

ЗАЛЕЖНІСТЬ КЛАСУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ ВІД ТИПУ ВЛАШТОВАНИХ СВІТЛОПРОЗОРИХ КОНСТРУКЦІЙ

Розглянуто питання енергетичної ефективності світлопрозорих конструкцій та двох методів визначення енергоспоживання будівлі, класифікацію будинків за енергоефективністю, доцільність використання більш якісних світлопрозорих огороджувальних конструкцій.

Встановлено, що енергоспоживання будівель визначається двома шляхами: розрахунковим і на підставі фактичного енергоспоживання за даними лічильників або інших приладів обліку. Як правило, розрахунковий метод застосовується для новобудов, реконструйованих і капітально відновлюваних будівель на підставі проектної документації. Визначення фактичного енергоспоживання існуючих будівель за даними приладів обліку має один істотний недолік – якщо будинок постійно недоотримував теплову енергію, то його енергоспоживання, визначене за даними приладів обліку, буде занижено, що призведе до подальших помилок при визначенні класу енергоефективності.

Розглянуто способи вибору енергоефективних вікон, встановлено що, важливим елементом енергоефективного вікна є фурнітура та ущільнювальні елементи. Від їх якості, досконалості будови та функціоналу залежить ефективність збереження тепла взимку, холоду влітку у комплексі з відсутністю протягів та шуму. Енергоефективне вікно забезпечує проникність у приміщення сонячного випромінювання і пасивне опалення, необхідний повітрообмін, віддзеркалення і збереження радіаційної теплоти огороджувальних конструкцій у приміщенні та економію тепла. Економія енергії внаслідок установа такого вікна становить близько 230 кВт·год/м² його поверхні за опалювальний період (0,197 Гкал/м² вікна).

Наведені визначення розрахункової та фактичної питомої річної енергопотреби будівлі. Розглянуто два методи розрахунку енергоспоживання будівлі. У процесі дослідження зібрано дані про світлопрозорі конструкції, їх переваги та недоліки, вимоги до енергоефективності будівель. Суттєве скорочення матеріальних і енергетичних ресурсів досягається шляхом комплексної термомодернізації житлового фонду. Аналіз математичних моделей енергетичних показників будівлі залежно від теплотехнічних характеристик зовнішніх огороджувальних конструкцій є основою оцінювання житлових споруд за критерієм енергоефективності на відповідність вимогам сталого розвитку.

Ключові слова: світлопрозорі конструкції, клас енергетичної ефективності будівлі, опалення, склопакет, опір теплопередачі, енергоспоживання будівель.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Враховуючи те, що українська економіка є однією з найбільш енергоємних у світі, а також з огляду на існуючу тенденцію зростання цін на енергоносії, підвищується попит на сталі

енергозберігаючі рішення в усіх галузях економіки. Для визначення та впровадження найбільш ефективних та доцільних заходів з енергоефективності виникає потреба у детальному дослідженні всіх важливих галузей, які б змогли вирішити цю проблему. Адже у наш час аналіз енергоефективності будівлі – доволі складна для України тематика.

Проектування й зведення будівель здійснюється таким чином, щоб зробити більш дешевим їх обслуговування без втрат і комфорту для життя. А теплоізоляція – це невід’ємна частина сучасної енергетики, тому її вибір і застосування є важливим питанням, яке потребує вирішення.

Якщо ж характеризувати всі елементи будівлі, то треба виокремити світлопрозорі конструкції, адже вони мають найменший опір теплопередачі і створюють значний вплив на тепловий режим приміщення.

Аналіз досліджень. На сьогоднішній день розроблено декілька стандартів та норм щодо енергоефективності будівель та вибору світлопрозорих конструкцій відповідно до чинного законодавства України.

Дослідження енергетичної ефективності будівель наведено в ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 «Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель». В цих стандартах розглянуті такі питання, як оцінка енергетичної ефективності будівель, показники енергетичної ефективності, розподіл будівлі на зони, комплексна енергетична оцінка. Також суттєвою вимогою є Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» від 22.06.2017 № 2118-VIII.

