриття над тех. підпіллям | 140 094,9 | 45 208,6 | 276 840 | 6,1 |
| 4 | Модернізація інженерних систем будівлі | 91 444,9 | 29 509,3 | 396 028 | 13,4 |
| 5 | Заміна старих вікон та дверей | 7 348,5 | 2 371,4 | 59 554 | 25,1 |
| ВСЬОГО | | 542 221,6 | 174 974,9 | 1 847 089 | 10,5 |

Термін простої окупності вказано станом на 2014р., при зростанні тарифів модернізація даного будинку окупиться швидше запланованого строку.

На графіку 12.1 показано криву росту тарифів(згідно Постанови КМУ від 25.03.2014 р. № 81), що прогнозується до 2019 р.



Графік 12.1



Графік 12.2

На графіку 12.2 показано криву зміни строку окупності в залежності від росту тарифів, якщо ціна на теплову енергію буде зростати по запланованій кривій. При таких умовах дисконтований строк окупності складатиме приблизно **5,7років**.

13. СКОРОЧЕННЯ ВИКИДУ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ

Таблиця 13.1

| Заходи | | Річні збереження | CO ₂ | SO ₂ | NO _x | CO | ЛОС** | Пил |
|---------------|---|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|-------|-------|
| | | кВт·год | т/рік | т/рік | т/рік | т/рік | т/рік | т/рік |
| 1 | Утеплення фасаду будинку | 258 103,8 | 71,5 | ≈0 | 0,0206 | 15,5 | - | - |
| 2 | Утеплення покриття будинку | 45 229,5 | 12,5 | ≈0 | 0,0036 | 2,7 | - | - |
| 3 | Утеплення перекриття над тех. підпіллям | 140 094,9 | 38,8 | ≈0 | 0,0112 | 8,4 | - | - |
| 4 | Модернізація інженерних систем будівлі | 91 444,9 | 25,3 | ≈0 | 0,0073 | 5,5 | - | - |
| 5 | Заміна старих вікон та дверей | 7 348,5 | 2,1 | ≈0 | 0,0006 | 0,4 | - | - |
| ВСЬОГО | | 542 221,6 | 150,2 | ≈0 | 0,0434 | 32,5 | - | - |

За європейськими нормами EN 15603-2 виробництво однієї кВт·год в газових котлах приводить до викиду 277 г CO₂ еквівалентів, 0,08 г NO_x, 60 г CO.

ВИСНОВОК

Було проведено обстеження будівлі в м. Київ, вул. Сеченова, 4. Об'єкт – житловий, 5-ти поверховий, будинок. Огороджувальні конструкції з керамічної цегли, перекриття залізобетонні збірні.

Розрахунки показали, що будівля відноситься до найнижчого класу енергоефективності F, згідно з ДБН В.2.6-31:2006. Комфортні умови всередині будівлі не відповідають нормативним.

Для підвищення енергоефективності споруди рекомендовано такі заходи:

1. Утеплення зовнішніх огороджувальних конструкцій будинку:
 - Зовнішні стіни з силікатної цегли, товщиною 400 мм. Пропонується утеплити стінові конструкції пінополістирольним утеплювачем 170 мм та щільністю не менше ніж 25 кг/м³ з розсічками через три поверхи мінераловатним утеплювачем (Система скріпленої теплоізоляції Ceresit). Загальна площа утеплення складає 1 973,5 м². Заплановане зниження споживання тепла, завдяки цьому заходу – 258 103,8 кВт·год/рік. Необхідні інвестиції – 789 380 грн.
 - Перекриття між останнім поверхом і горищем, конструкція якого – залізобетонна плита 220 мм, керамзитовий утеплювач 170 мм, розділюючий шар, стяжка цементно-пісчана армована 40 мм. Планується утеплити покриття будинку мінераловатним утеплювачем 150мм, розділюючий шар, стяжка цементно-пісчана 40мм. Загальна площа утеплення – 692,1 м². Заплановане зниження споживання тепла, завдяки цьому заходу – 45 229,5 кВт·год/рік. Необхідні інвестиції – 325 287 грн.
 - Перекриття над тех. підпіллям – залізобетонна плита 220 мм., розчин цементно-пісчаний 50 мм. Пропонується утеплити перекриття над тех. підпіллям мінераловатним утеплювачем 150 мм, розчин цементно-пісчаний 3мм. Загальна площа утеплення – 692,1 м². Заплановане зниження споживання тепла, завдяки цьому заходу – 140 094,9 кВт/рік. Необхідні інвестиції – 276 840грн.
2. Заходи з підвищення енергоефективності інженерних систем будівлі:
 - встановлення балансувальних клапанів на стояках системи опалення та відновленої системи гарячого водопостачання;

- встановлення терморегуляторів на опалювальні прилади в квартирах, за згодою мешканців.

Заплановане зниження споживання тепла, завдяки цьому заходу – 91 444,9 кВт/рік.
Необхідні інвестиції – 396 028 грн.

