

УДК 69.059:339.16

А.В. Радкевич¹,
докт. техн. наук, професор
ORCID: 0000-0001-6325-8517

К.М. Нетеса¹,
здобувач
ORCID: 0000-0002-4087-5552

Т.В. Ткач²,
канд. техн. наук, доцент
ORCID: 0000-0002-9433-7514

¹Дніпровський національний університет залізничного транспорту
ім. академіка В. Лазаряна, м. Дніпро
²ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та
архітектури», м. Дніпро

АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ КАПІТАЛЬНИХ РЕМОНТІВ ФАСАДНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ПУБЛІЧНИХ ЗАКУПІВЕЛЬ В СИСТЕМІ PROZORRO

Ефективна експлуатація будівель та споруд в умовах сталого розвитку економіки та збільшення вартості енергоносіїв вимагає збільшення енергоефективності відповідних об'єктів. Тому надважливою задачею є моніторинг енергоефективності будівлі та пошук шляхів її покращення. Рациональним рішенням є скорочення витрат енергії шляхом підвищення ізоляційних властивостей фасадної системи. В статті розглянуті сучасні тенденції капітальних ремонтів фасадних систем в Україні. Дослідження капітальних ремонтів фасадних систем на основі публічних закупівель в системі Prozorro встановили, що значну частину ремонтів становить покращення теплоізоляційних властивостей фасадної системи шляхом улаштування системи утеплення фасаду мінераловатними плитами з опорядженням штукатурки, доля відповідного виду капітального ремонту сягає 67% від загального числа досліджених робіт. Улаштування фасадного утеплення пінополістирольними плитами становить близько 20%. Роботи з відновлення зовнішнього шару фасаду (відновлення штукатурки, ґрунтування, шпатлювання, фарбування, штукатурка з облицюванням) не впливають на енергоефективність будівлі, та становлять близько 13% від загальної кількості досліджуваних об'єктів. Площа фасаду об'єктів виконання робіт різна, і становить в середньому від 200 до 1500 м². За результатами аналізу вартості відповідних робіт в перерахунку на 1 м² фасадної системи визначені середні витрати в межах 1500-2000 грн, а для робіт з додатковим ускладненням – до 3500...4000 грн. З огляду на невеликий міжремонтний період відповідних систем (7-10 років) встановлена економічна доцільність заміни даних фасадних систем на системи фасадного утеплення з улаштуванням вентиляованого повітряного прошарку та опорядженням керамічними плитками. Відповідна фасадна система має значно більший термін експлуатації та тривалість міжремонтного періоду, а початкові капіталовкладення збільшать подальшу енергоефективність будівлі. В результаті будуть зменшені поточні витрати на енергоносії, відповідно

підвищена економічна доцільність будівлі та її відповідність сучасним світовим тенденціям в області заощадження енергоресурсів.

Ключові слова: фасадні системи, експлуатація, капітальний ремонт, аналіз витрат, енергоефективність.

Постановка проблеми. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» в ст. 1 «Визначення термінів» [3], визначає енергетичну ефективність як властивість будівлі, що характеризується кількістю енергії, необхідної для створення належних умов проживання та/або життєдіяльності людей у такій будівлі. При цьому відповідно до затверджені «Методики визначення енергетичної ефективності будівель» кількісною характеристикою вказується показник енергетичної ефективності - числове значення енергетичної характеристики будівлі, яке використовується для ранжування енергетичної ефективності, вимог до енергетичної ефективності та/або для сертифіката.

Показниками енергетичної ефективності для будівель є:

- питома енергопотреба на опалення, кондиціонування, постачання гарячої води;
- питоме енергоспоживання при опаленні;
- питоме енергоспоживання при кондиціонуванні;
- питоме енергоспоживання при постачанні гарячої води;
- питоме енергоспоживання систем вентиляції;
- питоме енергоспоживання при освітленні;
- питоме енергоспоживання первинної енергії;
- питоме енергоспоживання викидів парникових газів.

