

Г. С. Ратушняк
Ю. С. Бікс
О. Г. Лялюк
А. О. Лялюк

АЛГОРИТМ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТА УПРАВЛІННЯ ІМОВІРНІСТЮ ТЕПЛОВОЇ ВІДМОВИ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОЇ ОБОЛОНКИ БУДІВЛІ

Вінницький національний технічний університет

Виконано аналіз українських та зарубіжних літературних джерел, в яких висвітлено результати аналітичних та експериментальних досліджень причинно-наслідкових факторів, що впливають на безвідмовну роботу огорожувальних конструкцій теплоізоляційної оболонки будівель. Розглянуто методики визначення імовірності теплових відмов огорожувальних конструкцій з врахуванням теплофізичних показників, які впливають на зміну санітарно-гігієнічних параметрів приміщень будівлі, запроектованих та побудованих на підставі різної нормативної бази, як з термічно однорідних та термічно неоднорідних будівельних матеріалів. Встановлено, що зменшення спроможності огорожувальних конструкцій забезпечувати нормативні теплоізоляційні властивості при заданих експлуатаційних режимах за причинами виникнення теплової відмови визначаються рядом чинників. На цій підставі класифіковано теплову відмову ізоляційної оболонки будівлі за тепловим режимом і причинами її виникнення за такими типами: проектно-конструктивні, технологічно-монтажні, експлуатаційні та концептуальні на системному рівні. Результати експериментальних теплофізичних обстежень існуючих багатопверхових житлових будинків в м. Вінниці свідчать про наявність відхилень теплофізичних властивостей їх огорожувальних конструкцій від діючої нормативної бази. Особливо суттєва відмова ізоляційної оболонки будівлі притаманна вузлам примикання огорожувальних конструкцій. Управління енергозберігаючими проектами термомодернізації огорожувальних конструкцій будівель на етапі розробки інвестиційної фази проекту із зменшення теплової відмови оболонки для забезпечення комфортних мікрокліматичних умов в приміщеннях можливо тільки при комплексній оцінці імовірності теплової відмови з врахуванням можливих кількісних та якісних чинників. Ця задача може бути вирішена за використанням запропонованої структурно-алгоритмічної моделі реалізації проекту комплексного управління імовірністю теплової відмови теплоізоляційної оболонки будівлі, яка враховує динамічне оточення проекту, різноманітні проектно-конструктивні, технологічно-монтажні, експлуатаційні та концептуальні рішення щодо оптимізації параметрів теплоізоляційної оболонки для створення нормативних санітарно-гігієнічних умов в приміщеннях.

Ключові слова: імовірність, огорожувальні конструкції, теплоізоляційна оболонка, тепла відмова, управління проектом.

Вступ

Збільшення вартості енергоносіїв та зменшення їх світових запасів потребує впровадження прогресивних технологій, направлених на підвищення енергоефективності будівель при забезпеченні оптимального теплового режиму [1]. Вимоги до теплотехнічних властивостей огорожувальних конструкцій теплоізоляційної оболонки в Україні регламентуються відповідною нормативною базою [2], які суттєво підвищені останнім часом, але не в повній мірі дозволяють прогнозувати імовірність теплової відмови під впливом негативних кількісних та якісних чинників.

Реалізація заходів з енергозбереження потребує розроблення проектів із забезпечення зменшення дії сукупності кількісних та якісних негативних факторів, що впливають на параметри імовірності теплової відмови теплоізоляційної оболонки будівлі [3, 4]. Особливо це стосується управління енергозберігаючими проектами термомодернізації будівель [5] на етапі розробки концепції інвестиційної фази проекту, так як збільшення імовірності теплової відмови теплоізоляційної оболонки призводить до зменшення комфортних мікрокліматичних умов в приміщеннях та зниження локальних температур внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій [4, 5].

Метою роботи є обґрунтування та розроблення моделі з реалізації проекту комплексного управління імовірністю теплової відмови теплової теплоізоляційної оболонки з врахуванням кількісних та якісних чинників динамічного оточення проекту на його інвестиційній фазі.

Основна частина

Теплоізоляційна оболонка будівлі як комплексна оцінка естетичних, соціальних та економічних показників, призначена забезпечувати комфортні санітарно-гігієнічні умови для життєдіяльності

людини та нормативні вимоги щодо технологічних процесів в приміщеннях. За Фаренюком Г.Г. [4] під тепловою відмовою теплоізоляційної оболонки розуміється такий її стан, при якому подальша експлуатація призводить до порушення умов життєдіяльності людини або технологічних процесів в приміщеннях, зменшується довговічність конструкцій та збільшуються експлуатаційні витрати енергоносіїв.

Аналітичним та експериментальним дослідженням оцінки теплової надійності теплоізоляційної оболонки будівель присвячені роботи вітчизняних [3, 4, 6, 7, 8, 9] та зарубіжних вчених [13, 14, 15, 16].

За результатами вивчення питань надійності та довговічності теплоізоляції будинків на підставі статистичних даних Фаренюк Г.Г. [3] запропонував класифікацію теплових відмов ізоляційної оболонки будівлі. Для будівель, що запроектовані та побудовані на підставі різної нормативної бази, ним за аналізом статистичних даних встановлено чотири типи та їх величини розподілу виникнення теплових відмов (табл. 1).

Таблиця 1

**Розподіл виникнення теплових відмов у будинках різних років забудови
(Фаренюк Г.Г., 2009) [3]**

Період забудови	Причини теплових відмов, %			
	Проектні	Технологічні	Експлуатаційні	Концептуальні
1960-1995	10	35	35	20
1996-2006	35	20	5	40

В роботі [7] запропоновано методику числового оцінювання теплової надійності однорідних огорожувальних конструкцій за критерієм тепловтрат. Такими критеріями є відхилення величин опору теплопередачі від розрахункових через мінливість проектних геометричних й теплофізичних параметрів матеріалів огорожувальних конструкцій та перевищення максимально допустимого значення щільності теплового потоку через їх товщу.

Дослідженнями зарубіжних авторів [13, 14, 15, 16] стверджується, що на теплову надійність огорожувальних конструкцій суттєво впливає мінливість теплотехнічних характеристик будівельних матеріалів, які використані при їх виготовленні, тобто технологічні фактори впливу.

В роботі [9] за результатами аналітичних досліджень зміни температури внутрішнього повітря приміщень будівлі в холодний період року встановлено, що на величину сумарних тепловтрат суттєво впливають дефекти огорожувальних конструкцій під час їх виготовлення та експлуатації. Запропоновано залежності прогнозування теплової надійності огорожувальних конструкцій, які мають дефекти, для визначення аналітичним способом температури внутрішніх приміщень будівлі.

В роботах [6, 12, 14] також розглянуто вплив на теплову надійність будівлі, що є причиною зміни параметрів мікроклімату в приміщеннях, дефекти огорожувальних конструкцій. Підкреслюється необхідність термореновації зовнішніх огорожувальних конструкцій шляхом виконання робіт з їх утеплення.

В роботі Пічугіна С.Ф., Семка В.А. [4] розглянуто методику теплової відмови огорожувальних конструкцій із сталевих холодноформованих елементів за критерієм зниження локальних значень температур. Теплову відмову розглянуто як випадок зниження температури на поверхні огорожувальної конструкції нижче температури конденсації водяної пари. За результатами числового моделювання рекомендується визначати значення математичного сподівання і стандарту функції локальної температури на внутрішній поверхні стіни будівлі.

Семко В.О. [8] запропоновано методику визначення імовірності теплової відмови огорожувальних конструкцій із сталевих холодноформованих елементів за теплотехнічними показниками. Математичний апарат для визначення імовірнісних параметрів впливу мінливості теплофізичних показників огорожувальних конструкцій дозволяє оцінити безвідмовність роботи теплоізоляційної оболонки будівлі. Імовірність теплової відмови розглядається в залежності зниження локальних температур внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції до температури конденсації пари повітря приміщення ширини теплопровідного включення та значення лінійного коефіцієнта теплопередачі. Запропонована методика визначення імовірності теплової відмови ізоляційної оболонки будівлі дозволяє враховувати проектно-конструктивні

рішення та технологія виготовлення огорожувальних конструкцій.

Аналіз факторів надійності забезпечення енергоефективності багатoshарових теплоізоляційних виробів із застосуванням соломи наведено в роботі [10]. Запропоновано класифікацію багатoshарових теплоізоляційних виробів за кількісними та якісними теплофізичними, механічними й екологічними ознаками яка дозволяє виявити ієрархічні зв'язки між ними при визначенні теплової надійності огорожувальних конструкцій будівель.

Порівняльний аналіз тепловізійних характеристик зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій, отриманих за результатами тепловізійних обстежень багатoshарових житлових будинків м. Вінниці (рис. 1) свідчить, що відхилення фактичного термічного опору від нормативного становить до 20% [11]. Суттєві коливання зовнішніх температур фасадів будівель у вузлах примикання на горищі, в підвалах, у входах в під'їзди та біля віконних проїомів. В зв'язку з цим для підвищення теплової надійності оболонки будівель, що побудовані протягом останніх 20-30 років, доцільним є впровадження інноваційних енергозберігаючих заходів.