3. Заміна старих дерев'яних вікон (в під'їздах) та дверей на нові, що відповідають нормам.
4. Впровадження технічного моніторингу та менеджменту будівлі.

Загальна вартість запропонованих заходів складає 1 847 089 грн. Вартість кожного окремого заходу наведено у пункті 12 (Розрахунки велись згідно середньо-ринкових цін без врахування знижок).

Після впровадження рекомендованих заходів:

Будівля буде мати клас енергоефективності "С" (згідно ДСТУ-Н Б А.2.2- 5:2007). Очікується зниження річних витрат на теплову енергію, до 70% , що становить 174 974,9 грн. станом на 2014 рік.

- Викиди CO₂ в атмосферу зменшаться на 150,2 тонни, згідно Європейської норми EN 15603-2 за Кіотським протоколом.
- Комфортні умові в помешканні будуть відповідати нормативним (ДБН В.2.6-31:2006).

При існуючих тарифах термін простої окупності запропонованих енергоефективних заходів становить 10,5 років. Враховуючи темпи зростання тарифів, прогнозований термін окупності зменшується до 5,7 років, як показано в пункті 12 на графіку зміни терміну окупності в залежності від зростання тарифів.

Додаток А. Схеми типових конструктивних рішень

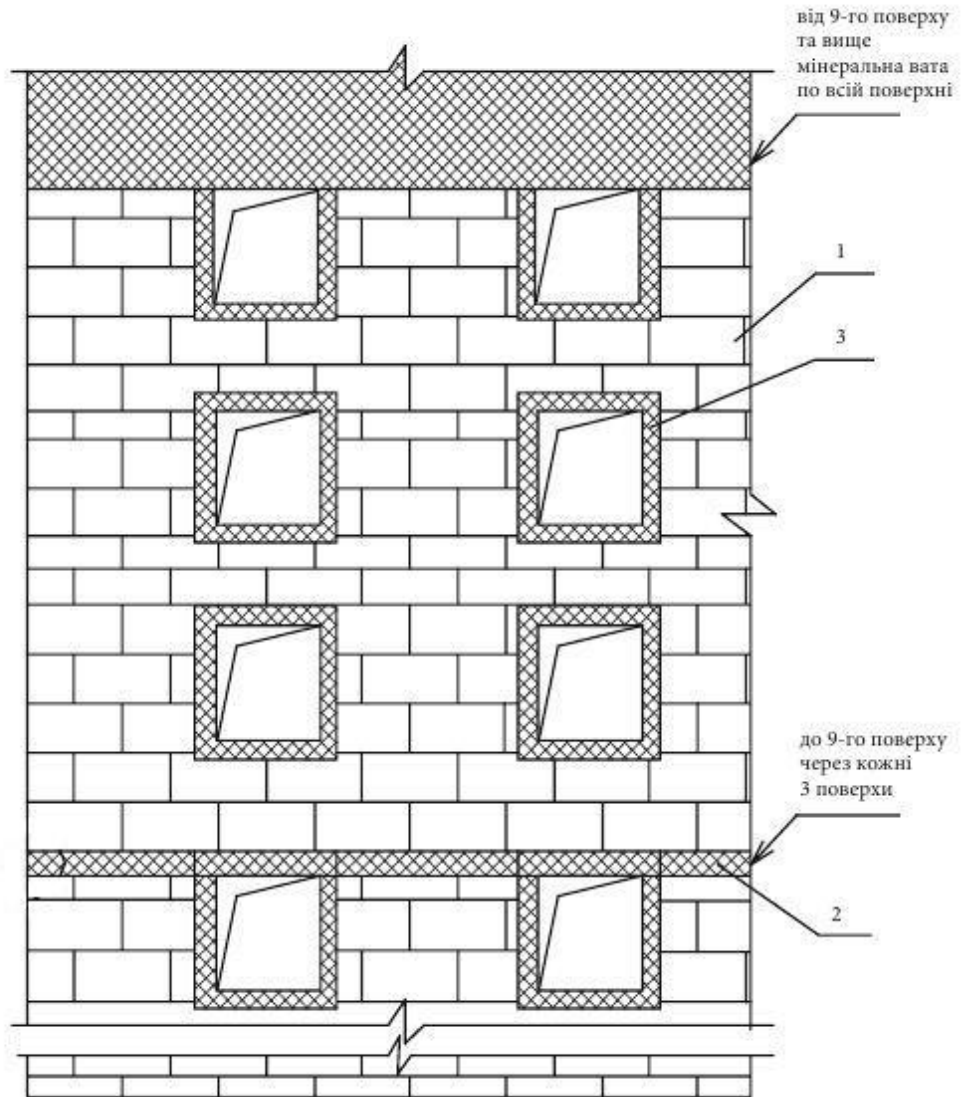


Рис. 11.1 Схеми розміщення плит утеплювача, Поясів розсічок в будинку до 25 поверхів включно.

1. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу.
2. Пояс розсічки з мінеральної вати.
3. Обрамлення віконних і дверних отворів мінеральною ватою.

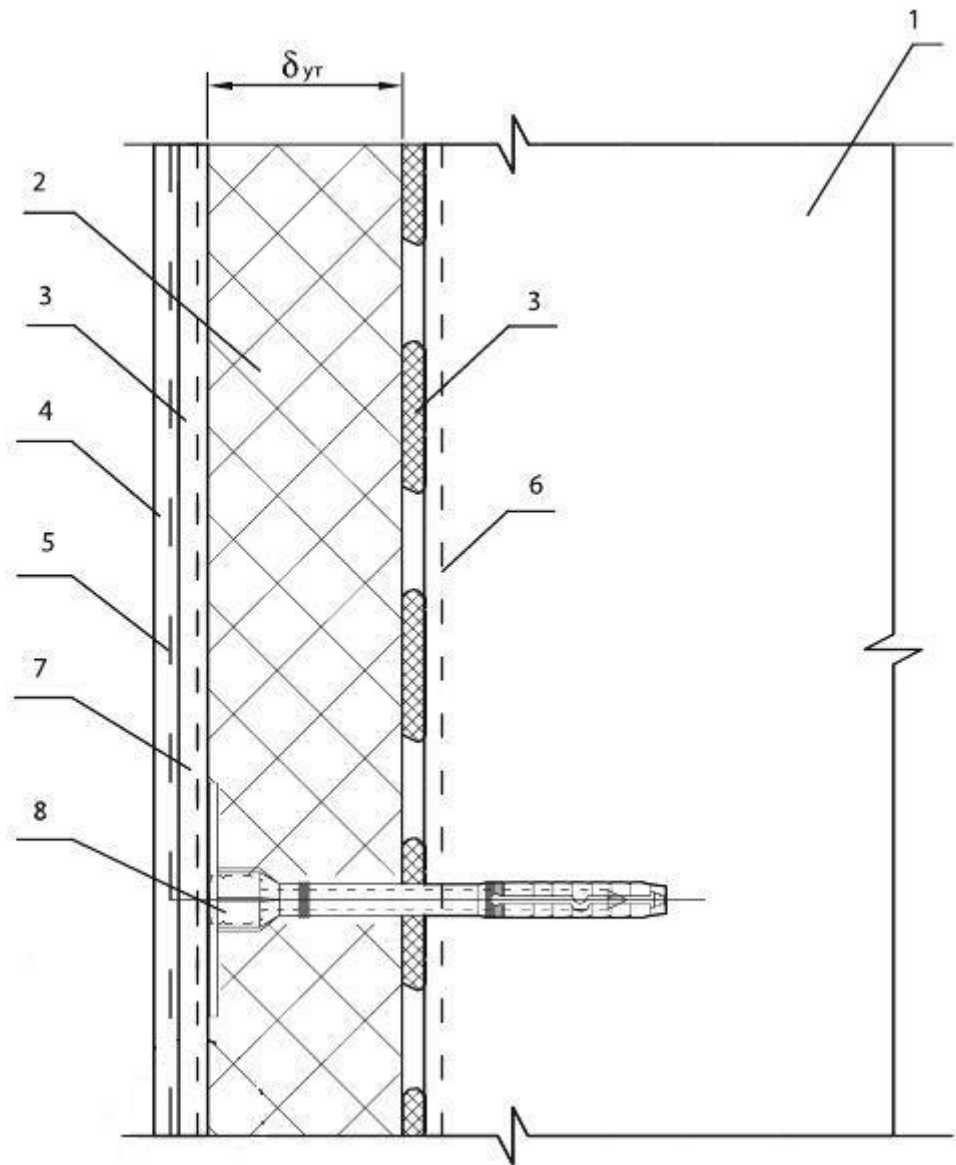


Рис. 11.2 Ділянка утеплення стіни з підсиленням закріплення за допомогою дюбелів.

1. Несуча стіна. 2. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу. 3. Клейова суміш для приклеювання плит теплоізоляції та улаштування захисного шару Ceresit CT 85 Pro. 4. Декоративна штукатурка Ceresit (СТ 35, СТ 36, СТ 137, СТ 60, СТ 63, СТ 64, СТ 77, СТ 72, СТ 73, СТ 74, СТ 75). Ґрунтуюча фарба Ceresit СТ16, СТ15, СТ 15 silicon. 6. Ґрунтовка Ceresit СТ17. 7. Армуюча склосітка. 8. Дюбель.