Очевидно, що зменшення кожного з цих показників призводить до покращення енергоефективності будівлі в цілому та заощадження витрат енергоспоживачів. Тому надважливою задачею є моніторинг енергоефективності будівлі та пошук шляхів її покращення [7-10]. Раціональним рішенням є скорочення витрат енергії шляхом підвищення ізоляційних властивостей фасадної системи.

В умовах сталого розвитку економіки України та світової тенденції до ресурсозбереження спостерігається закономірність в проектуванні капітальних ремонтів фасадних систем житлових та громадських будівель [11-14]. Зокрема, крім традиційних відновлення зовнішнього виду, теплоізоляційних властивостей та естетичної привабливості на перший план виходить вимога енергоефективної модернізації системи [1, 4-6]. При цьому досить часто такий капітальний ремонт із заміною фасадної системи виконується до повного вичерпання ресурсу існуючих теплоізоляційних елементів. Очевидно, додаткові витрати коштів на модернізацію в подальшому призводять до значного заощадження коштів на опалення та кондиціонування після неї.

Проте за необхідності повної заміни фасадної системи виникають певні ускладнення. Загалом їх можна розділити на декілька груп:

1. Конструкційні. Зміна конструкції фасадної системи призводить до зміни системи навантажень на будівлю. Причини можуть бути різні: зміна навантаження від системи, зміна характеру прикладання навантаження (поява ексцентриситетів, зміна виду навантаження – від рівномірно розподіленого до прикладеного в окремих точках, тощо).

2. Технологічні. По зовнішній стороні фасаду прокладаються елементи

деяких інженерних систем, навіщується обладнання та устаткування. Це можуть бути елементи мереж газопостачання, кондиціонування, вентиляції, тощо. Очевидно, при зміні типу фасадної системи, особливо за умови збільшення товщини фасаду, доведеться вживати додаткових заходів щодо зміни типу кріплень, закривання елементів мереж, тощо. Додатково слід врахувати типи фасадних систем, які не передбачають прокладання комунікацій в середині (системи зі світлопрозорих конструкцій).

3. Архітектурно-естетичні. Для більшості будівель житлового фонду, а також громадських будівель часів радянського союзу характерне облицювання керамічною плиткою, або ж штукатурка з фарбуванням по цеглі чи бетону. При заміні даної фасадної системи на сучасні очікується зміна зовнішнього виду будівлі, як наслідок – і архітектурної сприятливості об'єкту.

4. Фінансово-економічні. Повна заміна фасадної системи в переважній більшості випадків буде більш витратною відносно матеріалів, працевитрат, економічної доцільності. Економічний ефект від заощадження енергоносіїв при подальшій експлуатації буде розтягнутий протягом тривалого часу. В умовах негативних світових економічних тенденцій, а також при зниженні ефективності використання внутрішнього простору будівлі необхідно всебічно розглядати доцільність заміни системи з урахуванням всіх фінансових спроможностей утримувача будівлі.

5. Часові. Заміна фасадної системи – досить тривалий в часі процес, який пов'язаний з обмеженням доступу до будівлі та/або ускладненням її експлуатації. Частково це може знижувати ефективність використання внутрішніх приміщень, викликаючи окрім візуально-психологічного впливу на людей та зниження економічної прибутковості від експлуатації будівлі під час ремонтних робіт. Для деяких фасадних систем характерна наявність так званих мокрих процесів під час виконання робіт. Як наслідок, їх можна виконувати тільки в теплий період року, що означає для більшості будівель обмеження експлуатації саме в найбільш навантажений та економічно доцільний період. В результаті утворюється додаткове фінансове навантаження на експлуатуючі організації, які опосередковано впливають на вартість улаштування нової фасадної системи.

Мега дослідження – аналіз тенденцій капітальних ремонтів фасадних систем на основі публічних закупівель в системі Prozorro та встановлення напрямів подальшого удосконалення ефективності експлуатації фасадних систем.