При виборі світлопрозорих конструкцій для житлових та громадських приміщень існують певні обмеження, які наведені в ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Метою статті є аналіз доцільності використання більш якісних світлопрозорих конструкцій задля підвищення енергетичної ефективності будівель.

Виклад основного матеріалу. Актуальними проблемами сьогодення є енергозбереження та теплозбереження. Одним з найефективніших способів розв’язання цього питання є скорочення витрат тепла через захисні конструкції будівель і споруд. Адже будівля втрачає свою енергоефективність саме через світлопрозорі конструкції, зовнішні стіни, покриття й перекриття неопалювальних горіщ та ін. (рис. 1). Рекомендації, щодо заощадження коштів на обігрів у зимову пору року, існує безліч, але основними залишаються заміна вікон, проведення теплоізоляції даху, модернізація системи вентиляції тощо.

Крім гарного зовнішнього вигляду, вікно має володіти енергозберігаючими властивостями, які в свою чергу нормуються Державним Стандартом України. Характеристикою енергетичної ефективності світлопрозорих конструкцій (вікон) є опір теплопередачі, відповідно до якого і класифікують ступінь енергоефективності вікна. Опір теплопередачі – це величина, що характеризує здатність конструкції чи шарів матеріалу чинити опір поширенню поперечного теплового потоку. Тобто, це властивість матеріалу чи деякої конструкції створювати своєрідний "бар'єр", перешкоджаючи проходженню тепла чи холоду. Чим вище термічний опір теплопередачі конструкції, тим кращі її тепло- та звукоізоляційні властивості.

Неякісні чи старі вікна є джерелом значних тепловтрат в будинку. Вони погано ізолюють та є технічно застарілі. Як результат відбуваються витрати зовсім недешевого тепла.

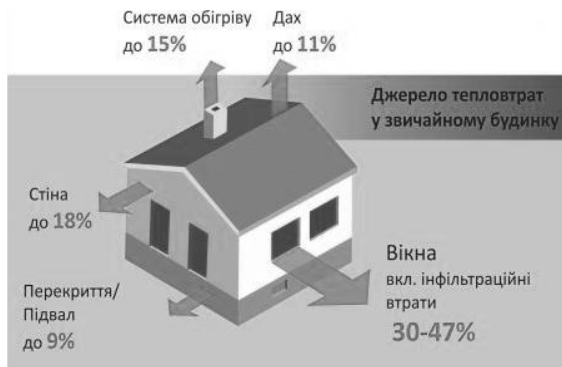


Рис. 1. Джерело тепловитрат у звичайному будинку

Склопакет – це об’ємний виріб, що складається з двох або трьох паралельно розташованих листів скла, з’єднаних між собою за контуром за допомогою дистанційних рамок із металу або пластику та герметиків, утворюючи одну чи більше ізольованих від зовнішнього повітря герметично замкнутих камер, що заповнені висушеним повітрям або іншим газом (рис.2).

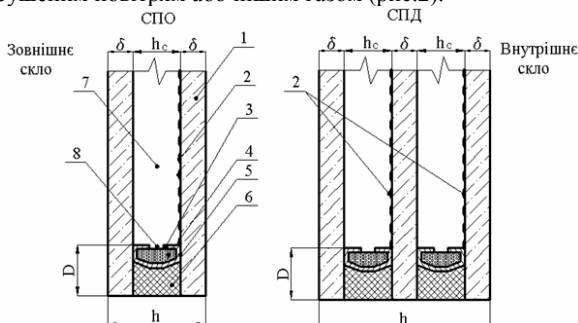


Рис. 2. Типи і конструкції склопакетів:

- 1 – скло; 2 – рекомендовані варіанти розташування низькоємісійного покриття у разі його застосування; 3 – дистанційна рамка; 4 – вологопоглинач;
- 5 – нетверднучий герметик; 6 – тверднучий герметик; 7 – повітряний прошарок (міжскляна відстань); 8 – дегідратійні отвори; δ – товщина скла; h – товщина склопакета; h_c – відстань між стеклами; D – глибина герметизуючого шару

Енергоспоживання будівель визначається двома шляхами: розрахунковим і на підставі фактичного енергоспоживання за даними лічильників або інших приладів обліку.

