УДК 692:697.1

А. Ю. Осадчук
В. М. Андрухов

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ПРИ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЛІ ГОЛОВНОГО НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ ВНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наголошено про необхідність проведення комплексної термомодернізації, визначено основні енергоефективні заходи для навчальної будівлі ВНТУ, виконано оцінку ефективності заходів з термомодернізації цього класу будівель, визначено простий термін окупності, та окреслено подальші шляхи аналітичних досліджень.

Ключові слова: термомодернізація, енергоефективні заходи, експлуатація, будівлі навчальних закладів, інженерне забезпечення будівлі.

Abstract

The necessity for comprehensive thermal retrofitting is emphasized; key energy-efficiency measures for the VNTU academic building are identified; the effectiveness of thermal retrofitting measures for this class of buildings is evaluated; the simple payback period is determined; and future directions for analytical research are outlined.

Keywords: thermal modernization, energy-efficiency measures, operation, educational institution buildings, building engineering systems.

Вступ

Будівлі ВНЗ України в переважній своїй більшості дістались, як спадщина, від Радянського періоду історії та з незначною частиною, від ще попереднього періоду.

За часи свого існування та експлуатації, будівлі набули певного фізичного зносу та збудовані вони були відповідно до вимог тих будівельних норм, правил, традицій, які діяли на період їх зведення. На сьогодні ці будівлі є енергозатратними, не енергоефективними.

В рамках аналізу даної проблеми, пошуку вирішення в Україні було ініційовано проект «Вища освіта України. Енергоефективність та сталий розвиток» в рамках якого в 2017 році було проведено енергетичні аудити будівель ВНЗ, який фінансувався Європейським інвестиційним банком. В даному матеріалі буде наведено результати аналізу енергоефективності будівель ВНЗ на прикладі будівлі ВНТУ за результатами даного аудиту.

Результати дослідження

Головний навчальний корпус (ГНК) ВНТУ збудований в 1985 році. Будівля в плані має прямокутну форму та складається з двох об'ємів. Двоповерховий з розмірами в плані 36,0*72,о м та дев'ятиповерховий з розмірами в плані 24,0*30,0 м. Конструктивна схема будівлі неповний каркас. Висота першого та другого поверхів 3,50 м, а решту 3,0 м. Загальна площа будівлі 9980,0 м^2. Клас відповідальності будівлі СС2.

Енерговтрати будівель традиційно розділять на дві категорії, а саме: трансмісійні та інфільтраційні. До трансмісійних відносять втрати через зовнішню оболонку будівлі: через зовнішні стіни, вікна, двері, перекриття підвалу та покриття будівлі, які для ГНК ВНТУ складають майже 69%. Решту складають інфільтраційні енерговитрати та втрати за рахунок недосконалості інженерних систем опалення. Будівля ГНК за результатами енергоаудиту віднесена до класу енергоефективності «F».

Для досягнення максимально, технічно можливого рівня енергоефективності (клас енергоефективності «А»), необхідним є варіант комплексної термомодернізації. За результатами

енергоаудиту оціночна вартість комплексної термомодернізації головного навчального корпусу (ГНК) ВНТУ на початок 2018 р. склала **836811 €,** реалізація інженерно-будівельних заходів запропонованих за результатами енергоаудиту ,дозволить отримати економію енергетичних ресурсів до **1007.59** [кВтг/рік].

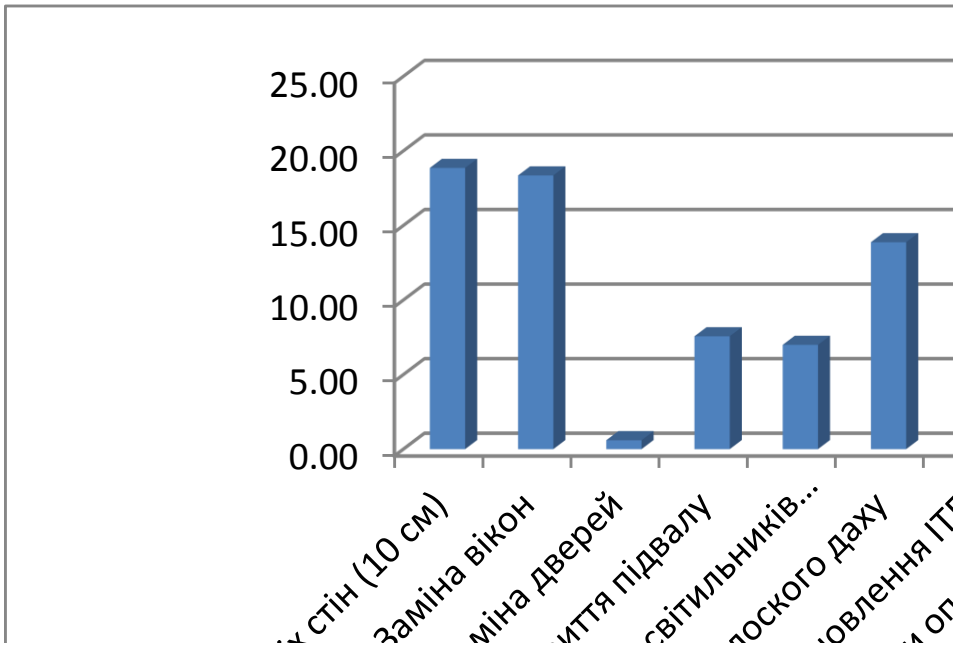


Рис. 1. Розподіл коштів у відсотках, відповідно до заходів з термомодернізації.