Результати дослідження. Всі вказані ускладнення мають ключове значення при заміні фасадної системи на нову. Вони можуть наставати всі разом, або окремо, проте результат завжди один – додаткові навантаження, в тому числі і фінансові, на організації, що експлуатують будівлю. Проте при капітальному ремонті шляхом тільки регламентної заміни елементів, які виходять з ладу в процесі експлуатації, частина параметрів зникне, а залишкові можуть мати значно менше значення. Крім того, з раціонального вибору фасадної системи із урахуванням особливостей процесів капітального ремонту можливе винесення цих робіт в часі на період найменшого навантаження будівлі експлуатаційними чинниками, в період найменшої ефективності для використання. Таким чином в найбільш інтенсивний час використання ефективність не буде зменшуватись.

Наступна особливість, яку вкрай важливо враховувати при виборі та подальшій експлуатації фасадної системи – можлива зміна призначення будівлі, а відповідно і експлуатаційного режиму. Згідно термінології розділу 3 ДБН В.1.2-

14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів», довговічність – властивість об'єкта зберігати працездатний стан до настання граничного стану в умовах наявного технічного обслуговування та ремонту. Розрахунковий термін експлуатації визначається проектною організацією, виходячи з вимог, що містяться у завданні на проектування. Проте за відсутності таких вимог можливе використання таблиці 2 «Строк експлуатації будівель та інженерних споруд» ДБН В.1.2-14:2018, згідно якої орієнтовний строк експлуатації для житлових та громадських будівель встановлюється 100 років [2]. Очевидно, протягом настільки тривалого часу, особливо для громадських будівель, можлива багаторазова зміна власників будівлі, організацій що використовують корисну площу, тощо. Причому ці зміни можуть бути і кардинальними, зі зміною навіть призначення будівлі та експлуатаційного режиму будівлі. Тому фасадна система обов'язково має підбиратись з урахуванням такої можливості, бути гнучкою в розділі вибору режиму поточних ремонтів та часу виконання робіт.

Серед ресурсів при виконанні будівельних робіт визначають витрати матеріалів, енергоносіїв, витрати праці та часу [15-20]. Очевидно, що для різних типів фасадних систем при капітальному ремонті спостерігається різний набір та порядок виконання робочих операцій. Відповідно і витрати ресурсів будуть різними. Процес порівняння ускладнюється додатковими супровідними роботами, перелік яких також відрізняється для різних фасадних систем. Тому включати їх до порівняння тривалості, вартості та трудомісткості нерационально. Серед факторів, виключених з порівняння, слід відмітити також витрати коштів через зниження ефективності використання приміщень будівель під час капітального ремонту.

Аналіз складу робіт капітального ремонту сучасних фасадних систем необхідно виконувати на основі реальної експлуатації будівель і споруд. Для об'єктивного співставлення проаналізовано 30 закупівель послуг з капітального ремонту фасадних систем в Єдиній системі електронних публічних закупівель Прозорро (Prozorro). Вибір саме цієї системи пояснюється через складність отримання об'єктивної інформації для приватних об'єктів, в тому числі через комерційну таємницю процесів експлуатації, а також відсутність детальних технологічно-експлуатаційних регламентів виробників сучасних систем.

Спочатку проаналізуємо проведення капітальних ремонтів відносно виду фасадної системи та переліку робіт. На рис. 1 показаний розподіл видів капітальних ремонтів на основі проаналізованих будівель.



Рис. 1. Розподіл видів капітальних ремонтів фасадних систем

В перелік за можливості не будемо включати супутні роботи на кшталт заміни водостоків, перепрокладання комунікацій, заміни віконного заповнення, ремонт відкосів та ін. Наявність даних робіт залежить від особливостей конкретної будівлі і не впливає на регламент експлуатації та ремонту фасадної системи.

Очевидно, вартість виконання ремонтних робіт обов'язково залежить від виду та розміру об'єкту, зокрема від площі ділянки виконання робіт. За однакової поверховості збільшення площі виконання робіт дозволяє заощаджувати на підготовчих та транспортних роботах, а також оптимізувати виконання робіт за рахунок потокового принципу з розбиванням на окремі захватки. Розподіл площі об'єктів дослідження представлений на рис. 2.

