

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

КАФЕДРА ПРОМИСЛОВОГО ТА ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА

Кваліфікаційна робота

другий магістерський

(рівень вищої освіти)

на тему Обґрунтування доцільності термореновації при капітальному ремонті адміністративної будівлі з урахуванням енергозберігаючих матеріалів

Виконав: студент 2 курсу,

групи 8.1929-пцб-з

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і назва спеціальності)

освітньої програми «Промислове і цивільне будівництво»

(код і назва освітньої програми)

спеціалізації -

(код і назва спеціалізації)

А.О. Крайніков

(ініціали та прізвище)

Керівник доцент, к.т.н. Юхименко А.І.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент проф., к.т.н. Бичевий П.П.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Факультет _____
Кафедра _____ Промислового та цивільного будівництва _____
Рівень вищої освіти _____ другий магістерський _____
Спеціальність _____ 192 «Будівництво та цивільна інженерія» _____
Освітня програма _____ «Промислове і цивільне будівництво» _____
Спеціалізація _____
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ ПЦБ _____
проф. Арутюнян І.А. _____
« _____ » _____ 20 _____ року

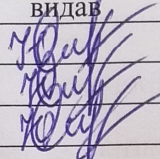
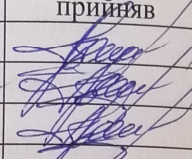
ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Крайнікову Антону Олександровичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

- 1 Тема роботи (проекту) _____ Обґрунтування доцільності термореновації при капітальному ремонті адміністративної будівлі з урахуванням енергозберігаючих матеріалів _____
- 2 керівник роботи _____ Юхименко Артем Ігорович, к.т.н. _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
- затверджені наказом ЗНУ від «09» жовтня 2020 року №1583-с
- 3 Строк подання студентом роботи _____ 02.12.2020 р.
- 4 Вихідні дані до роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливості розвинення проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень
- 5 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____ Провести аналіз стану ремонтно-будівельного виробництва та енергозбереження. Виконати формування організаційно-економічного механізму підвищення ефективності капітального ремонту. Виконати оцінку ефективності капітального ремонту будівель з урахуванням заходів з енергозбереження.
- 6 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Від восьми графічних аркушів із результатами аналітичних

обґрунтувань наукового напрямку досліджень, результатами експериментальних досліджень, доказами оптимальності запропонованих методик, результатами чисельних розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень

7 Консультанти розділів роботи

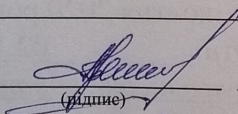
| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|----------|---|---|---|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Розділ 1 | Юхименко А.І., доц. |  |  |
| Розділ 2 | Юхименко А.І., доц. | | |
| Розділ 3 | Юхименко А.І., доц. | | |
| | | | |
| | | | |

8 Дата видачі завдання 28.09.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|--|-------------------------------|----------|
| 1 | Розділ 1 Проблеми ремонтно-будівельного виробництва та енергозбереження | 16 жовтня | |
| 2 | Розділ 2 Формування організаційно-економічного механізму підвищення ефективності капітального ремонту і реконструкції будівель на основі енергозбережень | 12 листопада | |
| 3 | Розділ 3 Оцінка ефективності реконструкції і капітального ремонту будівель з урахуванням заходів з енергозбереження | 27 листопада | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

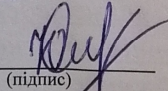
Студент


(підпис)

А.О. Крайніков

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

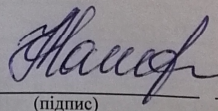

(підпис)

А.І. Юхименко

(ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер


(підпис)

Н.О. Данкевич

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Крайніков А.О. Обґрунтування доцільності термореновації при капітальному ремонті адміністративної будівлі з урахуванням енергозберігаючих матеріалів.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник А.І. Юхименко. Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету. Кафедра промислового та цивільного будівництва, 2020.

Уточнена і доповнена класифікація енергозберігаючих заходів стосовно житлових і громадських будинків, яка базується на чотирьох ознаках: місце в експлуатаційному циклі, предмет модернізації, термін і капіталомісткість; привабливість інвестування. Випробувано методику оцінки ефективності енергозберігаючих заходів та програм енергозбереження шляхом підсумовування показників економічного ефекту (чистого приведенного доходу NPV), отриманого в результаті підвищення енергетичної ефективності кожного відремонтованого будинку, при цьому оцінка ефективності проводиться окремо для інвестицій, привабливих для держави і інвестицій, привабливих для кінцевих споживачів.

Ключові слова: ТЕРМОРЕНОВАЦІЯ, РЕМОНТ, РЕКОНСТРУКЦІЯ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ЕКОНОМІЯ.

Список публікацій магістранта:

Крайніков А. О., Юхименко А. Обґрунтування доцільності термореновації при капітальному ремонті адміністративної будівлі з урахуванням енергозберігаючих матеріалів. Матеріали XXV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІННІ ЗНУ. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С. 192.

АННОТАЦИЯ

Крайников А.А. Обоснование целесообразности термореновации при капитальном ремонте административного здания с учетом энергосберегающих материалов.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 192 - Строительство и гражданская инженерия, научный руководитель А.И. Юхименко. Инженерный учебно-научный институт Запорожского национального университета. Кафедра промышленного и гражданского строительства, 2020.

Уточнена и дополнена классификация энергосберегающих мероприятий по жилым и общественным зданиям, основанная на четырех признаках: место в эксплуатационном цикле, предмет модернизации, срок и капиталоемкость; привлекательность инвестирования. Испытано методику оценки эффективности энергосберегающих мероприятий и программ энергосбережения путем суммирования показателей экономического эффекта (чистого приведенного дохода NPV), полученного в результате повышения энергетической эффективности каждого отремонтированного здания, при этом оценка эффективности проводится отдельно для инвестиций, привлекательных для государства и инвестиций, привлекательных для конечных потребителей .

Ключевые слова: ТЕРМОРЕНОВАЦИЯ, РЕМОНТ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭКОНОМИЯ.

Список публикаций магистранта:

Крайников А. А., Юхименко А. Обоснование целесообразности термореновации при капитальном ремонте административного здания с учетом энергосберегающих материалов. Материалы XXV научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей ИУНИ ЗНУ. Запорожье: ИУНИ ЗНУ, 2020. С. 192.

ANNOTATION

Kraynikov A.A. Justification of the feasibility of thermal renovation during the overhaul of an administrative building, taking into account energy-saving materials.

Qualifying final work for obtaining a master's degree in the specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor A.I. Yukhimenko. Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporozhye National University. Department of Industrial and Civil Engineering, 2020.

The classification of energy-saving measures for residential and public buildings was refined and supplemented, based on four criteria: place in the operating cycle, subject of modernization, time and capital intensity; attractiveness of investment. The methodology for assessing the effectiveness of energy saving measures and energy saving programs was tested by summing up the indicators of the economic effect (net present value NPV) obtained as a result of increasing the energy efficiency of each renovated building, while the effectiveness assessment is carried out separately for investments that are attractive to the state and investments that are attractive to end consumers ...

Key words: THERMORENOVATION, REPAIR, RECONSTRUCTION, ENERGY SAVING, ECONOMY.

List of publications of the undergraduate:

Kraynikov A. A., Yukhimenko A. Substantiation of the feasibility of thermal renovation during the overhaul of an administrative building, taking into account energy-saving materials. Materials of the XXV scientific and technical conference of students, undergraduates, graduate students, young scientists and teachers of INNI ZNU. Zaporizhzhia: INNI ZNU, 2020, p. 192

ЗМІСТ:

| | |
|---|-----------|
| ВСТУП | 9 |
| 1 ПРОБЛЕМИ РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ | 11 |
| 1.1 Реконструкція та капітальний ремонт в системі відтвореннябудівель і споруд | 11 |
| 1.2 Містобудівна політика в ремонтно-будівельній сфері та енергозбереженні | 28 |
| 1.3 Основні напрямки підвищення ефективності реконструкції і капітального ремонту будівель на основі енергозбереження | 41 |
| 2 ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ І РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ НА ОСНОВІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕНЬ | 50 |
| 2.1 Оцінка потенціалу енергозбереження на основі енергоаудиту | 50 |
| 2.2 Сучасні підходи до термомодернізації об'єктів | 60 |
| 2.2.1 Загальні вимоги до розроблення переліку заходів з підвищення енергоефективності об'єктів | 60 |
| 2.2.2 Термомодернізація огорожувальних конструкцій будівель | 64 |
| 2.2.2.1 Термомодернізація зовнішніх стін | 65 |
| 2.2.2.2 Термомодернізація перекриття та покриття будинків | 76 |
| 2.2.2.3 Заміна вікон та входних дверей | 81 |
| 2.3 Класифікація та обґрунтування енергозберігаючих заходів при проведенні реконструкції та капітального ремонту будівель | 83 |
| 3 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ І КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ БУДІВЕЛЬ З УРАХУВАННЯМ ЗАХОДІВ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ | 96 |
| 3.1 Дослідження методів оцінки ефективності інвестиційних проектів | 96 |

| | |
|---|-----|
| 3.2 Методи оцінки ефективності капітального ремонту і реконструкції будівель | 109 |
| 3.3 Оцінка ефективності заходів з енергозбереження в складі капітального ремонту і реконструкції будівель | 115 |
| ВИСНОВКИ | 123 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 125 |

ВСТУП

Актуальність теми. Найважливішим соціально-економічним завданням в поточний період є переведення економіки України на інтенсивний шлях розвитку з метою підвищення рівня та якості життя населення та вирішення повного комплексу соціальних завдань. Проведення такої політики диктує необхідність вирішення проблем будівель та споруд, перш за все належать до житлового фонду і до громадської сфери, з метою ліквідації невідповідності технічного стану та функціонально-споживчих якостей житлових і громадських будівель чинним нормативам та вимогам населення. Тому одним з найбільш актуальних напрямків розвитку міст є задача забезпечення ефективного капітального ремонту і реконструкції будівель, як в простому, так і в розширеному масштабі.

Нагальність підвищення ефективності відтворення об'єктів житлової сфери та будівель громадського призначення визначається стратегічною спрямованістю економічного розвитку України на формування енергоефективної економіки. Для реалізації відповідних завдань в останні роки був прийнятий цілий ряд нормативно-правових документів, основними з яких є «Енергетична стратегія України на період до 2030 року».

В рамках стратегії енергозбереження розроблені і виконуються державні цільові програми підвищення енергоефективності будівель і споруд, однак ефективність їх реалізації не висока в зв'язку з недоліком методичного забезпечення.

Відсутня необхідна взаємоувязка адресних програм проведення капітального ремонту будівель з програмами енергозбереження, розробленими за результатами обов'язкових та добровільних енергетичних обстежень будівель. Це призводить до ситуації, коли при проектуванні і виконанні капітального

ремонту не в повній мірі використовуються сучасні енергоефективні технології, що знижує якість і ефективність капітального ремонту і реконструкції будівель.

Об'єктивна необхідність і нагальність вирішення зазначених завдань визначає актуальність теми магістерської роботи, як в науковому, так і в практичному плані.

Об'єкт дослідження — будівельний технологічний процес проведення капітального ремонту та реконструкції будівель

Предмет дослідження — є методипідвищення ефективності реконструкції та капітального ремонту будівель на основі енергозбереження

Методи досліджень включали узагальнення і аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду ремонту будівель, сучасного стану теорії і практики процесів енергозбереження будівель і споруд, аналіз технологічних, теоретичних досліджень та аналіз отриманих результатів.

Наукова новизна досліджень і отриманих результатів полягає в тому, що:

- удосконалені напрямки підвищення ефективності реконструкції та капітального ремонту на основі енергозбереження;
- доведена доцільність термореновації при капітальному ремонті адміністративних будівель з урахуванням енергозберігаючих матеріалів, шляхом виявлення техніко-економічних показників.

Апробація роботи. Основні положення роботи опубліковані на XXV науково-технічній конференції студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІННІ ЗНУ у секції «Проблеми сучасного будівництва екологічної безпеки та охорони праці» (2020, м. Запоріжжя).

Структура роботи. Структурно робота складається з вступу, трьох розділів, висновків. Загальний обсяг 128 сторінок. Включає 21 рисуноків, 13 таблиць, список використаних джерел з 45 пунктів.

1 ПРОБЛЕМИ РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

1.1 Реконструкція та капітальний ремонт в системі відтворення будівель і споруд

Будинки й споруди відносяться до нерухомого майна, тобто до класу речей, загальною ознакою яких є міцний зв'язок із землею [1]. Об'єкти будівництва, що представляють собою будівлі та споруди, відносять до рукотворних об'єктів нерухомості і в залежності від функціонального призначення і характерних ознак поділяють на два види:

1) об'єкти виробничого призначення (будівлі, будівлі, споруди виробничого призначення, в тому числі об'єкти оборони та безпеки), за винятком лінійних об'єктів;

2) об'єкти невиробничого призначення (будівлі, будівлі, споруди житлового фонду, соціально-культурного та комунально-побутового призначення, а також інші об'єкти капітального будівництва невиробничого призначення) [2].

У таблиці 1.1 представлена більш детальна класифікація будівель і споруд з використанням класифікаційних ознак, часто зустрічаються в нормативних документах та спеціальній літературі.

Найбільш важливими класифікаційними ознаками будівель і споруд, на наш погляд, є: призначення, довговічність і рівень відповідальності. Інші відмітні ознаки не мають істотного значення для цього дослідження. Як об'єкти аналізу ми розглядаємо будівлі, які за призначенням відносяться до категорій громадських і житлових (при цьому особливий інтерес для нас представляють громадські будівлі), по довговічності - до категорії капітальних, за рівнем відповідальності - до першого і другого класів.

Найважливішою характеристикою будівель, що визначає тривалість їх життєвого циклу, кількість і періодичність капітальних ремонтів, а також потреба в реконструкції, є довговічність

Таблиця 1.1 – Класифікація будівель і споруд

| № | Класифікаційний ознака | Класифікаційний показник | Примітки |
|---|-------------------------|--------------------------------|---|
| 1 | Призначення | житлові | постійного або тимчасового проживання |
| | | громадські | для соціального обслуговування |
| | | промислові | для розміщення виробництва |
| | | сільськогосподарські | для розміщення с / г виробництв |
| 2 | Довговічність | термін служби більше 100 років | капітальні будівлі і споруди |
| | | термін служби 50-100 років | |
| | | термін служби 20-50 років | |
| | | термін служби до 20 років | тимчасові будівлі і споруди |
| 3 | Рівень відповідальності | I - підвищений | будівлі і споруди, відмови яких можуть привести до тяжких економічних, соціальних та екологічних наслідків, а також унікальні будівлі і споруди |
| | | II - нормальний | житлові, громадські, виробничі, сільськогосподарські будівлі та споруди масового будівництва |
| | | III - знижений | споруди сезонного або допоміжного призначення |
| 4 | Поверховість | малоповерхові | 1-5 поверхів |
| | | середньоповерхові | 5-12 поверхів |
| | | висотні | понад 12 поверхів |

Продовження таблиці 1.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------------------|----------------------|---|
| 5 | Конструкція стін | дрібноелементні | |
| | | крупноелементні | |
| 6 | Спосіб зведення | повнозбірні | (індустріальні) панельні або об'ємні блоки |
| | | неіндустріальні | |
| 7 | Вогнестійкість | класи I, II, III, IV | |

Довговічність - це властивість будівлі зберігати працездатність до настання граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування і ремонтів [3] або, згідно з іншим визначенням, здатність зберігати міцність і стійкість протягом тривалого часу [4]. При настанні граничного стану подальша експлуатація споруди стає неможливою.

Як показано в табл. 1.1 для будівель і їх конструкцій, що експлуатуються в нормальних умовах, розрізняють наступні ступені довговічності:

- 1 -а ступінь - при орієнтовний термін служби більше 100 років;
- 2-а ступінь - при терміні служби від 50 до 100 років;
- 3-я ступінь - при терміні служби від 20 до 50 років.

Будинки з терміном служби менше 20 років вважаються недовговічними і застосовуються тільки для тимчасових споруд.

З довговічністю пов'язано поняття працездатності будівлі, яка визначається як стан, при якому будівля і його елементи здатні нормально функціонувати в заданих режимах. Працездатність будівлі залежить як від зовнішніх, так і від внутрішніх чинників.

До внутрішніх факторів, що впливає на працездатність, прийнято відносити:

- фізико-хімічні процеси, що протікають в матеріалах, з яких виготовлені конструктивні елементи;
- навантаження і процеси, що виникають при експлуатації; конструктивні фактори;

- якість виготовлення (дефекти виробництва).

До зовнішніх факторів належать:

- кліматичні чинники (температура, вологість, сонячна радіація);
- фактори навколишнього середовища (вітер, пил, наявність в атмосфері агресивних сполук, біологічні чинники);
- якість експлуатації;
- технічне обслуговування та ремонт [2].

З останнім фактором пов'язана така властивість будівлі як ремонтпридатність, тобто пристосованість елементів будівлі до попередження, виявлення та усунення несправностей при технічному обслуговуванні та ремонті. Чим менше ремонтпридатність, тим складніше технічна експлуатація і тим більша ймовірність зниження працездатності будівлі, а в перспективі і його довговічності.

Найбільш важливими для забезпечення довговічності і працездатності будівель є фактори конструктивного характеру. Раціональні конструктивні рішення забезпечують необхідну працездатність всіх елементів будівель за встановлену тривалість їх експлуатації при мінімальних затратах праці і коштів на її підтримку. Нераціональні і помилкові конструктивні рішення можуть призвести до втрати працездатності або руйнування окремих конструктивних елементів.

Здатність зберігати працездатність протягом усього терміну служби будівлі або його елемента називають надійністю. Надійність можна також розуміти як збереження якості в часі [5]. Без базового хорошої якості не може бути мови про надійність. При низьку якість побудованих будівель і споруд виникають додаткові витрати матеріалів, праці і коштів на переробки та ліквідацію шлюбу, допущеного при будівництві, а також ускладнюється і дорожчає його експлуатація.

Показниками довговічності, надійності і працездатності будівель і споруд є терміни служби, як будівель в цілому, так і їх окремих конструктивних

елементів. Виділяють нормативні та економічні, залишкові і фактичні, а також технічні, міжремонтні та інші види строків служби будівель і споруд, аналіз яких дозволяє судити про стан будівлі, його надійності і працездатності, потреби в капітальному ремонті та реконструкції, і дозволяє зробити висновок про технічну можливість, економічної доцільності, особливості та умови його подальшої експлуатації [6].

Нормативний термін служби встановлюється нормативними документами в залежності від капітальності будівлі і є усередненим показником довговічності його конструкцій, елементів, об'єктів. Наприклад, житлові будівлі 2-ї групи капітальності мають нормативний термін служби, який дорівнює 125 рокам [7].

Економічний термін служби визначає час нормальної експлуатації об'єктів, перевищення якого технічно можливо, але економічно недоцільно, так як витрати на ремонт і експлуатацію буде вище витрат на відновлення об'єкта.

Технічні терміни служби розраховуються шляхом обліку технічних характеристик об'єктів - міцності, тепло- і звукоізоляції, герметичності та ін. [8].

У момент передачі збудованого об'єкта замовнику фактичний термін його служби дорівнює нулю, а залишковий термін дорівнює нормативному. З плином часу фактичний термін зростає, а залишковий скорочується. Нормативний же термін не змінюється, поки залишаються незмінними діючі нормативні документи його встановили.

Також розрізняють термін служби між будівництвом будинку і першим капітальним ремонтом, міжремонтний термін служби і середній термін служби. Останній встановлюється статистичним шляхом як усереднене значення фактичних термінів служби будівель і його елементів.

Основні види строків служби будівель і споруд представлені на рис. 1.1.

До кінця терміну служби будівлі зростає ймовірність відмов, а ймовірність безвідмовної роботи прагне до нуля. Ця закономірність є наслідком фізичного зносу, під яким розуміють часткову або повну втрату будівлею або його елементом експлуатаційних властивостей. Вона виникає в результаті

накопичення несправностей, погіршення або втрати працездатності в результаті дії сил природи і функціональних процесів, що протікають в будівлі.

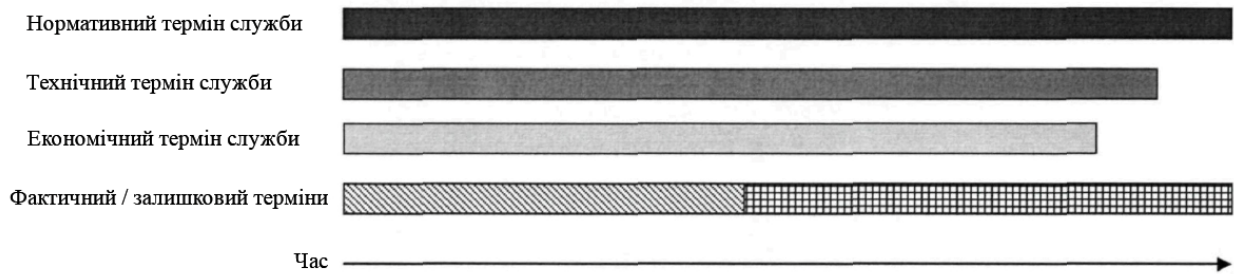


Рисунок 1.1 – Терміни служби будівель та споруд

Фізичний знос виражають у відсотках і гривнях. Щоб приблизно визначити величину фізичного зносу I_{ϕ} (формула (1.1) - фактичний термін експлуатації (T_{ϕ}) порівнюють з нормативним терміном (T_n).

$$I_{\phi} = \frac{T_{\phi}}{T_n} \cdot 100, \quad (1.1)$$

Для визначення фізичного зносу проводиться візуальне та інструментальне обстеження фактичного стану будівлі. Відсоток їх зносу визначається за спеціально розробленими таблицями зовнішніх ознак зносу. Сукупний фізичний знос кожного конструктивного елементу будівлі $I_{\phi i}$ визначається у відсотках в залежності від ступеня зносу і питомої ваги пошкоджених ділянок по відношенню до загальної площі чи обсягу конструктивного елементу за формулою (1.2):

$$I_{\phi i} = \sum d_i \cdot t_i / 100, \quad (1.2)$$

де d_i - відсоток зносу i -ї ділянки конструктивного елементу;

t_i - питома вага площі (обсягу) пошкодженої ділянки в загальній площі (обсягу) конструктивного елемента.

На підставі даних про фізичний знос конструктивних елементів розраховують відсоток зносу всієї будівлі по формулі (1.3).

$$I_{\phi} = \frac{\sum C_{Bi} I_{\phi i}}{100}, \quad (1.3)$$

де C_{Bi} - вартість i -го елемента (питома вага) в загальній відновній вартості будинку, %. Приймається зі збірки укрупнених показників відновної вартості житлових і громадських будівель.

Вартість зносу в гривнях C_{ϕ} визначається за формулою (1.4):

$$C_{\phi} = \frac{I_{\phi} \cdot C_B}{100}, \quad (1.4)$$

де C_B - відновна вартість будівлі.

Будівля старіє не тільки фізично, а й морально. Розрізняють два роду морального зносу.

Моральний знос першого роду (функціональний) - це зниження відновної вартості будівлі внаслідок зменшення витрат на відтворення завдяки науково-технічному прогресу. Вартість морального зносу 1-го роду C_{M1} визначається за формулою (1.5):

$$C_{M1} = I_{M1} \cdot C_{ПЕР}, \quad (1.5)$$

де I_{M1} - коефіцієнт, що враховує відношення нової вартості конструкцій та інженерних систем до старої;

$C_{ПЕР}$ - первісна вартість будівлі.

Моральний знос другого роду (технологічний) - це невідповідність планування, конструктивних рішень та інженерного обладнання будівлі сучасним вимогам. Величина морального зносу 2-го роду розраховується за формулами (1.6) і (1.7):

$$I_{M2} = \frac{\sum I_{M2i} - 100}{100 - 0,5 \sum I_{M2i}}, \quad (1.6)$$

де I_{M2i} - показники морального зносу, що залежать від якості конструктивних частин будівлі і планування квартир, відсутності інженерного обладнання та зношеність інженерних мереж.

$$C_{M2} = \frac{I_{M2} \cdot C_{ПЕР}}{100}, \quad (1.4)$$

Загальна величина морального зносу Див розраховується за формулою (1.8):

$$C_M = C_{M1} + C_{M2} = \frac{C_{ПЕР}(I_{M1} + I_{M2})}{100}, \quad (1.8)$$

Інформація про фізичний і моральний знос будівель і споруд видання лягає в основу розробки програм і прийняття рішень про порядок і повноті їх функціонального використання та характеру подальшої експлуатації [9].

Розглянуті вище основні характеристики і показники будівель і споруд представлені на рис. 1.2.

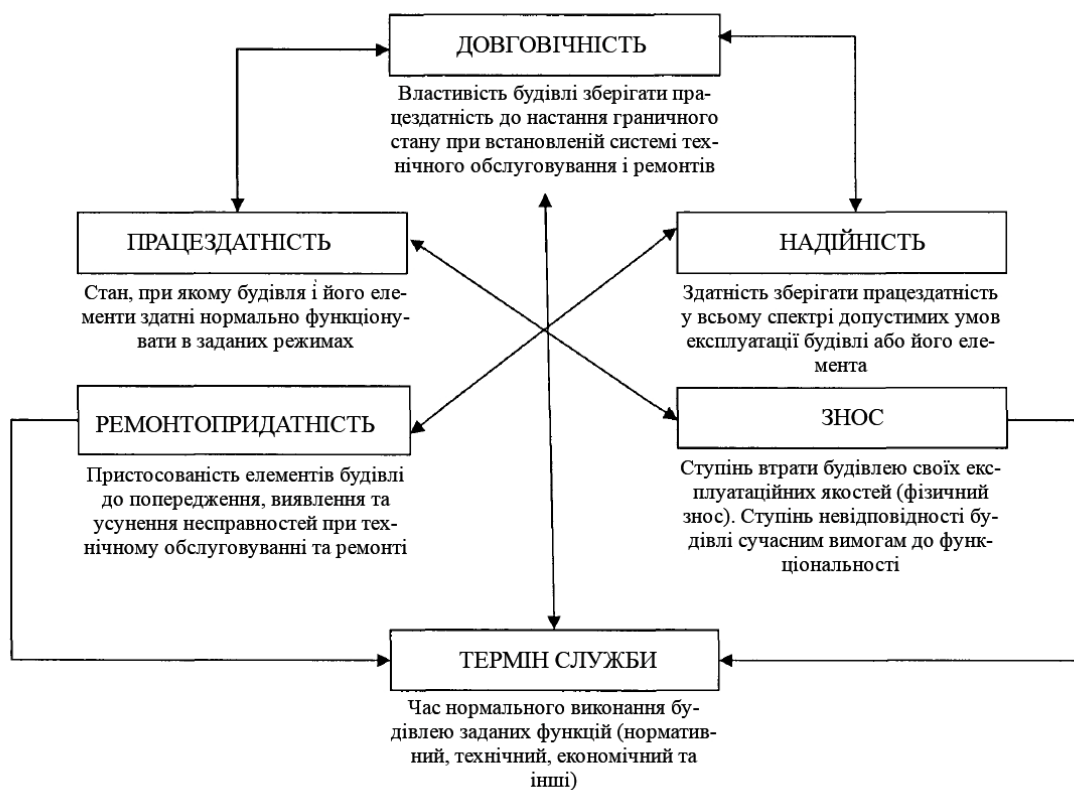


Рисунок 1.2 – Основні характеристики та показники будівель і споруд

Будинки і споруди, як рукотворні об'єкти нерухомості, включені в процес відтворення суспільного продукту, який, як відзначають фахівці [10], включає в себе наступні основні фази: виробництво, розподіл, обмін і споживання, при

цьому виробництво і споживання замикаються сферою звернення в єдиний цикл.

Зокрема, стосовно житловій сфері А.П. Прокопишин в своїх роботах зазначає, що житлову систему утворюють сукупність процесів, що відбуваються в області виробництва, розподілу, обміну та споживання житла на основі діючих майнових відносин і організаційних форм [11]. В роботі Т. Ю. Овсянникова вказується, що відтворення житлового фонду слід розглядати як безперервний, постійно поновлюваний процес виробництва житла, його розподілу, обміну, використання та реновації [12]. зазначені визначення застосовні не тільки до житлового фонду, але і до будівель і споруд усіх видів. У цьому дослідженні стосовно до будівель і споруд під відтворенням розуміється безперервний, постійно поновлюваний процес їх виробництва розподілу, обміну, використання та реновації.

У кількісному аспекті відтворення зазвичай характеризується категоріями:

- просте відтворення - возобновляющееся в незмінному обсязі;
- розширене відтворення - возобновляющееся в зростаючому обсязі.

З економічної точки зору просте відтворення відновлює спожиту вартість матеріального середовища (будівель і споруд), в той час як розширене відтворення забезпечує збільшення її вартості.