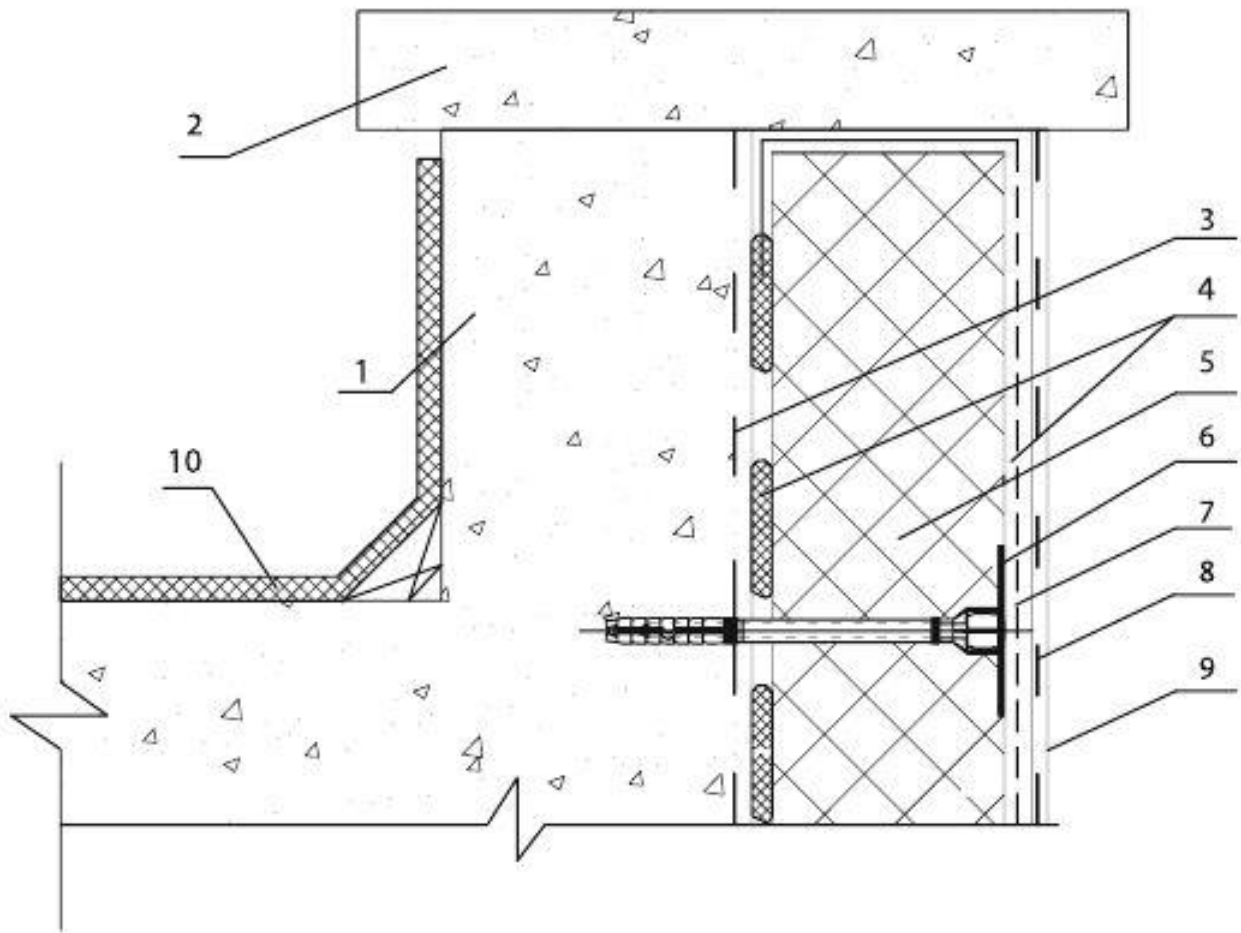


Рис. 11.3 Улаштування теплоізоляції на останньому поверсі в будинку з плоским дахом

1. Несуча стіна. 2. Карнизна плита. 3. Ґрунтовка Ceresit СТ17. 4. Клейова суміш Ceresit для приклеювання теплоізоляційних плит та улаштування захисного шару. 5. Теплоізоляційна плита. 6. Дюбель. 7. Армуюча склосітка. 8. Ґрунтовка Ceresit СТ 16, СТ 15. 9. Декоративна штукатурка Ceresit. 10. Гідроізоляція.