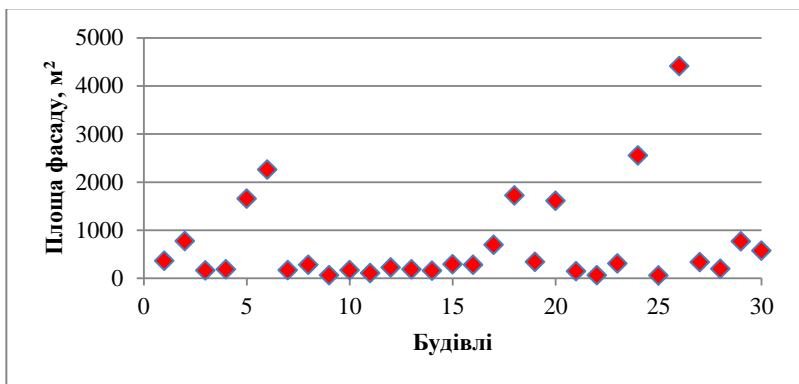


Рис. 2. Розподіл площі об'єктів ремонту

Очевидно, що переважна кількість будівель мають площу фасаду для ремонту в межах до 1000 м². Швидше за все, це пов'язано зі значною кількістю в системі Прозого закупівель ремонтних послуг для комунальних закладів, закладів освіти, тощо. Крім того, для переважної більшості цих об'єктів передбачається улаштування утеплення після демонтажу старої пошкодженої штукатурки, оздоблення керамічними плитками, тощо. Такі види фасадних оздоблень характерні для будівель невеликої поверховості 70-90 років ХХ ст., відповідно площа фасаду у них є незначною. Для сучасних будівель поверховістю понад 10-16 поверхів характерні системи навісних фасадів з вентиляльованим повітряним прошарком та скляні фасади, для яких міжремонтний період складає 20-30 років і більше. Тому детальна статистика таких капітальних ремонтів відсутня.

Наступним етапом порівняння є визначення вартості виконання робіт. Для зручності розрахунку будемо виконувати порівняння також в формі графіку, який представлений на рис. 3.

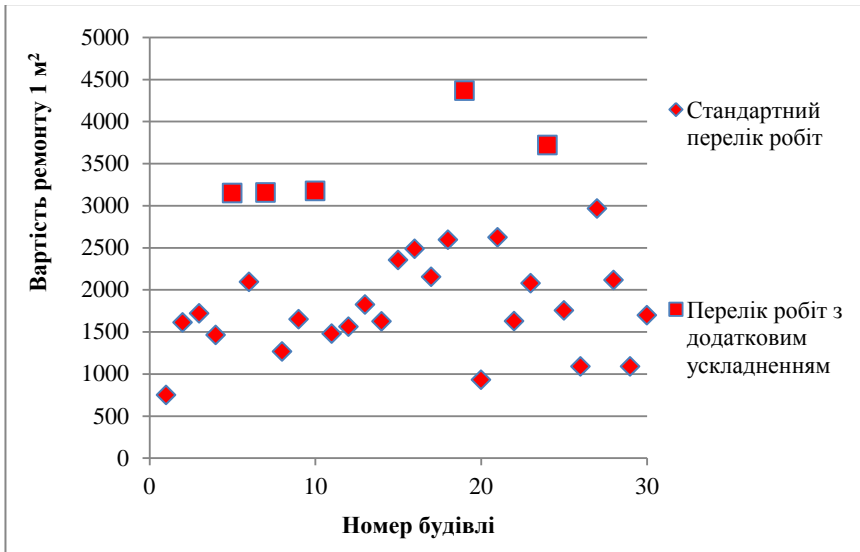


Рис. 3. Розподіл вартості капітальних ремонтів фасадних систем

Очевидно, для більшості об'єктів вартість виконання капітального ремонту фасадної системи лежить в межах від 1000 до 3000 грн/м². За урахування утеплення мінеральними або пінополістирольними плитками з послідовним штукатуренням та фарбуванням як основного виду фасадної теплоізоляції для досліджуваних будівель, отримані значення приблизно співпадають з вартістю улаштування аналогічних фасадних систем при новому будівництві. Розбіжність полягає в різній вартості улаштування фасадних риштувань (або використанні люльок), складності та об'єму робіт з підготовки ремонту стін (видалення старої штукатурки, шпатлювання, заповнення тріщин, тощо), а також наявності та об'ємів супроводжувальних робіт (перенесення та/або ремонт водостоків,

облаштування віконних відкосів, тощо). Окремо виділені роботи з додатковим ускладненням – для цих проєктів за наявних кошторисів неможливо вичленити окремо вартість та трудомісткість фасадних робіт, відповідно туди включені додаткові розділи по внутрішнім та зовнішнім ремонтним роботам.

Висновки. Таким чином, спостерігається тенденція виконання поточних та капітальних ремонтів фасадних систем переважно з відновленням (або новим улаштуванням) систем типу «мокрый фасад». Причому вартість капітального ремонту близька до вартості улаштування нової фасадної системи, а термін міжремонтного періоду становить 10-15 років. Тому необхідно виконати дослідження енергетичної ефективності відповідних систем з метою встановлення економічної доцільності вказаних режимів експлуатації. Можливо, більш раціональним буде збільшення першочергових капіталовитрат з метою переходу на більш довговічні та енергоефективні фасадні системи з вентиляваним повітряним прошарком.

Список літератури:

1. Державний стандарт України ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 Настанова Основи проєктування конструкцій. – На заміну ENV 1991-1:1994; надано чинності 2009-07-01. – К. Мінрегіонбуд України, 2009. – 81 с.
2. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. – К. Мінрегіонбуд України, 2018.
3. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» від 22 червня 2017р. № 2118 – VIII (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 33, ст 359 – К., 2017.
4. Гагарин В.Г. Теплоизоляционные фасады с тонким штукатурным слоем / В.Г. Гагарин // АВОК. – 2007. – №6. – С. 82-103.
5. Галушко В.А. Использование холодного склеивания как альтернатива механическому способу крепления кровельных материалов / В.А. Галушко, Ю.Е Ролитенко // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, №9. 2006, 4-8.
6. Емельянова В.А. Оптимизированная конструкция навесного вентилируемого фасада / В.А. Емельянова, Д.В. Немова, Д.Р. Мифтахова // Инженерно-строительный журнал. – 2014. - №6. – С. 53-66.
7. Еноткина С. Эксплуатация многослойных ограждающих конструкций / С. Еноткина // Молодой ученый. – 2011. – №6. – С. 49-52.
8. Нетеса К.М. Определение аспектов оценки надежности фасадных систем с точки зрения eurocode / К.М. Нетеса, А.В. Радкевич // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, №4 (58). 2015, с. 205-213.
9. Нетеса К.М. «Проблематика современных фасадных систем многоэтажных жилых зданий». / К.М. Нетеса, А.В. Радкевич // Міжнародна конференція експлуатація та реконструкція будівель і споруд, присвячена 85-річчю Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса, 13-15 жовтня 2015 р.
10. Радкевич А.В. Аналіз існуючих методів і моделей при обґрунтуванні організаційно-технологічних рішень будівництва об'єктів / А.В. Радкевич, І.А. Арутюнян, Н.О. Данкевич // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. – 2017. – Вип. 11. – С. 74–80.