Стосовно до будівель і споруд ми вважаємо за необхідне розглядати три стадії відтворювального циклу:

1. Стадія створення об'єкта.
2. Стадія експлуатації об'єкта.
3. Стадія утилізації об'єкта

У межах зазначеного відтворювального циклу, як зазначається більшістю українських і зарубіжних фахівців [13], відтворення будівель і споруд може здійснюватися в чотирьох основних формах: нового будівництва, реконструкції, модернізації та капітального ремонту. Крім того, для підтримки будівель у стані, необхідному для виконання ними призначених їм функцій, повинні проводитися роботи з обслуговування будівель і його окремих елементів, а також поточний

ремонт. Чотири форми відтворення будівель і споруд в прив'язці до стадій життєвого циклу будівель і фазами руху суспільного продукту показані на рис.

1.3.

| | Стадії життєвого циклу будівель і споруд | Фази руху суспільного продукту | Форми відтворення будівель і споруд |
|----------|--|---------------------------------|---|
| 1 | Стадія створення об'єкта | Виробництво | Нове будівництво |
| 2 | Стадія експлуатації об'єкта | Розподіл Обмін Споживання | Капітальний ремонт Реконструкція Модернізація |
| 3 | Стадія ліквідації об'єкта / створення нового об'єкта | Виробництво | Нове будівництво |

Рисунок 1.3 – Форми відтворення будівель і споруд в прив'язці до стадій життєвого циклу будівель і фазами руху громадського продукту

Проаналізувавши поняття і визначення форм відтворення будівель і споруд, наведені різними авторами в будівельній та економічній літературі [14] ми вважаємо вдалими такі визначення.

Нове будівництво

Нове будівництво будівель і споруд направлено на повне відшкодування фізичного функціонального зносу старих і застарілих фондів (будь то житловий фонд або фонд будівель громадського призначення), а також служить основним засобом їх розширення. При цьому відшкодування зношених через свій фізичний стан фондів є елементом простого відтворення, а відшкодування морального зносу і розширення фондів становить основу розширеного відтворення.

Реконструкція

Поняття реконструкції визначається в Містобудівному кодексі України. У цьому документі під реконструкцією розуміється це зміна параметрів об'єктів

капітального будівництва, їх частин (кількості приміщень, висоти, кількості поверхів, площі, показників виробничої потужності, обсягу) і якості інженерно-технічного забезпечення.

Е.Б. Смирнов визначає процес реконструкції будівлі як комплекс будівельних робіт та організаційно-технічних заходів, пов'язаних зі зміною основних техніко-економічних показників (кількості і площі квартир, будівельного обсягу та загальної площі будівлі, місткості або пропускної здатності або його призначення) з метою поліпшення умов проживання, якості обслуговування, збільшення обсягу послуг.

Реконструкція представляє собою форму розширеного відтворення основних фондів. Вона спрямована на перебудову об'єкта, пов'язане з поліпшенням його основних техніко-економічних показників. У процесі реконструкції знижується моральний і фізичний знос будівель шляхом заміни конструктивних елементів і систем інженерного обладнання, встановлення додаткового обладнання, зміни об'ємно-планувальних характеристик, включаючи обсяг будівлі і його призначення.

Модернізація

Модернізація представляє собою форму простого відтворення. При модернізації виконується комплекс заходів, спрямованих на зниження морального і фізичного зносу шляхом проведення робіт, аналогічних реконструкції, за винятком зміни обсягу і призначення будівель.

Капітальний ремонт

І, нарешті, капітальний ремонт також є формою простого відтворення. Сутність терміна «капітальний ремонт» в певній ступеня можна виявити виходячи з аналізу п. 1 ст. 48 ГрК України, в якому встановлено, що капітальний ремонт об'єктів капітального будівництва є ремонт, при проведенні якого зачіпаються конструктивні і інші характеристики надійності та безпеки таких об'єктів. Він полягає в заміні або відновленні окремих частин або цілих конструкцій і інженерно-технічного обладнання будівель в зв'язку з їх фізичним

зносом і руйнуванням, а також в усуненні в необхідних випадках наслідків морального зносу конструкцій і проведенні робіт з підвищення рівня благоустрою [20, с.4].

Державний стандарт України ДСТУ 3279-95 «Послуги житлово-комунальні. Терміни та визначення» називає капітальним ремонтом будівлі (споруди, обладнання, комунікацій, об'єктів житлово-комунального призначення) ремонт, що виконується для відновлення ресурсу будівлі (споруди, обладнання, комунікацій, об'єктів житлово-комунального призначення) з заміною або відновленням будь-яких складових частин, включаючи базові [15].

Чекалін В. С. визначає капітальний ремонт будівлі як ремонт, пов'язаний з відновленням або заміною, при необхідності, окремих частин або цілих конструкцій (за винятком повної заміни основних конструкцій, термін служби яких в будівлях і спорудах є найбільшим) і інженерно-технічного обладнання будівель в зв'язку з їх фізичною зношеністю та руйнуванням на більш довговічні й економічні, що поліпшують їх експлуатаційні показники.

Важливо відзначити, що в результаті проведення капітального ремонту терміни служби будівель не змінюються, але якщо капітальний ремонт з яких-небудь причин відкласти, то залишкова довговічність знизиться і згодом доведеться витратити значно більше коштів, на підтримку будівлі в працездатному стані. Таким чином, своєчасне і якісне проведення капітальних ремонтів є найважливішою умовою забезпечення довговічності будівель і досягнення ними нормативних термінів експлуатації.

В даний час в Україні діє нормативний документ, визначає періодичність оновлення об'єктів житлової та іншої забудови - ВСН-58-88 (р) «Положення про організацію та проведення реконструкції, ремонту і технічного обстеження житлових будинків, будівель, об'єктів комунального господарства і соціально-культурного призначення». В данному документі наведені графіки ремонтів і замін конструктивних елементів будівель всіх категорій надійності, а також представлена мінімальна тривалість ефективної експлуатації житлових будинків

і об'єктів комунального і соціально-культурного призначення (див. таблицю 1.2).

Слід, однак, відзначити, що в умовах дефіциту фінансових ресурсів, вимоги, представлені в таблиці, практично не виконуються. Як правило, в будівлях проводиться тільки невідкладний ремонт і роботи по підготовці до зимового сезону. По суті, замість системи планово-попереджувальних ремонтів в даний час здійснюються в основному роботи аварійно-відновного характеру. Такий підхід більш економічний, так як збільшуються міжремонтні терміни, але він не може бути прийнятним, так як при цьому погіршується якість будівель і збільшується ймовірність виникнення аварій.

Капітальний ремонт підрозділяється на комплексний і вибіркового. Комплексний капітальний ремонт охоплює всю будівлю в цілому або окремі його секції.

Вибірковий капітальний ремонт охоплює окремі конструктивні елементи будівлі або його інженерного обладнання, при цьому усувається фізичний знос шляхом ремонту, заміни та посилення конструкцій і обладнання, несправність яких може погіршити стан суміжних конструкцій і спричинити за собою їх пошкодження або руйнування.

З метою запобігання об'єктів від передчасного зносу проводиться поточний ремонт, який полягає в систематично і своєчасно проведені роботи щодо запобігання передчасному зносу конструкцій, обробки та інженерного обладнання, а також роботах по усуненню дрібних пошкоджень і несправностей в конструкціях і обладнанні, що виникають в процесі експлуатації будівлі. Важливо підкреслити, що капітальний ремонт спрямований на відшкодування фізичного зносу будівлі, в той час як при поточному ремонті заміни елементів не проводиться і відшкодування фізичного зносу не відбувається. Саме тому капітальний ремонт відносять до однієї з форм відтворення, а поточний ремонт - немає.

Основні форми відтворення будівель і з споруд представлені на рис. 1.4

Незважаючи на той факт, що значення нового будівництва як форми

відтворення основних фондів дуже велике і воно відіграє важливу роль в розвитку житлового середовища і забезпеченості населення установами культурно-побутового обслуговування, в той же час нове будівництво як форма відтворення бу-

Таблиця 1.2 – Мінімальна тривалість ефективної експлуатації будівель та об'єктів

| Види житлових будинків і об'єктів комунального і соціально-культурного призначення за матеріалами основних конструкцій | Тривалість ефективної експлуатації (років) | |
|--|--|------------------------------|
| | До постановки на поточний ремонт | До постановки на кап. ремонт |
| Повнозбірні, великопанельні, великоблочні, зі стінами з цегли, природного каменю і ж / б перекриттями при нормальних умовах експлуатації (житлові будинки, а також будівлі з аналогічним режимом температурної вологості основних функціональних приміщень) | 3-5 | 15-20 |
| Те ж, при сприятливих умовах експлуатації, при постійно підтримуваному температурно-вологісному режиму (музеї, архіви, бібліотеки і т.п.) | 3-5 | 20-25 |
| Те ж, при важких умовах експлуатації, при підвищеній вологості, агресивності повітряного середовища, значних коливаннях температури (лазні, пральні, басейни, бальнео- і грязелікарні і т.п.), а також відкриті споруди (спортивні, видовищні і т.п.) | 2-3 | 10-15 |
| Зі стінами з цегли, природного каменю і т.п. з дерев'яними перекриттями; дерев'яні, зі стінами з інших матеріалів при нормальних умовах експлуатації (житлові будинки видання з аналогічним режимом температурної вологості основних функціональних приміщень) | 2-3 | 10-15 |
| Те ж, при сприятливих умовах експлуатації, при постійно підтримуваному температурно-вологісному режиму (музеї, архіви, бібліотеки і т.п.) | 2-3 | 15-20 |
| Те ж, при важких умовах експлуатації, при підвищеній вологості агресивності повітряного середовища, значних коливаннях, (лазні, пральні, басейни, бальнео- і грязелікарні і т.п.), а також відкриті споруди (спортивні, видовищні і т.п.) | 2-3 | 8-12 |

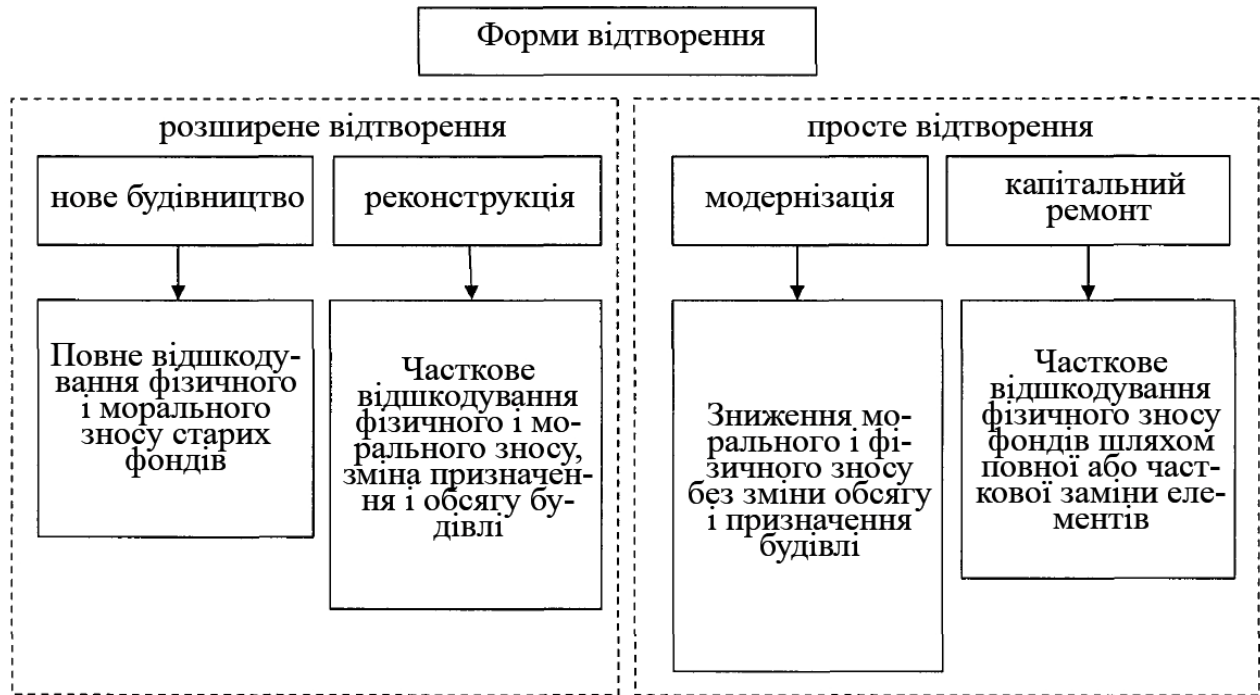


Рисунок 1.4 - Основні форми відтворення будівель і споруд

дівель і споруд має низку недоліків, що не дозволяють вважати його оптимальним способом розвитку міських агломерацій і поселень з історичної і культурної забудовою.

До недоліків нового будівництва відносять високу вартість проектно-будівельних робіт, порушення новими будівлями існуючої житлової та соціокультурного середовища, в тому числі історичної забудови, та вилучення з обігу значної кількості земель. Як показано раніше, ця форма відтворення використовується тільки в початковій і завершальній фазах життєвого циклу будівель і споруд, який триває десятки, а для будівель, що мають історичну цінність, - сотні років. У цей часовий період динаміка зміни споживчих якостей будівель і споруд різного призначення не однакова. Для одних будівель функціональне зношування відбувається порівняно швидко, для інших повільно, а для третіх довгий час взагалі не настає або спостерігається протилежна тенденція підвищення споживчих якостей, наприклад, для старовинних об'єктів, пам'ятників історії і культури. Так, вимоги до житла і громадським будівлям

зростають швидкими темпами і тому будівлі, побудовані всього 20-30 років тому, перестають задовольняти потребам, але при цьому життєвий цикл таких будівель далекий від завершення і економічний термін їх експлуатації далеко не закінчився.

Ці факти підкреслюють особливу важливість таких форм відтворення будівель і споруд як реконструкція (розширене відтворення) і капітальний ремонт-модернізація (просте відтворення), які реалізуються протягом усього життєвого циклу будівлі і забезпечують його довговічність. За даними України Академії архітектурних і будівельних наук (РААСН) витрати на капітальний ремонт будівель складають 30-35%, модернізацію - 50-55%, реконструкцію - 60-70% від вартості 1 м загальної площі при новому будівництві, тобто зазначені форми відтворення будівель і споруд у багатьох випадках слідують визнати кращими з економічної точки зору [16]

Значимість реконструкції та капітального ремонту як форм відтворення будівель і споруд особливо важлива для Харкова, фонд будівель і споруд якого характеризується великою часткою будівель тривалого терміну експлуатації (17 млн. Кв. М або 19% - дореволюційної і довоєнної побудови, понад 9 млн. Кв. м або 10% - споруди 50-х - 60-х років) [17]. Ситуація ускладнюється високою історико-культурною цінністю великої частини житлового фонду і фонду громадських будівель. Історичний центр Харкова є найбільшим надбанням духовної і матеріальної культури не тільки України, але і всієї світової цивілізації. Його взято під охорону ЮНЕСКО, ряд пам'яток культури і архітектури на його території оголошені національним надбанням. Це обумовлює переважання таких форм відтворення як реконструкція і капітальний ремонт в порівнянні з новим будівництвом.

Значимість реконструкції та капітального ремонту як форм відтворення громадських і житлових будівель полягає не тільки в забезпеченні їх довговічності шляхом продовження технічного і економічного термінів служби, а й в постійному підвищенні ефективності їх експлуатації за рахунок

впровадження нових, постійно розвиваються технологій енергозбереження, перш за все, у сфері енергозабезпечення.

За оцінкою фахівців [18] житловий фонд і фонд будівель громадського призначення Український характеризуються вкрай низьким рівнем енергоефективності. Так, об'єкти житлового господарства споживають енергії і тепла в 3,5 рази більше, ніж в розвинених країнах. Теплоізоляція житла, що будувалося в 1950 - 1990 роках і становить в даний час основний житловий фонд країни, була в 4 рази слабкіше, ніж в Швеції, і в 3 рази слабкіше, ніж в США. І це при тому, що опалювальний сезон в Україні напруженіше як мінімум в два рази. За даними Світової енергетичної конференції (МІРЕК), близько третини всієї енергії в країнах з помірним кліматом витрачається на опалення будівель. В Україні питомі витрати на опаленні будівель і спорудження ще більше. Бюджетна сфера також, поряд з житловою сферою, є одним з найбільш значущих споживачів енергоресурсів в Україні. За оцінкою ЦЕНЕФ [19], на її частку припадає приблизно 9% сукупного кінцевого споживання енергії в країні, і ця енергія витрачається неефективно.

Механізми капітального ремонту і реконструкції дозволяють підвищити енергоефективність існуючих будівель і споруд, привівши їх енергетичні параметри до відповідності сучасним вимогам, і тим самим істотно продовжити як технічний, так і функціональний терміни їх служби.

Необхідно відзначити, що держава не залишається осторонь від зазначених проблем. Президент України окреслив в якості однієї з найважливіших проблем, що стоять перед державою, неефективне використання енергії в Україні, а також його негативний вплив на економіку та екологію країни. В результаті розроблена енергетична стратегія України на період до 2030 року, головними стратегічними орієнтирами якої є енергетична ефективність економіки і її енергетична безпеки.

На основі енергетичної стратегії почала формуватися енергетична політика, яка тісно пов'язана з житлової та містобудівної політики на регіональному та муніципальному рівнях. Зміст державної політики в ремонтно-

будівельній сфері та енергозбереженні на сучасному етапі представлено в наступному параграфі дослідження.

1.2 Містобудівна політика в ремонтно-будівельній сфері та енергозбереженні

Конституція України дає кожному громадянину право на житло, безкоштовну медичну допомогу, освіту, а також користування установами культури і доступ до культурних цінностей [20]. Дані права забезпечуються підтримкою в працездатному стані і розширенням житлового фонду, а також фонду громадських будівель різного призначення (освітніх і медичних установ, об'єктів культури, музеїв, спортивних споруд, адміністративних будівель та ін.). Висока соціальна значимість забезпечення основоположних прав громадян диктує необхідність вироблення і проведення державної політики у зазначених сферах, спрямованої на досягнення соціально-економічних цілей шляхом формування та реалізації механізму ефективного відтворення житлових і громадських будівель на основі енергозбереження.

Політика (грец. «Все, що стосується поліса (держави)») в широкому сенсі розглядається як область людської діяльності, спрямована на створення, збереження і збагачення найбільш загальних правил співжиття [21], а стосовно до управління соціальними системами - як мистецтво управління через суспільно спрямовану діяльність [22]. Містобудівна політика і політика в сферах суспільного і житлового будівництва, реалізується через діяльність відповідних органів влади, що забезпечують створення сприятливого економічного середовища та управління численними процесами і різноманітною діяльністю суб'єктів, що мають відношення до відтворення житлового фонду та громадських будівель. Інструментарій такого управління включає в себе: розробку законодавчої бази і нормативів, систему фінансування, адміністративне управління, розробку містобудівної документації, контроль за експлуатацією

будівель і споруд. Найважливішою основою політики є законодавча база, що включає:

- 1) Конституції України, яка служить правовою базою для всього законодавства;
- 2) Законодавчі акти України - закони і інші нормативно-правові акти, прийняті законодавчими органами;
- 3) Укази Президента України (ст. 90 Конституції України), а також затверджуються указами положення;
- 4) Постанови Уряду України (ст. 115 Конституції України);
- 5) Нормативні акти міністерств, державних комітетів, комітетів та інших органів виконавчої влади, які можуть їх видавати на підставі законів та інших нормативно-правових актів в рамках їх компетенції;
- 6) Нормативні акти органів місцевого самоврядування в разі наділення законом цих органів державними повноваженнями (ст. 132 Конституції України) [23].

Державна і регіональна політика в галузі забезпечення капітального ремонту і реконструкції будівель і споруд включає елементи трьох найважливіших напрямків соціально-економічної політики України, які мають відношення до сфери нерухомості, а саме: містобудівна політика; житлова політика; політика в галузі енергозбереження.

Розглянемо ці напрямки державної соціально-економічної політики стосовно до теми нашого дослідження.

Під містобудівною політикою розуміється цілеспрямована діяльність держави щодо формування сприятливого середовища проживання людей, виходячи з умов, що історично склався розселення, перспектив соціально-економічного розвитку суспільства, національно-етнічних та інших місцевих особливостей/

Містобудівна політика визначає взаємини сучасної міського середовища з історичним архітектурною спадщиною міст, а також регулює весь комплекс

питань їх життєдіяльності. В основі поточної містобудівної політики України лежить Містобудівний кодекс України, інші закони України, а також нормативно-правові акти міст України, в тому числі які стверджують генеральні плани розвитку міст і поселень.

У Києві діє Закон «Про містобудівну діяльність в Києві». В цьому законі особливо обумовлені правила забудови територій, що відносяться до історичної частини міста і суміжних територій. Саме на цих територіях основними способами відтворення будівель і споруд стають капітальний ремонт і реконструкція. Прийнято Генеральний план розвитку міста (закон від 22 грудня 2005 року N 728-99), який є головним документом територіального планування України.

За оцінкою фахівців [24], протягом попередніх років містобудівна сфера Петербурга накопичувала проблеми, основними з яких називаються:

- примат будівництва над експлуатацією та благоустроєм; проблема ущільнювальної забудови;
- порушення законодавства, що регулює будівництво в історичній частині міста;
- старіння житлового фонду і фонду історичних громадських будівель;
- помилки в зонуванні територій міста, що призводять до зносу історичної та іншої цінної забудови.

Вирішення цих проблем поставлено на чільне місце діяльності нового уряду міста і це неминуче підвищить значимість капітального ремонту і реконструкції в загальній структурі відтворення міської нерухомості.

В основі житлової політики лежить Закон України «Про основи житлової політики» від 24.12.92 № 24118-1 з численними змінами і доповненнями, внесеними до нього пізніше. Незважаючи на те, що закон багаторазово змінювався і доповнювався, мета декларованої ним політики залишилася колишньою: забезпечення соціальних гарантій в області житлових прав

громадян, здійснення будівництва і реконструкції державного і приватного житлового фондів, створення умов для залучення позабюджетних джерел фінансування, розвиток приватної власності і забезпечення прав власників у житловій сфері; розвиток конкуренції в будівництві, утриманні та ремонті житлового фонду.

Законом «Про основи житлової політики» встановлено класифікація видів житлового фонду, введено визначення соціального житлового фонду, врегульовані порядок володіння нерухомістю і відносини власності в житловій сфері, порядок найму, оренди, отримання або придбання житла. Відповідно до цього закону органи державного управління, місцева адміністрація зобов'язані надавати компенсації громадянам, що забезпечують оплату житла в межах соціальної норми площі житла та нормативів споживання комунальних послуг з урахуванням сукупного доходу сім'ї, чинних пільг і затвердженого бюджету. Закон передбачає ряд пільг, що стимулюють розвиток житлового будівництва, збільшення обсягів реконструкції і капітального ремонту житлового фонду.

У розвиток Закону «Про житлової політики» була проведена реформа житлової сфери, важливу роль в реалізації якої зіграла державна цільова програма «Житло».

Складовою частиною цієї програми стала цільова програма «Реформування і модернізація житлово-комунального комплексу України», в число найважливіших завдань якої входять:

- відновлення інфраструктури житлово-комунального господарства; створення умов щодо залучення позабюджетних інвестицій в розвиток житлово-комунального господарства;
- ліквідація в середньостроковій перспективі аварійного та ветхого житла;
- сприяння самоорганізації населення на житловому ринку, організації ефективного управління багатоквартирними будинками;
- модернізація житлової сфери, приведення ЖФ до стану, який відповідає

умовам енергоефективності та екології.

У 2009 році Урядом України схвалено Концепцію комплексної програми модернізації та реформування житлово-комунального господарства на 2010-2020 роки. [24]. У цій концепції окремо виділені такі завдання, як:

- забезпечення проведення відповідних сучасним вимогам капітальних ремонтів житлових будинків, в тому числі вимога енергоефективності;
- зниження рівня зносу будівель і об'єктів комунальної інфраструктури.
- досягнення фінансової стійкості підприємств комунальної сфери.

Ми вважаємо, що для вирішення завдання забезпечення ефективного функціонування житлової сфери на основі енергозбереження необхідно створити дієві механізми капітального ремонту та реконструкції для двох груп житла: введеного в експлуатацію з 1992 року, або будівництво якого почалося з 1992 року, і введеного в експлуатацію до 1992 року, або будівництво якого почалося до 1992 року. Зміст і обсяги робіт будуть різними, відповідно, і фінансове забезпечення реалізації заходів з реконструкції житлового фонду кожної із зазначених груп потрібно різну.

Найважливішим інструментом забезпечення фінансування робіт з капітального ремонту житлових будинків є Фонд сприяння реформуванню житлово-комунального господарства, створений відповідно до закону від 21.07.2007 №185-ФЗ.

Фонд сприяння реформуванню житлово-комунального господарства має на меті стимулювання реформування житлово-комунального господарства, формування ефективних механізмів управління житловим фондом, впровадження енергозберігаючих технологій шляхом надання фінансової підтримки за рахунок коштів Фонду. Фонд здійснює такі функції [25]:

- 1) розглядає подані містами України заявки на надання фінансової підтримки за рахунок коштів Фонду (далі також - заявка);
- 2) приймає рішення про відповідність заявок та доданих до заявок

документів вимогам, встановленим цим законом;

3) приймає рішення про надання фінансової підтримки за рахунок коштів Фонду на підставі заявок;

4) здійснює методичне забезпечення підготовки містами України заявок та доданих до заявок документів;

5) здійснює моніторинг реалізації регіональних адресних програм з проведення капітального ремонту багатоквартирних будинків і регіональних адресних програм з переселення громадян з аварійного житлового фонду, а також виконання передбачених цим державним законом умов надання фінансової підтримки за рахунок коштів Фонду;

Результат роботи Фонду характеризуються такими цифрами. На 30.01.2019 у програмах Фонду сприяння реформуванню ЖКГ бере участь усі міста України. Загальний обсяг освоєваних коштів - 365,6 млрд. Гривень (державний фонд - 288,6 млрд. Гривень; співфінансування містами України - 76,9 млрд. Гривень).

На капітальний ремонт будівель по 426 заявками 20 міст України виділено коштів на загальну суму 192,2 млрд. Гривень (з урахуванням співфінансування міст - 242,7 млрд. Гривень), що дозволить відремонтувати 122,4 тисячі будинків, поліпшивши умови проживання 15,8 млн. чоловік.

За участю коштів Фонду відремонтовані і ведеться капітальний ремонт в 121 678 будинках (99,5% від заявлених до ремонту), в тому числі завершено ремонт:

в 2016 році - в 25 624 будинках;

в 2017 році - в 55 784 будинках;

в 2018 році - в 29 368 будинках;

в 2019 році - в 10 458 будинках.

На регіональному рівні сьогодні в рамках державної політики в сфері відтворення житлового фонду розробляються свої документи, спрямовані на відновлення житлового фонду.

Зокрема, в Києві в 2006 році був прийнятий закон від 05.05.2006 р № 221-

32 «Про житлової політики Києва», який визначає основні напрямки розвитку житлової політики в місті та принципи реалізації конституційного права жителів Києва на житло. Житлова політика Києва реалізується в діяльності органів влади Києва, спрямованої на управління (регулювання) процесами і діяльністю міст, що мають відношення до житловій сфері.

Найбільш пріоритетними роботами по капітальному ремонту в Києві в останні роки, були:

- заміна ліфтів (30% від загального обсягу фінансування);
- капітальний ремонт систем опалення (28%);
- капітальний ремонт систем холодного і гарячого водопостачання (26%);
- капітальний ремонт і відновлення фасадів (фінансування за окремою програмою).

Однак проведений аналіз стану житлового фонду Києва показав, що існуюча система організації та фінансування ремонтних робіт у житловій сфері міста не в повній мірі забезпечує виконання завдань по відтворенню житлового фонду. З огляду на значний фізичний знос і функціональне старіння житлових будинків Києва (будівлі з зносом від 30% складають понад 70%), для міста гостро стоїть проблема пошуку довгострокових джерел фінансування, які необхідні для здійснення проектів модернізації як комунальної інфраструктури, так і багатоквартирних житлових будинків без різкого збільшення фінансового навантаження на споживачів.

Таким чином, в законах, концепціях і програмах, що визначають напрямки і зміст регіональної житлової політики велике значення надається енергозбереження при відтворенні та експлуатації житлового фонду, в зв'язку з чим в центрі уваги в даний час стоїть проблема підвищення енергоефективності існуючих і знову зведених будинків і споруд.

В основі поточної державної політики України в сфері енергозбереження та енергоефективності лежить закон від 23 листопада 2009 року №261-ФЗ «Про енергозбереження і про підвищення енергетичної ефективності та про внесення

змін до окремих законодавчих актів України».

Відповідно до цього закону правове регулювання в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності ґрунтується на п'яти принципах:

- 1) ефективне і раціональне використання енергетичних ресурсів;
- 2) підтримка і стимулювання енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності;
- 3) системність і комплексність проведення заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності;
- 4) планування енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності;
- 5) використання енергетичних ресурсів з урахуванням ресурсних, виробничо-технологічних, екологічних і соціальних умов.