Як правило, розрахунковий метод застосовується для новобудов, реконструйованих і капітально відновлюваних будівель на підставі проектної документації.

Разом з тим, визначення фактичного енергоспоживання існуючих будівель за даними приладів обліку має істотний недолік. Наприклад, якщо будинок постійно недоотримував теплову енергію в кількості, необхідній для створення комфортних умов проживання, то його енергоспоживання, визначене за даними приладів обліку, буде занижено, що призведе до подальших помилок при визначенні класу енергоефективності.

Завдяки інформації про клас енергоефективності будівель визначається реальна вартість нерухомості. Чим вище клас, тим дорожче нерухомість. І це зрозуміло, тому що експлуатаційні витрати на утримання таких будинків будуть менше.

Розрахункове значення EP визначають за формулою:

- для житлових будинків: $EP = (O_{H,nd} + O_{C,nd} + Q_{DHW,nd}) / A_f$;

- для громадських (нежитлових) будівель: $EP = O_{H,nd} + O_{C,nd} + Q_{DHW,nd} / V$,

де EP - розрахункова або фактична питома річна енергопотреба будівлі;

EP_{max} - максимально допустиме значення питомої річної енергопотреби будівлі, $(кВт-год)/м^2$ або $(кВт-год)/м^3$, що встановлюють залежно від призначення будівлі, її поверховості та температурної зони експлуатації;

$O_{H,nd}$, $O_{C,nd}$, $Q_{DHW,nd}$ - річна енергопотреба будівлі для опалення, охолодження та гарячо-го водопостачання, відповідно, кВт-год;

A_f , V - кондиціонована (опалювальна) площа для житлової, $м^2$, та кондиціонований об'єм для громадської будівлі (або її частини), $м^3$.

Фактичне значення EP визначають за ДСТУ Б В.2.2-39:2016 «Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель».

Для будівель, що підлягають термомодернізації, допускається приймати збільшені значення максимальної річної питомої енергопотреби з коефіцієнтом 1-1,25 до EP_{max} .

В Україні прийнято визначати сім класів енергоефективності (табл. 1). При новому будівництві та термомодернізації існуючої забудови клас енергоефективності повинен бути не нижчим за «С». Інженерні системи повинні мати також клас енергоефективності не нижчий за «С».

Таблиця 1

Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Клас енергетичної ефективності будинку за питомою енерго потребою	Різниця розрахункового або фактичного значення питомої енергопотреби, EP і максимально допустимого значення, EP_{max} , % $[(EP - EP_{max}) / EP_{max}] * 100\%$
A	Мінус 50 та менше
B	Від мінус 49 до мінус 10
C	Від мінус 9 до 0
D	Від плюс 1 до плюс 25
E	Від плюс 26 до плюс 75
F	Плюс 76 та більше

При виконанні умови з енергоефективності (клас не нижче С) допускається застосовувати окремі конструктивні елементи теплоізоляційної оболонки зі

зниженими значеннями опору теплопередачі до рівня 75 % від $R_{q,min}$ для непрозорих частин зовнішніх стін і до рівня 80 % від $R_{q,min}$ для інших огорожувальних конструкцій при обов'язковому виконанні санітарно-технічних умов.

Нові будівлі в Україні необхідно обов'язково проектувати з низьким споживанням енергії – класу С або В та втілювати прогресивні заходи по конструюванню зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель та інженерного обладнання для проектування пасивних будівель класу А.

Зводити нові будівлі з великим споживанням енергії - класів D, E, F і G - в Україні не дозволяється.

Таблиця 2

Порівняння вимог до опору теплопередачі в Україні з вимогами європейських країн

Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q,min}$, для температурної зони	
	I	II
Україна		
Зовнішні стіни	3,3	2,8
Покриття й перекриття неопалювальних горищ	5,35/4,95	4,9/4,5
Вікна	0,75	0,6
Європейські країни		
Зовнішні стіни	3,3 - 4,0	3,3 - 4,0
Покриття й перекриття неопалювальних горищ	3,5 - 5,0	3,5 - 5,0
Вікна	0,5 - 0,8	0,5 - 0,8

Згідно нормативних документів вікна за показником приведеного опору теплопередачі поділяють на 10 класів (табл.3). Маркування класів енергоефективності здійснюється літерами українського алфавіту від А1 до Д2, де "А" – найкращий показник, а "Д", відповідно, – найгірший.