11. Савйовский В. В. Дефекты теплоизоляции существующих зданий и пути их устранения / В. В. Савйовский, М. Н. Джалалов // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – Вып. 57. – С. 102 – 106.
12. Савйовский В.В. Энергоаудит и термомодернизация зданий / В.В. Савйовский, М.Н. Джалалов, А.В. Савйовский [та ін.] // Будівництво України. – 2010. – № 6. – С. 3 – 7.
13. Туснина О.А. Теплотехнические свойства различных конструктивных систем навесных вентилируемых фасадов / О.А. Туснина, А.А. Емельянов, В.М. Туснина // Инженерно-строительный журнал. – 2013. – №8. – С. 54-63.
14. Block, P., Schlueter, A., Veenendaal, D., Bakker, J., Begle, M., Hischier, I., Hofer, J., Jayathissa, P., Maxwell, I., Echenagucia, T. M. NEST HiLo: Investigating lightweight construction and adaptive energy systems. JOURNAL OF BUILDING ENGINEERING. (2017); Volume: 12; pp. 332-341. DOI: 10.1016/j.jobe.2017.06.013
15. Gallo, P., Romano, R. Adaptive facades, developed with innovative nanomaterials, for a sustainable architecture in the Mediterranean area. Procedia Engineering. (2017); Volume: 180; pp. 1274-1283. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.04.289.
16. Figaszewski J., Sokolowska-Moskwiak J. The Concept of Multifunctional Wall – an Energy System Integrated in a Single Wall // Architecture Civil Engineering Environment. 2017. Vol. 10 (Iss.1), pp. 5-10.
17. Falagan, D. H. Glass fiber reinforced polyester in the works of Tous and Fargas. INFORMES DE LA CONSTRUCCION. (2017); Volume: 69 (Iss. 546); Article number: e196, DOI: 10.3989/id54733.
18. Park, S., Neizert, T., Kim, Y., Lee, S. Properties of Lightweight Composites Using Industry Wastes with NaOH Alkaline Activator. JOURNAL OF ASIAN ARCHITECTURE AND BUILDING ENGINEERING. (2017); Volume: 16 (Iss. 3); pp. 619-624. DOI: 10.3130/jaabe.16.619.
19. Pittau F., Malighetti, L. E., Iannaccone, G., Masera, G. Prefabrication as large-scale efficient strategy for the energy retrofit of the housing stock: An Italian case study. Procedia Engineering. (2017); Volume: 180; pp. 1160-1169. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.04.276.
20. Ciampi, M. Some thermal parameters influence on the energy performance of the ventilated walls / M. Ciampi, F. Leccese, G. Tuoni // Processing of 20th UIT National Heat Transfer Conference. Maratea, Italy, 2002, pp. 357-362.

References:

1. Derzhavnyy standart Ukrayiny DSTU-N B V.1.2-13:2008 Nastanova Osnovy proektuvannya konstruktivnyy [Fundamentals of structural design]. (2009). Na zaminu ENV 1991-1-1:1994; nadano chynnosti 2009-07-01. Minrehionbud Ukrayiny. Kyiv. Ukraine.
2. Reliability and safety system for construction projects. (2018). DBN B.1.2-14: 2018. Ministry of Regional Development of Ukraine. Kyiv. Ukraine.
3. Pro enerhetychnu efektyvnist' budivel'. Zakon Ukrayiny. (2017). [On energy efficiency of buildings. Law of Ukraine]. No 2118 dated June 22, 2017. VIII (Vidomosti Verkhovnoyi Rady (VVR), № 33, pp. 359.
4. Haharyn, V.H. (2007). « Thermal insulation facades with a thin layer of plaster». *AVOK*. no. 6, pp. 82-103.