Особливе місце в законі №261-ФЗ відводиться питанням забезпечення енергоефективності будівель і споруд, а також об'єктів житлового фонду (статті 11 і 12). Вимоги енергетичної ефективності будівель, будов, споруд включають:

1) показники, що характеризують питому величину витрат енергетичних ресурсів у будівлі, будову, спорудженні.

2) вимоги до впливає на енергетичну ефективність будівель, будов, споруд архітектурним, функціонально-технологічним, конструктивним і інженерно-технічних рішень;

3) вимоги до окремих елементів, конструкцій будівель, будов, споруд і до їх властивостями, до використовуваних в будинках, будівлях, спорудах пристроїв і технологій, а також вимоги до включених в проектну документацію і застосовуваним при будівництві, реконструкції, капітальному ремонті будівель, будов, споруд технологіям і матеріалам, що дозволяють виключити нераціональна витрата енергетичних ресурсів як в процесі будівництва, реконструкції, капітального ремонту будівель, споруд, будівель, так і в процесі їх експлуатації.

У складі вимог до енергетичної ефективності будівель, будов, споруд визначаються вимоги, яким будівля, будівля, споруда повинні відповідати як при введенні в експлуатацію, так і в процесі експлуатації, із зазначенням осіб, які забезпечують виконання таких вимог (Забудовника, власника будівлі, будівлі, споруди), а також терміни, в протязі яких виконання таких вимог повинно бути забезпечено.

Законом введено поняття «класу енергетичної ефективності» для всіх новозбудованих, реконструйованих або пройшли капітальний ремонт житлових будинків. Визначено механізм енергообстеження (енергоаудиту) громадських і житлових будівель. Важливо підкреслити, що 261-ФЗ носить досить конкретний характер в плані визначення короткострокових і середньострокових заходів щодо забезпечення енергозбереження та термінів їх реалізації. У таб. 1.4. представлені обов'язкові заходи, передбачені до виконання різними організаціями, із зазначенням термінів і санкцій за їх невиконання.

На виконання закону № 261-ФЗ «Про енергозбереження і про підвищення енергетичної ефективності та про внесення змін до окремих законодавчих актів України» вжито додаткових нормативні акти, що включають:

Розпорядження Уряду України від 13.11.2009г. № 1715-р «Про Енергетичної стратегії України на період до 2030 року» [26];

Наказ міністерства економічного розвитку України від 17.02.2010г. № 61 «Про затвердження примірного переліку заходів в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності» [27];

Вимоги енергетичної ефективності будівель, будов і споруд, затверджених Наказом Міністерства регіонального розвитку України № 261 від 28 травня 2010 року.

Для цього дослідження особливий інтерес представляє постанова Уряду України, яким затверджено перелік цільових показників в області енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності, а також переліки заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, що

підлягають включенню в регіональні і муніципальні програми, до аналізу яких ми звернемося в Главі 2 цього дослідження.

27 листопада 2010 р Постановою № 2446-р було затверджено

Державна програма «Енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності на період до 2020 року ». Метою програми є зниження енергоємності ВВП України на 13,5%, що в сукупності з іншими факторами дозволить забезпечити вирішення завдання щодо зниження енергоємності ВВП на 40% в 2007-2020 рр. і формуванню в Україні енергоефективного суспільства. Фінансування програми передбачає кошти бюджету в розмірі 300 млрд. грн., Кошти позабюджетних джерел в розмірі 550 млрд. грн [28].

Важливо підкреслити, що програма передбачає істотне зниження частки енергетичних витрат і зниження навантаження по оплаті послуг енергопостачання на бюджетну систему, що вимагає прийняття досить швидких заходів щодо підвищення рівня енергоефективності громадських будівель різних типів. При цьому сумарна економія коштів бюджетів усіх рівнів на придбання енергоресурсів для державних і муніципальних установ повинна скласти 530 млрд грн., А сумарна економія коштів бюджетів усіх рівнів на надання субсидій на придбання енергоресурсів для населення - 260 млрд грн [29].

Виходячи з вищевказаного, можна вважати, що, в цілому, створення інституційної та нормативної бази для широкого впровадження концепції і технологій енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності в Україні завершено. Координація вирішення практичних завдань у цій сфері покладено на нещодавно створене «Українське енергетичне агентство», перед яким поставлено завдання розробки і організації виконання комплексу заходів по стимулюванню енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності в бюджетній сфері, енергетиці, промисловості та житлово-комунальному господарстві, створення державної інформаційної системи в галузі енергозбереження та підвищення енергоефективності, а також вивчення, систематизація та пропаганди досвіду, вітчизняного і зарубіжного досвіду в цих

областях.

При цьому ми вважаємо за необхідне підкреслити, що досягнення програмних показників на державному рівні, так само як і власне державна політика в галузі енергозбереження та енергоефективності не можуть бути реалізовані без аналогічних політичних ініціатив на регіональному та муніципальному рівнях управління. На створення умов для формування регіональної і муніципальної складових політики енергозбереження націлені такі нормативні документи державного рівня:

Розпорядження Уряду України від 01.12.2009р. № 1830-р «Про затвердження плану заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності в Україні, спрямованих на реалізацію Закону № 261-ФЗ»;

Наказ Міністерства економічного розвитку України від 17.02.2010г. № 61 «Про затвердження примірного переліку заходів в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, який може бути використаний в цілях розробки регіональних, муніципальних програм в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності».

Розглянемо регіональний компонент політики в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності на прикладі Києва. В основу поточної регіональної політики Києва в сфері енергозбереження та енергоефективності покладена Концепція підвищення енергетичної ефективності стимулювання енергозбереження, прийнята постановою міського Уряду від 11 листопада 2009 року N тисячі двісті п'ятьдесят сім.

У концепції прописана роль регіональної влади в забезпеченні розвитку енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності в регіоні, яку можна звести до чотирьох основних напрямках: пряме фінансування; економічне стимулювання; створення сприятливих зовнішніх умов; надання сприяння і підтримки.

В рамках Концепції була розроблена Регіональна програма Києва в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності (2010-2020гг) -

затверджена постановою від 27 липня 2010 року № 930, яка в даний час є основним програмним документом в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності в місті.

Основними цілями програми є зниження до 2020 року енергоемності валового регіонального продукту Києва не менше ніж на 40 відсотків у порівнянні з 2007 роком і забезпечення енергетичної безпеки України. Програма включає сім підпрограм.

У межах цього дослідження нас найбільше цікавлять три підпрограми, а саме підпрограми підвищення енергетичної ефективності та енергозбереження в бюджетному секторі і житловому фонді, а також підпрограма пропаганди енергозбереження, результати якої впливають на всі інші підпрограми.

Розглянемо очікувані результати та пропоновані заходи щодо підвищення енергетичної ефективності та енергозбереження в бюджетному секторі. За рахунок реалізації пропонованого програмою комплексу заходів щодо підвищення енергетичної ефективності та енергозбереження в бюджетній сфері до 2015 року планується досягти річної економії ПЕР в обсязі 129,4 тис. т.у.т. ; до 2020 року - 264,8 тис. т.у.п., а сумарною економії ПЕР в період 2010-2015 років - 524 тис. т.у.п., а в період 2010-2020 років - 1331 тис. т. у.п.

Питома витрата енергії на одиницю площі будівель, що перебувають у державній власності, що використовуються для розміщення органів державної влади Києва і державних установ Києва передбачається знизити на 15 відсотків до 2015 року і на величину до 29,8 відсотка до 2020 року.

Типові технічні заходи, що дозволяють добитися зазначених рівнів економії включають такі:

- оснащення приладами обліку теплової і електричної енергії, природного газу і води об'єктів в державних установах Києва (2 462 приладів обліку води, 488 приладів обліку електричної енергії, 908 приладів обліку теплової енергії);

- проведення обов'язкових енергетичних обстежень державних установ один раз в п'ять років (2755 установ);

- висновок енергосервісних договорів (контрактів) для державних потреб Києва;

- підготовку типових рішень щодо зниження тепловтрат будівель і споруд з високою часткою скління зовнішніх огорожувальних конструкцій;

- підвищення ефективності систем освітлення будівель, що перебувають у державній власності, що використовуються для розміщення органів державної влади Києва і державних установ Київля;

- закупівлю обладнання високих класів енергетичної ефективності.

Підвищення енергетичної ефективності та енергозбереження в житловому фонді вимагає більш широкого комплексу заходів, значну частину яких складають заходи щодо стимулювання та пропаганди енергозбереження, включаючи:

- проведення роз'яснювальних робіт з населенням;

- висвітлення в засобах масової інформації Київля реалізації Програми;

- організацію виробництва і трансляції циклу телевізійних і радіопрограм, спрямованих на висвітлення реалізації в Київлі державної політики України в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності;

- організацію виробництва і випуску в суспільно-політичній міській газеті інформаційно-публіцистичних матеріалів, спрямованих на висвітлення реалізації в Київлі державної політики України в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності;

- здійснення соціологічних досліджень з оцінки жителями Києва ефективності реалізації Програми;

- підготовку спеціалізованого інформаційного порталу або розділу на офіційному порталі уряду Києва.

Передбачається, що організаційні і технічні заходи, які можуть бути реалізовані в житловому фонді, дозволять досягти річної економії первинної енергії до 2022 року в обсязі 1541,4 тис. Т.у.п., в тому числі теплової енергії 1258,5 тис. Т.у.т.

Головним оператором реалізації концепції і заходів програми є уряд Києва. Законодавчим Зборам міста відведені нормотворча і контрольна функції. Виявлення проблем, пов'язаних з відтворенням житлових і громадських будівель в формах капітального ремонту та реконструкції, а також аналіз поточної державної та регіональної політики в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, дозволяють сформулювати найважливіші напрямки підвищення ефективності реконструкції і капітального ремонту будівель на основі енергозбереження, в контексті прийнятих концепцій і програм енергозбереження та енергетичної ефективності.

1.3 Основні напрямки підвищення ефективності реконструкції і капітального ремонту будівель на основі енергозбереження

Ефективність капітального ремонту і реконструкції будівель різного призначення визначається зіставленням отриманих економічних і соціальних результатів з витратами, необхідними для їх досягнення. Економічні результати можуть виражатися в підвищенні ринкової вартості нерухомості, підданої капітального ремонту, скорочення витрат на експлуатацію, а при реконструкції також в збільшенні доходів від додаткових площ і розширення спектра послуг, що надаються. Соціальні результати повинні виражатися в поліпшенні житлових умов населення, умов роботи обслуговуючого персоналу, підвищення якості послуг і так далі.

Ефективність капітального ремонту і реконструкції будівель і споруд безпосередньо пов'язана з проблемою енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності. Розрахунки показують, що використання при капітальному ремонті сучасних технологій утеплення огорожувальних конструкцій будівель дозволяють заощадити до 40% витрат на опалення. Великий потенціал є у впровадженні повноцінної системи обліку енергоресурсів, споживаних кожним домогосподарством, установою та підприємством.

Проте, на шляху реалізації концепції енергозбереження в практичній діяльності відзначається ряд труднощів, таких як:

- потреба в додаткових витратах на впровадження енергозберігаючих технологій, що не підтримує багатьма замовниками (в тому числі населенням);
- занижені тарифи на енергоресурси: це обмежує можливості внутрішніх інвестицій в енергетичний сектор, а компаніям, що виробляють паливо (особливо, газ), не вигідно продавати паливо на внутрішньому ринку.
- низька мотивація споживачів паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) до економії і підвищення енергетичної ефективності;
- неефективна система управління комунальної енергетикою; великі втрати тепла за межами будівель і споруд; неповнота і недосконалість нормативно-технічної бази в області енергозбереження;
- незадовільний кадрове забезпечення сектора кваліфікованими управлінцями і фахівцями.

Брак фінансових ресурсів для реалізації проектів в енергозбереженні має три аспекти:

- обмеженість в цілому наявних фінансових ресурсів;
- нерозвиненість інституційного фінансового сектора (висока вартість і низька доступність кредитів);
- адміністративні бар'єри, відсутність законодавчих норм, що заохочують енергоефективні проекти);
- неефективне витрачання коштів, що виділяються.

Комплекс заходів щодо підвищення ефективності капітального ремонту і реконструкції будівель на основі енергозбереження ми пропонуємо структурувати за чотирма напрямками:

1. Нормативно-правове регулювання.
2. Інституційний розвиток, економічне стимулювання, адміністративне

регулювання та методичне забезпечення, разом складові організаційно-економічний механізм підвищення ефективності капітального ремонту і реконструкції будівель на основі енергозбереження.

3. Технічне забезпечення.

4. Інформаційне забезпечення.

Розглянемо напрями підвищення ефективності капітального ремонту і реконструкції будівель на основі енергозбереження докладніше.

1. Нормативно-правове регулювання

Як показано в підрозділі 1.2., в даний час в Україні на державному рівні, в основному, створена нормативно-правова база енергозбереження та енергетичної ефективності в основі якої знаходиться державний закон 261 ФЗ і доповнюють його нормативні документи. Розвивається, хоч і з різними темпами, нормативно-правова база і на регіональному рівні - розглянутий як приклад Київ є одним з найбільш «Просунутих» регіонів в цьому плані. На даному етапі ми вважаємо важливим забезпечити розвиток правозастосовчої практики з використанням законодавства з енергозбереження, розробку підзаконних актів і вивчення напрацьованого досвіду.

Що стосується нормативно-технічної бази, то за даними Ростехрегулювання в даний час в Україні діє близько 250 державних стандартів в галузі енергоефективності та енергозбереження, але рівень їх гармонізації з міжнародними стандартами в цій галузі не високий. У той же час в останні роки розроблені і затверджені нові редакції будівельних норм і правил, в яких значна увага приділяється енергоефективності будівель і споруд. Перш за все, це є ДБН В.2.6-31:2006 [4] «Конструкции зданий и сооружений. Тепловая изоляция зданий». Проте, існуючу нормативно-технічну базу в сфері енергозбереження не можна назвати завершеною. Створення нового покоління норм, стандартів і методів енергетичних і теплотехнічних розрахунків будівель з ефективним використанням енергії, як і раніше є ключовим питанням енергозбереження в ремонтно-будівельному комплексі.

Звісно ж важливим розробити систему типових документів, як для замовників ремонтних робіт і енергетичних обстежень (бюджетні організації, ТСЖ, керуючі компанії), так і для виконавців робіт, а також для контрольних органів. До складу таких документів необхідно включити типові договори на різні види робіт і послуг, в тому числі і енергосервісні договори, типову конкурсну документацію, зведення правил з проведення енергообстеження, документи з обміну досвідом та інші документи, що дозволяють систематизувати і уніфікувати документообіг.

2. Організаційно-економічний механізм підвищення ефективності капітального ремонту та реконструкції будівель на основі енергозбереження.

Як показано вище, організаційно-економічний механізм підвищення ефективності капітального ремонту і реконструкції будівель на основі енергозбереження в якості найважливішого компонента включає розвиток інституційної інфраструктури енергозбереження та енергетичної ефективності при проведенні капітального ремонту та реконструкції будівель.

Під інституційною інфраструктурою ми розуміємо весь комплекс інститутів (включаючи державні органи управління, контролюючі органи, фінансові і кредитні організації, саморегульовані організації, будівельне співтовариство) забезпечують вирішення завдань енергозбереження та підвищення енергоефективності при відтворенні громадських і житлових будівель, а також систему взаємовідносин і зв'язків між ними .

Резерви вдосконалення інституційної основи енергозбереження лежать, на нашу думку, в організації сталого та ефективного взаємодії учасників процесів, спрямованого на створення сприятливого зовнішнього середовища, розвиток і підтримку різних форм фінансування, а також здійснення суворого контролю за дотриманням вимог енергоефективності при капітальному ремонті та реконструкції житлових і громадських будівель. Вкрай важливі заходи по створенню раціонального ринкового середовища (включаючи узгоджене тарифне, податкове, митне, антимонопольне регулювання та інституційні перетворення в

паливно-енергетичного комплексу). У ряді випадків може бути доцільно реформування існуючих інститутів (наприклад, Фонду ЖКГ) і створення нових (наприклад, регіональних фондів капітального ремонту та модернізації багатоквартирних будинків).

Найважливішим методом управління в економічних і соціальних системах є програмно-цільовий метод, що дозволяє пов'язувати цілі з ресурсами за допомогою програм. Стосовно до управління економічними процесами цей метод полягає у формулюванні основних цілей економічного і соціального розвитку, розробці взаємопов'язаних заходів, що забезпечують їх досягнення в заплановані терміни з урахуванням ефективного використання залучених ресурсів. У сфері енергозбереження матеріалізацією програмно-цільового методу є створення і реалізація цільових програм, як на державному рівні, так і на рівні регіонів і муніципалітетів.

Як передумови і умов вибору і використання програмно-цільового методу управління фахівці [30] називають наступні:

- наявність в системі складних, значимих і пріоритетних за термінами завдань і проблем, які потребують невідкладного вирішення, комплексного підходу та узгодженої діяльності різних міст і рівнів управління всередині системи;
- об'єктивно міжфункціональний характер цих проблем, що вимагає координації зусиль та ресурсів з виходом за рамки існуючих відомчих структур, і вимагає участі суб'єктів влади і управління більш високих рівнів;
- існування реальної сильної потреби у вирішенні даної проблеми і отриманні максимально корисного (оптимального) результату за відповідний проміжок часу;
- необхідність концентрації всіх ресурсів, необхідних для вирішення проблеми, їх розумного розподілу і використання в умовах фінансової нестабільності.

З точки зору організації бюджетного фінансування програмно цільове бюджетне планування виходить з орієнтації бюджетних ресурсів на досягнення суспільно значущих і кількісно вимірюваних результатів, до яких, безумовно, відноситься досягнення сучасних показників енергетичної ефективності, з одночасним моніторингом і контролем за досягненням намічених цілей і результатів, а також якості внутрішніх процедур бюджетного планування та фінансового менеджменту.

Інвестиційні проекти та програми є найважливішою формою організації залучення інвестицій, виконання робіт і забезпечення управління відтворенням житлових і громадських будівель і споруд. Державні і муніципальні цільові програми є інструментом фінансування інвестиційних проектів за рахунок комбінації різних джерел, в тому числі приватних інвесторів.

В умовах ринково економіки вирішальне значення надається методам економічного регулювання процесів і економічного стимулювання їх учасників. Стосовно до енергозбереження ми вважаємо за доцільне ввести вимогу реалізації енергозберігаючих заходів як обов'язкову умову надання фінансової підтримки для проведення ремонтів з державного або міського бюджету. Введення і чітке визначення концепції підвищення енергоефективності в умовах надання державного і муніципального фінансування призведе до того, що власники нерухомості будуть здійснювати енергозберігаючі заходи при проведенні ремонтів будівель і об'єктів.

Практика показує, що ефективним буває і пряме адміністративний вплив, підкріплене цільовим фінансуванням або економічним стимулюванням, яке доцільно використовувати по відношенню до бюджетних організацій і установ, оскільки вони знаходяться під прямим контролем держави. прискорене впровадження стандартів енергоефективності при капітальному ремонті та реконструкції будівель і споруд бюджетного сектора не тільки дозволить економити бюджетні гроші при експлуатації будівель і не тільки підвищать якість надаваних державних послуг, а й стануть каталізатором аналогічних

процесів в житловому і комерційному секторах.

3. Технічне забезпечення

В основі технічного забезпечення енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності будівель та споруд лежить застосування енергоефективних технологій та матеріалів при проведенні капітальних ремонтів, а також використання в будівлях енергоефективного обладнання всіх видів.

Інший напрямок технічного забезпечення енергозбереження передбачає досягнення стовідсоткового обліку споживання всіх видів енергії в громадських, житлових будинках домогосподарствах шляхом оснащення їх відповідними приладами обліку. Розрахунки показують [31], що оснащення будівель і окремих квартир приладами обліку призводить до значної економії в житлових і громадських будівлях. Споживачів можна стимулювати до придбання власних приладів обліку шляхом підвищення величини оплати за нормативами споживання; тоді їх рахунки значно знизяться після установки приладів обліку і переходу на оплату за реальне, а не нормативне, споживання. На додаток до приладів обліку, що дозволяє споживачам відслідковувати і своє споживання, капітальний ремонт і реконструкція будинків повинні проектуватися таким чином, щоб більш ефективно сприяти регулюванню теплопостачання на індивідуальному рівні.

4. Інформаційне забезпечення

Сучасні інформаційні технології дозволяють створювати і підтримувати в актуальному стані інформаційні бази з енергоефективності житлових та громадських будівель і споруд на всіх рівнях управління, що дозволить забезпечувати врахування вимог енергозбереження при розробці програм капітального ремонту та реконструкції.

Аналіз стану справ в цій галузі [32] показав, що споживачі ПЕР погано інформовані про ефективність навіть елементарних і недорогих заходів теплозахисту будинків, таких як установка теплоотражаючих екранів, наклейки

Низькоемісійні (теплоотражающей) плівки на стекла вікон або використання сучасних матеріалів ущільнювачів для зменшення інфільтрації. Таким чином, інформаційне забезпечення енергозбереження, як в масштабі країни в цілому, так і на рівні окремих регіонів і муніципальних утворень, має включати інформування споживачів ПЕР, в тому числі громадян, про вимоги до енергозбереження і найбільш ефективних технологіях. Спосіб подачі інформації є основним фактором, що визначає, чи змінять споживачі свою поведінку. При розробці інформаційних кампаній необхідно застосовувати тактику, яка найбільш ефективно породжує бажану відповідну реакцію і дії з боку приватних власників будівель та індивідуальних домогосподарств. Тільки коли енергозбереження стане соціальною нормою, відбудеться зміна повсякденних стереотипів споживання і зрушення цінностей у бік підвищення енергоефективності.

Основні напрямки підвищення ефективності капітального ремонту і реконструкції житлових і громадських будівель на основі енергозбереження узагальнені на рис.1.5.

В рамках розглянутих напрямків підвищення ефективності капітального ремонту і реконструкції житлових і громадських будівель на основі енергозбереження кожен споживач ПЕР, будь то власник житла, бюджетна установа або приватна компанія, повинен розробити і реалізувати програму енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності знаходяться в його веденні будівель. З цією метою проводиться обов'язкове або добровільне енергообстеження споживача ПЕР, в результаті якого розробляється комплекс енергозберігаючих заходів, визначається потенціал енергозбереження та економічна ефективність заходів, що вживаються. Виконання найважливіших енергозберігаючих заходів має проводитися в рамках капітального ремонту або реконструкції будівель, тим самим істотно підвищуючи ефективність.



Рисунок 1.5 - Основні напрямки підвищення ефективності капітального ремонту і житлових і громадських будівель на основі енергозбереження

2 ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ І РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ НА ОСНОВІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕНЬ

2.1 Оцінка потенціалу енергозбереження на основі енергоаудиту

Під енергозбереженням розуміється реалізація правових, організаційних, наукових, виробничих, технічних і економічних заходів, спрямованих на ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів та на залучення в господарський оборот поновлюваних джерел енергії.

Відповідно до державного закону № 261 потенціал енергозбереження - це кількість ПЕР, яке можна зберегти в результаті реалізації технічно можливих і економічно виправданих заходів, спрямованих на ефективне їх використання та залучення до господарського обороту поновлюваних джерел енергії за умови збереження або зниження техногенного впливу на навколишнє та природну середовища [33].

Ми вважаємо важливим, що дане визначення зачіпає як технічний, так і економічний аспекти, пов'язані з енергозбереженням. Однак, дане визначення потребує уточнення для того, щоб врахувати специфіку експлуатації громадських і житлових будівель. Так, проведений нами аналіз експлуатації будівель поліклінік, лікарень і навчальних закладів в Києві показав, що найчастіше досягнення енергетичної ефективності будівлі досягається виведенням з використання таких систем життєзабезпечення як вентиляція, що призводить до порушення санітарних вимог, встановлених для будівель даного призначення, і зниження комфортності перебування у них.

У зв'язку з цим, конкретизуючи поняття «Потенціал енергозбереження» для кінцевого споживача ПЕР - організації, що експлуатує будівлю громадського призначення, або власника житлового будинку, ми пропонуємо визначити

потенціал енергозбереження як кількість ПЕР, яке можна зберегти в результаті реалізації технічно можливих і економічно виправданих заходів, спрямованих на їх ефективне використання за умови дотримання санітарних та інших обов'язкових норм, встановлених для того чи іншого виду будівель і споруд.

У розглянутих визначеннях потенціал енергозбереження оцінюється в натуральних показниках. Потенціал енергозбереження житлового або громадського будинку при його оцінці в натуральних показниках вимірюється по кожному виду енергоресурсу в відповідних одиницях (тепло - в Гкал, електроенергія - в Квт і т.д.). Загальний потенціал енергозбереження визначається як сума потенціалів енергозбереження по кожному виду енергоресурсу, приведених до умовного палива. В Україні найбільш часто застосовується одиниця т.у.п. - «тонна умовного палива». 1 т.у.п. за теплотворною здатністю приблизно відповідає тонні кам'яного вугілля [34]. У ряді зарубіжних країн частіше застосовується «нафтовий еквівалент» тне - «тонна нафтового еквівалента». Інші види палива з певним коефіцієнтом перераховуються в вугільний або нафтовий еквівалент. Співвідношення між цими двома одиницями, приблизно, таке ж, як між теплотворною здатністю кам'яного вугілля і нафти: 1 т.у.п. відповідає приблизно 0,7 тне. У нашому дослідженні в якості одиниці споживання енергії ми буде використовувати т.у.п., за винятком випадків, коли вихідна інформація представлена в тне (наприклад, в аналітичних матеріалах Світового банку). Потенціал енергозбереження, виражений в натуральних показниках, назвемо технічним потенціалом.

Перед тим як перейти до аналізу потенціалу енергозбереження окремих будівель, розглянемо характер споживання енергії та оціночні показники потенціалу енергозбереження для бюджетної сфери і житлового господарства України в цілому. Профілі енергоспоживання цих двох секторів близькі, що видно з діаграм, представлених на рис 2.1. і 2.2., Проте обсяги енергоспоживання житловим сектором істотно перевершують обсяги бюджетного сектора.

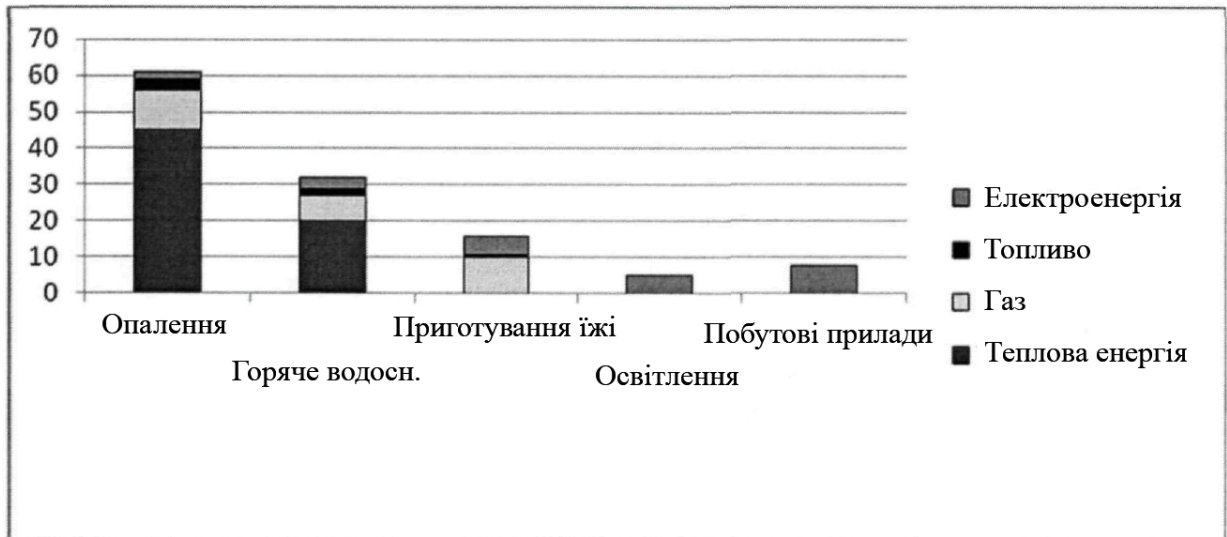


Рисунок 2.1 – Споживання енергії в житловому секторі України

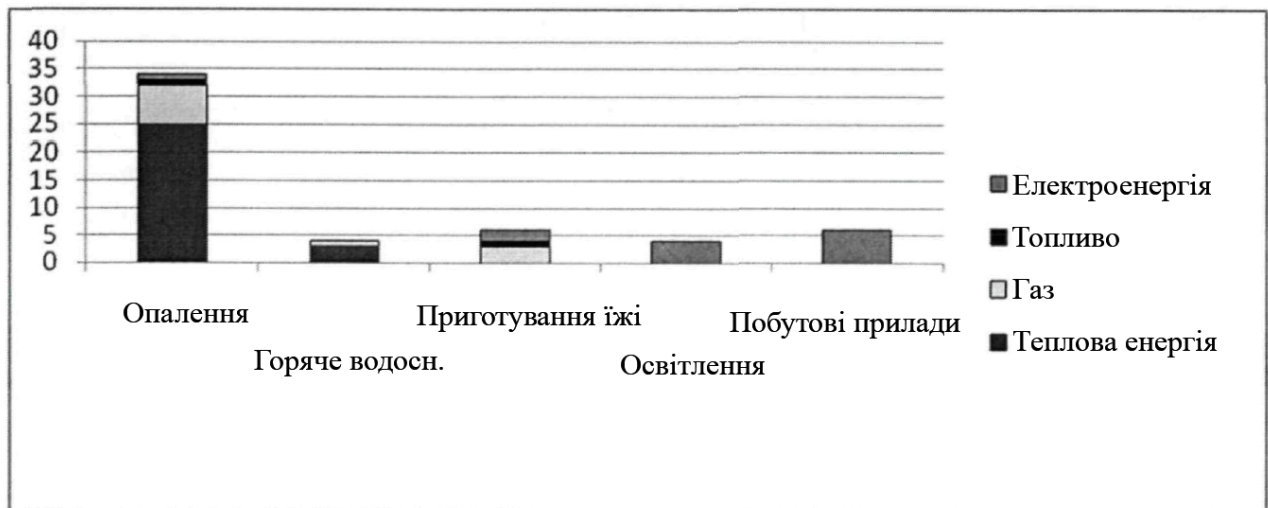


Рисунок 2.2 – Споживання енергії в громадських будівлях України

За оцінками фахівців, в житловому секторі існує найбільший потенціал підвищення енергоефективності в Україні. Технічний потенціал зниження енергоспоживання оцінюється в 70,2 млн т.у.п. [35] Найбільша частина потенційної економії енергії може бути досягнута в результаті заходів щодо підвищення енергоефективності в системах опалення та гарячого водопостачання. Середня енергоємність систем опалення та гарячого водопостачання в українських будинках помітно перевищує досяжні показники. Так, середня енергоємність систем опалення в українських багатоквартирних

будинках становить 229 кВтч / м² / рік, в той час як енергоємність систем опалення в нових житлових будинках України становить лише 77 кВтч / м² / рік теплової енергії [36].

Капітальний ремонт і реконструкція існуючих житлових будівель можуть принести економію в розмірі 30-60% від споживання енергії, споживаної на цілі опалення. Технічний потенціал підвищення ефективності гарячого водопостачання складає 17,4 млн т.у.п., що відповідає 35% обсягу споживання в 2010 р [37]. Приблизно 12% цієї економії може бути досягнуто за рахунок модернізації систем гарячого водопостачання: механізмів регулювання температури води, підвищення ефективності теплоізоляції труб системи гарячого водопостачання. Майже 40% потенційної економії можна досягти через інвестиції на рівні окремих квартир, наприклад, в установку приладів обліку споживання гарячої води [38].

Бюджетна сфера також є значущим споживачем енергоресурсів в Україні. За оцінкою українських і зарубіжних дослідників на її частку припадає приблизно 9% сукупного кінцевого споживання енергії в країні. За оцінкою ЦЕНЕФ Більшість споживання енергії в цьому секторі припадає на опалення (приблизно 60%).

В українських громадських будівлях існує значний технічний потенціал енергозбереження. У системах опалення будівель бюджетної сфери він оцінюється в середньому близько 50% сукупного споживання енергії в цьому секторі за станом на кінець 2010 р. Оцінка потенціалу була зроблена методом порівняльного аналізу з використанням сучасних нормативних показників енергоефективності та показників найбільш ефективних бюджетних будівель, що будуються в Україні.

Технічний потенціал енергозбереження в закладах охорони здоров'я становить 60%; досвід багатьох українських регіонів показує, що в освітніх установах він становить 80%. У багатьох українських школах системи освітлення не модернізувалися протягом 40-50 років; повсюдно спостерігаються

«недотопи» і «Перетоплять», які призводять до значних перевитрат енергії.

Технічний потенціал економії електроенергії в бюджетних будівлях приблизно дорівнює 42% від рівня споживання 2010 р. Характеристика енергоспоживання бюджетних організацій на прикладі Київської області представлена в табл.2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика енергоспоживання

| № | Групи енергоспоживачів | Мед. заклади % | Дошкільні заклади % | Заклади середньої освіти % | Адміністративні заклади % |
|-----|-------------------------------|----------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | Тепло | | | | |
| 1.1 | Опалення | 50-65 | 45-65 | 53-70 | 70-85 |
| 1.2 | Вентиляція | 20-40 | - | 10-25 | 15-30 |
| 1.3 | Горяче водопостачання | 10-20 | 20-35 | 16-30 | - |
| 2 | Електрика | | | | |
| 2.1 | Освітлення | 30-50 | 30-45 | 45-70 | 40-60 |
| 2.2 | Мед. обладнання | 30-40 | - | - | - |
| 2.3 | Обладнання харч. блоків | 10-15 | 45-60 | - | - |
| 2.4 | Вентиляція та кондиціонування | 10-20 | - | 10-20 | - |
| 2.5 | Побутові прилади | - | 5 | 10 | 10 |
| 2.6 | ЕВМ та інші прилади | - | - | 10 | 20 |

Фахівці [39] ділять інвестиції на дві групи:

1. Привабливі для кінцевих споживачів ПЕР (комерческі- ефективні).
2. Привабливі для держави (економічно, бюджетно і соціально ефективні інвестиції, які, тим не менш, не забезпечують привабливого рівня прибутковості для кінцевого споживача ПЕР).

До інвестицій, привабливим для кінцевих споживачів ПЕР, відносять капіталовкладення, що призводять до економії енергоресурсів і засобів кінцевих споживачів-інвесторів (ТСЖ, домогосподарств або бюджетних організацій).

Інвестиції виявляються привабливим для кінцевих споживачів ПЕР, якщо вартість економії одиниці енергії (наприклад, 1кВт-год) менше вартості придбання додаткової одиниці енергії.

Інвестиції, привабливі для держави, забезпечують економію енергоресурсів, але виявляються занадто витратними або забезпечують занадто незначну фінансову економію за термін життя інвестиційного проекту, щоб бути привабливими для кінцевих споживачів енергії, тобто для індивідуальних інвесторів вони не вигідні.

Інвестиції можна розглядати як привабливі для держави, якщо вартість економії одиниці енергії (наприклад, 1 кВт-год) менше, ніж витрати держави на будівництво нової генеруючої потужності (наприклад, 1 кВт) або ніж величина упущеної вигоди для країни від експорту одиниці палива - в залежно від того, яке з цих значень більше.

Про оцінку Світового банку близько 60% технічного потенціалу в ЖКГ може бути реалізовано через економічно доцільні інвестиції, привабливі для держави, і близько 40% - через інвестиції, привабливі для кінцевих споживачів ПЕР при існуючих внутрішніх цінах на паливо. Більша частина інвестицій в підвищення ефективності систем опалення та гарячого водопостачання також є бюджетно і комерційно ефективними (в співвідношенні приблизно 67% на 30%. У бюджетному секторі по оцінці дослідників приблизно три чверті всього технічного потенціалу економії електроенергії можуть бути реалізовані через державні інвестиції [40] .

Таким чином, поряд з технічним потенціалом заходів з енергозбереження, важливою є і оцінка їх інвестиційного потенціалу, включаючи:

- 1) Потенціал інвестицій, привабливих для кінцевих споживачів ПЕР, - потенційний обсяг інвестицій, який можна залучити від кінцевих споживачів (відображає комерційну привабливість технічних заходів, спрямованих на реалізацію технічного потенціалу, для кінцевих споживачів).

2) Потенціал інвестицій, привабливих для держави, потенційний обсяг державних інвестицій (відображає рівень державного інтересу до конкретного проекту енергозбереження).

Даний підхід виділяє економічний аспект потенціалу енергозбереження і охоплює всі його складові: комерційну (комерційний потенціал), бюджетну та соціальну (соціально- економічний потенціал).

Якщо заходи, спрямовані на підвищення енергоефективності будівлі, комерційно ефективні, стає можливим залучення до їх реалізації в ході капітального ремонту енергосервісної компанії, з якою укладається енергосервісний договір. Енергосервісний договір - це один з найбільш ефективних підходів до енергохазяйствованню, який робить можливим для енергоспоживача впровадження енергозберігаючих технологій без витрат (або з обмеженими витратами) власних фінансових ресурсів, так як основну частину ризику бере на себе енергосервісна компанія, яка за свій рахунок реалізує проект енергозбереження . Всі витрати на проект потім відшкодовуються за рахунок отриманої економії енергоресурсів.

На жаль, в даний час у бюджетних організацій повністю відсутній інтерес до реалізації заходів щодо зниження споживання енергетичних ресурсів. Причина відсутності такої зацікавленості знаходиться в площині бюджетного законодавства. Розрахунок обсягу грошових коштів на оплату енергетичних ресурсів здійснюється на основі нормативного обсягу споживання ресурсів для конкретного бюджетної установи і діючих (планованих) тарифів на електричну і теплову енергію. Нормативи енергоспоживання для конкретного бюджетної установи розраховуються, в тому числі, і на підставі даних про фактичне споживання енергії бюджетної установи в попередні періоди. Відповідно, якщо бюджетною установою скорочено споживання енергетичних ресурсів в результаті проведення енергозберігаючих заходів, то при розрахунку обсягу фінансування енергоспоживання на планований період нормативи енергоспоживання будуть скорочені, відповідно обсяг фінансування витрат на

енергоспоживання зменшиться. Що стосується житлової сфери, то використання енергосервісних договорів в ній є виправданим і перспективним.

У графічній формі енергетичний потенціал житлових і громадських будівель України за розрахунками Світового банку показаний на рис.2.3

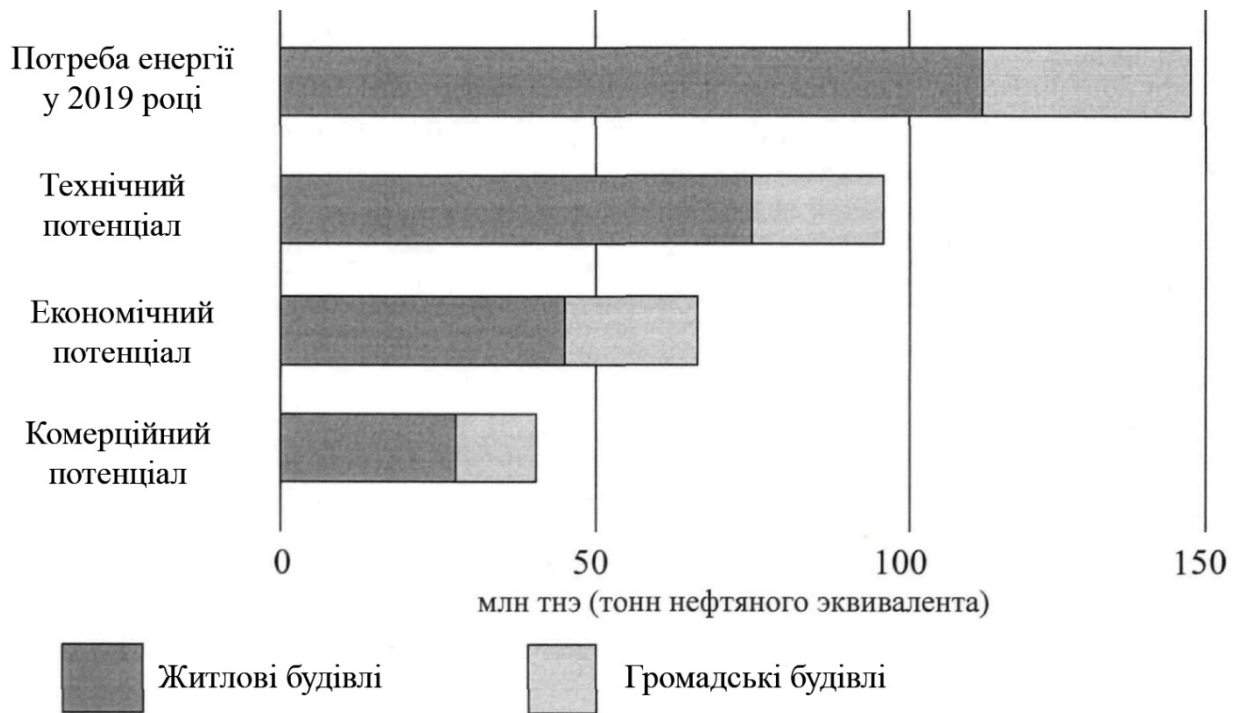


Рисунок 2.3 – Оцінка потенціала енергоефективності в існуючих житлових та громадських будівлях України

Реалізація технічного потенціалу енергозбереження на рівні житлового або громадського будинку, мікрорайону, міста, регіону або в країни в цілому можлива тільки при наявності необхідних обсягів інвестицій.

Оцінка потенціалу енергозбереження кінцевого споживача ПЕР здійснюється в результаті енергетичного обстеження (енергоаудиту), під яким розуміється збір і обробка інформації про використання енергетичних ресурсів з метою отримання достовірної інформації про обсяг використовуваних енергетичних ресурсів, про показники енергетичної ефективності, виявлення можливостей енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності з відображенням отриманих результатів в енергетичному паспорті.

Енергетичне обстеження переслідує чотири основні цілі:

- 1) отримання об'єктивних даних про обсяг використовуваних енергетичних ресурсів;
- 2) визначення показників енергетичної ефективності;
- 3) визначення потенціалу енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності;
- 4) розробка переліку типових, загальнодоступних заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності і проведення їх вартісної оцінки.

За результатами енергетичного обстеження складається енергетичний паспорт, в якому міститься наступна інформація:

- про оснащеність приладами обліку використовуваних енергетичних ресурсів;
- про обсяг використовуваних енергетичних ресурсів та про його зміну;
- про показники енергетичної ефективності;
- Про величину втрат переданих енергетичних ресурсів (для організацій, що здійснюють передачу енергетичних ресурсів);
- про потенціал енергозбереження, в тому числі про оцінку можливої економії енергетичних ресурсів в натуральному вираженні;
- о переліку типових заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

Проведення енергетичного обстеження є обов'язковим для таких осіб:

- органи державної влади, органи місцевого самоврядування, наділені правами юридичних осіб;
- організації з участю держави або муніципального освіти;
- організації, що здійснюють регульовані види діяльності;
- організації, які здійснюють виробництво та (або) транспортування води, природного газу, теплової енергії, електричної енергії, нафти і нафтопродуктів;
- організації, сукупні витрати яких на споживання природного газу,

дизельного і іншого палива, мазуту, теплової енергії, вугілля, електричної енергії перевищують п'ять мільйонів гривень за календарний рік;

-організації, які проводять заходи в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, що фінансуються повністю або частково за рахунок коштів Державного бюджету України, місцевих бюджетів.

Для бюджетних установ та житлових будинків цілями заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності є:

- приведення будівель у відповідність санітарним вимогам (якщо такі не дотримані);

- приведення будівель у відповідність до вимог чинних нормативно-правових документів в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

Оцінка потенціалу енергозбереження експлуатованих будівель проводиться на основі фактичних (вимірних) характеристик об'єкта. З цією метою в ході енергетичного обстеження вирішуються наступні завдання:

- визначення споживання ресурсу при фактичних показниках режимів забезпечення виробництва або споживання за розрахунковий рік;

- визначення споживання ресурсу при реалізації заходи з енергозбереження за розрахунковий рік;

• порівняння величини споживання ресурсу за розрахунковий рік до і після реалізації заходу з енергозбереження.

При реалізації одночасно декількох заходів потенціал енергозбереження визначається від цих заходів в комплексі.

В результаті енергоаудиту розробляються заходи з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності споживача ПЕР, проводиться оцінка потенціалу енергозбереження і виконується техніко-економічне обґрунтування зазначених заходів. Вони повинні лягти в основу програми підвищення енергетичної ефективності споживача ПЕР, яка розробляється і виконується у взаємодії з виконанням планів і програм поточних та капітальних ремонтів

експлуатованих будівель.

2.2 Сучасні підходи до термомодернізації об'єктів

2.2.1 Загальні вимоги до розроблення переліку заходів з підвищення енергоефективності об'єктів

До розроблення заходів з підвищення енергоефективності об'єктів необхідно виявити всі чинники, що негативно впливають на експлуатаційну надійність кожної будівлі і безперебійну роботу інженерних систем та зовнішніх теплових мереж, а також визначити конкретні причини наднормативного енергоспоживання, здійснити аналіз отриманої інформації, що повинен лягти в основу майбутньої програми з підвищення енергетичної ефективності будівлі, яка включає перелік ремонтних робіт, пов'язаних з підвищенням експлуатаційної надійності, і перелік термомодернізаційних заходів з орієнтовними термінами їх виконання і витратами на реалізацію.

Такі роботи необхідно виконати по кожній будівлі, яка включена до переліку об'єктів, що потребують термомодернізації та модернізації.

Якщо в будівлі є проблеми щодо експлуатаційної надійності, то роботи з їх усунення повинні бути пріоритетними. Якщо таких проблем немає, або вони усунені, можна приступати до виконання заходів з термомодернізації та модернізації.

Розроблення найефективніших заходів з підвищення енергоефективності об'єктів виконують на основі аналізу результатів огляду технічного стану, заповнених опитувальних листів, результатів енергетичного обстеження (енергоаудиту) та теплотехнічних розрахунків, виконаних у відповідності до ДБН Б В.2.6-31:2006, ДСТУ-Н А.2.2-5:2007.

До комплексу інженерно-технічних заходів, які необхідно здійснити для підвищення енергоефективності об'єкта, можна віднести:

- підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій будівель за рахунок впровадження енергозбережних технологій;
- модернізацію систем тепло- та водопостачання зовнішніх інженерних мереж та внутрішніх інженерних систем;
- модернізацію систем вентиляції;
- облік і регулювання споживання енергоресурсів і води.

При впровадженні заходів з термомодернізації слід враховувати:

- місцеві кліматичні умови;
- геометричні, теплотехнічні та енергетичні характеристики будівлі;
- нормативні санітарно-гігієнічні та мікрокліматичні умови приміщень будівлі;
- технічні характеристики інженерного обладнання.

Залежно від капіталоемності та очікуваної економії енергетичних ресурсів запропоновані заходи групують по пакетах.

Наприклад:

1. Підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій будівель за рахунок впровадження енергозбережних технологій:

а) теплоізоляція зовнішніх стін будівлі плитами із спіненого полістиролу з опорядженнями тонкошаровими штукатурками;

б) теплоізоляція зовнішніх стін будівлі мінераловатними плитами з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядження індустріальними елементами;

в) теплоізоляція зовнішніх стін будівлі плитами із піноскла з опорядженнями тонкошаровими штукатурками;

г) теплоізоляція дахового перекриття з улаштуванням теплоізоляційного шару із мінераловатних плит, базальтової вати, піноскла з улаштуванням пароізоляційного шару; із пінополіуретану з улаштуванням захисного шару із пожежобезпечних матеріалів;

д) теплоізоляція підвального перекриття з улаштування теплоізоляційного шару із мінераловатних плит, базальтової вати; піноскла з улаштуванням пароізоляційного шару; із пінополіуретану з улаштуванням захисного шару із пожежобезпечних матеріалів;

є) встановлення енергозберігальних вікон та дверей в житлових приміщеннях квартир.

ж) утеплення під'їздів (заміна вікон на енергозберігальні, встановлення вхідних утеплених дверей; утеплення тамбурів).

2. Модернізація систем тепло- та водопостачання внутрішніх інженерних систем:

а) часткова модернізація (встановлення автоматичного регулятора теплового потоку, встановлення теплоізоляційних рефлекторів за опалювальними приладами);

б) комплексна модернізація (встановлення автоматичного регулятора теплового потоку; балансування системи опалення; встановлення сучасних опалювальних приладів малої інерційності; встановлення термостатичних регуляторів на опалювальних приладах; встановлення теплоізоляційних рефлекторів за опалювальними приладами).

3. Модернізація систем тепло- та водопостачання зовнішніх інженерних мереж:

- зниження тепловтрат в інженерних мережах шляхом поступового переходу на сучасні трубопроводи, в тому числі на теплові мережі з пінополіуретановою ізоляцією;

- оптимізація режимів роботи мереж теплопостачання шляхом впровадження систем автоматизованого управління і регульованого приводу насосних агрегатів, заміна насосів з підвищеною установленою потужністю;

реконструкція теплових пунктів з застосуванням ефективного тепломеханічного обладнання (пластинчастих водонагрівачів);

- встановлення сонячних колекторів для гарячого водопостачання

- встановлення електричних котлів з нічним акумулюванням теплової енергії;
- застосування в системах теплопостачання замість поверхневих теплообмінників трансзвукових струминно-форсуночних апаратів;
- використання апаратури контролю і діагностики стану внутрішньої поверхні обладнання і систем теплопостачання;
- застосування сучасних методів і технологій для очищення теплообмінного обладнання котлів, систем водопостачання від відкладень солей та продуктів корозії;
- оптимізація процесів горіння в топках котлів та впровадження оптимальних графіків регулювання з використанням засобів автоматики і контролю;
- застосування в котельнях протитискових турбін, які встановлюються паралельно в дросельному пристрої.

4. Модернізація систем вентиляції (застосування систем вентиляції з утилізуванням тепла витяжного повітря, в тому числі і за допомогою теплового насосу, і використання утилізованого тепла на потреби гарячого водопостачання; встановлення локальних пристроїв вентиляції з рекуператорами теплоти).

5. Облік і регулювання споживання енергоресурсів і води

Саме утеплення огорожувальних конструкцій будівлі не призведе до бажаного зниження витрат на опалення будівлі, тому що кількість теплової енергії, яка витрачається на його опалення, буде такою самою, як і до утеплення. У квартирах стане тепліше, але без сучасних засобів автоматизації та регулювання тепловитрат не буде досягнуто зниження тепловитрат.

Для зниження тепловитрат необхідно:

- впровадження комплексу інженерного обладнання, що зв'язує теплові мережі із споживачами теплоти і призначений для приймання, приготування, розподілу, регулювання та обліку теплоносія;

- впровадження механізмів та пристроїв, призначених для обліку та регулювання енергопостачання в будинках, встановлення систем автоматичного регулювання теплового навантаження та заміна бойлерів гарячого тепlopостачання;
- впровадження горизонтальних поквартирних систем опалення з індивідуальними поквартирними вузлами обліку теплової енергії.

При реконструкції та капітальному ремонті житлового будинку облік теплоспоживання системою опалення у квартирах слід здійснювати згідно з ДБН В.3.2-2.

Застосування приладів-розподільовачів теплової енергії на опалювальних приладах слід здійснювати згідно з ДСТУ EN 834 або ДСТУ EN 835.

2.2.2 Термомодернізація огорожувальних конструкцій будівель

Термомодернізація - це комплекс ремонтно-будівельних робіт, спрямованих на поліпшення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівель, показників енергоспоживання інженерних систем та забезпечення енергетичної ефективності будівлі не нижче мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель.

Вперше визначення термомодернізації надано в ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків», розробленому фахівцями ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва»

Цей стандарт поширюється на термомодернізацію житлових будинків під час їх технічного переоснащення, реконструкції або капітального ремонту, адже згідно з визначенням видів будівництва, наведених у ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво», термомодернізація не відноситься в повній мірі до жодного з них.

ДСТУ-Н Б В.3.2-3 регламентує виконання робіт з теплової ізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій будинків, заміни вікон, балконних та зовнішніх дверей, модернізації внутрішньобудинкових систем опалення,

вентиляції, кондиціонування, охолодження, гарячого водопостачання, електропостачання та електроосвітлення.

До огорожувальних конструкцій будівлі відносяться конструкції, які призначені для ізоляції внутрішніх об'ємів у будівлях від зовнішнього середовища (зовнішні стіни; перекриття та покриття будинків; підвальні перекриття)

Термомодернізацію зовнішніх огорожувальних конструкцій слід здійснювати за наступною послідовністю:

а) зовнішні стіни та зовнішні стінові конструкції, що контактують з ґрунтом;

б) інші конструкції у будь-якій послідовності:

- суміщені покриття;
- горищні покриття та перекриття неопалюваних горищ;
- перекриття над проїздами та неопалюваними підвалами;
- теплова ізоляція підлог на ґрунті.

Роботи з улаштування термомодернізації зовнішніх стін та теплогідроізоляції покрівлі будинку допускається виконувати одночасно.

Вибір теплоізоляційних матеріалів для термомодернізації зовнішніх огорожувальних конструкцій слід здійснювати згідно з ДСТУ Б В.2.6-189:2013.

2.2.2.1 Термомодернізація зовнішніх стін

Роботи з термомодернізації зовнішніх стін слід починати після модернізації внутрішньобудинкових інженерних систем та їх випробовування.

Конструкції фасадної теплоізоляції, у залежності від їх класу, класифікуються за наступними конструктивно-технологічними ознаками (згідно з ДСТУ Б В.2.6-34:2008).

1. Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками та дрібноштучними виробами (клас А).

За способом кріплення теплоізоляційного шару до зовнішньої поверхні стіни підрозділяють на конструкції:

- склеєні;
- з дюбельною фіксацією;
- комбіновані дюбельно-склеєні;
- торкретаційні системи.

За типом арматурної сітки збірні системи підрозділяють на конструкції:

- з використанням сітки зі скловолокна або полімерних волокон;
- з використанням металевої сітки.

Матеріал, що в'яже штукатурні шари, підрозділяють на конструкції:

- з мінеральними в'язучими,
- з полімерними в'язучими,
- з полімер-мінеральними в'язучими.

2. Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням цеглою або стіновими каменями (клас Б) залежно від конструкції зв'язку опоряджувальних шарів з плитами перекриття підрозділяють на конструкції з:

- обпиранням опоряджувального шару на консольну частину плит;
- обпиранням опоряджувального шару на металеві кронштейни.

3. Конструкції фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустріальними елементами (клас В)

За матеріалом повітрязахисного шару підрозділяють на конструкції з:

- повітрогідрозахисною мембранною плівкою;
- повітрязахисним шаром із волокнистого щільного матеріалу з

гідрофобною поверхнею. За матеріалом кріпильного каркаса підрозділяють на конструкції з елементами:

- із нержавкої сталі;
- з алюмінієвих сплавів;
- сталевими з антикорозійним покриттям.

За конструктивним виконанням шару теплоізоляції підрозділяють на конструкції з:

- двошаровою тепловою ізоляцією;
- одношаровою тепловою ізоляцією.

Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням прозорими елементами за конструктивним рішенням та технологією зведення світлопрозорого опоряджувального захисного шару підрозділяють на конструкції:

- стояково-ригельні з рамним склінням;
- зі структурним, напівструктурним, спайдерним склінням;
- з подвійним фасадом.

За матеріалом заповнення непрозорих ділянок стін із прозорим захисним опоряджувальним шаром збірної системи підрозділяють на конструкції:

- із тришаровими панелями з металевою обшивкою;
- із плитами з базальтової вати або скляного штапельного волокна, що розташовані на зовнішній поверхні стіни з цегли або бетону;
- із плитами або блоками з легких або ніздрюватих бетонів, що є матеріалом стіни;
- із плитами з пінополістиролу або інших спінених полімерних матеріалів, що розташовані на зовнішній поверхні стіни з цегли або бетону (за умови погодження з органами державного пожежного нагляду).

За кількістю шарів скла підрозділяють на конструкції:

- одношарові;
- двошарові;
- тришарові.

За видом заповнення прошарку між шарами скла збірної системи підрозділяють на конструкції:

- повітрянаповнені;
- аргоннаповнені;

- криптононаповнені;
- наповнені сумішшю газів.

Вентильована теплоізоляційно-опоряджувальна фасадна система – це система, яка складається з матеріалів облицювання (касет або листових матеріалів) і тримальної підоблицювальної конструкції. Матеріал облицювання кріпиться до стіни таким чином, щоб між облицюванням і фасадною стіною залишався повітряний простір. Цей простір необхідний для вентиляції фасаду будівлі. Для додаткового утеплення фасаду інколи між стіною і облицюванням може встановлюватися теплоізоляційний шар – у цьому випадку вентиляційний простір залишається між облицюванням і теплоізоляцією.

Вентильована фасадна система має в своїй конструкції облицювальні матеріали, що виконують захисно-декоративну функцію. Вони захищають утеплювач, підоблицювальну конструкцію і стіну будівлі від пошкоджень і атмосферних дій, а також є зовнішньою оболонкою будівлі, яка формує її естетичну подобу.

Як облицювання (верхнього декоративного шару) застосовуються наступні матеріали:

- алюмінієві композитні панелі;
- алюмінієвий лінійний профіль шириною 85, 150, 200, 300 мм;
- алюмінієвий фасадний аркуш;
- керамогранітні плити;
- фіброцементні плити;
- скло;
- декоративна штукатурка;
- сайдінг;
- фасадний ламінат.

Загальний вигляд вентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи наведено на рис.2.4.