Таблиця 3

Класи енергоефективності вікон згідно ДСТУ Б В.2.6-23:2009

Клас енергоефективності вікна	Опір теплопередачі, $(m^2 \cdot K) / Wm$
A1	>0,8
A2	0,75-0,79
B1	0,7-0,74
B2	0,65-0,69
V1	0,6-0,64
V2	0,55-0,59
Г1	0,5-0,54
Г2	0,45-0,49
Д1	0,4-0,44
Д2	0,35-0,39

Примітка. Вікна, опір теплопередачі яких нижче $0,35 \text{ (м}^2\text{*К)/Вт}$, не підпадають під класифікацію через свою низьку енергоефективність.

Згідно з будівельними нормами, енергоефективними є вікна, приведені опір теплопередачі яких більший ніж $0,75 \text{ (м}^2\text{*К)/Вт}$ для I температурної зони (вікна класу А1 та А2) та більше ніж $0,6 \text{ (м}^2\text{*К)/Вт}$ для II температурної зони (вікна класу А1, А2, Б1, Б2, В1).

Примітка. Опори теплопередачі світлопрозорих конструкцій відповідно до температурних зон України прийнято згідно ДБН В 2.6-31:2006.

Висока енергетична ефективність вікон досягається за рахунок:

- камерності склопакетів;
- наповнення камер інертними газами (аргон, криптон);
- енергозберігаючого та сонцезахисного наплення на склі;
- використання «тепліх» дистанційних рамок у склопакеті (з полімерних матеріалів).

Доволі важливим елементом енергоефективного вікна є фурнітура та ущільнювальні елементи. Від їх якості, досконалості будови та функціоналу залежить ефективність збереження тепла взимку, холоду влітку у комплексі з відсутністю протягів та шуму. Тому при виборі вікна необхідно звернути увагу на якість саме цих елементів у конструктиві вікна для досягнення комфорту.

Енергоефективне вікно забезпечує проникність у приміщення сонячного випромінювання і пасивне опалення, необхідний повітрообмін, віддзеркалення і збереження радіаційної теплоти огорожувальних конструкцій у приміщенні і економію тепла. Економія енергії внаслідок установа такого вікна становить близько $230 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ його поверхні за опалювальний період ($0,197 \text{ Гкал}/\text{м}^2$ вікна).

Є такі варіанти заощадження та енергозбереження у металопластикових вікнах:

- Обираємо вікна, які мають низький показник теплопередачі, тобто звертаємо увагу на коефіцієнт теплопередачі – U . Цей показник використовується для оцінки теплоізоляції вікна і визначає кількість енергії, яка протікає за 1 годину через площу 1 м^2 поверхні. Чим менше це значення, тим більша теплоізоляція. Нові вікна дають Вам ідеальний спосіб заощаджувати, суттєво зменшити витрати на опаленні, до 76% підвищити теплоізоляцію;

- Існують певні обмеження, щодо вибору металопластикових конструкцій. Згідно будівельних норм ДБН В.2.6-31:2016 для житлових та громадських приміщень вимагається використання віконних кострукцій з коефіцієнтом опору теплопередачі не менше $0,75 \text{ м}^2\text{*К}/\text{Вт}$. Такий показник може забезпечити двокамерний склопакет із одним енергоефективним склом. Камери склопакету повинні бути заповнені інертним газом (Аргон) та глибина профільної системи не менша 70 мм (5-ти камерна система);

- Енергоефективність тісно пов'язана із теплоізоляцією, а теплоізоляція у металопластикових вікнах залежить від профілю, ущільнення, склопакету, наявності армування у профілі;

- Зверніть увагу на якісне встановлення вікон чи дверей. Оскільки це впливає на герметичність та функціональність вікон.

Отже, підбір ефективних конструктивних рішень склопакетів у світлопрозорих огорожувальних конструкцій, при досягненні нормативних показників теплопровідності, можливий при застосуванні порівняльного техніко-

економічного розрахунку віконних блоків із різних матеріалів та різних комбінаційних типів склопакетів.

Висновки. Дешеві віконні системи можуть не забезпечити необхідний рівень енергоефективності, оскільки не відповідають мінімальним класам енергоефективності. А якщо характеризувати всі елементи будівлі, то саме світлопрозорі конструкції мають найменший опір теплопередачі і створюють значний вплив на тепловий режим приміщення.

Енергозбереження у металопластикових вікнах – це зменшення споживання енергії за рахунок використання меншої кількості енергетичних послуг. Отже, заощаджувати насамперед потрібно на енергоспоживанні, а не на вікнах.

Суттєве скорочення матеріальних і енергетичних ресурсів досягається за рахунок комплексної термомодернізації житлового фонду. Аналіз математичних моделей енергетичних показників будівлі залежно від теплотехнічних характеристик зовнішніх огорожувальних конструкцій є основою оцінювання житлових споруд за критерієм енергоефективності на відповідність вимогам сталого розвитку.

Список літератури:

1. Вимоги до показника енергоефективності // ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель». - С. 9-13. - Режим доступу: https://dbn.co.ua/dbn/DBN_V.2.6-31-2016_Teplova_izolyatsiya_budively.pdf.
2. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» від 22.06.2017 № 2118-VIII. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>.
3. Вибір методу проведення енергетичного аудиту // ДСТУ Б В.2.2-39:2016 «Будинки і споруди. Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель». - С. 3-5. - Режим доступу: <http://bit.do/ftWfv>
4. Методики розрахунку енергоспоживання // ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 «Енергетична ефективність будинків. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (ENISO 13790:2008, IDT)». - С. 199-202. - Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_en_iso_13790/5-1-0-1159.
5. Технічні вимоги // ДСТУ Б.В.2.6-17- 2000 (ГОСТ 26602.1-99) «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі». - С. 7-14. - Режим доступу: <http://bit.do/ftWg8>
6. Природне освітлення // ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення». - С. 12-15. - Режим доступу: <http://bit.do/ftWiw>
7. Оцінка енергетичної ефективності будівель // ДСТУ-Н Б А.2.2-13: 2015 «Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель». - С. 5-7. - Режим доступу: <http://bit.do/ftWBP>
8. Енергоефективність будівель в Україні. Режим доступу: <http://dergbud.org.ua/enerhoefektyvnist-budivvelua.html>.
9. Як оцінити енергетичну ефективність будинку. Режим доступу: <https://energefficiency.in.ua/full-articles/12-yak-otsiniti-energetichnu-efektivnist-budinku>.
10. Ізмайлова К.В. Екологічний супровід запасів як чинник ефективності використання оборотних засобів будівельного підприємства [Текст] /К.В. Ізмайлова //Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 2018. – № 36. – С. 3 – 7.
11. Кіщенко Т.Є. Особливості економічної оцінки зведення будинків з низьким енергозбереженням [Текст] /Т.Є. Кіщенко, Л.В. Гусарова, Н.В. Боліла //Шляхи

підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 2018. – № 36. – С. 57 – 61.

12. Енергоефективність в муніципальному секторі. Навчальний посібник для посадових осіб місцевого самоврядування / Максимов А.С., Вахович І.В., та інші. - Асоціація міст України. Проект USAID ДІАЛОГ, 2015. –184 с.

13. Беленкова О.Ю. Економічна оцінка заходів з підвищення енергоефективності/ О.Ю. Беленкова, І.О. Остапенко // Будівельне виробництво. – 2013. - Вип. 55.- С.28 - 31.

14. Абашкина К.О. Измайлова К.В. Обгрунтування економічної доцільності встановлення сонячних батарей на замських житлових будинках/ К.В. Измайлова, К.О. Абашкина // Будівельне виробництво. 2017 № 62 / 2

References

1. Requirements for the energy efficiency indicator // DBN B.2.6-31: 2016 "Thermal insulation of buildings". - pp. 9-13. - URL: https://dbn.co.ua/dbn/DBN_V.2.6-31-2016_Teplova_izolyatsiya_budively.pdf.

2. Law of Ukraine "On Energy Efficiency of Buildings" of 22.06.2017 No. 2118-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>.

3. Choosing a method of conducting energy audit // DSTU B B.2.2-39: 2016 «Buildings and structures. Methods and stages of conducting energy audits of buildings». - pp. 3-5. - URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_2_2_39_39_2016_metodi_ta_etapi_producting_energetichnogo_auditu_budivel/5-1-0-1754.

4. Methods for calculating energy consumption // DSTU B EN ISO 13790: 2011 "Energy efficiency of buildings. Calculation of Opera and Cooling (ENISO 13790: 2008, IDT). - pp. 199-202. - URL:https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_eu_is_o_13790/5-1-0-1159.

5. Technical requirements // DSTU BV.2.6-17- 2000 (GOST 26602.1-99) "Design of buildings and structures. Window and door blocks. Methods for determining heat transfer resistance". - pp. 7-14. - URL: <http://www.accbud.ua/spravochnik/standarty-i-normativy/dstu/okna--dveri/dstu-b-v-2-6-17-2000>.

6. Natural lighting // DBN B.2.5-28-2006 "Natural and artificial lighting". - pp. 12-15. - URL: <http://www.gorsvet.kiev.ua/wp-content/uploads/2016/08/%D0%94%D0%91%D0%9D-%D0%92.2.5-28-2006.pdf>.

7. Evaluation of inefficient buildings // DSTU-N B A.2.2-13: 2015 "Energy efficiency of buildings. Guidelines for the energy assessment of buildings. - pp. 5-7. - URL: https://thermomodernisation.org/wp-content/uploads/2017/11/1783_-_2.2-13_2015.pdf.

8. Energy efficiency of buildings in Ukraine. URL:http://dergbud.org.ua/enerhoefekty_vnist-budivelua.html.

9. How to evaluate the energy efficiency of a home. URL:<https://energoefficiency.in.ua/full-articles/12-yak-otsiniti-energetichnu-efektivnist-budinku>.

10. Izmailova, K.V. (2018) Ekolohichniy suprovid zapasiv yak chynnyk efektyvnosti vykorystannia oborotnykh zasobiv budivelnoho pidpriemstva. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*. 36. 3 – 7.

11. Kishchenko, Tetiana, Husarova, Larysa & Bolila, Nadiia (2018). Osoblyvosti ekonomichnoi otsinky zvedennia budynkiv z nyzkym enerhozberezhenniam. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 36, 57 – 61.

12. Enerhoefektyvnist v munitsypalnomu sektori. Navchalnyi posibnyk dlia posadovykh osib mistsevoho samovriaduvannia (2015) / Maksymov A.S., Vakhovych I.V., ta inshi. - Asotsiatsiia mist Ukrainy. Proekt USAID DIALOG.

13. Bieliienkova, O.Iu., Ostapenko, I.O. (2013) Ekonomichna otsinka zakhodiv z pidvyshchennia enerhoefektyvnosti. *Budivielne vyrobnytstvo*. 55. 28 - 31.

14. Abashkyna, K.O. & Izmailova, K.V. (2017) Obhruntuvannia ekonomichnoi dotsilnosti vstanovlennia soniachnykh batarei na zamiskykh zhytlovykh budynkakh/ *Budivielne vyrobnytstvo*. 62 / 2

С.С. Бурба

Зависимость класса энергетической эффективности здания от типа встроенных светопрозрачных конструкций

Рассмотрены вопросы энергетической эффективности светопрозрачных конструкций и двух методов определения энергопотребления здания, классификацию зданий по энергоэффективности, целесообразность использования более качественных светопрозрачных ограждающих конструкций.

Установлено, что энергопотребление зданий определяется двумя способами: расчетным и на основании фактического энергопотребления по данным счетчиков или других приборов учета. Как правило, расчетный метод применяется для новостроек, реконструированных и капитально возобновляемых зданий на основании проектной документации. Определение фактического энергопотребления существующих зданий по данным приборов учета имеет один существенный недостаток – если дом постоянно недополучал тепловую энергию, то его энергопотребление, определенное по показаниям приборов учета, будет занижена, что приведет к дальнейшим ошибкам при определении класса энергоэффективности.

Рассмотрены способы выбора энергоэффективных окон, установлена, важным элементом энергоэффективного окна является фурнитура и уплотнительные элементы. От их качества, совершенства строения и функционала зависит эффективность сохранения тепла зимой, холода летом в комплексе с отсутствием сквозняков и шума. Энергоэффективное окно обеспечивает проницаемость в помещение солнечного излучения и пассивное отопление, необходимый воздухообмен, отражение и сохранения радиационной теплоты ограждающих конструкций в помещении и экономия тепла. Экономия энергии вследствие установления такого окна составляет около 230 кВт ч/м² его поверхности за отопительный период (0,197 Гкал/м² окна).

Приведенные определения расчетной и фактической удельной годовой энергопотребности здания. Рассмотрены два метода расчета энергопотребления здания. В процессе исследования собраны данные о светопрозрачных конструкциях, их преимущества и недостатки, требования к энергоэффективности зданий. Существенное сокращение материальных и энергетических ресурсов достигается за счет комплексной термомодернизации жилого фонда. Анализ математических моделей энергетических показателей здания в зависимости от теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций является основой оценки сооружений по критерию энергоэффективности на соответствие требованиям устойчивого развития.

Ключевые слова: *светопрозрачные конструкции, класс энергетической эффективности здания, отопление, стеклопакет, сопротивление теплопередаче, энергопотребление зданий*

S.S. Burba

Dependence of the energy efficiency class of a building on the type of translucent constructions

The issues of energy efficiency of translucent structures and two methods for determining the energy consumption of a building, the classification of buildings by energy efficiency, the feasibility of using better translucent fencing structures are considered.

It is established that the energy consumption of buildings is determined in two ways: calculated and based on actual energy consumption according to the data of meters or other metering devices. As a rule, the calculation method is applied to new buildings, reconstructed and capital reconstructed buildings on the basis of project documentation. Determining the actual energy consumption of existing buildings according to metering devices has one major drawback – if the building is constantly under-receiving heat energy, then its energy consumption, determined by metering devices, will be lowered, which will lead to further errors in determining the energy efficiency class.

The ways of choosing energy efficient windows are considered, it is established that accessories and sealing elements are an important element of an energy efficient window. Efficiency of keeping heat in winter, cold in summer combined with the absence of drafts and noise depends on their quality, perfection of structure and functionality. The energy-efficient window provides permeability to the solar radiation room and passive heating, the necessary air exchange, the reflection and preservation of the radiative heat of the enclosing structures in the room and to save heat. Energy saving due to the installation of such a window is about 230 kWh / m² of its surface during the heating period (0.197 Gcal / m² of the window).

The definitions of the estimated and actual specific annual energy consumption of the building are given. Two methods of calculating the energy consumption of a building are considered. In the course of the research, data on translucent structures, their advantages and disadvantages, energy efficiency requirements for buildings were collected. Significant reduction of material and energy resources is achieved due to the complex thermo-modernization of the housing stock. The analysis of mathematical models of the energy performance of a building, depending on the thermal characteristics of the external enclosure structures, is the basis for the assessment of residential buildings by the criterion of energy efficiency for compliance with the requirements of sustainable development.

Keywords: *translucent constructions, energy efficiency class of a building, heating, insulating glass (IG), thermal resistance, energy consumption of buildings.*

Посилання на статтю

APA: Burba, S.S. Zalezhnist klasu enerhetychnoi efektyvnosti budivli vid typu vlashtovanykh svitloprozorykh konstruksii. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 41, 89–98.

ДСТУ: Бурба С.С. Залежність класу енергетичної ефективності будівлі від типу власшованих світлопрозорих конструкцій [Текст] // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2019. – № 41. – С.89–98.