За умови комплексної термомодернізації найбільший вклад в енергозбереження приносить утеплення стін (до 26%), заміна вікон (до 21%), утеплення покрівлі (до 14%). Вентиляція з рекуперацією (до 22%). Модернізація системи опалення з гідравлічним балансування дозволить отримати економію енергоресурсів до 25%, а система автоматизованого енергомоніторингу до 2%.

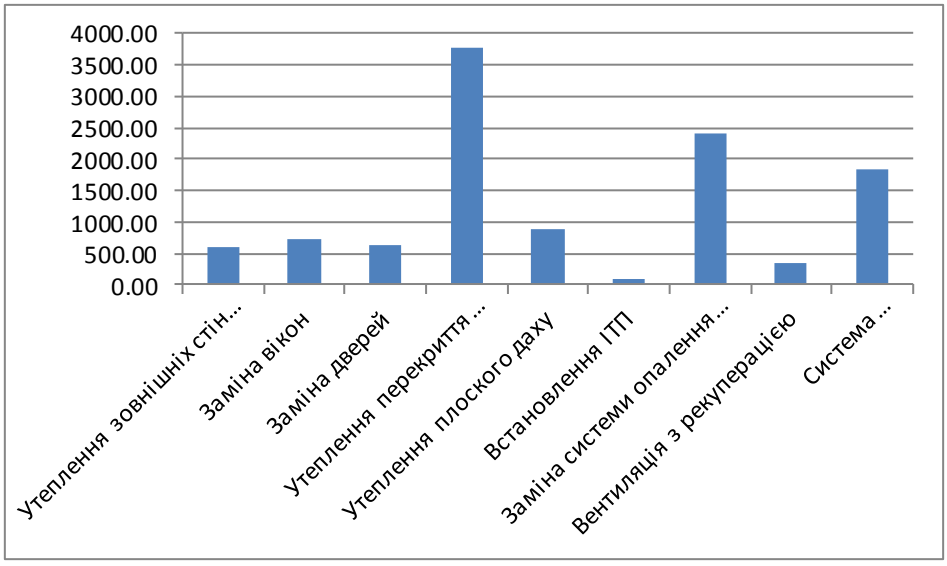


Рис. 2. Питомі вкладення коштів, відповідно, для реалізації заходів з термомодернізації.

Для отримання економії енергетичних втрат 1 кВтгод. необхідно затратити певні фізичні та матеріальні ресурси. Питомі величини таких затрат по мірі зростання розподілились наступним чином: вентиляція та рекуперація (344.43 €), утеплення стін (608.33 €), заміна дверей (626.84 €), заміна вікон (740.82 €), утеплення покрівлі (877.24 €). Найбільш дороговартісною є економія

енергоресурсів при утепленні перекриття підвалу (3762.48 €), заміна системи опалення з гідравлічним балансуванням (2405.13 €), система енергомоніторингу (1830.29 €).

Простий термін окупності при реалізації заходів передбачених енергоаудитом складає 18.10 років.

Питома величина фінансових затрат на реалізацію заходів з комплексної термомодернізації складає на 1 м кв загальної площі будівлі 83,9 €, а на одну фізичну особу, яка пов'язана своєю діяльністю з ГНК ВНТУ 1850,0 €.

В даному дослідженні в подальшому планується дослідити, які архітектурно будівельні заходи необхідно реалізувати при впровадженні термомодернізації, відповідно до вимог ДБН та порівняти оціночну вартість реалізації з проектною.

Висновки

Підкреслено, що максимально можливої ефективності при термомодернізації можливо досягти лише при комплексному підході до вирішення цього питання. В розрізі комплексної термомодернізації визначено заходи які дають максимальну кількість обсягу в збереженні теплової енергії, а також визначено питому вартість в збереженні теплової енергії. В рамках цього виділено заходи з мінімальними затратами та з максимальними, що ще раз підкреслює необхідність комплексної термомодернізації.

Питома величина фінансових затрат на реалізацію заходів з комплексної термомодернізації складає на 1 м кв загальної площі будівлі 83,9 €, а на одну фізичну особу, діяльність якої пов'язана з ГНК ВНТУ 1850,0 €.

В даному дослідженні в подальшому планується дослідити, які архітектурно будівельні заходи необхідно реалізувати при впровадженні термомодернізації, відповідно до вимог ДБН та порівняти оціночну вартість реалізації з проектною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель», №2, ст. 8, 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text
2. International Energy Agency (Міжнародне енергетичне агентство). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.iea.org/
3. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану: ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 — [Чинний від 2017-04-01]. – Київ, 2017.
4. Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність: ДБН В.1.2-11:2021 — [Чинний від 2022-09-01]. – Київ, 2022.
5. Визначення класу наслідків (відповідальності): ДСТУ 8855:2019 — [Чинний від 2019-12-01]. – Київ, 2019.
6. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013 — [Чинний від 2014-01-01]. – Київ, 2013.
7. Інклюзивність будівель і споруд: ДБН В.2.2-40:2018 — [Чинний від 2019-04-01]. – Київ, 2018.

Осадчук Анна Юріївна – студент гр. 1Б-25 м , факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Андрухов Валерій Михайлович — к.т.н., доцент кафедри промислового та цивільного будівництва, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Anna Osadchuk— student group B-25 m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Valeriy ANDRUKHOV — Ph.D., Associate Professor of the Department of Industrial and Civil Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia.