

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано основні напрями та основний перелік робіт, які необхідно впровадити при реконструкції для підвищення енергоефективності будинку, що забезпечить використання будинком меншої кількості енергоресурсів та зробить його більш енергозаощадливим.

Ключові слова: енергоресурси, енергоефективність, реконструкція, енергозбереження, тепловий насос, рекуператор тепла вентиляційного повітря.

Abstract

The main directions and the main list of works that must be implemented during the reconstruction are proposed to increase the energy efficiency of the house, which will ensure that the house uses less energy resources and will make it more energy-saving.

Keywords: energy resources, energy efficiency, reconstruction, energy saving, heat pump, ventilation air heat recuperator.

Вступ

З 1 вересня 2022 року набувають чинності 25 державних будівельних норм, з яких 11 – зміни до чинних будівельних норм, 14 – нові ДБН. Серед них, зокрема і ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», положення якого підвищують вимоги мінімально допустимого значення приведенного опору теплопередачі для зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій до $R_{q \min}=4,00 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ для I температурної зони та $R_{q \min}=3,50$ для II температурної зони. На практиці це означає, що зовнішні одношарові стіни з автоклавного газобетону повинні мати ширину 375 мм для блоків густиною D300, 500 мм – для блоків густиною D400, 550 мм – для блоків D500, щоб забезпечити нормативний приведений опір теплопередачі для I температурної зони та підвищити енергоефективність будівель.

Україна, яка споживає у загальному балансі більше 60–70 % імпортованих енергоресурсів, є однією з енергозалежних країн Європи. І цьому сприяє не тільки їх відсутність, а й неефективне використання ресурсів. Тому вирішення питань енергозбереження та енергоефективності є одним з першочергових в умовах енергетичної кризи в країні.

При складанні будь-якого проекту з реконструкції житлових будинків обов'язковим завданням є впровадження енергозберігаючих заходів, що забезпечить скорочення споживання та використання енергоресурсів, що в свою чергу забезпечує підвищення енергетичної ефективності будинків.

В Україні понад 30 % кінцевої енергії споживається будинками. Якщо в індустріальному секторі споживання енергії з часом зменшується (підприємства хоч і поступово, але впроваджують енергоефективні технології), то в житловому нічого не змінюється. Причина – наявність бар'єрів, які перешкоджають власникам житла впроваджувати енергоефективні технології у своїх будинках.

Через незабезпеченість енергоефективності будівель втрати тепла становлять 47 %, 12 % тепла втрачається через зношеність мереж, 5 % – через застаріле обладнання котелень.

Досвід багатьох країн показує, що лише комплексна термомодернізація існуючого житлового фонду здатна кардинально вплинути на скорочення споживання енергоресурсів та підвищення енергоефективності. Комплексна модернізація будівлі, за підрахунками фахівців, може в остаточному підсумку забезпечити економію енергоресурсів близько 50 %. Впровадження енергоефективності та ресурсозберігаючих технологій є стратегічним завданням, адже це забезпечить суттєве скорочення використання енергоресурсів, що в свою чергу забезпечить суттєве скорочення фінансових витрат.

Результати дослідження

За матеріалами досліджень аналітичного центру Асоціації міст України, сьогодні в державі налічується 25 500 великопанельних, блокових та цегляних будинків збудованих по проектах перших масових серій, загальною площею 72 млн. м² тобто потребують відновлення шляхом реконструкції та модернізації. Взагалі більша частина житлового фонду України перебуває в незадовільному технічному стані через недостатнє фінансування заходів щодо його змісту; зберігається тенденція передчасного старіння житлового фонду.

В залежності від конструктивних, інженерних, архітектурних та технічних особливостей будинку, основні тепловтрати відбуваються через:

- зовнішні огорожувальні конструкції (стіни);
- систему вентиляції;
- перекриття між горищами та не утеплений дах;
- вікна;
- підлогу та перекриття підвального неопалюваного приміщення будинку;
- входні двері.

Для визначення шляхів тепловтрат в будівлі і подальшого впровадження заходів щодо підвищення енергоефективності, визначаються чинники, що негативно впливають на експлуатаційну надійність цієї будівлі та безперерйну роботу її інженерних систем, а також окреслюються конкретні причини наднормового енергоспоживання. На основі даного аналізу визначається перелік робіт, пов'язаних з підвищенням експлуатаційної надійності будівлі, перелік заходів з термомодернізації з орієнтовними термінами їх впровадження і витратами на їх реалізацію.

Для підвищення енергоефективності необхідно розпочати великомасштабні заходи щодо реконструкції будинків. До переліку таких робіт можна віднести:

- утеплення фасадів та технічного поверху;
- заміна покриття дахів та ремонт бетонних, а у деяких випадках залізобетонних конструкцій;
- ремонт або заміна вікон з вирішенням задачі провітрювання та рекуперації;
- ремонт або заміна входних дверей;
- заміна інженерних комунікацій;
- впровадження відновлювальних джерел енергії;
- скління лоджій, оздоблення та утеплення балконів;
- ремонт або заміна існуючих ліфтів, а у разі його відсутності - проектування та встановлення приставного ліфта зовні будинку;
- повна модернізація опалювальних систем з заміною радіаторів та встановленням термолічильників.

Основними факторами, що дозволяють значно знизити енергоспоживання будівель, є:

- підвищення термічного опору конструкцій, що захищають, до максимально можливого рівня;
- збільшення термічного опору світлопрозорих конструкцій до максимального технічного рівня;
- зведення до мінімуму теплових мостів;
- забезпечення необхідної герметичності будівлі щодо надходження зовнішнього повітря;
- створення систем примусової вентиляції приміщень із рекуперацією тепла вентиляваного повітря;
- оптимізація архітектурних форм та розташування будівлі з урахуванням впливу вітру та можливості використання сонячної радіації.

Досить ефективним способом підвищити енергоефективність житлових будинків є впровадження відновлювальних джерел енергії. Інженерним методом підвищення енергетичної ефективності є використання теплових насосів. Тепловий насос – пристрій для перенесення теплової енергії від джерела низькопотенційної теплової енергії (з низькою температурою) до споживача (теплоносія) з вищою температурою. Термодинамічно тепловий насос аналогічний холодильній машині.

Через вікна, частка площі яких на фасадах житлових будинків становить близько 20%, втрачається значна кількість тепла, яка у загальному балансі витрат на опалення будівлі становить 30-40 і навіть 50%. Виробники сучасних конструкцій вікон забезпечують максимальну герметичність, тепло та звукоізоляцію за рахунок підвищення коефіцієнта опору теплопередачі профілю та віконної коробки.

Проте більшість вікна – це склопакет. Застосування в однокамерних склопакетах спеціального низькоемісійного теплозахисного скла дозволяє забезпечити опір теплопередачі на рівні $R = 0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. В даний час розроблені спеціальні, високоефективні теплозахисні склопакети, які дозволяють підвищити коефіцієнт опору теплопередачі до 2 і більше. За даними досліджень, типовий 5-ти поверх, спроектований у 70-ті 80-ті роки, при -20°C у разі аварії на тепломережах повністю промерзає за 8 годин. Якщо виконати скління такого будинку із застосуванням низькоемісійного скла, то будинок може пробути без тепла і не промерзне 72 години. Заповнення інертними газами у поєднанні із застосуванням низькоемісійного скла дозволяє досягти високої ефективності тепло- та енергозбереження.

Застосування сучасних, енергозберігаючих вікон несе із собою й суттєві проблеми. Застосування таких вікон без поєднаних спеціальних заходів щодо забезпечення контролюваної примусової вентиляції веде до зміни якісного складу повітря в приміщеннях (знижується рівень кисню, підвищується вміст вуглекислого газу), що негативно позначається і поточному самопочутті, і загальному стані здоров'я людей. Крім того, застосування таких вікон призводить, як правило, до зростання вологості в приміщеннях, що зумовлює появу та розвиток цвілі. Щоб цього не відбувалося, у процесі підвищення енергоефективності потрібно запроектувати та змонтувати систему рекуперації тепла вентиляційного повітря.

Рекуператор тепла вентиляційного повітря – це пристрій, який обов'язково має у своєму складі теплообмінний елемент, що має, як правило, вентилятори для прокачування через цей теплообмінник потоків витяжного, що видаляється з приміщення, і свіжого повітря, що подається в приміщення повітря і, часто, оснащено різними додатковими пристосуваннями, покликаними автоматизувати роботу пристрою, покращити якість повітря, що подається. У такому пристрої тепло від повітря, яке має бути видалено з приміщення, віддається повітрю, що надходить до приміщення, тобто практично задарма здійснюється теплова підготовка повітря перед подачею його до приміщення. Таким чином, рекуператор дозволяє забезпечувати приміщення теплим та свіжим повітрям, проходячи через рекуператор у приміщення, одночасно піддається тепловій обробці.

Висновки

Отже, підвищення енергоефективності житлових будинків при реконструкції є вкрай актуальним у наш час. Завдяки цьому можна отримати скорочення використання необхідної кількості енергоресурсів, а отже і зменшення витрат коштів. Підвищення енергоефективності надасть змогу суттєво скоротити використання енергоресурсів, що в свою чергу скорочує необхідність забезпечити таку кількість енергоресурсів, а отже в атмосферу буде потрапляти менша кількість викидів парникових газів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Економічна доцільність проведення енергоощадних заходів в житлових та громадських будівлях [Текст] / О. М. Лівінський, В. П. Очеретний, А. С. Бойко, М. М. Шуляк // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2012. - № 1. - С. 136-141.
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uazakon.com>.
3. Вознюк І. М. Проблема енергозбереження та шляхи її вирішення у багатоквартирних житлових будинках [Електронний ресурс] / І. М. Вознюк, В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9539>.
4. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України [Текст] / О. М. Лівінський, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. С. Бойко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2012. – Вип. 45. – С. 115-119.
5. Ковальський В. П. Основні напрямки модернізації районів масової житлової забудови 60-70-х років [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції "Енергоефективність в галузях економіки України-2017", м. Вінниця, 11-13 жовтня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - Вінниця : ВНТУ, 2017. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/egeu2017/paper/view/3356>.

6. Ковальський В. П. Енергозбереження при реконструкції житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2013. - № 2. - С. 116-118.
7. Kalafat K. Technical research and development [Text]: collective monograph / Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V., etc. – International Science Group. – Boston, : Primedia eLaunch 2021. – 616 p.
8. Ковальський В. П. Реконструкція житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2013. - № 1. - С. 74-77.
9. Ковальський В. П. Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондар, Г. І. Лисій // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2015. - № 1. - С.106-110.
10. Ковальський В. П. Підвищення ефективності в житлово-комунальному господарстві [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. О. Постолатій // Матеріали науково-практичної конференції "Енергія. Бізнес. Комфорт", 26 грудня 2018 р. – Одеса : ОНАХТ, 2019. – С. 2-3.
11. Ковальський В. П. Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондар, Г. І. Лисій // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2015. - № 1. - С.106-110.
12. Ковальський В. П. Особливості проектування багатопверхових енергозберігаючих будівель [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. В. Ковальський, Д. В. Смашнюк // Матеріали XLVIII науковотехнічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7523>.
13. Друкований М. Ф. Теоретичні основи та проблематика ревіталізації громадських просторів [Електронний ресурс] / М. Ф. Друкований, В.С. Абрамович, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/16330>
14. Шпанюк М.С. Доцільність впровадження «зеленого будівництва». [Електронний ресурс] / М.С. Шпанюк, Є. П. Джига, В. А. Кравчук, В. П. Ковальський // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15612>
15. Юзькова Є. П. Аналіз різних видів утеплювачів по термічним та економічним показникам [Електронний ресурс] / Є. П. Юзькова, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9556>.

Дзюбенко Андрій Юрійович — студент групи БМ-21_{МС}, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dzubenkoandriy@gmail.com

Клепач Олександр Іванович – студент групи Б-21м, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, sklepach2@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Dziubenko Andrii Yuriiovych - student of BM-21_{MS} group, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dzubenkoandriy@gmail.com

Klepach Alexander I. - student of B-21m group, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya postolatiu@gmail.com.

Kovalskiy Viktor P — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com