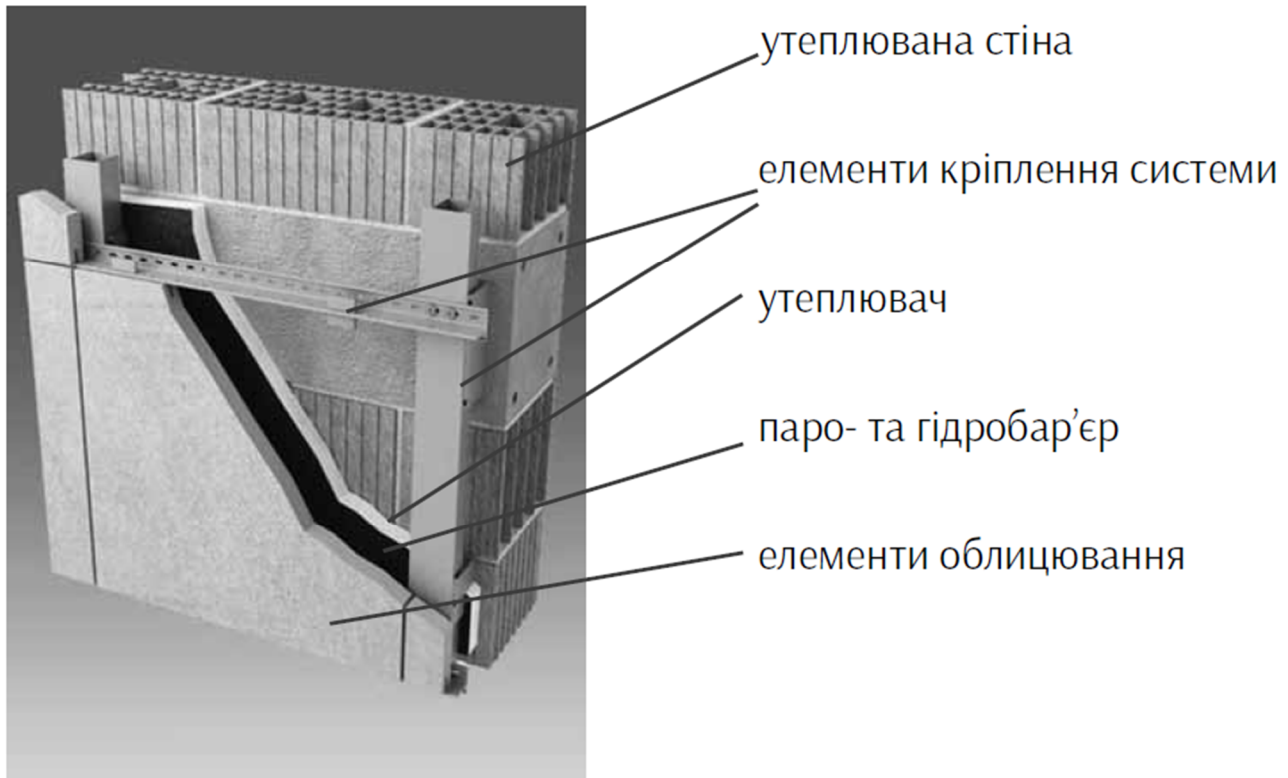


Рисунок 2.4 - Загальний вигляд вентиляційно-теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи

Як теплоізоляційний шар при монтажі вентиляційних фасадів застосовують: жорсткі теплоізоляційні плити, виготовлені з мінеральної вати на основі базальтових порід; пінополіізоціануратні плити з облицюванням фольгою або папером; целюлозний утеплювач.

Утеплювач, який використовують для вентиляційних фасадів, повинен мати такі властивості:

- *стійкість до старіння;*
- *біологічна стійкість;*
- *стабільна у часі і просторі форма, що монтується суцільним шаром,*

виключаючи виникнення

«містків холоду»;

- *висока теплоізолювальна здатність;*

- дозволяти водяній парі і волозі потрапляти до повітряного прошарку, запобігаючи накопиченню конденсату в конструкціях;
- стійкість до вітрового потоку;
- хімічна сумісність з металом підоблицювальної конструкції.

Вентильована фасадна система має в своїй структурі гідро- та паробар'єр, що обумовлено необхідністю захисту теплоізоляційного шару від вологи і вітру. Це дозволяє поліпшити теплозбережні властивості навісного вентильованого фасаду і сприяє односторонньому проходженню водяної пари з утеплювача до повітряного простору між захисним екраном і утеплювачем. Як гідроізоляційний шар при монтажі вентильованих фасадів застосовується високотехнологічний мембранний матеріал, який поєднує в собі міцність, захисні властивості і високу паропроникність.

До головних переваг вентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи відносяться:

- високі тепло-, звукоізоляційні показники;
- тривалий термін експлуатації фасаду (до 100 років, залежно від обраного облицювання фасадів);
- високі естетичні властивості – найширший асортимент сучасних облицювальних матеріалів і різні способи монтажу навісних вентильованих фасадів дозволяють втілити в життя практично будь-які художньо-архітектурні рішення;
- захист стіни та теплоізоляції від атмосферних впливів;
- технологічні переваги – можливість проведення монтажу фасадів цілорічно незалежно від сезону;
- можливість вибору різних цінових рішень залежно від виду та виробника компонентів фасадної системи;
- незалежність облицювання від тримальної стіни будівлі, за рахунок чого виключаються порушення цілісності облицювання при експлуатаційних змінах в тримальних стінах (тріщини, просідання і т.д.);

- відсутність спеціальних вимог до поверхні тримальної стіни, таких, як її попереднє вирівнювання – система дозволяє вирівнювати дефекти й нерівності поверхні;
- нівелювання термічних деформацій;
- ефективна вентиляція стін будівлі, що дозволяє створити сприятливий мікроклімат всередині будівлі;
- підвищена пожежостійкість.

Невентильована теплоізоляційно-опоряджувальна фасадна система з личкуванням тонкошаровими штукатурками. Технічна суть системи полягає в тому, що на зведену тримальну частину стіни наклеюють утеплювач, який додатково закріплюють розпірними капелюшними дюбелями. Поверх утеплювача наносять армований синтетичною сіткою штукатурний, а потім декоративний шар. Товщина захисного штукатурного шару – в межах 3-6 мм.

Загальний вигляд невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням тонкошаровими штукатурками наведено на рис.2.5.

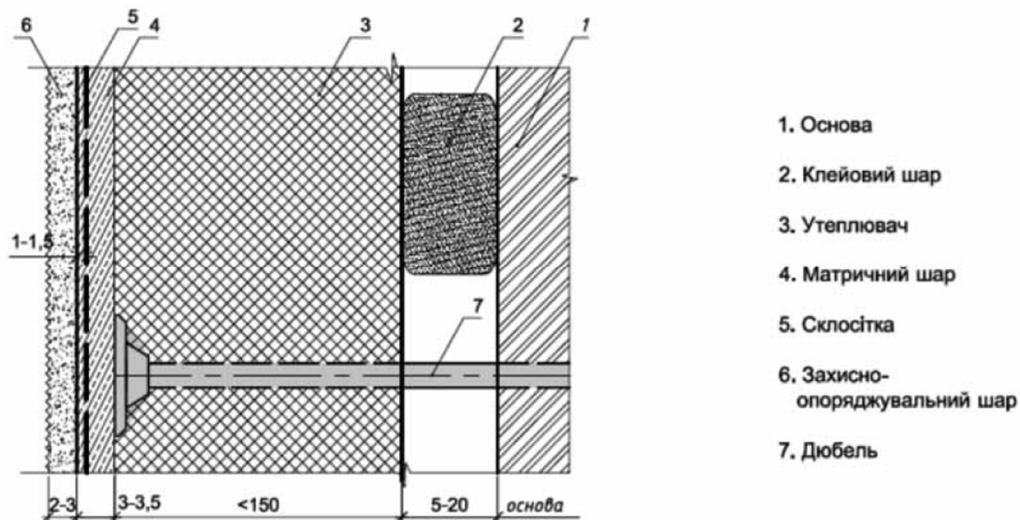


Рисунок 2.5 - Загальний вигляд невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням тонкошаровими штукатурками

Система забезпечує суцільне зовнішнє утеплення з використанням мінераловатних і пінополістирольних плитних утеплювачів, легка і доступна для кольорового відтворення.

Але сегмент, який в будівництві займає ця система утеплення, не завжди виправданий. Ці системи приваблюють показною простотою і відносно низькою ціною, але вони мають жорсткі технологічні обмеження: робота при температурі зовнішнього повітря від $+5^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$, улаштування має виконуватись з жорстких стаціонарних помостів. У системах досить складне стикування мінераловатних і пінополістирольних плит з різними коефіцієнтами температурних деформацій, що знижує експлуатаційні якості цієї системи утеплення. Особливо ненадійним є улаштування парапетного вузла, а також рустовки фасадної поверхні з точки зору захисту і відводу дощових опадів. Необхідно жорстко дотримуватись якості поверхонь тримальної частини стіни під наклеювання утеплювача – перепади по поверхні стін допускаються до 10 см.

Принциповим для використання невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням тонкошаровими штукатурками є забезпечення надійності зв'язків захисного шару з утеплювачем шляхом застосування армуючої сітки всередині шару штукатурки. При цьому виконавці повинні мати високу кваліфікацію. Ці системи мають задовольняти також важливі вимоги щодо конструкційної надійності, що не завжди забезпечується з урахуванням того, що роботи з улаштування систем відносяться до групи прихованих і практично не можуть бути проконтрольовані на висоті.

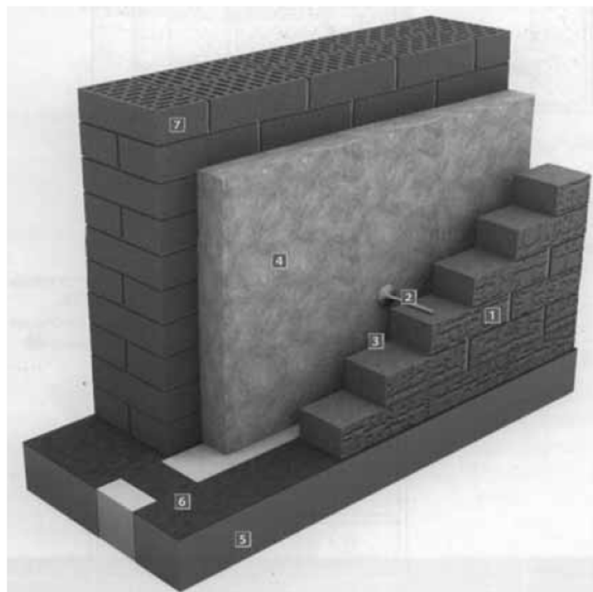
Невентильована теплоізоляційно-опоряджувальна фасадна система з личкуванням цеглою. Системи даної групи виконуються загальнобудівельними організаціями в єдиному технологічному циклі зведення зовнішньої стіни. Личкування виконується лицьовою або силікатною цеглою. Використовуються

мінераловатні і пінополістирольні утеплювачі, а також монолітний карбонатний утеплювач. Системи ремонтпридатні.

Системи використовуються в будинках з тримальними зовнішніми стінами, збірними і монолітними перекриттями і в каркасно-монолітному будівництві.

Технічна суть системи полягає в улаштуванні зовнішньої стіни за висотою ярусами із 5 рядів одинарної цегли. Спочатку мурують лицьовий шар стіни в 1/2 цеглини під розшивку, потім встановлюють плитний утеплювач і зводять внутрішній тримальний шар з цегли або блоків. Личкування і стіна перев'язуються гнучкими конекторами.

Загальний вигляд невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням цеглою наведено на рис.2.6.



1. Личкувальна цегла;
2. Гнучкі конектори;
3. Вент. зазор;
4. Утеплювач;
5. Опорне перекриття;
6. Гідроізоляційна відсічка;
7. Стіна.

Рисунок 2.6 - Загальний вигляд невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням цеглою

Системи принципово забезпечують ефективне зовнішнє утеплення, але в сучасному виконанні мають суттєві конструктивно-технологічні недоліки.

Наприклад, в каркасно-монолітних будинках нетримальні стіни зводять на монолітних перекриттях, які виходять на фасад і створюють конструктивно-

технологічні і теплотехнічні проблеми: ненадійні стики під перекриттям, ненормовані втрати тепла через «містки холоду», не фіксується утеплювач, архітектурна невизначеність тощо. В іншому варіанті - личкування і утеплювач улашту-ують на антикорозійно незахищених металевих консолях, змонтованих на торцях перекриття, без температурних компенсаторів, що абсолютно неприпустимо.

Придатність певного виду системи до застосування на конкретному будівельному об'єкті визначають залежно від його призначення, після ретельного його обстеження та виконання теплотехнічних розрахунків.

При улаштуванні фасадної теплоізоляції плитними утеплювачами в якості плит рекомендується застосовувати:

- мінераловатні плити (з гідрофобізуючими добавками або без них) марок за густиною від 75 кг/м^3 до 225 кг/м^3 ; для найефективнішої теплоізоляції, як правило, спочатку улаштовують прилеглий до стіни шар із плит, що мають меншу густину, а потім шар із плит, що мають більшу густину і більшу міцність;
- плити зі спіненого полістиролу густиною від 25 кг/м^3 до 35 кг/м^3 ;
- плити із піноскла густиною від 120 кг/м^3 до 160 кг/м^3 ;
- плити із пінополіуретану, що мають обкладку з однієї або з двох сторін із негорючого мінерального матеріалу.

Мінераловатні плити стійкі до дії високих температур, впливу більшості хімічних речовин. Коефіцієнт паропроникності – $480 \times 10^{-6} \text{ г(м} \cdot \text{год} \cdot \text{Па)}$, що забезпечує вільне виведення водяної пари. Гідрофобізатори, що можуть застосовуватися при їх виробництві, знижують капілярне водопоглинання і насичення їх водою, що міститься в повітрі.

Мінераловатні плити поступаються перед пінополістирольними плитами у вазі, теплопровідності та водопоглинанні.

Плити зі спіненого полістиролу під впливом вологи не втрачають теплоізоляційних властивостей, тому що пінополістирол матеріал не

гігроскопічний. Плити із спіненого полістиролу легкі і водночас мають добрі міцнісні характеристики. Недоліками пінополістиролу є невисокі звукоізоляційні властивості, низький коефіцієнт паропроникності, крім того, цей теплоізоляційний матеріал нестійкий до впливів більшості органічних розчинників та підвищених температур (температура понад 80 °C може спричинити незначне руйнування пінополістиролу). Основним недоліком є те, що вони пожежонебезпечні (навіть плити з антипіренами). Пінополістирольні плити значно технологічніші, ніж мінераловатні, немає проблем з їх розрізанням та шліфуванням.

Плити із піноскла характеризуються малою об'ємною масою, низькою теплопровідністю і водопоглинанням, високою механічною міцністю, вогнестійкістю, морозостійкістю і стійкістю до хімічно агресивних середовищ. Піноскло (чарункове скло) є ефективним чарунковим неорганічним теплоізолятором. Плити із піноскла поступаються в теплопровідності плитам із пінополістиролу, у звукоізоляційних характеристиках поступаються мінераловатним плитам. Плити із піноскла легко піддаються механічній обробці: його пиляють, ріжуть, свердлять і обточують. А такі властивості піноскла, як вологонепроникність, сталість об'єму, гігієнічність, стійкість до температурного і хімічного впливу зумовили широке використання його в будівництві холодильних споруд, теплозахисту агрегатів в нафтохімічній, хімічній, харчовій, фармакологічній промисловості не тільки у нашій країні, але й за кордоном.

Плити із пінополіуретану мають обкладку з одного або з двох боків із негорючого мінерального матеріалу, в яких теплоізоляційним шаром є пінополіуретан з позірною густиною від 40 кг/м³ до 60 кг/м³, з обкладками із мінеральних матеріалів та захисним покриттям, яке нанесене на лицьову сторону обкладок. Обкладками можуть бути магнезитові плити, цементно-волокнисті плити, листи із алюмінію. В якості захисних матеріалів використовують негорючі матеріали.

Улаштована фасадна теплоізоляція з плитними утеплювачами потребує опорядження легкими та товстошаровими штукатурками.

Для опорядження використовуються сухі будівельні суміші вітчизняних та іноземних виробників на полімерцементній основі та на полімерних зв'язуючих, що стійкі до атмосферних впливів (перепадів температури, впливу вологи та ультрафіолетового випромінювання).

При улаштуванні фасадної теплоізоляції з повітряним прошарком та опорядженням індустриальними елементами в якості теплоізоляційного матеріалу переважно використовують мінераловатні плити. Для захисту теплоізоляційних матеріалів від впливу докільля використовують плівкові гідрозахисні матеріали. Повітряний прошарок фіксованої товщини улаштовують між теплоізоляційним шаром та опоряджувальним шаром за рахунок конструктивних елементів вентиляції.

При улаштуванні фасадної теплоізоляції з пінополіуретановими панелями використовують двошарові або тришарові панелі, в яких теплоізоляційним шаром є пінополіуретан з позірною густиною від 40кг/м^3 до 60кг/м^3 , з обкладками із мінеральних матеріалів та захисним покриттям, яке нанесене на лицьову сторону обкладок. Обкладками можуть бути магнезитові плити, цементно-волокнисті плити, листи з алюмінію.

2.2.2.2 Термомодернізація перекриття та покриття будинків

Покриття – верхня частина будівлі, що захищає приміщення від атмосферних впливів і сонячної радіації та сприймає снігове і вітрове навантаження.

Покрівля – верхній гідроізоляційний шар на покритті. За конструктивним рішенням покриття поділяються на:

- кроквяні, що споруджуються зі значним ухилом із лінійних елементів, які утворюють горище;

- плитні залізобетонні суміщені, в яких термоізоляційний і гідроізоляційні шари влаштовані безпосередньо по покриттю верхнього поверху, іноді такі покриття використовуються для розміщення обладнання або відпочинку людей – терасні та «зелені» покриття;
- плитні залізобетонні роздільні, в яких між плитами перекриття верхнього поверху і конструкціями покриття наявний простір або вентилязоване горище; може використовуватися для розміщення інженерного обладнання;
- мансардні, в яких на кроквяному або залізобетонному плитному горищі влаштовані приміщення, призначені для перебування людей.

Термомодернізацію покриття будинків можна виконувати на будівлях із суміщеними покриттями та горищними, в тому числі мансардні покриття, в яких на залізобетонному горищі влаштовані приміщення, призначені для перебування людей.

Плоскі покрівлі з рулонних матеріалів складають 55% всіх покрівель в Україні. Більшість з них після тривалої експлуатації має такий вигляд (рис. 2.7).



Рисунок 2.7 - Зовнішній вигляд покрівлі з рулонних матеріалів після тривалої експлуатації

За незадовільного стану покрівельного килима необхідно виконати ремонтні роботи з відновлення покрівельного килима або демонтажу існуючого покрівельного килима.

За незадовільного стану теплоізоляційного шару, пароізоляції та захисного гідроізоляційного килиму слід демонтувати всі вказані конструктивні елементи покрівлі, виконати ремонт покриття (роботи виконуються за наявності значних пошкоджень покриття).

Термомодернізація покриття будинків з такою покрівлею має передбачати відновлення існуючих бітумовмісних покрівельних килимів.

Відновлення покрівельних килимів може бути виконано із застосуванням сучасної технології з використанням приладів інфрачервоного опромінення.

Після відновлення килиму рекомендується:

- здійснити улаштування багат шарового монолітного теплоізоляційного покриття із пінополіуретану;
- улаштувати гідрозахисне покриття із поліуретанових мастичних матеріалів (наприклад «ІЗОФРАМ УТГІ») або полімочевин.

Для захисту від негативного впливу ультрафіолетового опромінення застосовують дроблені кам'яні матеріали групи ДКМ (зерна дроблених кам'яних матеріалів повинні мати розміри не менше 5 мм і не більше 10 мм та мати обкатану форму).

Після виконання зазначених заходів покрівля має такий вигляд (рис.2.8):

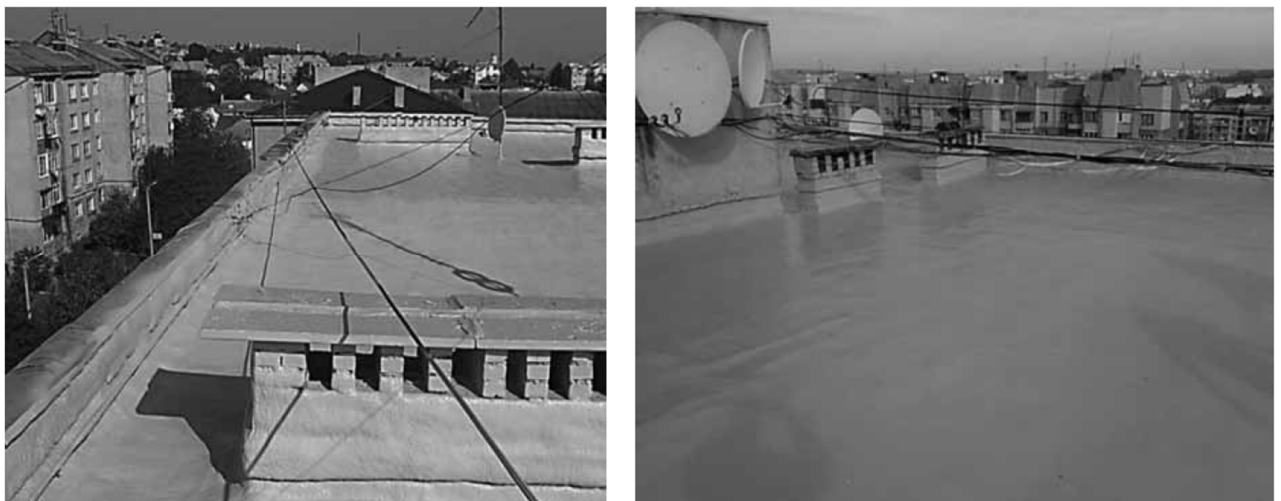


Рисунок 2.8. Зовнішній вигляд покрівлі, ремонт якої виконаний із застосуванням приладів інфрачервоного опромінення та з улаштуванням багат шарового монолітного теплоізоляційного покриття із пінополіуретану

При задовільному стані покрівлі, але недостатній теплоізоляції покриття необхідно влаштувати додатково паро- і теплоізоляцію з наступним улаштуванням покрівельного килима з рулонних, мембранних, мастикових матеріалів або влаштувати додаткову теплоізоляцію з наступним улаштуванням покрівельного килима з рулонних, мембранних, мастикових матеріалів.

При клеєвому способі (рис. 2.9) використовують гарячий бітум, холодні бітумні мастики або спеціальний клей Trokal C300. Клей наносять на основу смугами, площа яких повинна складати 20-30 % від загальної площі покрівлі.

Механічне закріплення мембрани виконують спеціальними кріпильними елементами, захищеним від корозії (рис. 2.10). Металеві анкери з достатньо великими шайбами для того, щоб зменшити величину зконцентрованих напружень на плівковий матеріал, розміщують на певній відстані від краю першого полотнища і накривають їх наступним полотнищем, як це показано на рисунку.

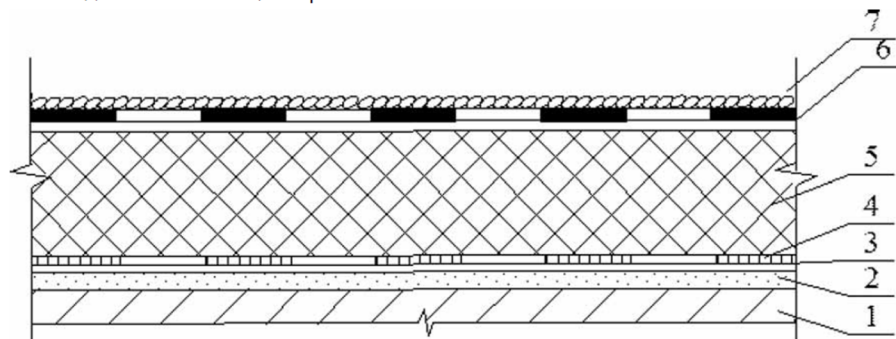


Рисунок 2.9 - Конструктивне рішення плівкової покрівлі «Техноніколь» з приклеюванням матеріалів:

1 – залізобетона плита; 2 - вирівнювальна затирка цементно-піщаним розчином; 3 – ґрунтівка; 4 – точкове приклеювання теплоізоляційних плит мастикою «Эврика»; 5 – плити теплоізоляційні з міцністю на стиск не менше 0,05 МПа марки «ТЕХНО РУФ»; 6 – основний водоізоляційний килим із полімерної плівки Logicroof чи «ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО»; 7 – захисний шар.

Плоскі покрівлі допускається утеплювати як із зовнішнього боку (над покриттям), так і з внутрішнього (під покриттям).

У тому випадку, коли проводять термомодернізацію будинків з горищним дахом, де найменша відстань між покриттям та покрівлею більше ніж 0,5 м, теплоізоляційний шар слід улаштовувати на покритті.

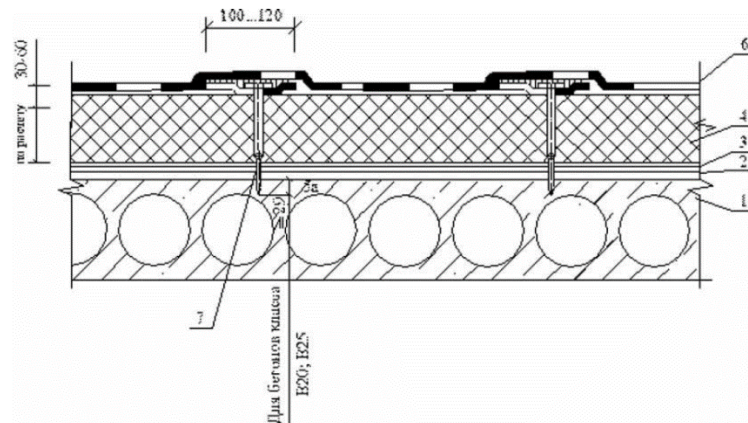


Рисунок 2.10 - Конструктивне рішення плівкової покрівлі «Техноніколь» з механічним кріпленням:

1 – залізобетона плита; 2 – вирівнювальна затирка цементно-піщаним розчином; 3 - ґрунтовка; 4 - плити теплоізоляційні з міцністю на стиск не менше 0,05 МПа марки «Техно Руф»; 6 – основний водоізоляційний килим із полімерної плівки Loqicroof чи «Техноеласт Соло»; 7 – механічне кріплення.

Термомодернізацію перекриття будинків можна виконувати шляхом улаштування теплоізоляційного шару або улаштуванням підігріву і теплоізоляційного шару.

Теплоізоляцію перекриттів над неопалюваними підвальними приміщеннями та над проїздами (арками) допускається улаштовувати як зі сторони неопалюваного приміщення, так і з боку опалюваного приміщення або з нижнього боку перекриття (у разі арки).

При утепленні перекриття між першим поверхом та неопалюваним приміщенням з боку опалюваного приміщення шар пароізоляції слід

улаштовувати над шаром теплоізоляції перед улаштуванням цементно-піщаної або бетонної стяжки, тобто пароізоляційний шар повинен розміщуватись під стяжкою над утеплювачем.

При утепленні перекриття між першим поверхом та неопалювальним приміщенням пароізоляційний шар повинен улаштовуватися з боку підвалу на перекритті під шар утеплювача.

Для улаштування теплоізоляційного шару можуть бути застосовані мінераловатні плити, пінополістирольні плити марки ПСБ-С, плити із піноскла, а також пінополіуретанові композиції з антипіреном.

При улаштуванні підігріву в якості теплоізоляційного матеріалу найчастіше використовують пінополістирольні плити густиною не нижче 50 кг/м³.

У разі улаштування теплоізоляції на бетонній основі по ґрунту передбачають улаштування шару гідроізоляції. Гідроізоляцію улаштовують по бетонній основі.

2.2.2.3 Заміна вікон та вхідних дверей

Для заміни вікон та вхідних дверей використовують сучасні металопластикові склопакети та двері з утепленням, що мають нормативний опір теплопередачі.

Приведений опір теплопередачі світлопрозорих огорожувальних конструкцій (вікон) визначається залежно від характеристик скління (склопакетів), яке включає відстань між шарами скла, виду газонаповнення склопакета та ступеня чорноти поверхні скла.

Норми (ДБН В.2.6-31) встановлюють значення опору теплопередачі для склопакетів одно- камерних та двокамерних з газовим середовищем заповнення: повітряне (висушене повітря), криптоне та аргоне.

ДБН В.2.6-31 використовує варіанти скління – листове стандартне скло (М1.); енергозберігальне з твердим покриттям (К); енергозберігальне з м'яким покриттям - (і).

Навіть для однокамерних склопакетів можна досягати нормованих значень опору теплопередачі в разі використання енергоощадливих видів скла.

Для опалюваних приміщень в Україні не рекомендується встановлювати однокамерний скло пакет. Для того, щоб збільшити енергозбереження металопластикових вікон, найчастіше застосовують двокамерний склопакет з повітряними проміжками між шибками від 6 мм до 18 мм.