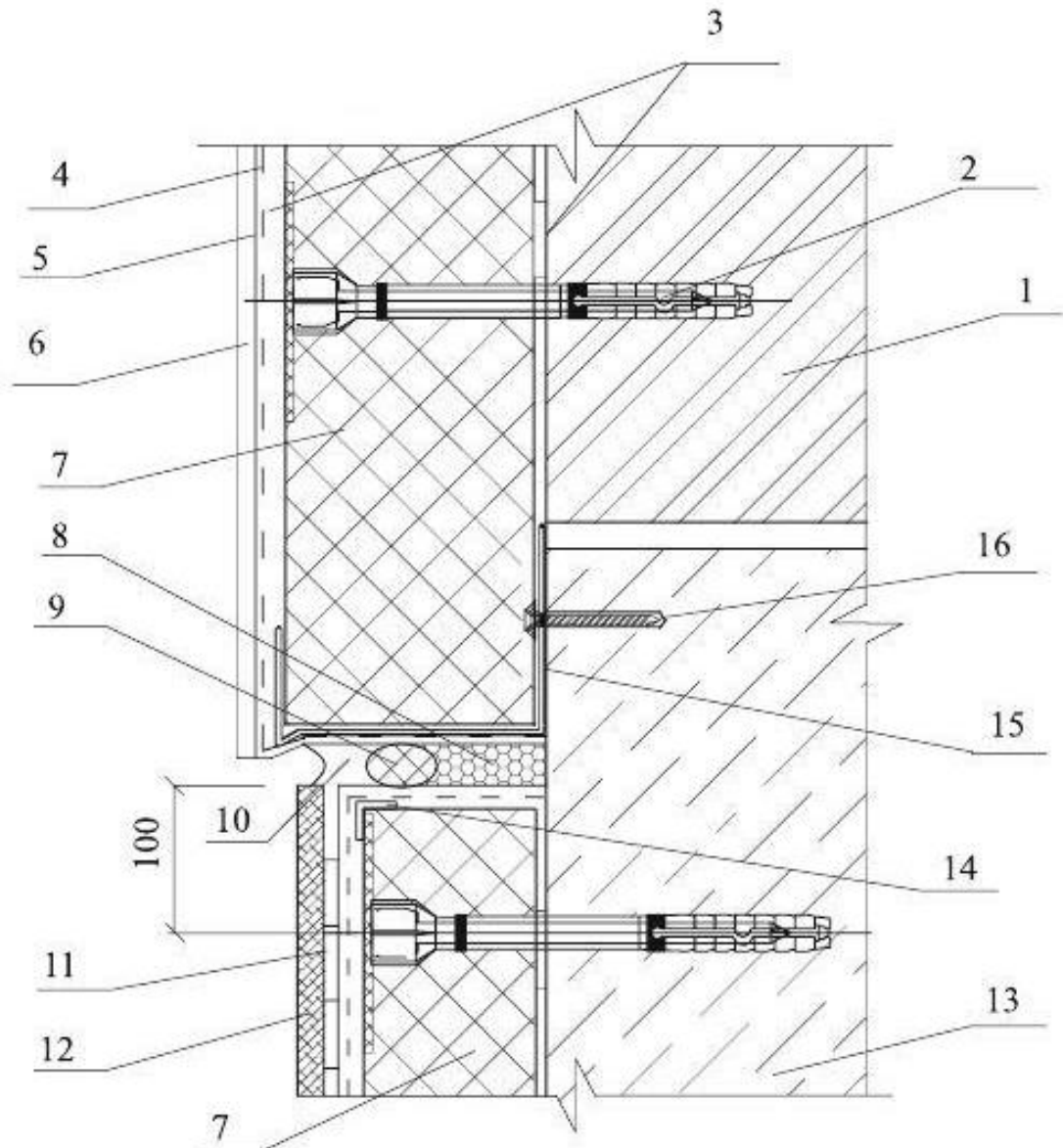


Рис. 11.4 Утеплення цокольної частини будинку.

Примикання до системи теплоізоляції на фасаді

1. Несуча стіна. 2. Дюбель. 3. Клейова суміш для приклеювання теплоізоляційних плит та улаштування захисного шару Ceresit CT 85 Pro. 4. Армуюча склосітка. 5. Грунтовка Ceresit CT 16, CT 15. 6. Декоративна штукатурка Ceresit (CT 35, CT 36, CT 137, CT 60, CT 63, CT 64, CT 77, CT 72, CT 73, CT 74, CT 75). 7. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу. 8. Піна поліуретанова Ceresit PU. 9. Прокладка зі спіненого поліетилену. 10. Герметик Ceresit Akryl. 11. Обмазувальна гідроізоляція Ceresit CR 66 в два шари. 12. Декоративно-мозаїчна штукатурка Ceresit CT 77. 13. Стіна підвалу. 14. Підсилюючий куток. 15. Опорний профіль.

16. Дюбель.