5. Halushko, V.A. & Rolytenko, Yu.E. (2006). «The use of cold gluing as an alternative to the mechanical method of fastening roofing materials». *Bridges and tunnels: theory, research, practice*. no. 9, pp. 4-8.
6. Emel'yanova, V.A., Nemova, D.V. & Myftakhova, D.R. (2014). «Optimized design of the hinged ventilated facade». *Inzhenerno-stroytel'nyy zhurnal*. no. 6, pp. 53-66.
7. Enotkina, S. (2011). «Operation of multilayer enclosing structures». *Molodoy uchenyy*. no. 6, pp. 49-52.
8. Netesa, K.M. & Radkevych, A.V. (2015). «Determination of aspects of reliability assessment of facade systems from the point of view of eurocode». *Nauka ta prohres transportu. Visnyk Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu zaliznychnoho transportu*. no. 4 (58), pp. 205-213.
9. Netesa, K.M. & Radkevych, A.V. (2015). "Problems of modern facade systems of multi-storey residential buildings". *International Conference on Operation and Reconstruction of Buildings and Structures*, dedicated to the 85th anniversary of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. - Odessa, October 13-15,
10. Radkevych, A.V., Arutyunyan, I.A. & Dankevych, N.O. (2017). «Analysis of existing methods and models in substantiating organizational and technological solutions for the construction of objects». *Mosty ta tuneli: teoriya, doslidzhennya, praktyka*. Issue 11, pp. 74–80.
11. Savyovskiy, V.V. & Dzhahalov, M.N. (2010). «Defects of thermal insulation of existing buildings and ways to eliminate them». *Naukoviy visnik budivnitstva*. Issue 57, pp. 102-106.
12. Savyovskyy, V.V., Dzhahalov, M.N., Savyovskyy, A.V. et al. (2010). «Energy audit and thermal modernization of buildings». *Budivnytstvo Ukrainy*. no. 6, pp. 3-7.
13. Tushina, O.A., Yemel'yanov, A.A. & Tushina, V.M. (2013). «Thermal properties of various constructive systems of hinged ventilated facades». *Inzhenerno-stroytel'nyy zhurnal*. no. 8, pp. 54-63.
14. Block, P., Schlueter, A., Veenendaal, D. et al. (2017). TM NEST HiLo: Investigating lightweight construction and adaptive energy systems. *JOURNAL OF BUILDING ENGINEERING*. Vol. 12, pp. 332-341. DOI: 10.1016 / j.jobe.2017.06.013
15. Gallo, P., Romano, R. (2017). «Adaptive facades, developed with innovative nanomaterials, for a sustainable architecture in the Mediterranean area.» *Process Engineering*. Vol. 180, pp. 1274-1283. DOI: 10.1016 / j.proeng.2017.04.289.
16. Figaszewski J. & Sokolowska-Moskwiak J. (2017). «The Concept of Multifunctional Wall – an Energy System Integrated in a Single Wall». *Architecture Civil Engineering Environment*. Vol. 10 (Iss.1), pp. 5-10.
17. Falagan, D. H. (2017). Glass fiber reinforced polyester in the works of Tous and Fargas. *CONSTRUCTION INFORMATION*. Vol. 69 (Issue 546); Article number: e196, DOI: 10.3989 / id54733.
18. Park, S., Neizert, T., Kim, Y. & Lee, S. (2017). «Properties of Lightweight Composites Using Industry Wastes with NaOH alkaline Activator.» *JOURNAL OF ASIAN ARCHITECTURE AND BUILDING ENGINEERING*. Vol. 16 (Issue 3). pp. 619-624. DOI: 10.3130 / jaabe.16.619.
19. Pittau F., Malighetti, L. E., Iannaccone, G. & Masera, G. (2017). «Prefabrication as a large-scale efficient strategy for the energy retrofit of housing stock: An Italian case study.» *Process Engineering*. Vol. 180, pp. 1160-1169. DOI: 10.1016 / j.proeng.2017.04.276.

20. Champi, M., Leccese, F. & Tuoni. G. (2002). «Some thermal parameters influence on the energy performance of the ventilated walls». *Processing of 20th UIT National Heat Transfer Conference*. Maratea, Italy, 2002, pp. 357-362.

A.B. Радкевич, К.М. Нетеса, Т.В. Ткач

Анализ тенденций капитального ремонта фасадных систем на основе публичных закупок в системе PROZORRO