Сумніви окремих фахівців щодо того, чи склопакети з аргоном – в найкращі, виходять з двох істотних моментів. По-перше, з точки зору класичної фізики теплопровідність ідеальних газів залежить тільки від їх тиску, тобто, що повітря, що аргон – все одно. Відмінність між характеристиками реальних газів і ідеального газу складає, як відомо, лічені відсотки. Наприклад, для однакових склопакетів 4-16-4, один з яких заповнений аргоном, а другий повітрям, різниця приведенного опору теплопередачі складає 6 %. Через таку малу різницю, на думку цих фахівців, ніяк не варто зв'язуватися з дорогим устаткуванням та балонами з досить недешевим аргоном. Другий відмічають спеціалісти: як перевірити наявність аргону у склопакеті? Без спеціального приладу це неможливо! Проте такі склопакети існують на віконному ринку, хоч вони набагато дорожчі звичайних, з повітряним наповненням.

Допускається використовувати інші види вікон, дверей, віконних та дверних блоків, які не вступають за теплотехнічними та фізико-механічними показниками вказаним вище вікнам, дверям, віконним та дверним блокам, за наявності сертифікатів відповідності, гігієнічних висновків Міністерства охорони здоров'я України.

Проектування та монтаж заповнення віконних та дверних прорізів виконують з урахуванням ДСТУ-Н Б В.2.6-146.

Для заповнення монтажних зазорів використовують матеріали, які забезпечують необхідні експлуатаційні показники швів; в якості утеплювача при заповненні монтажних зазорів використовують монтажні піни; мінеральну вату; теплоізолювальні пінополіуретанові та пінополіетиленові джгути; в якості герметизуючих та гідроізолювальних матеріалів використовують акрилові герметики; ущільнювальні пароізоляційні стрічки (компресійні стрічки), що кріпляться з внутрішнього боку приміщення, і паропроникні прокладки, що кріпляться назовні на фасадних стінах.

2.3 Класифікація та обґрунтування енергозберігаючих заходів при проведенні реконструкції та капітального ремонту будівель

Проведений нами аналіз стану житлових і громадських будівель Києва, зокрема, багатоквартирних будинків, споруджених у 70-х років минулого століття, а також типових будівель поліклінік, шкіл і дошкільних установ, показав, що більшість з них відповідає класу енергетичної ефективності «Н» (низький). Це означає, що при проектуванні капітального ремонту і реконструкції цих будівель повинні бути розроблені заходи з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, що дозволяють досягти технічних показників, що відповідають класу енергетичної ефективності «В» (високий).

У структурі тепловтрат громадського або житлового будинку їх найбільша частка припадає на зовнішні стіни і на світлопрозорі огороження (вікна, балконні двері, вітражі і т.п.). Житлові і громадські будівлі в середині минулого століття проектувалися за нормативами півстолітньої давності і теплотехнічні характеристики їх огорожень не відповідають сучасним вимоги. До цього слід додати, що теплоізоляційні матеріали того часу не мали необхідної довговічності і давно втратили свої якості або повністю зруйнувалися, що погіршує становище з теплозахистом старих будинків.

Фактичне приведені опір теплопередачі зовнішніх стін R_0 переважної

більшості п'ятиповерхівок, побудованих за типовими проектами, становить 0,65-0,85 кв.м.град С / Вт. Згідно з діючими сьогодні теплотехнічним вимогам (2,51 кв.м.град С / Вт) цей показник, повинен бути підвищений в 3-3,5 рази.

При розробці енергозберігаючих заходів для житлових і громадських будівель слід виходити з того, що їх технічний стан, ступінь морального зносу і теплова ефективність нерозривно пов'язані між собою, і тому заходи щодо підвищення теплозахисту будинків, модернізації систем опалення та гарячого водопостачання повинні бути невід'ємною частиною капітального ремонту і реконструкції.

Під енергозберігаючими заходами ми розуміємо заходи, спрямовані на підвищення енергоефективності будівлі і його окремих елементів, що приводять до економії споживаних енергоресурсів за умови дотримання санітарних та інших обов'язкових норм, встановлених для того чи іншого виду будівель і споруд.

У вивченій нами літературі енергозберігаючі заходи класифікуються за двома основними критеріями:

1) По капіталомісткості і термінами реалізації:

- маловитратні (заходи швидкої віддачі);
- середньовитратних (базові);
- високовартісні (довгострокові),

2) По виду:

- технічні;
- економічні;
- організаційні;
- інформаційні.

У свою чергу, технічні енергозберігаючі заходи діляться по елементах і системах будівлі (об'єкт проведення) - огорожувальні конструкції, внутрішня інженерія, інженерна, технологічне і побутове обладнання. Критерії другого порядку є і для організаційних і економічних заходів.

Ми пропонуємо доповнити класифікацію енергозберігаючих заходів для житлових і громадських будівель двома додатковими критеріями:

- привабливість інвестицій;
- місце в експлуатаційному циклі.

За привабливістю інвестицій енергозберігаючі заходи запропоновано ділити на інвестиції, привабливі для кінцевого споживача ПЕР, і інвестиції, привабливі для держави, як зазначалося вище.

Такий поділ впливає з класифікації інвестицій в енергозберігаючі заходи, представленої в підрозділі 2.1. цього дослідження.

І, нарешті, по можливості реалізації ми ділимо енергозберігаючі заходи на ті, проведення яких можливе в рамках повсякденної експлуатації і поточних ремонтів, і ті які можуть бути проведені тільки в рамках капітального ремонту, модернізації або реконструкції будівлі. Останні, як правило, відносяться як категорії довгострокових.

Повна класифікація енергозберігаючих заходів для житлових і громадських будівель, запропонована автором, представлена на рис. 2.9.

Для оцінки ефективності енергозберігаючих заходів, що реалізуються в громадських будівлях, в Україні запущено пріоритетний проект «Енергоефективна соціальна сфера», завданнями якого є:

- зниження витрат консолідованого бюджету на оплату енергоресурсів шкіл і лікарень в середньому на 15-20% в порівнянних умовах;
- зниження загального споживання енергоресурсів об'єктами соціальної сфери на 20-30% до рівня 2009 р .;
- Поширення не менше ніж в 50% шкіл і лікарень типових рішень;
- створення більш комфортних умов для пацієнтів лікарень, учнів шкіл, співробітників.

Суттю початкової стадії проекту є відпрацювання основних технічних і організаційних рішень на 44 пілотних об'єктах в 10 регіонах країни, з яких 27 об'єктів - освітні установи, 17 об'єктів - медичні установи.

Результати проведених робіт по проекту дозволили зробити узагальнюючі висновки про можливе скорочення енергоспоживання від їх проведення.

- заміна теплового вузла на автоматизований тепловий пункт - 18-25%;
- заміна покрівлі будівлі - 5-10%;
- утеплення підлоги першого поверху - 4-8%;
- установка теплоотражаючих екранів за радіаторами - 3-5%;
- утеплення огорожувальних конструкцій - 10-20%. С

Сукупний потенціал економії тепла становить близько 35%. установка системи управління освітленням - 15-25%; заміна кухонного обладнання на сучасне енергоефективне -10–15%.

Сукупний потенціал економії електроенергії становить - 38%.

Розглянемо механізм вибору і техніко-економічного обґрунтування заходів з енергозбереження громадських будівель на прикладі адміністративної будівлі "Київметробуду" в місті Київ. Характеристики будівлі представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика адміністративної будівлі "Київметробуду"

| Архітектурно-планувальні показники | |
|--|--|
| Рік побудови будівлі | 2000 |
| Проект будівлі | Індивідуальний проект |
| Кількість та висота поверхів в будівлі | 4-х поверхова будівля, висота етажів 2,85 м |
| Горищне приміщення/висота | Опалювальне, висота 2,40 м |
| Підавльне приміщення/висота | Опалювальне, висота 2,50 м |
| Загальна площа огорожувальних конструкцій | 3907,83 м ² |
| Конструктивна схема | |
| Безкаркасна с несучими зовнішніми та внутрішніми стінами | |

Теплоенергетичні показники будівлі "Київметробуду".

Основними теплоенергетичними показниками будівлі вважаються: - загальна потреба в теплоті на опалення будівлі і на підігрів повітря припливної системою вентиляції;

питома витрата теплоти на опалення будівлі і на підігрів повітря припливної системою вентиляції.

Теплоенергетичні показники при розрахунку представляють собою різницю тепловтрат будівлі протягом опалювального періоду через зовнішні огорожі і за рахунок інфільтрації зовнішнього повітря в системі припливної вентиляції і теплопоступлення від сонячної радіації і внутрішніх побутових тепловиділень, зменшені з урахуванням акумуляції деякої кількості теплоти огорожами приміщень і ефективності регулювання тепловіддачі опалювальних приладів. Теплоенергетичні характеристики будівлі обчислюються на основі проектних даних, обмірних робіт і інструментальних досліджень.

Тепловтрати будівлі визначаються значеннями приведенного опору теплопередачі зовнішніх огорожень. Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожень будівлі "Київметробуду" R_0 м- ° С / Вт, відповідно до ДБН В.2.6-31:2006 [4] «Конструкции зданий и сооружений. Тепловая изоляция зданий», представлено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Значення приведенного опіру теплопередачі огорожувальної конструкції будівлі "Київметробуду"

| Параметр: приведенний опір теплопередачі | Од. виміру | Нормативне значення | Розрахункове значення | Фактичне значення |
|--|------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| -стіні | м ² - °С/Вт | 2,51 | 1,20 | 1,15 |
| - віконні дерев'яні заповнення | м ² - °С/Вт | 0,51 | 0,35 | 0,34 |
| - металеві дверні | м ² - | - | 0,43 | 0,43 |

| заповнення | °C/Вт | | | |
|--------------------------------|------------------------|------|------|------|
| - пластикове дверне заповнення | м ² - °C/Вт | - | 0,80 | 0,80 |
| - покриттів сумісних | м ² - °C/Вт | 3,34 | 1,88 | 1,88 |
| - перекритть горіщних | м ² - °C/Вт | 2,83 | 1,75 | 1,75 |
| - перекритть подавльних | м ² - °C/Вт | 4,06 | - | - |
| - полів по ґрунту | м ² - °C/Вт | - | 2,65 | 2,65 |

Розрахункове значення визначалося на основі даних проектної документації. Фактичне значення отримано в результаті інструментальних вимірювань. Як видно з таблиці 2.3, фактичне значення наведеного теплового стін і віконних заповнень будівлі нижче розрахункового, і для всіх типів огорожувальних конструкцій розрахунковий та фактичний наведене теплоопір значно нижче нормативного. Це означає, що в рамках капітального ремонту (реконструкції) будівлі "Київметробуду" повинні бути проведені енергозберігаючі заходи, що дозволяють досягти нормативних показників питомої опору теплопередачі.

Баланс теплоспоживання.

Отримані розрахунково-нормативні оцінки споживання тепла на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання, а також результати візуальної та інструментальної оцінки дотримання санітарно-гігієнічних норм і правил дозволили скласти баланс теплоспоживання, який складається з прибуткової частини (фактичне споживання тепла) і видаткової частини - споживання теплової енергії, що йде на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання установи і втрати в мережах (див. таб. 2.4).

Таблиця 2.4 – Баланс теплоспоживання будівлі "Київметробуду" в 2019 році

| Стаття балансу | Фактична сумарна витрата тепла, Ккал/рік |
|---------------------------------|--|
| ПРИХІД: | 1236,23 |
| Опалення | 492,96 |
| Вентиляція (повітряне опалення) | 350,76 |
| Горяче водопостачання | 142,80 |
| Інші споживачі | - |
| Втрати в мережах | 14,28 |
| Нераціональні втрати | - |
| ВИТРАТА: | 1236,23 |

Структура розподілу теплової енергії показує, що пріоритетними напрямками з енергозбереження є системи вентиляції та опалення.

Висновок: відповідно до нормативних вимог щодо ефективного використання теплоти на опалення будівлі питома річна витрата теплоти на опалення 1 м з урахуванням енергозберігаючих заходів (центральне авторегулювання на ввіді в системі опалення) і значенням опору теплопередачі огорожувальних конструкцій становить: розрахункове значення 47,27 кДж / м³оС -сут, фактичне (розрахунок зроблений відповідно до вимог ГОСТ 31168) - 46,07 кДж / м³оС-сут, при нормативному - 31 кДж / м³оС-сут.

Вибір і техніко-економічне обґрунтування заходів з енергозбереження пропонується розглянути на прикладі зовнішнього утеплення стінових конструкцій будівлі "Київметробуду" і проводити в чотири етапи.

Етап 1. Отримання і аналіз фактичних даних про стан огорожувальних конструкцій і внутрішніх інженерних систем будівлі і визначення потенціалу енергозбереження.

Зазначена робота проводиться в ході енергоаудиту, який в обов'язковому порядку повинен передувати проектування капітального ремонту або

реконструкції будівлі.

Значення розрахункових показників потенціалу енергозбереження з даного будинку представлені в таблиці 2.5.

Як видно з таблиці, більше п'ятдесяти відсотків досяжного потенціалу енергозбереження доводиться на збільшення термоопору конструкції, що обгороджує (стін) будівлі. Нормативне значення приведенного опору стінових конструкцій будівель зазначеного типу становить $2,51 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$. Фактичне значення приведенного опору стіни будівлі за результатами енергоаудиту склало $1,15 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$. Таким чином, для приведення стінових конструкцій будівлі у відповідність сучасним вимогам необхідно збільшити значення їх питомої термосопротивлення на $1,36 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$ за рахунок проведення заходів з утеплення зовнішніх стін будівлі.

Таблиця 2.5– Показники потенціалу енергозбереження будівлі "Київметробуду"

| № | Заходи енергозбереження | Потенціал енергозбереження в натуральних показниках | Потенціал енергозбереження в т.у.т. | Потенціал енергозбереження % |
|----------------------------------|--|---|-------------------------------------|------------------------------|
| СИСТЕМА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ | | | | |
| 1 | Збільшення термоопору огорожувальної конструкції | 241 Гкал | 35,7 | 52 |
| 2 | Модернізація системи опалення | 115 Гкал | 17,1 | 25 |
| СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ | | | | |
| 3 | Впровадження ефективної системи освітлення | 45856 кВт | 15,8 | 23 |
| 4 | Застосування енергоефективного обладнання | - | - | - |
| УСЬОГО: | | | 68,6 | 100 |

Як зазначалося вище, енергозберігаючі заходи з утеплення огорожувальних конструкцій відносяться до довгострокових, виконуваних в рамках капітального ремонту, модернізації або реконструкції будівлі, тому саме ці заходи і будуть далі в центрі нашої уваги.

Етап 2. Вибір технологічного рішення

Вибір технологічного рішення проводиться в рамках розробки програми підвищення енергетичної ефективності споживача ПЕР або безпосередньо в ході проектування капітального ремонту.

Правильному вибору можуть допомогти рейтинги енергоефективних технологій, які повинні складатися органами виконавчої влади (в області енергозбереження або управління житлової сферою), органами місцевого самоврядування та надаватися у відкритому доступі для всіх зацікавлених осіб і організацій.

Зовнішня теплоізоляція фасадів будівлі може виконуватися такими способами:

- «вентильований фасад»;
- метод «мокрого» типу;
- метод «сендвіч».

На території міста Київ рекомендується до застосування і має найвищий рейтинг метод «мокрого» типу в зв'язку зі збалансованим показником «ціна-якість». При утепленні фасаду ці методом виконуються такі види робіт:

- підготовка поверхонь зовнішніх огорожувальних конструкцій до виконання робіт з утеплення; прикріплення перфорованих цокольних профілів до нижньої частини будівлі по його периметру;

- ґрунтування поверхні зовнішніх огорожувальних конструкцій ґрунтовки; приготування клейової розчинної суміші з сухої суміші і води;

- нанесення клейовий розчинної суміші на поверхню плит утеплювача і приклеювання їх до поверхні огорожувальних конструкцій;

- заповнення ущільнюючим матеріалом місць примикання плит утеплювача до віконних і дверних рам, а також місць з'єднання плит утеплювача з карнизної плитою;

- закріплення плит утеплювача на конструкціях за допомогою з'єднувальних елементів (дюбелів, гвинтів з гайками та шайбами);

- Приготування клейовий розчинної суміші з сухої суміші і води і нанесення її на поверхню утеплювача;

- зміцнення перфорованих куточків по торцях першого поверху, а також по периметру віконних прорізів будівлі і приклеювання склосітки по всьому фасаду будівлі

- ґрунтування поверхні гідрозахисного розчину ґрунтовки;

- фарбування поверхні.

Етап 3. Вибір матеріалу

Для порівняльної оцінки обрані матеріали двох відомих виробників: 1) компанії ROCKWOOL - жорсткі гідрофобізовані теплоізоляційні плити, виготовлені з кам'яної вати на основі базальтових порід «Пластер Баттс» і «Фасад Баттс», а також 2) компанії ТехноНИКОЛЬ - жорсткі мінераловатні теплоізоляційні плити з кам'яної вати Л-80 і Л-100.

Монтаж утеплювача обох компаній здійснюється за однаковою технологією, тому критеріями відбору стали 1) теплові властивості і їх залежність від товщини утеплювальних плит 2) вартісні характеристики з урахуванням повного комплексу робіт.

Фізичні і вартісні показники зазначених варіантів утеплення представлені в таблиці 2.6.

Як видно зі змісту колонок 3-5 таблиці, термосопотівлення утеплених конструкцій першій-ліпшій нагоді в великій мірі залежить від товщини плити утеплювача. При цьому, очевидно, що плити товщиною 50 мм і менше не здатні забезпечити досягнення нормативного питомої термосопротивлення, рівного $2,51 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^\circ / \text{Вт}$ (відзначені в таблиці сірим фоном).

У міру збільшення товщини утеплювача термоопір утеплених конструкцій збільшується практично лінійно, що видно з графіка на рис. 2.11. Фізичні показники утеплювачів плит товщиною 150,180 і 200 мм значно перевершують поточні нормативні показники, що дозволить забезпечити огорожувальних конструкцій капітально відремонтованого або реконструйованої будівлі великий запас енергоефективності та відповідність майбутнім більш жорстким нормативним показникам питомої термосопротивлення.

Тепер розглянемо вартісні показники, які будуть визначальним фактором при виборі типу і товщини матеріалу для використання при утепленні стінових конструкцій розглянутого будівлі "Київметробуду". Розрахунок кошторисної вартості утеплення квадратного метра конструкції (стовпець 6 таблиці 2.8) проведений в цінах на березень 2019 року з урахуванням фактичних цін на утеплювальні матеріали, представлені на ринку. Як видно з представлених кошторисів, різниця у вартості різних варіантів утеплення повністю визначається типом і товщиною використовуваного утеплювача. На відміну від термоопіру збільшення кошторисної вартості квадратного метра в залежності від товщини утеплювача не носить лінійного характеру (див. рис. 2.12). Крім того вона істотно відрізняється у двох виробників. вибору найкращого матеріалу зроблено розрахунок простого терміну окупності енергозберігаючого заходу щодо утеплення стінових конструкцій будівлі "Київметробуду" (шляхом ділення даних стовпця 7 на дані стовпця 9 по кожному рядку таб. 2.8. із зазначенням результатів в рядку 10 таблиці). Слід зазначити, що показник простого терміну окупності не враховує змін вартості грошей у часі, а також характеристик зростання тарифів на тепло і включення в тарифи інвестиційної складової, а тому не може бути використаний для оцінки розрахункового терміну окупності та ефективності енергозберігаючого заходу в цілому. Для оцінки ефективності ми використовували динамічний показник - дисконтований строк окупності (див. Главу 3 цього дослідження). Розрахунок показника простого терміну окупності проведено нами виключно з метою вибору найкращого технічного рішення для

Таблиця 2.6 – Фізичні та вартісні показники варіантів утеплення фасада будівлі "Київметробуду"

| № | Варіанти утеплення | Товщина утеплювача, мм | Додатковий термоопір, $\text{м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}$ | Фактичний термоопір з утеплювачем, $\text{м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}$ | Вартість на м^2 , грн | Загальна вартість, грн | Економія теплової енергії за отоплювальний період, Гкал | Річна економія, грн | Термін окупності, рік |
|---|--------------------|------------------------|--|---|--------------------------------|------------------------|---|---------------------|-----------------------|
| 1 | Фасад Баттс | 75 | 1,56 | 2,71 | 824,37 | 3191537,66 | 199,40 | 230167,4 | 14 |
| | | 100 | 2,08 | 3,23 | 844 | 3267534,94 | 222,90 | 257293,5 | 13 |
| | | 150 | 3,13 | 4,28 | 1101,89 | 4265952,7 | 252,70 | 291691,6 | 14 |
| | | 180 | 3,75 | 4,90 | 1210,61 | 4686860,76 | 264,40 | 305196,9 | 16 |
| 2 | Пластер Баттс | 70 | 1,71 | 2,86 | 852,05 | 3298700,41 | 206,60 | 238478,4 | 14 |
| | | 100 | 2,44 | 3,59 | 894,72 | 3463896,76 | 234,80 | 271029,6 | 13 |
| | | 150 | 3,66 | 4,81 | 965,59 | 3738269,04 | 262,90 | 303465,5 | 13 |
| | | 180 | 4,39 | 5,54 | 1038,11 | 4019029,27 | 273,80 | 316047,3 | 13 |
| 3 | ТехноНИКОЛЬ Л-100 | 100 | 2,27 | 3,42 | 796,79 | 3084762,05 | 229,30 | 264681 | 12 |
| | | 150 | 3,41 | 4,46 | 817,23 | 3163895,24 | 258,60 | 298502 | 11 |
| | | 200 | 4,55 | 5,70 | 949,01 | 3674079,78 | 275,90 | 318471,4 | 12 |
| 4 | ТехноНИКОЛЬ Л-80 | 100 | 2,22 | 3,37 | 793,28 | 3071173,13 | 221,60 | 255792,9 | 12 |
| | | 150 | 3,33 | 4,458 | 812,61 | 3146008,97 | 258,80 | 298732,8 | 11 |
| | | 200 | 4,44 | 5,59 | 907,98 | 3515232,68 | 274,40 | 316739,9 | 11 |

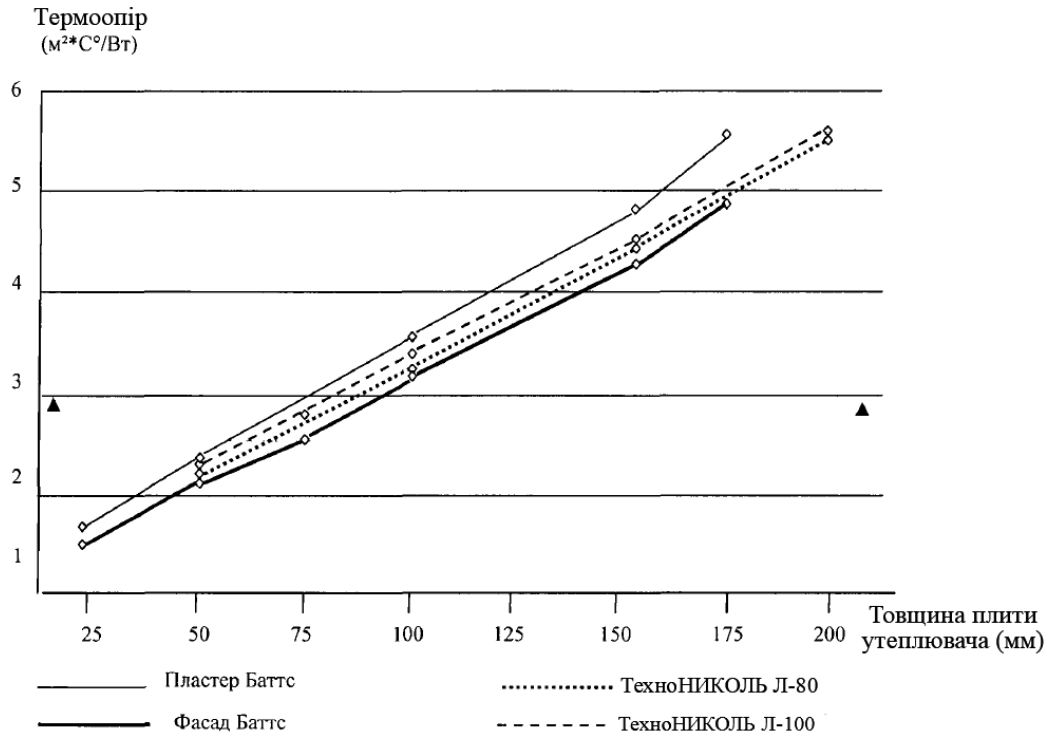


Рисунок 2.11 – Залежність питомого термоопіру від товщини утеплювача

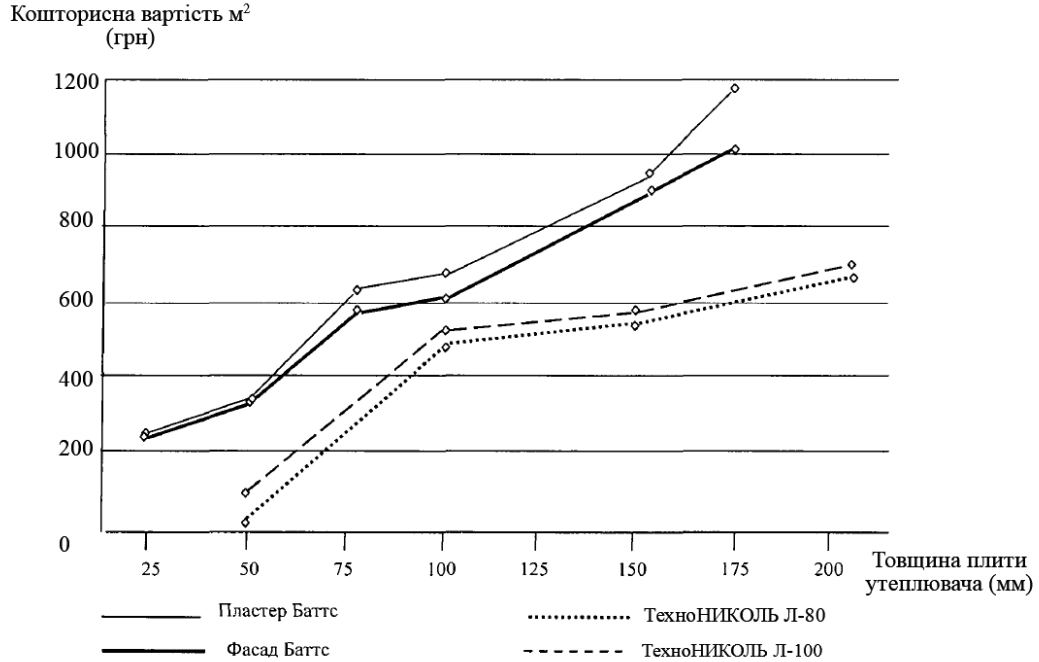


Рисунок 2.12 – Залежність питомої кошторисної вартості від товщини утеплювача

подальшого аналізу ефективності проведеного на його основі енергозберігаючого заходу.

За критерієм найменшого простого терміну окупності кращим технічним рішенням визнано використання теплоізоляційного матеріалу ТехноНИКОЛЬ Л-80 товщиною 100 і 150 мм (в таблиці 2.8. Виділені білим шрифтом на темному тлі). Перший є найменшим за вартістю з тих, що дозволяють досягти нормативного показника питомої теплової. Другий, будучи трохи дорожче, забезпечує найбільшу економію тепла і, відповідно, фінансів. Остаточне рішення за технологією, матеріалу і постачальнику виноситься на основі аналізу ефективності планованого енергозберігаючого заходу, який проводиться на Етапі 4 техніко-економічного обґрунтування. Оцінка ефективності дозволяє також визначити ступінь вигідності проекту для різних його учасників і визначити джерела потрібних інвестицій. Питанням оцінки ефективності присвячена наступна глава справжнього магістерського дослідження.

3 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ І КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ БУДІВЕЛЬ З УРАХУВАННЯМ ЗАХОДІВ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

3.1 Дослідження методів оцінки ефективності інвестиційних проектів

У зарубіжній і вітчизняній економічній теорії та практиці для оцінки ефективності інвестиційних проектів розроблено безліч різноманітних методів і рекомендацій. Методичні основи оцінки економічної ефективності інвестиційних рішень, що застосовуються в Україні, викладені, зокрема, в наступних документах:

1) Методичні рекомендації щодо оцінки ефективності інвестиційних проектів в другій редакції, прийняті 2000 року.

2) Методика розрахунку показників і застосування критеріїв ефективності регіональних інвестиційних проектів, що претендують на отримання державної підтримки за рахунок бюджетних асигнувань Інвестиційного фонду України. [55].

3) Методичні рекомендації щодо оцінки ефективності регіональних цільових програм в Київській області.

Ефективність інвестиційно-будівельного проекту в цілому в Відповідно до зазначених документів включає в себе:

- соціальну ефективність;
- бюджетну ефективність;
- комерційну ефективність.

Всі параметри, що описують інвестиційно-будівельний проект, повинні бути зведені в фінансову модель проекту, що включає пов'язані прогностичні звітні форми, - звіт про прибутки і збитки, балансовий звіт і звіт про рух грошових коштів, виконані на термін прямого прогнозування грошових потоків. Зазначені

звіти складаються на підставі встановлених форм бухгалтерської звітності. Результатом побудови фінансової моделі інвестиційно-будівельного проекту повинні бути тимчасові ряди показників, потрібних для оцінки фінансової, бюджетної та економічної ефективності інвестиційного проекту.

В цілому, слід зробити висновок, що в зазначених нормативних документах досить повно відображений вітчизняний і зарубіжний досвід в області оцінки ефективності інвестицій, заснований на статичних і динамічних методах аналізу. З наявних недоліків описаних методичних підходів можна назвати:

- відсутність інтегрального показника ефективності інвестиційно-будівельних проектів, який дозволило б порівнювати проекти між собою на етапі прийняття рішення про інвестування;

- відсутність повноцінної методики оцінки соціальної ефективності інвестиційних проектів;

- неточне і неповне визначення ряду основоположних понять, пов'язаних з ефективністю інвестиційно-будівельних проектів.

Так, в розглянутих нормативних документах соціальна ефективність визначається як:

- створення нових або збереження діючих робочих місць, а також збереження або збільшення рівня середньої заробітної плати працівників, інших позитивних соціальних ефектів в результаті реалізації інвестиційного проекту.

- соціально - економічні наслідки здійснення інвестиційних проектів для суспільства в цілому, які виражаються в створенні нових або підвищенні ефективності існуючих послуг, що надаються населенню, а також в економічному розвитку території або поліпшення екологічної обстановки.

В окремих публікаціях соціальна ефективність замінена поняттям «суспільна значущість (масштаб) проекту», яка визначається впливом результатів реалізації проекту на як мінімум один з (Внутрішніх або зовнішніх) ринків: фінансових, продуктів і послуг, праці і т. д., а також на екологічну та

соціальну обстановку. Нам видається, що соціальна ефективність повинна визначатися, насамперед, в термінах власне ефективності і повинна розраховуватися на основі визначення кількісного і (або) якісного ефекту від реалізації проекту на основі сукупності критеріїв.

На базі оцінки соціальної, бюджетної і комерційної ефективності інвестиційного проекту визначається його комплексна (інтегральна) ефективність, що дозволяє інвесторам приймати рішення з найважливіших питань, пов'язаних з реалізацією проектів: про доцільність реалізації проекту як такого, на вибір джерел і схем фінансування, організації управління проектом і т. д.

Порівняння різних проектів (варіантів проектних рішень), які передбачають участь держави, вибір кращого з них і обґрунтування розмірів і форм державної підтримки проекту проводиться за найбільшим значенням показника інтегрального ефекту.

Соціальні, екологічні, політичні та інші результати, що не піддаються вартісній оцінці, розглядаються як додаткові показники ефективності і враховуються при ухваленні рішення про реалізацію і / або про державну підтримку проектів капітального ремонту та модернізації.

Розглянемо зазначені категорії ефективності докладніше.

Соціальна ефективність

У методичних рекомендаціях з оцінки ефективності інвестиційних проектів міститься перелік факторів (показників), які повинні враховуватися при оцінці соціальної ефективності інвестицій.

Зазначений перелік, на нашу думку, в цілому, повно відображає соціальні фактори проекту і взятий за основу для подальшого уточнення і деталізації в цій роботі. бюджетна ефективність

В основі розрахунку бюджетної ефективності реалізованого інвестиційно-будівельного проекту лежить інформація про податкові платежі за минулий рік.

Якщо в реалізації проекту бере участь кілька господарюючих міст, то ця інформація збирається по всіх містах і агрегується. Розрахунок величини податкових надходжень до консолідованого бюджету міста здійснюється на підставі Податкового кодексу України, відповідних законів про бюджет та інших нормативних актів і проводиться за такою формулою:

$$N_i = \sum_{j=1}^k n_{ij}, \quad (3.1)$$

де:

N_i - сума податкових надходжень до консолідованого бюджету за 1-й рік від реалізації інвестиційного проекту;

n_{ij} – j-тий податок, що надходить до консолідованого бюджету від реалізації інвестиційного проекту в i-му році;

k - число податків.

Розрахунок прямої річної бюджетної ефективності ($\Gamma_{\text{бе}}$) інвестиційно-будівельного проекту проводиться таким чином:

$$\Gamma_{\text{бе}_i} = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^p I_i} \cdot 100, \quad (3.2)$$

де:

$\Gamma_{\text{бе}_i}$ - пряма річна бюджетна ефективність інвестиційного проекту в i-му році;

$\sum_{i=1}^p I_i$ - сума вкладень бюджетних коштів з консолідованого бюджету;

p - число років, за яке проводиться оцінка бюджетної ефективності.

Розрахунок прямої інтегральної бюджетної ефективності ($I_{\text{бе}}$) розраховується за наступною формулою:

$$I_{\text{бе}_p} = \frac{\sum_{i=1}^p N_i}{\sum_{i=1}^p I_i} \cdot 100, \quad (3.3)$$

Розрахунок економії на соціальних виплатах (K_i) з консолідованого бюджету проводиться за такою формулою:

$$K_i = K_{1i} + K_{2i}, \quad (3.4)$$

де:

K_{1i} - економія бюджетних коштів, викликана зниженням витрат на комунальні послуги населенню і бюджетним організаціям (скорочення розміру субсидій і дотацій), а також підвищення доходів населення;

K_{2i} - економія бюджетних коштів на реалізацію програми адресно- соціального захисту за рахунок скорочення сум компенсаційних виплат у зв'язку із зростанням реальних доходів населення.

Розрахунок прямої і непрямой інтегральної бюджетної ефективності розраховується за такою формулою:

$$CI_{be}_p = \frac{\sum_{i=1}^p (N_i + K_i)}{\sum_{i=1}^p I_i} \cdot 100, \quad (3.5)$$

при:

$CI_{be} < 100\%$ - інвестиційний проект знаходиться нижче рівня окупності,

$CI_{be} > 100\%$ - інвестиційний проект знаходиться в точці рівноважного повернення вкладених бюджетних коштів.

При $\sum_{i=1}^p I_i$ де p -число років реалізації інвестиційного проекту, а це означає, що бюджетні кошти при реалізації проекту не використовуються, розрахунок здійснюється за формулою:

$$CI_{be}_p = \sum_{i=1}^p (N_i + K_i), \quad (3.6)$$

Комерційна ефективність

Існуючі методи оцінки комерційної (фінансової) ефективності інвестиційних проектів можна розділити на наступні основні групи:

- прості або статичні методи;
- методи дисконтування (або динамічні).

Найбільш часто застосовується простим критерієм оцінки економічної ефективності є простою період окупності проекту (РВ), що представляє собою час, що вимірюється в роках або місяцях, протягом якого надходжень від реалізації інвестиційного проекту будуть рівні початкової величини інвестицій. Таким чином, період окупності є тим часом, за яке відбудеться повне повернення вкладеного капіталу з часу початку реалізації проекту.

Цей показник не враховує цінність надходжень і виплат майбутніх періодів, тобто того факту, що фінансові ресурси, матеріальну основу яких складають гроші, мають тимчасову цінність. У зв'язку з цим в основу розрахунків економічної ефективності окремих проектів часто приймають концепцію економіки підприємництва та теорії прийняття управлінських рішень, суть якої полягає в тому, що вартість певної суми грошей - це функція від часу виникнення грошових доходів і витрат.

Гривня, отримана сьогодні, коштує більше гривні, яка буде отримана протягом будь-якого періоду в майбутньому. Для обліку тимчасового чинника використовують метод дисконтування грошових потоків. Цей метод дозволяє враховувати не тільки зміна вартості грошей у часі, але і ризик в одному і тому ж розрахунку.

Відповідно до методичних вказівок по оцінці ефективності інвестиційних проектів, дисконтування грошових потоків називається приведення їх різночасових (що відносяться до різних кроків розрахунку) значень до їх цінності на певний момент часу, який називається моментом приведення і позначається через 1 (0). Момент приведення може не збігатися з базовим моментом. Дисконтування застосовується до грошових потоків, вираженим в поточних або

дефлірованих цінах і в єдиній валюті. Основним економічним нормативом, що використовується при дисконтуванні, є норма дисконту (E), що виражається в частках одиниці або у відсотках на рік, при цьому норма дисконту є екзогенно заданим (обумовленим зовнішніми факторами) основним економічним нормативом, що використовується при оцінці ефективності інвестиційних проектів.

Деякі дослідники, втім, вважають, що метод дисконтування стосовно інвестиційним проектам, що передбачають капітальні витрати, має низку недоліків, що знижують його значимість і цінність. Як обґрунтувань вищевказаного наводяться наступні:

- складність визначення адекватної норми дисконтування для конкретного інвестиційного проекту;
- недостатнє врахування мінливих зовнішніх умов в рамках горизонту оцінки ефективності інвестиційного проекту;
- «віртуальність» показників дисконтування і їх несумісність з показниками реальної економіки
- наявність великої кількості протиріч в теорії знецінення грошей у часі як такої

На думку Степенко О.В., коефіцієнтами дисконту коригуються (зменшуються), як притоки, так і відтоки коштів інвестиційного проекту, ніж за задумом творців цієї методики здійснюється віднімання неодержаного альтернативного доходу, тобто, по суті, дисконтування являє собою процедуру збору дисконтного податку з оцінюваного проекту, а дисконт - суму зібраних податків.

В якості альтернативи пропонується використовувати прогностичні показники інфляції та інших зовнішніх факторів, що міняються в часі.

Ми вважаємо, що, незважаючи на зазначені недоліки, метод дисконтування може бути використаний при оцінці ефективності інвестиційних проектів, змістом яких є капітальний ремонт і будівництво будівель і споруд.

По-перше, методичними рекомендаціями передбачена можливість вибору різних значень норми дисконту для різних кроків розрахунку (змінна норма дисконту), що може бути доцільним у випадках, коли очікується нелінійна зміна макроекономічних показників i , відповідно, змінний за часом ризик.

По-друге, з метою врахування розподілу доходів і витрат всередині кроку розрахунку (наприклад, - 1 рік) можна застосовувати коефіцієнти розподілу, що дозволяють відносити основні зміни грошових потоків до початку або до кінця облікового періоду, або ж розподіляти рівномірно. Все це говорить про те, що використовуючи сучасні методики визначення норми дисконту, можна домогтися більш-менш адекватної оцінки ефективності інвестиційних проектів, як окремо, так і в порівнянні між собою.

У практиці інвестиційного аналізу є безліч методів розрахунку норми дисконту. Існує метод визначення коефіцієнта дисконтування, заснований на використанні середньозваженої ціни капіталу, яка розглядається в якості головного критерію при оцінці діючих і нових підприємств. Середньозважена вартість капіталу характеризує середню вартість фінансових ресурсів для підприємства і відображає той рівень, нижче якого не повинен опускатися рівень прибутковості вкладення капіталу.

Інша група методів визначення коефіцієнта дисконтування заснована на порівнянні ефективності альтернативних інвестицій. Однак найбільш часто для оцінки ефективності інвестиційних проектів використовується третя група методів (методи підсумовування), при яких ставка дисконтування визначається двома компонентами: безризиковою ставкою і поправкою на ризик, пов'язаної з конкретним інвестиційним рішенням.

В якості коефіцієнта дисконтування - норми дисконту - (I) в цьому випадку, наприклад, може виступати процентна ставка (зазвичай річна), що враховує інфляційне очікування і ризику:

$$i = i_n + i_p, \quad (3.7)$$

де: i_n - очікуваний рівень інфляції (знецінення грошей);

i_p - величина, що враховує ризики, пов'язані з реалізацією інвестиційного проекту.

Очевидно, що чим більше величина ризиків, тим більший відсоток повинен бути «закладений» у нормі дисконту. В процесі реалізації інвестиційного проекту можуть виникати кілька видів ризиків одночасно (ризик, що виникає в результаті дії конкурентів, ризик, пов'язаний зі зміною цін, податкової системи, виникненням стихійних лих, псування або втрати об'єкта інвестування і т. П.). У зв'язку з цим в економічній теорії розроблені методи кількісної оцінки загального рівня комплексного ризику (R), що визначається сумою приватних ризиків (R_i):

$$R = \sum_{i=1}^n R_i, \quad (3.8)$$

Окремий ризик (R_i) прийнято визначати шляхом зменшення або збільшення деякого нормативного або мінімального рівня ризику. В цьому випадку загальний розрахунковий рівень ризику визначається за формулою:

$$R = \sum_{i=1}^n (R_i^0 \pm \Delta_i), \quad (3.9)$$

де n - кількість видів ризику;

R_i^0 - приватний нормативний рівень / -го ризику в частках одиниці (допустима величина ймовірності настання певної події);

Δ_i - знижка або добавка до нормативного рівня 1-го ризику, в частках одиниці.

Недоліком описаного методу є наявність суб'єктивного фактора, властивого методу експертних оцінок, що використовується при оцінці ризиків інвестиційного проекту, що істотно знижує можливості коректного визначення норми дисконту.

Найбільш простим методом визначень норми дисконту є використання в якості такої ставки комерційного кредиту, який можливо отримати в ринкових умовах і в порівнянній ситуації. Ми вважаємо, що цей метод може бути застосований для оцінки ефективності енергозберігаючих технологічних рішень

проведення капітального ремонту за умови, що в ньому буде закладено облік можливих похибок у прогнозуванні впливу зовнішніх економічних чинників протягом горизонту розрахунку ефективності проекту. Для обліку таких похибок ми пропонуємо проводити оцінку стійкості оцінюваних проектів до зміни норми дисконту методом оцінки чутливості проекту (див. приклад в підрозділі 3.3.).

З урахуванням вищенаведених факторів, ми будемо використовувати при оцінці ефективності інвестиційних проектів динамічні показники, основними з яких є:

- дисконтований період окупності проекту (PBD);
- чиста поточна (приведена) вартість (NPV);
- індекс прибутковості (PI);
- внутрішня норма рентабельності (IRR).

Дисконтований період окупності проекту (PBD) розраховується на основі дисконтування грошових потоків і дозволяє врахувати залежність між капіталом і часом. У той же час цей показник не дозволяє оцінити ефективність інвестицій після періоду окупності проекту. Цю оцінку можна зробити за допомогою інших показників.

Чиста поточна (приведена) вартість або чистий приведений дохід (NPV).

Показник чистої поточної вартості являє собою різницю між усіма отриманими дисконтованими доходами за час реалізації інвестиційного проекту (включаючи дохід від продажу об'єкта інвестування після закінчення проекту) і величиною інвестиційного

капіталу. Чисту поточну вартість у вітчизняних джерелах часто називають «інтегральним економічним ефектом». У загальному вигляді цей показник можна представити в наступному вигляді:

$$NPV = \sum DA - \sum DP, \quad (3.10)$$

де DA - усі дисконтовані грошові надходження (доходи) за всі періоди реалізації інвестиційного проекту;

DP - сума коштів, що інвестуються і інші дисконтовані виплати.

У разі нерівномірних надходжень або відрізняються процентних ставках по окремим періодам реалізації інвестиційного проекту можна використовувати для розрахунку NPV наступую формулу:

$$NPV = \sum_{T=1}^n A_T K_2 T + P_n k_{2n} - P_0, \quad (3.11)$$

де A_T - окреме надходження прибутку в ході реалізації інвестиційного проекту в T -й період;

P_n - надходження від продажу об'єкта інвестицій в заключний n -й період;

P_0 - величина початкових інвестицій;

n - кількість періодів в ході реалізації проекту;

T - розрахунковий період (рік, місяць);

K_{2T} - коефіцієнт приведення грошового надходження в T -м періоді до поточного.

Аналізуючи величину NPV, необхідно віддавати перевагу тим інвестиційним проектам, де цей показник є позитивним. Позитивне значення NPV відповідає величині прибутку, що перевищує передбачену коефіцієнтом дисконтування (процентною ставкою).

Індекс прибутковості (PI).

Індекс прибутковості є відношенням приведеної (дисконтованої) суми надходжень за весь час реалізації інвестиційного проекту до наведеної величиною вартості інвестицій. У загальному вигляді P / можна визначити за такою формулою:

$$PI = \frac{\sum DA}{\sum DP}, \quad (3.12)$$

За умови одноразового інвестування коштів, т. Е. В тому випадку, коли немає необхідності приводити виплати до майбутнього рівню, коефіцієнт прибутковості можна визначити наступним чином:

$$PI = \frac{\sum_{T=1}^n A_T K_2 T + P_n k_{2n} - P}{P_0}, \quad (3.13)$$

До реалізації можна приймати тільки ті інвестиційні проекти, у яких значення PI не менш одиниці. При цьому треба мати на увазі, що значення показника PI не завжди буде відповідати високому значенню показника NPV.

Внутрішня норма рентабельності (IRR).

Внутрішня норма (ставка) рентабельності проекту являє собою ту процентну ставку дисконтування, при якій чиста приведена вартість проекту (NPV) буде дорівнює нулю. Показник NPV буде дорівнює нулю тільки в разі рівності приведеної вартості майбутніх надходжень з початковою сумою інвестицій.

Таким чином, IRR можна визначити з наступного рівності:

$$\sum_{T=1}^n A_T \frac{1}{(1 + IRR)^T} + P_n \frac{1}{(1 + IRR)^n} = P_0, \quad (3.14)$$

Значення внутрішньої ставки рентабельності, при якому інвестиційний проект можна вважати привабливим, повинно перевищувати умовну вартість вкладеного капіталу, наприклад, депозитну банківську ставку. Зазвичай мінімальне допустиме значення внутрішньої ставки рентабельності приймається вищим, ніж вартість капіталу, т. Е. Враховується деяка величина, пов'язана з ризиком реалізації проекту. До переваг цього показника можна віднести те, що він враховує втрату цінності надходжень майбутніх періодів. До недоліків - те, що він не реагує на величину обсягу фінансування.

Значення IRR може трактуватися як нижній гарантований рівень прибутковості інвестиційного проекту. Таким чином, якщо IRR перевищує середню вартість капіталу (наприклад, ставку по довгострокових банківських активів) в даній галузі і з урахуванням інвестиційного ризику даного проекту, то проект можна вважати привабливим. З іншого боку, внутрішня норма рентабельності визначає максимальну ставку плати за залучені джерела фінансування проекту, при якій останній залишається беззбитковим. І, нарешті, внутрішню норму прибутку іноді розглядають як граничний рівень

прибутковості інвестицій, що може бути критерієм доцільності додаткових вкладень в проект.

До переваг цього критерію можна віднести об'єктивність, незалежність від абсолютного розміру інвестицій, оцінку відносної прибутковості проекту, інформативність. Крім того, він легко може бути пристосований для порівняння проектів з різними рівнями ризику: проекти з великим рівнем ризику повинні мати велику внутрішню норму прибутковості. Однак у нього є і недоліки: складність «безкомп'ютерних» розрахунків і велика залежність від точності оцінки майбутніх грошових потоків.

Кожен з перерахованих показників відображає ефективність проекту зі свого боку, тому, оцінюючи той чи інший проект, бажано використовувати всю сукупність показників. До реалізації можуть бути прийняті тільки ті проекти, у яких чиста поточна вартість більше нуля, індекс прибутковості не менш одиниці, внутрішня ставка рентабельності більше депозитної процентної ставки (І процентної ставки по кредитах) і термін окупності мінімальний.

Графічне відображення динаміки показника дисконтованого чистого грошового потоку, розрахованого наростаючим підсумком, являє собою так званий фінансовий профіль проекту. Такі узагальнюючі показники, як інтегральний економічний ефект (чиста поточна вартість), максимальний грошовий відтік, період повернення капітальних вкладень, отримують за допомогою фінансового профілю проекту наочну графічну інтерпретацію.

При виборі динамічних параметрів оцінки ефективності та інтегрального показника ефективності необхідно враховувати особливості інвестиційних проектів, змістом яких є капітальний ремонт та реконструкцію житлових і громадських будівель. Питання застосування методики та показників ефективності стосовно проектом такого роду розглядаються в підрозділі 3.2.

3.2. Методи оцінки ефективності капітального ремонту і реконструкції будівель

Головним індикатором підвищення енергоефективності будівлі в натуральних показниках є сумарний витрата енергії на квадратний метр. Наприклад, для досягнення національної мети щодо підвищення енергоефективності питома витрата енергії на квадратний метр житлової площі має до 2022 року скоротитися на 22%.

Приватними індикаторами можуть бути:

- витрата енергії на опалення квадратного метра будівлі;
- витрата енергії на потреби гарячого водопостачання на 1 чел .;
- економія теплової енергії на опалення квадратного метра в капітально відремонтованій будівлі;
- частка ефективних джерел світла в будівлі;
- Ступінь оснащення приладами обліку витрачання енергії;
- частка квартир, оснащених приладами обліку води.

Що стосується техніко-економічного обґрунтування проектів, то аналіз економічної літератури показує, що в даний час використовуються різні підходи до оцінки ефективності проектів капітального ремонту і реконструкції стосовно житлових і громадських будинків. Зокрема, В.А. Перов згадує такі підходи:

- оцінка ефективності виконання ремонтних робіт на різних етапах експлуатації будівлі;
- оцінка ефективності реконструкції житлового будинку по економічне обґрунтування проектів теплозахисту будинків, влаштування мансард, прибудов, перепрофілювання приміщень і т.д .;
- оцінка інтегрального ефекту від комплексної реконструкції житлової забудови, який складається з ефекту інвестора, одержуваного від реконструкції житла при реалізації додаткових житлових площ, ефекту замовника (міста) у вигляді містобудівного ефекту і ефекту

- власника реконструюється житла у вигляді зростання ринкової вартості житла;

- оцінка ефективності при виборі між реконструкцією житлового будинку та його знесенням, при якій розглядається альтернатива збереження будівлі на якісно новому рівні або варіант повного відтворення шляхом ліквідації будівлі і будівництва нового об'єкта.

Узагальнюючи зазначені підходи, В.А. Перов вважає за доцільне використання комплексного підходу, при якому враховуються наслідки реалізації різних варіантів реновації будинку для суб'єктів реновації на будь-якому етапі його життєвого циклу.

Отже, відзначимо важливу особливість: оскільки ефективність проекту реновації повинна визначатися в порівнянні з базовим варіантом використання будівлі, то для розрахунку ефективності проекту необхідно враховувати зміну потоків грошових коштів, наприклад, отримання додаткових доходів або економію витрат від його експлуатації.

До основних параметрів проекту капітального будівництва та реконструкції будівлі, що враховуються при оцінці його ефективності, на нашу думку, слід віднести:

- вартість проекту - інвестиційні і поточні експлуатаційні витрати на реалізацію проекту;

- схему фінансування - джерела і терміни фінансування, структуру фінансової участі суб'єктів, фінансову реалізованість проекту;

- результати проекту (вигоди суб'єктів);

- ефективність проекту в цілому - інтегральна ефективність проекту;

- стійкість проекту (чутливість до несприятливих факторів зовнішнього впливу).

При оцінці ефективності із застосуванням динамічних показників ефективності необхідно розрахувати норму дисконту. Залежно від виду

ефективності проектів, нормативними документами рекомендується використовувати комерційну, соціальну, бюджетну норму дисконту і норму дисконту учасника проекту.

Соціальна (громадська) норма дисконту використовується в розрахунках показників суспільної ефективності і характеризує мінімальні вимоги до суспільної ефективності проектів. На наш погляд, цю норму можна прийняти за ставкою рефінансування Центрального Банку України.

Комерційна норма дисконту застосовується при оцінці комерційної ефективності проекту. Вона визначається методами, розглянутими в параграфі 3.1. цього дослідження.

Бюджетна норма дисконту використовується при розрахунках показників бюджетної ефективності та відображає альтернативну вартість бюджетних коштів. Вона повинна встановлюватися регіональними органами, за завданням яких оцінюється бюджетна ефективність проектів. Одним з варіантів вибору є прийняття в якості бюджетної норми дисконту відсотка прибутковості державних цінних паперів.

Норма дисконту учасника проекту відображає ефективність участі в проекті підприємств або інших учасників, в тому числі населення. Вона вибирається самими учасниками. При відсутності чітких переваг в якості неї можна використовувати комерційну норму дисконту.

Для розрахунку ефективності інвестиційних проектів з капітального ремонту та модернізації житлових і громадських будівель ми пропонуємо застосовувати два види дисконтних норм:

1) бюджетну, рівну ставці рефінансування Центрального Банку України, яка нині становить 8,00%. Дана ставка рефінансування враховує інфляцію, а також окремі економічні та ризики країни, застосовні до будь-яких видів бізнесу, але не враховують ризики, характерні для конкретних проектів, що реалізуються у сфері капітального ремонту, модернізації та реконструкції житлових і громадських будівель.

2) комерційну, рівну середньої процентної ставки за комерційними кредитами, що видаються підприємствам для цілей розвитку, оцінювану фахівцями інформаційного агентства «Банк Інформ Сервіс» в 17,00% станом на четвертий квартал 2018 року.

Першу ставку будемо застосовувати для оцінки економічної ефективності проекту (економічно-доцільних інвестицій, що здійснюються державою). Друга ставка буде застосовуватися для оцінки фінансової ефективності проекту і відображає ефективність участі в проекті недержавних учасників проекту, в тому числі населення. При розрахунку ефективності проектів капітального ремонту та реконструкції для різних суб'єктів виникає питання про те, який використовувати горизонт розрахунку. У вирішенні цього питання, на наш погляд, можна використовувати рекомендації В.А. Перова, який в своїй оцінці керується такими міркуваннями. При оцінці інвестицій в будівництво нового будинку в якості горизонту розрахунку приймається перший безремонтний період експлуатації будівлі відповідно до нормативної періодичністю капітальних ремонтів, що становить 9-25 років (максимум, 30 років). При оцінці ефективності інвестицій в реконструкцію і капітальний ремонт експлуатованих будівель в якості горизонту розрахунку повинен прийматися залишковий термін служби цих будівель або час до першого капремонту. Отже, при оцінці будь-якого проекту необхідно охоплювати найближчі критичні терміни - час до наступного капремонту або прогнозний період експлуатації до зносу будівлі.

Пояснимо це на прикладі. Оскільки однією з умов ефективності проекту є перевищення горизонту розрахунку над терміном окупності, то можливі ситуації, при яких проект ефективний на заданому горизонті розрахунку, але якщо цей термін збільшити, то з'являться додаткові витрати і проект може стати неефективним. Така ситуація спостерігається при оцінці проектів оновлення старого житла. На короткостроковому етапі «ефективно» проводити підтримуючий ремонт, але якщо збільшити горизонт розрахунку, то з'являться значні витрати на переселення мешканців, ліквідацію наслідків аварій, а також

значні соціальні витрати. Тобто початкове рішення буде визнано економічно необґрунтованим. Виходячи з вищевказаного, ми вважаємо правильним використовувати горизонт розрахунку, рівний 25-30 років.

Роблячи висновок з вищесказаного, відзначимо, що в якості узагальнюючого показника ефективності інвестиційних проектів в області реновації житлових і громадських будівель шляхом проведення їх капітального ремонту або реконструкції найбільш часто використовується величина економічного ефекту, що визначається як різниця вартісних оцінок сукупних результатів і повних витрат на їх досягнення.

Таким чином, ефективність програм капітального ремонту і реконструкції житлових і громадських будівель на основі енергозбереження ми пропонуємо визначати шляхом підсумовування показників економічного ефекту (чистого приведенного доходу ИРУ), отриманого в результаті підвищення енергетичної ефективності кожного відремонтованого будинку. Відтинає показником є поточна період окупності, який не повинен перевищувати інтервал між капітальними ремонтами, рівний 25-30 років. Оцінка ефективності проводиться окремо для інвестицій, привабливих для держави і інвестицій, привабливих для кінцевих споживачів як показано в формулах 3.15 і 3.16.

$$NPV_j^{gov} = \sum_{t=0}^T NV_{jt} a_t^{gov} = \sum_{t=0}^T (R_{jt} - C_{jt}) a_t^{gov}, \quad (3.15)$$

$$NPV_j^{comm} = \sum_{t=0}^T NV_{jt} a_t^{comm} = \sum_{t=0}^T (R_{jt} - C_{jt}) a_t^{comm}, \quad (3.16)$$

де:

NV_{jt} - чистий дохід, що генерується j-м проектом на t-му кроці, грн .;

R_{jt} - результат, j-ого проекту на t -м кроці, грн .;

C_{jt} - інвестиційні і поточні експлуатаційні витрати, по j-му проекту на t-му кроці, грн .;

a_t^{gov}, a_t^{comm} - коефіцієнти дисконтування, відповідно, для держави і кінцевих споживачів на t-му кроці;

$j = 1, 2, \dots, j$; де j - сукупність проектів капітального ремонту або реконструкції житлових або громадських будівель;

T - розрахунковий період (горизонт розрахунку), років.

Грунтуючись на висновках цього дослідження і досліджень, наведених в роботах, розглянемо результати і витрати для кожного з учасників проекту капітального ремонту або реконструкції громадського або житлового будинку, які можуть включати наступні:

1) Економічно-доцільні інвестиції

Витрати бюджету

- інвестиції в реконструкцію будівлі.

Результати для бюджету

- дохід від реалізації державної (муніципальної) власності (додаткової площі житлових або нежитлових приміщень);

- зниження витрат на експлуатацію будівлі.