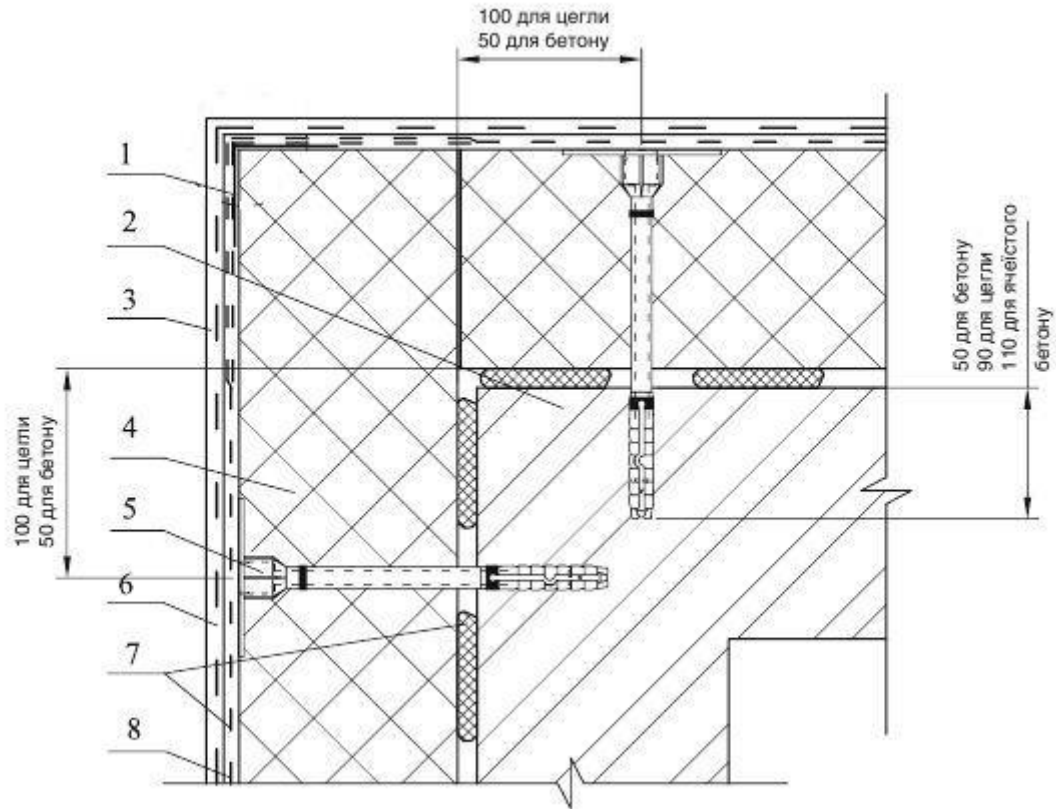


Рис. 11.5 Утеплення стіни, що утворюють зовнішній кут.

1. Підсилюючий куток. 2. Несуча стіна. 3. Декоративна штукатурка Ceresit (СТ 35, СТ 36, СТ 137, СТ 60, СТ 63, СТ 64, СТ 77, СТ 72, СТ 73, СТ 74, СТ 75). 4. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу. 5. Дюбель. 6. Грунтуюча фарба Ceresit СТ 16, СТ 15, СТ 15 silicon. 7. Клейова суміш для приклеювання плит теплоізоляції та улаштування захисного шару Ceresit СТ 85 Pro. 8. Армуюча склосітка.