Эффективная эксплуатация зданий и сооружений в условиях устойчивого развития экономики и увеличения стоимости энергоносителей требует увеличения энергоэффективности соответствующих объектов. По этой причине интеллектуальный энергетический мониторинг и поиск новых методов, направленных на улучшение характеристик зданий, имеют первостепенное значение. Рациональным решением является сокращение расходов энергии путем повышения изоляционных свойств фасадной системы. В статье рассмотрены современные тенденции капитальных ремонтов фасадных систем в Украине. Исследование капитальных ремонтов фасадных систем на основе публичных закупок в системе Prozorro установили, что значительную часть ремонтов составляет улучшения теплоизоляционных свойств фасадной системы путем устройства системы утепления фасада минераловатными плитами с отделкой штукатурки, доля соответствующего вида капитального ремонта достигла 67% от общего числа исследованных работ. Устройство фасадного утепления пенополистирольными плитами составляет примерно 20%. Реставрационные работы внешнего слоя фасадных систем, включая реставрацию штукатурки, точечную грунтовку, восстановление шпаклевки, штукатурные и малярные работы, облицовку и др., не влияющих на энергоэффективность здания, составили около 13 % от общего количества исследуемых объектов. Площадь рассматриваемых фасадных работ составляла в среднем от 200 м² до 1500 м². По результатам анализа стоимости соответствующих работ в пересчете на 1 м² фасадной системы определены средние расходы в пределах 1500-2000 грн; при этом стоимость дополнительных работ колебалась от 3500 грн до 4000 грн. Учитывая короткий срок службы соответствующих систем, не требующий технического обслуживания, составляющий 7-10 лет, и руководствуясь соображениями экономической эффективности, было предложено заменить эти фасадные системы вентилируемыми фасадными системами с теплоизоляцией и керамической облицовкой. Доказано, что эта фасадная система имеет значительно более длительный срок эксплуатации и продолжительность межремонтного периода, а начальные капиталовложения увеличат дальнейшую энергоэффективность здания. В результате это позволит свести к минимуму текущие расходы на энергоносители, что, соответственно повысит рентабельность здания и его соответствие современным мировым тенденциям в области энергосбережения.

Ключевые слова: фасадные системы, эксплуатация, капитальный ремонт, анализ затрат, энергоэффективность.

A. Radkevich, K. Netesa, T. Tkach

Trends in facade system overhaul based on the data analysis of procurement contracts via the PROZORRO public e-procurement system

Obviously, it goes without saying that sustainable economic development and an increase in the cost of energy carriers require improvements in the energy efficiency of

existing buildings and structures. For this reason, intelligent energy monitoring and searching for new methods aimed at improving the performance of buildings have been of utmost importance. One of the feasible solutions to improving the performance of existing buildings would arguably be the reduction in energy costs by increasing the insulating properties of their facade systems. This paper analyses the current trends in the overhaul of facade systems in Ukraine. The research results into facade system renovation conducted via the ProZorro public e-procurement system demonstrated that a significant number of repair works were the improvements in the thermal insulation properties of facade systems by means of mineral wool panels and plaster cladding. The percentage of this type of overhaul contracts reached 67% of the total number of investigated contracts. Facade insulation renovation using expanded polystyrene plates approximately made up 20%. The restoration works of an outer layer of facade systems, including plaster restoration, spot-priming, restoration of hard putty, plaster facing and painting works, revetment, etc., which do not impact the energy efficiency of a building, made up about 13% of the total number of contracts. The area of facade works in question averaged from 200 m² to 1500 m². Having compared the prices per one square metre of a facade system, the average cost for such works has been calculated in the range of 1500 UAH to 2000 UAH; while the cost of advanced works ranged from 3500 UAH to 4000 UAH. Given a short maintenance-free service life of 7-10 years of the corresponding systems and guided by cost-effectiveness reasons, it has been suggested replacing these facade systems with ventilated facade systems with thermal insulation and ceramic cladding. This facade system has proved to have a significantly longer durability and maintenance-free service life, while the initial investment costs will further increase the energy efficiency properties of a building. As the result, this will enable keeping energy operating costs to minimum, which will consequently increase the building's cost-effectiveness and its compliance with current global trends in energy conservation.

Keywords: facade systems, operation, overhaul, cost analysis, energy efficiency.

Посилання на статтю

APA: Radkevich, A., Netesa, K. & Tkach, T. (2020). Trends in facade system overhaul based on the data analysis of procurement contracts via the ProZorro public e-procurement system. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 45, 120-130.

ДСТУ: Радкевич А.В. Аналіз тенденцій капітальних ремонтів фасадних систем на основі публічних закупівель в системі PROZORRO [Текст] / А.В. Радкевич, К.М. Нетеса, Т.В. Ткач // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2020. – № 45. – С. 120-130.