- приріст доходу від оренди державної (муніципальної) власності;

- економія на житлово-комунальних витратах (субсидії, дотації);

- приріст податку на майно фізичних осіб;

- приріст податків від комерційних організацій.

2) Фінансово-привабливі інвестиції

Витрати власників (операторів) будівлі (населення і комерційних організацій)

- інвестиції в реконструкцію будівлі;

- зростання податку на майно;

- зростання плати за оренду приміщень (наймання житла).

Результати для власників (операторів) будівлі (населення, бюджетних і комерційних організацій)

- економічна оцінка соціального результату від поліпшення якості житла;

- приріст ринкової вартості житла;
- зростання доходів від комерційного використання житла, реалізації додаткових площ і нежитлових приміщень;
- приріст доходу від здачі житлових і нежитлових приміщень в оренду
- економія поточних витрат на експлуатацію.

Таким чином, при оцінці ефективності інвестиційного проекту капітального ремонту або реконструкції житлового або громадського будинку прораховуються два варіанти:

- комерційна ефективність із застосуванням комерційної ставки дисконтування;
- соціально-економічна ефективність з використанням бюджетної ставки.

При прийнятті рішення про субсидування капітального ремонту і реконструкції слід враховувати і соціальні показники проекту, до яких, стосовно до житлового фонду, слід відносити показники поліпшення житлових умов різних категорій населення, поліпшення екологічної та соціальної обстановки, зростання тривалості життя, зменшення дитячої смертності, зниження рівня безробіття. Дані кількісні показники слід використовувати для оцінки тих видів ефектів, які не можуть бути розраховані в вартісній формі.

3.3 Оцінка ефективності заходів з енергозбереження в складі капітального ремонту і реконструкції будівель

Соціально-економічну і комерційну ефективність заходи щодо підвищення теплозахисту огорожувальних конструкцій в складі капітального ремонту визначимо на прикладі адміністративної будівлі Балтійської митниці, представленого в підрозділі 2.3. Ефективність заходу визначається на підставі порівняння одноразових інвестиційних витрат на проведення

енергозберігаючого заходи щодо утеплення зовнішніх стін будівлі і експлуатаційних витрат для огорожувальної конструкції з підвищеним рівнем

теплозахисту в порівнянні з базовою конструкцією. Зниження експлуатаційних витрат (економія на платежах за тепло) виходить за рахунок зниження тепловтрат через огорожувальні конструкції будівлі після їх утеплення.

Нами проаналізовані наступні варіанти енергозберігаючого заходу:

Варіант 1

Використання в якості утеплювача плити ТехноНИКОЛЬ Л-80 товщиною 100 мм, що дозволяє досягти питомої опору $3,37 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^\circ / \text{Вт}$. Кошторисна вартість 793,28 грн., Загальна вартість проведення заходу – 3 071 173,13 грн., Річна економія в результаті проведення заходу – 255 792,9 грн. Як показано в підрозділі 2.3. Даний варіант є самим маловитратними з розглянутих.

Варіант 2

Використання в якості утеплювача плити ТехноНИКОЛЬ Л-80 товщиною 150 мм, що дозволяє досягти питомої опору $4,48 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^\circ / \text{Вт}$. Кошторисна вартість 812,61 грн., Загальна вартість проведення заходу – 3 146 008,97., Річна економія в результаті проведення заходу – 298 732,8 грн. Як показано в підрозділі 2.3., Даний варіант при відносно невеликій витратності дає суттєву річну економію коштів.

Обидва варіанти прораховані з використанням двох показників ставки дисконтування:

- 1) бюджетна ставка, прийнята в 8,00%.
- 2) комерційна ставка, прийнята рівною 17,00%.

У розрахунках використані наступні допуски:

- за основу взята вартість одиниці тепла на березень 2019 з подальшим збільшенням на 10% щороку (закладена 2% інвестиційна складова);
- інфляція взята рівною 100% протягом всього горизонту розрахунку;
- горизонт розрахунку взято рівним 30 років (360 міс.).

Розрахунки і виведення результатів проводилися з використанням програми «Project Expert».

Техніко-економічні показники варіантів енергозберігаючого заходу

Отримані техніко-економічні показники енергозберігаючого заходу за варіантами 1 і 2 з різними ставками дисконтування представлені в таблицях 3.1. - 3.4. і на рис. 3.2.- 3.5. В узагальненому вигляді техніко-економічні показники енергозберігаючого заходу представлені в таб. 3.5.

Таблиця 3.1 – Техніко-економічні показники по варіанту 1, ставка 8%

| Найменування показника | Значення показника | Норма для показника | Оцінка показника |
|--|--------------------|------------------------------|------------------|
| Ставка дисконтування, % | 8,00 | | |
| Дисконтований період окупності – DPB, міс. | 321 | У межах горизонту розрахунку | Задов. |
| Чистий приведений дохід – NPV, грн. | 925 306 | Більше 0 | Задов. |
| Індекс прибутковості – PI | 1,20 | Більше 1 | Задов. |
| Внутрішня норма рентабельності – IRR, % | 9,19 | Вище ставки дисконтування | Задов. |

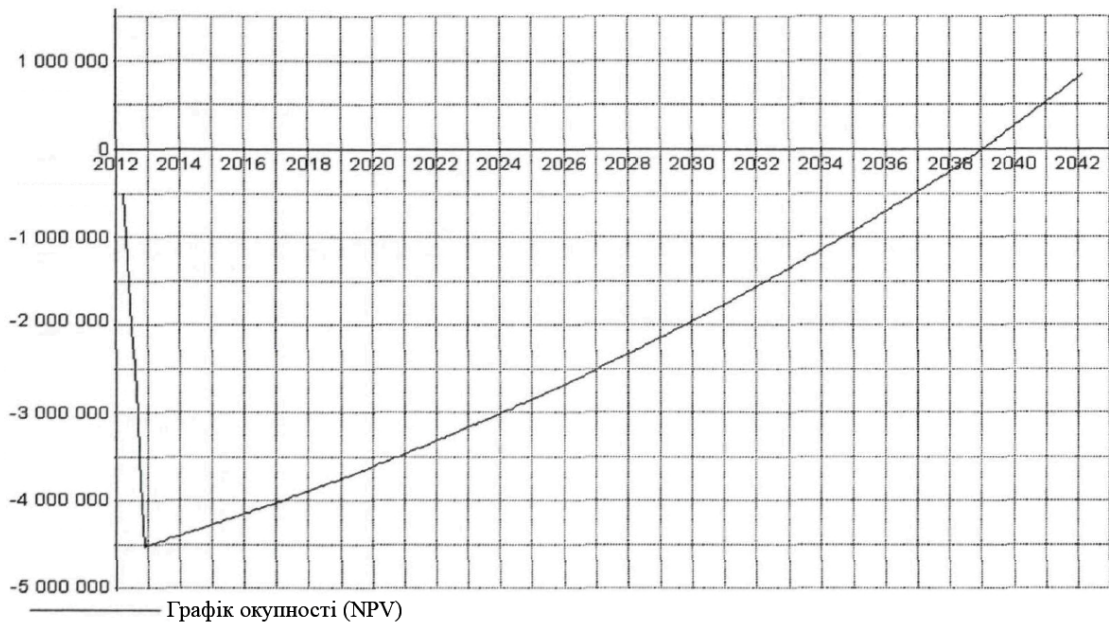


Рисунок 3.1 – Графік окупності по варіанту 1, ставка 8%

Таблиця 3.2 – Техніко-економічні показники по варіанту 1, ставка 17%

| Найменування показника | Значення показника | Норма для показника | Оцінка показника |
|--|--------------------|------------------------------|------------------|
| Ставка дисконтування, % | 17,00 | | |
| Дисконтований період окупності – DPB, міс. | >360 | У межах горизонту розрахунку | Незадов. |
| Чистий приведений дохід – NPV, грн. | -2 250 004 | Більше 0 | Незадов. |
| Індекс прибутковості – PI | 0.39 | Більше 1 | Незадов. |
| Внутрішня норма рентабельності – IRR, % | 9.19 | Вище ставки дисконтування | Незадов. |

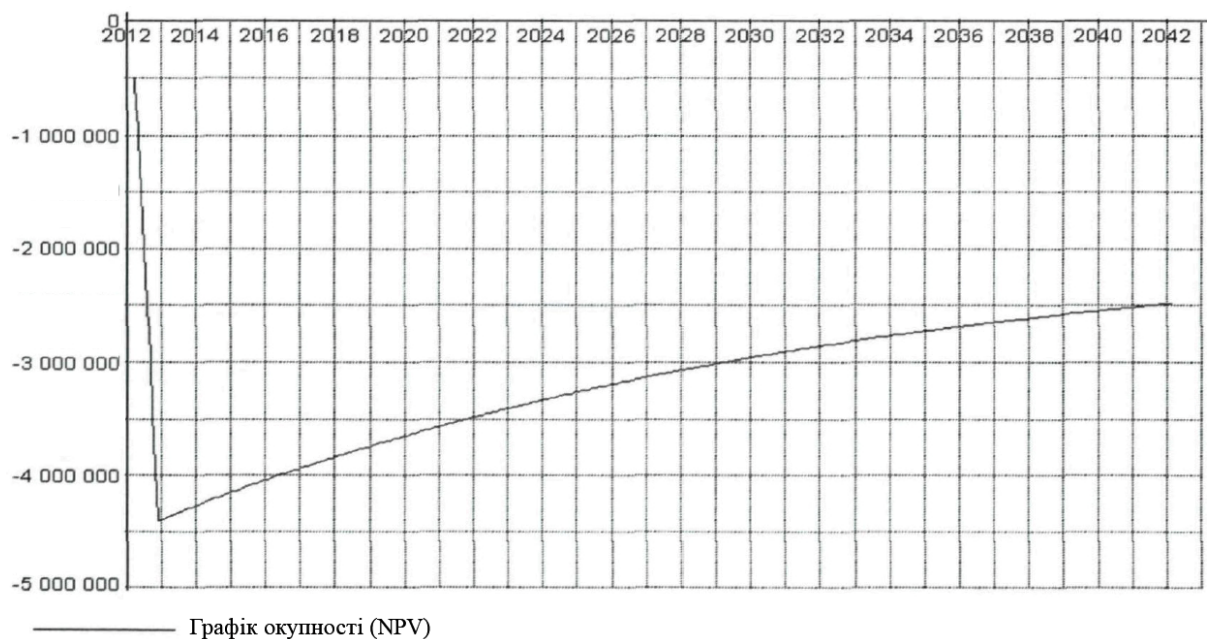


Рисунок 3.2 – Графік окупності по варіанту 1, ставка 17%

Інтерпретація техніко-економічних показників Як видно з представлених таблиць і графіків, обидва варіанти реалізації проекту не мають комерційної ефективності. Це означає, що вони не можуть бути на 100% проінвестовані споживачами ПЕР (будь-то населенням, або бюджетними організаціями). Однак обидва варіанти показали соціально-економічну ефективність, причому варіант 2 виявився більш ефективним, ніж варіант 1. Це означає, що держава може бути

зацікавлена в інвестуванні в такого роду проекти навіть без урахування виникаючих додаткових позитивних ефектів, таких як економія палива і т.д.

Таблиця 3.3 – Техніко-економічні показники по варіанту 2, ставка 8%

| Найменування показника | Значення показника | Норма для показника | Оцінка показника |
|--|--------------------|------------------------------|------------------|
| Ставка дисконтування, % | 8,00 | | |
| Дисконтований період окупності – DPB, міс. | 290 | У межах горизонту розрахунку | Добре |
| Чистий приведений дохід – NPV, грн. | 1 764 406 | Більше 0 | Добре |
| Індекс прибутковості – PI | 1,38 | Більше 1 | Задов. |
| Внутрішня норма рентабельності – IRR, % | 10,17 | Вище ставки дисконтування | Задов. |

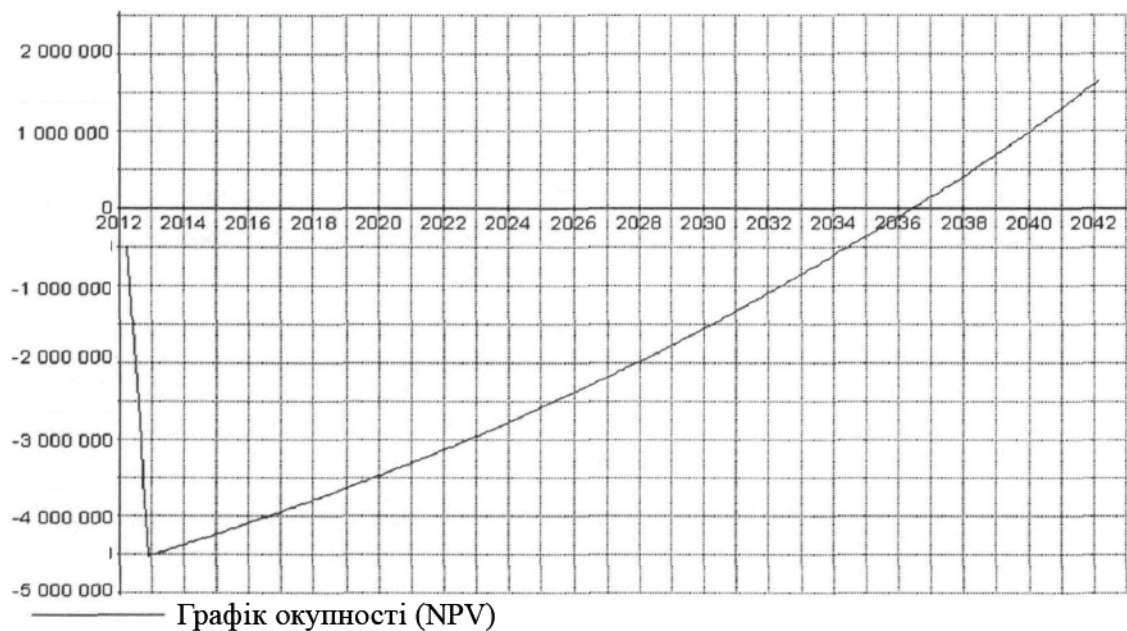


Рисунок 3.3 – Графік окупності по варіанту 2, ставка 8%

Таблиця 3.4 – Техніко-економічні показники по варіанту 2, ставка 17%

| Найменування показника | Значення показника | Норма для показника | Оцінка показника |
|--|--------------------|------------------------------|------------------|
| Ставка дисконтування, % | 17,00 | | |
| Дисконтований період окупності – DPB, міс. | >360 | У межах горизонту розрахунку | Незадов. |
| Чистий приведений дохід – NPV, грн. | -2 585 236 | Більше 0 | Незадов. |
| Індекс прибутковості – PI | 0.45 | Більше 1 | Незадов. |
| Внутрішня норма рентабельності – IRR, % | 10,17 | Вище ставки дисконтування | Незадов. |

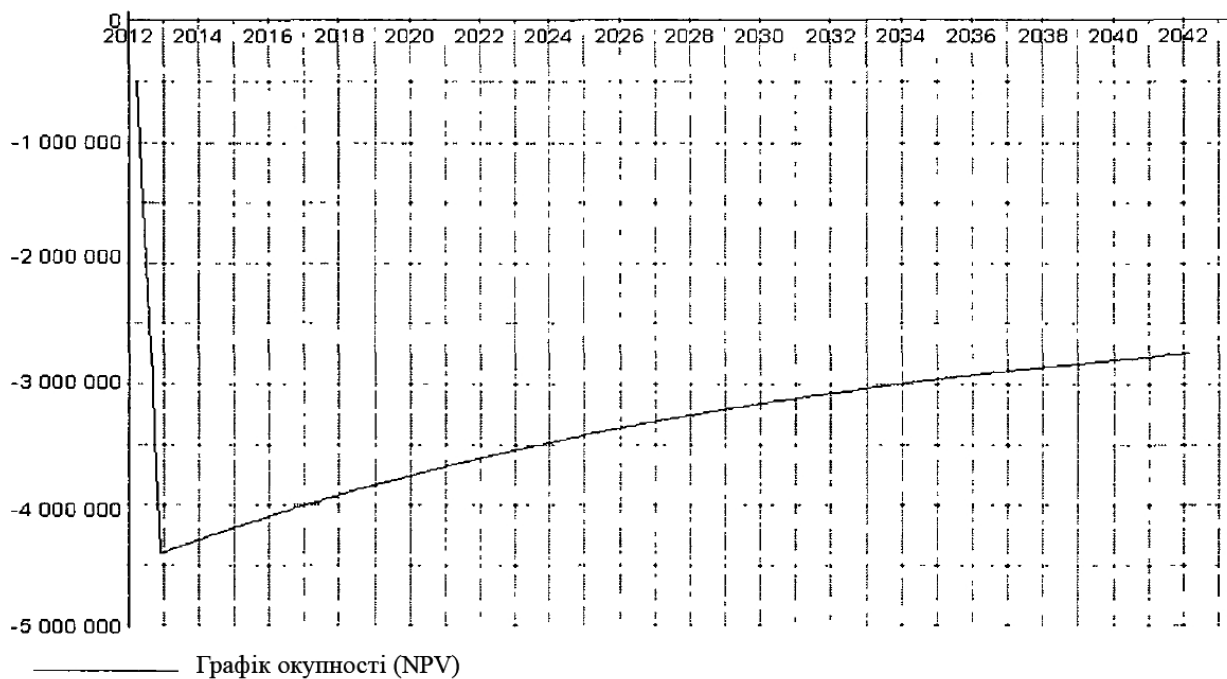


Рисунок 3.4 – Графік окупності по варіанту 2, ставка 17%

Розглянемо ще два варіанти, при якому здійснюється змішаний інвестування в енергозберігаючий захід:

- 1) в пропорції: споживач ПЕР - 25%, держава - 75%
- 2) в пропорції: споживач ПЕР - 5%, держава-95% (застосовується при співфінансуванні капітального ремонту житлових будинків Фондом сприяння реформуванню ЖКГ відповідно до ФЗ 185).

Результати представлені на рис. 3.6. і 3.7, відповідно.

Співфінансуванні енергозберігаючого заходу державою воно стає комерційно вигідним для споживача ПЕР і окупається в термін 12,5 років. У другому варіанті, в якому населенню пропонується оплатити лише п'ять відсотків від вартості робіт, захід ще більш вигідно. Термін його окупності - три роки, а чистий приведений дохід від заходу, отриманий за тридцять, років в десять разів перевищить обсяг вкладених населенням інвестицій.

Таблиця 3.5 – Порівняння техніко-економічних показників енергозберігаючих заходів по двох варіантах

| Найменування показника | Норма для показника | Значення показника | | | |
|--|------------------------------|--------------------|------------|-----------|------------|
| | | Варіант 1 | | Варіант 2 | |
| | | 8% | 17% | 8% | 17% |
| Дисконтований період окупності – DPB, міс. | У межах горизонту розрахунку | 321 | >360 | 290 | >360 |
| Чистий приведений дохід – NPV, грн. | Більше 0 | 925 306 | -2 250 004 | 1 764 406 | -2 585 236 |
| Індекс прибутковості – PI | Більше 1 | 1.20 | 0.39 | 1.38 | 0.45 |
| Внутрішня норма рентабельності – IRR, % | Вище ставки дисконтування | 9.19 | 9.19 | 10.17 | 10.17 |
| ОЦІНКА | | Задов. | Незадов. | Задов. | Незадов. |

Аналіз чутливості проекту

Одним із завдань аналізу інвестиційного проекту є визначення чутливості показників ефективності до змін різних параметрів. Чим ширше діапазон параметрів, в якому показники ефективності залишаються в межах прийнятних

значень, тим вище «запас стійкості» проекту, тим краще він захищений від коливань різних факторів, що впливають на результати реалізації проекту

Аналіз чутливості проекту проведено для дисконтированого періоду окупності (PBD) та чистого приведенного доходу (NPV) до зміни очікуваних макроекономічних умов, закладених в соціальній ставці дисконтування (варіант 2).

На графіках чутливості, наведених нижче, величини дисконтованого періоду окупності (PBD) та чистого приведенного доходу (NPV) розраховані в діапазоні плюс-мінус 50% зміни показників ставки дисконтування (див. Рис. 3.8.-3.9.).

Як видно з наведених графіків, збільшення ставки дисконтування більш ніж на 10% (яке свідчило б про відповідне збільшення макроекономічних ризиків), призводить до того, що проект перестає бути економічно ефективним і таким, що окупається в межах тридцятирічного горизонту. Це говорить про невисоку стійкості проекту в довгостроковій перспективі. Однак в цьому аналізі не враховувався додатковий економічний ефект, що виникає від економії палива, а також екологічні та інші ефекти, аналіз яких виходить за рамки цього дослідження.

Представлена методика відбору технологій енергозбереження та оцінки ефективності енергозберігаючих заходів, що проводяться в рамках капітального ремонту і реконструкції будівель, дозволяє провести їх порівняльний аналіз, оптимізацію по технічним і фінансовим параметрам, оцінити довгострокову стійкість інвестиційних проектів з реалізації енергозберігаючих заходів, а також визначити ступінь державної участі в інвестуванні.

ВИСНОВКИ

1. Реконструкція та капітальний ремонт є найважливішими формами відтворення будівель, що забезпечують їх довговічність

2 Ефективність капітального ремонту і реконструкції будівель безпосередньо пов'язана з проблемою енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

3. Підвищення ефективності капітального ремонту і реконструкції будівель на основі енергозбереження неможливо без державної підтримки на всіх рівнях. На основі аналізу українського та міжнародного досвіду, поточної державної політики та нормативно-правового регулювання нами розроблені п'ять напрямків підвищення ефективності капітального ремонту і реконструкції житлових і громадських будівель на основі енергозбереження:

1. Нормативно-правове регулювання.

2. Інституційний розвиток.

3. Організація і управління.

4. Технічне забезпечення.

5. Інформаційне забезпечення.

4. В результаті проведеного дослідження:

1) уточнена і доповнена класифікація енергозберігаючих заходів стосовно житлових і громадських будинків, яка базується на чотирьох ознаках: місце в експлуатаційному циклі, предмет модернізації, термін і капіталомісткість; привабливість інвестування

2) випробувано:

- методика відбору енергозберігаючих технологічних рішень для реалізації в рамках капітального ремонту і реконструкції будівель, що враховує як технічні, так і економічні критерії, і дозволяє оцінити довгострокову стійкість інвестиційних проектів з реалізації енергозберігаючих заходів, а також визначити необхідний ступінь державної участі в інвестуванні.

- методика оцінки ефективності енергозберігаючих заходів та програм енергозбереження шляхом підсумовування показників економічного ефекту (чистого приведенного доходу NPV), отриманого в результаті підвищення енергетичної ефективності кожного відремонтованого будинку, при цьому оцінка ефективності проводиться окремо для інвестицій, привабливих для держави і інвестицій, привабливих для кінцевих споживачів .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абалкин В.М., Хайтун А.Д. Мобильность строительного производства: учеб. для вузов. Москва, 2002. 544 с.
2. Адам Ф. М. Технология строительства модульных малоэтажных зданий: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.08 / Вильнюс, 2001. 253 с.
3. Альбом усовершенствованных железобетонных конструкций для капитального ремонта жилых домов. Москва, 1988. 100 с.
4. Андрушкявичюс А. З. Методы комплексной реконструкции исторического центра старого города: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.08 / Вильнюс, 1984. 212 с.
5. Андре К. Досвід реконструкції центрів: довідник. Харків, 2000, 44 с.
6. Атаєв С.С., Данилов М.М., Прикіна Б.В. Технологія будівельного виробництва: навч. посіб. Київ: Недра, 2001. 599 с.
7. Афанасьев А.А. Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона: учеб. пособие. Москва: СИ, 1990. 376 с.
8. Бадьин Г.М. Технология возведения зданий и сооружений. Москва: Статистика, 1990. 152 с.
9. Борисов В.І. Проблеми векторної оптимізації. *Дослідження операцій*. Київ: Наука, 2005. С. 72-91.
10. Брахман Т.Р. Багатокритеріальної і вибір альтернативи в техніці: навч. посіб. Харків: Радио и связь, 2001. 288 с.
11. Брук Б.Н., Бурков В.Н. Методы экспертных оценок в задачах упорядочения объектов. *Изв. АН СССР*, 1972. № 3. С. 29-39.
12. Бубес Е.Я., Попов Г.Т., Шарлигіна К.А. Оптимальне перспективне планування капітального ремонту та реконструкції житлового фонду: навч. посіб. Київ: КНУБА, 2008. 190 с.
13. Булгаков С.Н. Технологичность бетонных конструкций и

проектных решений: учеб. пособие Москва: СИ, 2005. 303 с.

14. Вилкас Э. Быстровозводимые и мобильные здания и сооружения: перспективы использования в современных условиях. *Математические методы в социальных науках*. Вильнюс, 2001. Вып.1. С.13-60.

15. Вилкас Э. Многоцелевая оптимизация. *Математические методы в социальных науках*. Вильнюс, 2002. Вып.7. С.17—67.

16. Глотов В.А., Гречко В.М., Павельев В.В. Экспериментальное сравнение некоторых методов определения коэффициентов относительной важности. *Многокритериальные задачи принятия решений*. Киев: Машиностроение, 2005. С.156-168.

17. Гусаков А.А. Організаційно-технологічна надійність будівельного виробництва: навч. посіб. Київ, КНУБА, 2010. 254 с.

18. Гусаков А.А. Основи проектування організації будівельного виробництва (в умовах АСУ) : навч. посіб. Київ, КНУБА, 2009. 288 с.

19. Гусаков А.А. Системотехніка в будівництві: навч. посіб. Київ: Недра, 2010. 440 с.

20. Де Гроот М. Оптимальные статистические решения: пер. с англ. Москва: Мир, 2003. 491 с.

21. Євланов Л.Г. Теорія і практика прийняття рішень: навч. посіб. Харків: Економіка, 1984. 176 с.

22. Євланов Л.Г., Кутузов В.А. Експертні оцінки в управлінні: навч. посіб. Київ: Економіка, 2002. 133 с.

23. Емельянов С.В., Ларичев О.И. Многокритериальные методы принятия решений: метод.ук. Москва:Знание, 1985. 32 с.

24. Завадскас Э.К. Комплексная оценка и выбор ресурсосберегающих решений в строительстве: уч. пособие. Вильнюс: Мокслас, 2010. 210 с.

25. Завадскас Э.К. Основы оптимизации строительного производства. - Вильнюс, 1979. - 76 с.

26. Інструкція по розробці проектів організації і проектів виробництва

робіт з капітального ремонту житлових будинків. Київ, 1995. 19 с.

28. Колотілкін Б.М. Долговечность житлових будинків: навч. посібник. Київ: СІ, 2003. 254 с.

29. Краснекер А.С. Задачи и методы векторной оптимизации. *Измерения, контроль, автоматизация*. 1975. №1, вып.3. С.51-53

30. Кутуков В.Н. Реконструкція будівель: навч. посібник. Київ.: ВШ, 2008. 263 с.

31. Макаров И.М., Виноградская Т.М. Теория выбора и принятия решения: уч. пособие. М.: Наука, 1982. 327 с.

32. Матвеев Е.П. Технологія реконструкції житлових будівель методом вбудованих будівельних систем: дис...канд.техн.наук: 05.23.08 / Одеса:ОДАБА, 2005. 286 с.

33. Мешічек В.В., Ройтман А.Г. Капітальний ремонт, модернізація та реконструкція житлових будинків: навч. посібник. Київ: СІ, 2005. 241 с.

34. Миловидов Н.Н., Осин В.А., Шумилов М.С. Реконструкція житлової забудови. Київ, 2000. 240 с.

35. Михалко В.Р. Ремонт конструкцій великопанельних будинків. Київ.: СІ, 2000. 311 с.

36. Монфред Ю.Б., Финельд В.П. Рекомендації з аналізу технологічності серій типових проектів мобільних будівель. Харків: 1995. 89 с.

37. Нейман Д. фон, Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение : Пер. с англ. Москва:Наука, 1970. 707 с.

38. Ніколаєв С. В. Збірний залізобетон: вибір технологічних рішень. Дніпро, 1999. 240 с.

39. Олейник П.П., Фомиль Л.Ш. Інженерна підготовка території будівельного майданчика промислового підприємства: навч. Посібник. Київ. :СІ, 2006. 240 с.

40. Олейник П.П. Удосконалення організації будівельного виробництва. *Промислове будівництво*. Харків: 1999. N 9 с. 14 - 15.

41. Олійник П.П. Вибір раціональних організаційних рішень для реконструкції підприємств. *Економіка будівництва*. Київ: 1993. № 3. с.20 - 25.

42. Онуфриев Н.М. Посилення залізобетонних конструкцій промислових будівель і споруд. Львів, 1998. 342 с.

43. Организация, планирование и управление строительством / Под ред. А. К. Шрейбера. Москва: ВШ, 1977. 352 С.

44. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальні рішення багатокритеріальних задач. Київ.: Наука, 2003. 254 с.

45. Подиновский В. В. Об относительной важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений. *Многокритериальные задачи принятия решений*. Москва: Машиностроение, 1978. С. 48-82.