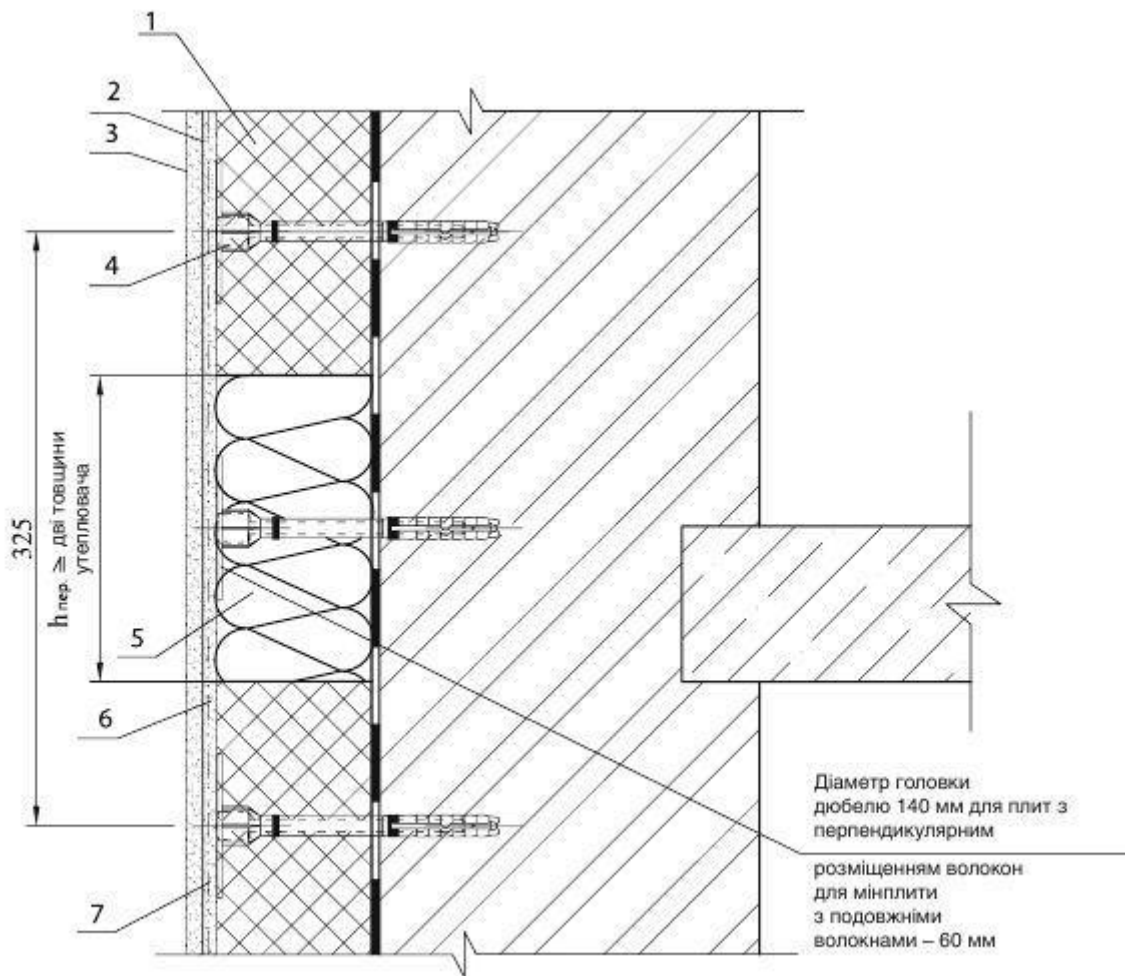


Рис. 11.6 Улаштування протипожежних поясів.

1. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу.
2. Ґрунтуюча фарба Ceresit.
3. Декоративна штукатурка Ceresit.
4. Дюбель.
5. Пояс розсічки (теплоізоляція з мінераловатних плит).
6. Клейова суміш для улаштування захисного шару.
7. Склосітка армуюча.

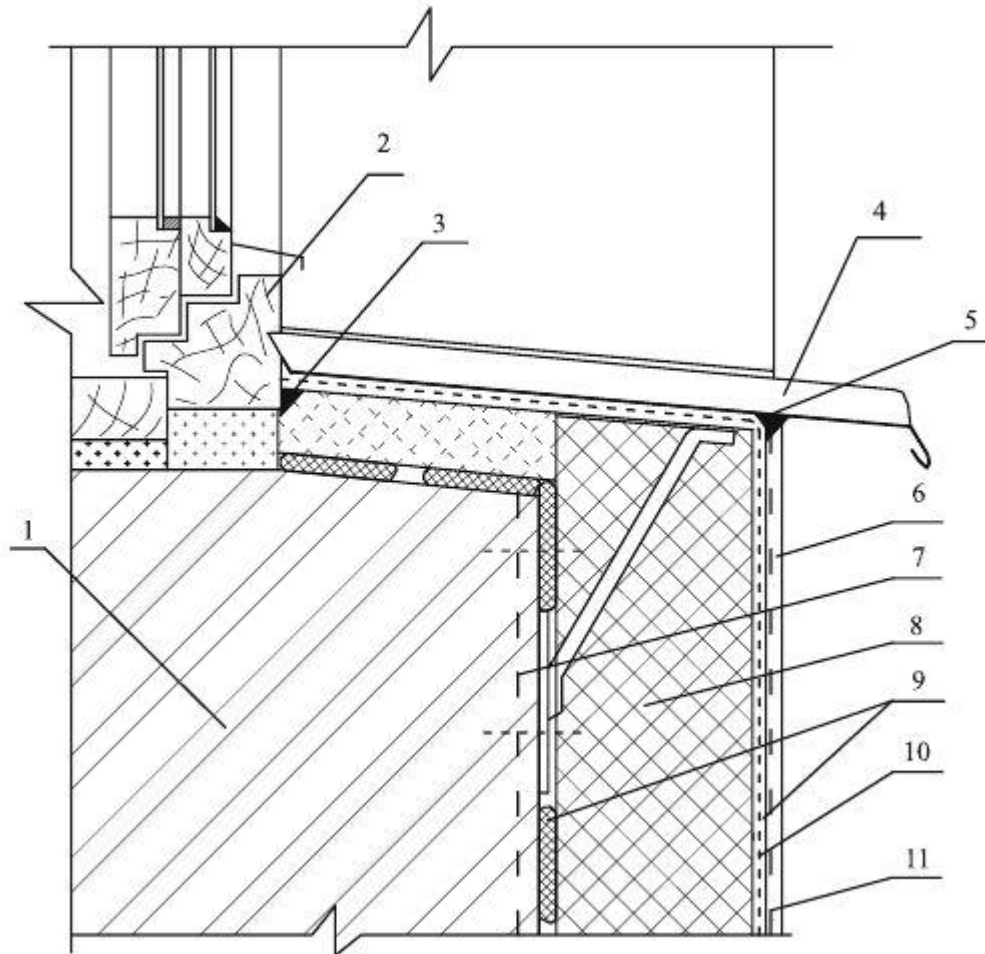


Рис. 11.7 Улаштування теплоізоляції по підвіконним відкосам.

1. Несуча стіна. 2. Вікно. 3. Герметик Ceresit Akryl. 4. Злив. 5. Герметик Ceresit Silicon. 6. Декоративна штукатурка Ceresit. 7. Грунтовка Ceresit СТ 17. 8. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу. 9. Клейова суміш для приклеювання плит теплоізоляції та улаштування захисного шару Ceresit СТ 85 Pro. 10. Армуюча склосітка. 11. Грунтовка Ceresit СТ 16, СТ 15.

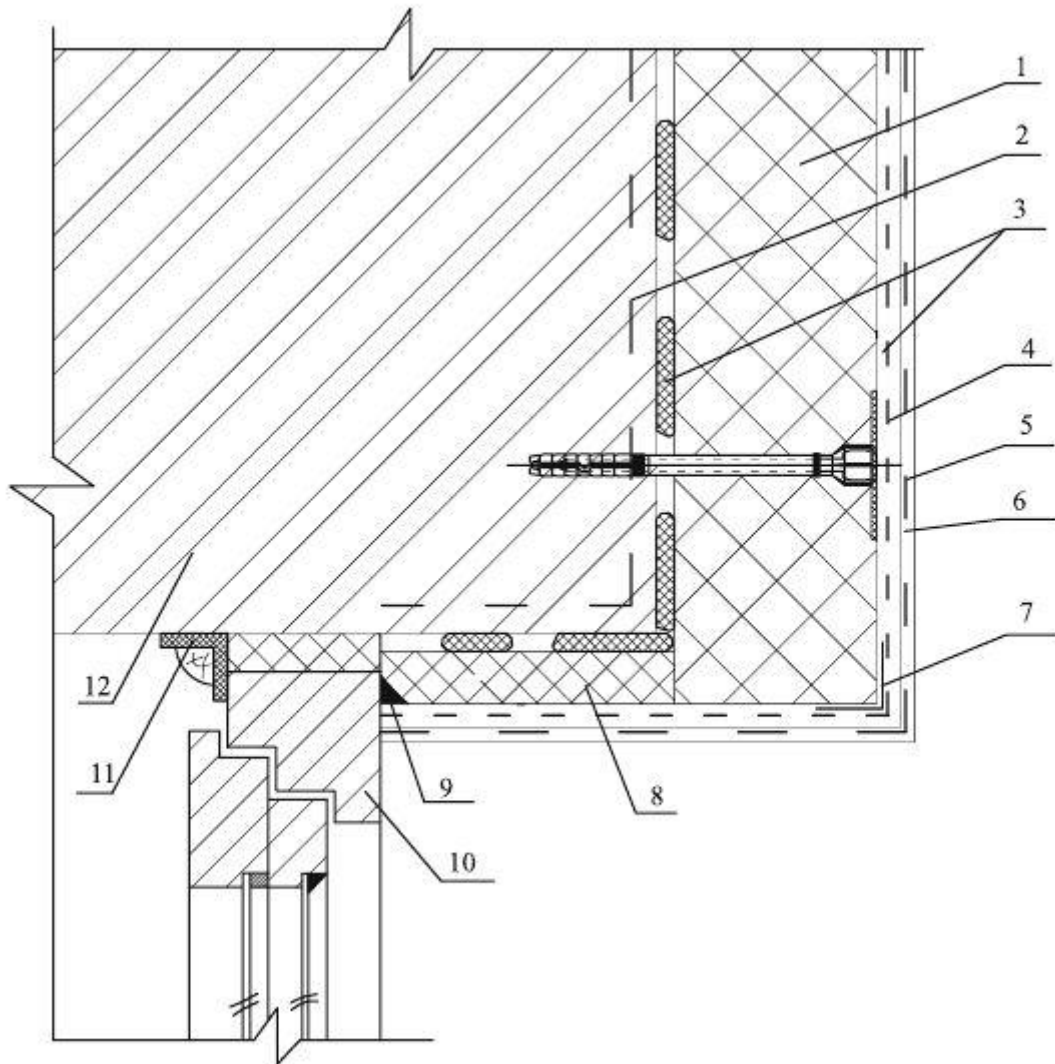


Рис. 11.8 Приклад улаштування теплоізоляції по відкосу віконного прорізу

1. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу. 2. Ґрунтовка Ceresit СТ 17. 3. Клейова суміш для приклеювання плит теплоізоляції та улаштування захисного шару Ceresit СТ 85 Pro. 4. Склосітка армуюча. 5. Декоративна штукатурка Ceresit. 6. Ґрунтуюча фарба Ceresit СТ 16, СТ 15. 7. Підсилюючий куток. 8. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу товщиною не менше 20 мм. 9. Герметик Ceresit Акryл. 10. Вікно. 11. Паробар'єр (липкі стрічки або герметик Ceresit). 12. Стіна.

Додаток Б. Свідоцтво НАЕР