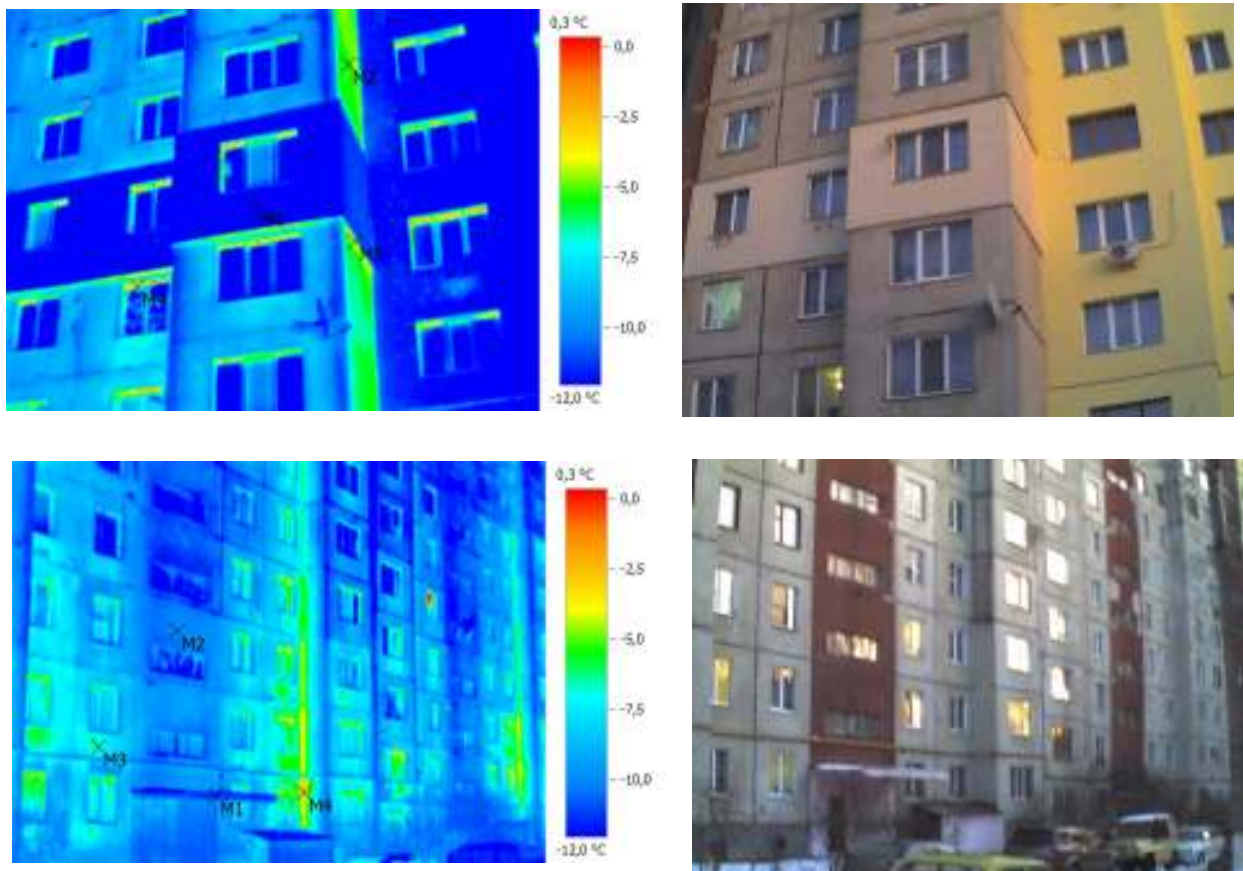


Рисунок 1 – Термограма зовнішніх огорожувальних конструкцій житлового будинку по вул. Пирогова, 89А, кількість поверхів – 10, введено в експлуатацію в 1994 році

Обґрунтування доцільності оптимізації варіантів підвищення імовірності величини теплової відмови теплоізоляційної оболонки будівлі рекомендується здійснювати відповідно до запропонованої структурно-логічної моделі з реалізації проекту щодо управління заходами із забезпечення теплової надійності огорожувальних конструкцій (рис. 2).

Змінні параметри динамічного оточення управління проектом із забезпечення необхідної загальної теплової надійності ($I_{\text{заг}}$) теплоізоляційної оболонки будівлі необхідно оптимізувати шляхом впровадження енергозберігаючих заходів з врахуванням можливих типів та причин теплової відмови огорожувальних конструкцій

$$I_{\text{заг}} = f(I_{\text{пк}}, I_{\text{тм}}, I_{\text{в}}, I_{\text{к}}) \rightarrow I_{\text{міні}} \quad (1)$$

де $I_{\text{пк}}$, $I_{\text{тм}}$, $I_{\text{в}}$, $I_{\text{к}}$ – відповідно імовірність теплової відмови теплоізоляційної оболонки

будівлі, на яку впливають проектно-конструкторські, технологічно-монтажні, експлуатаційні та концептуальні рішення при термодернізації огорожувальних конструкцій.

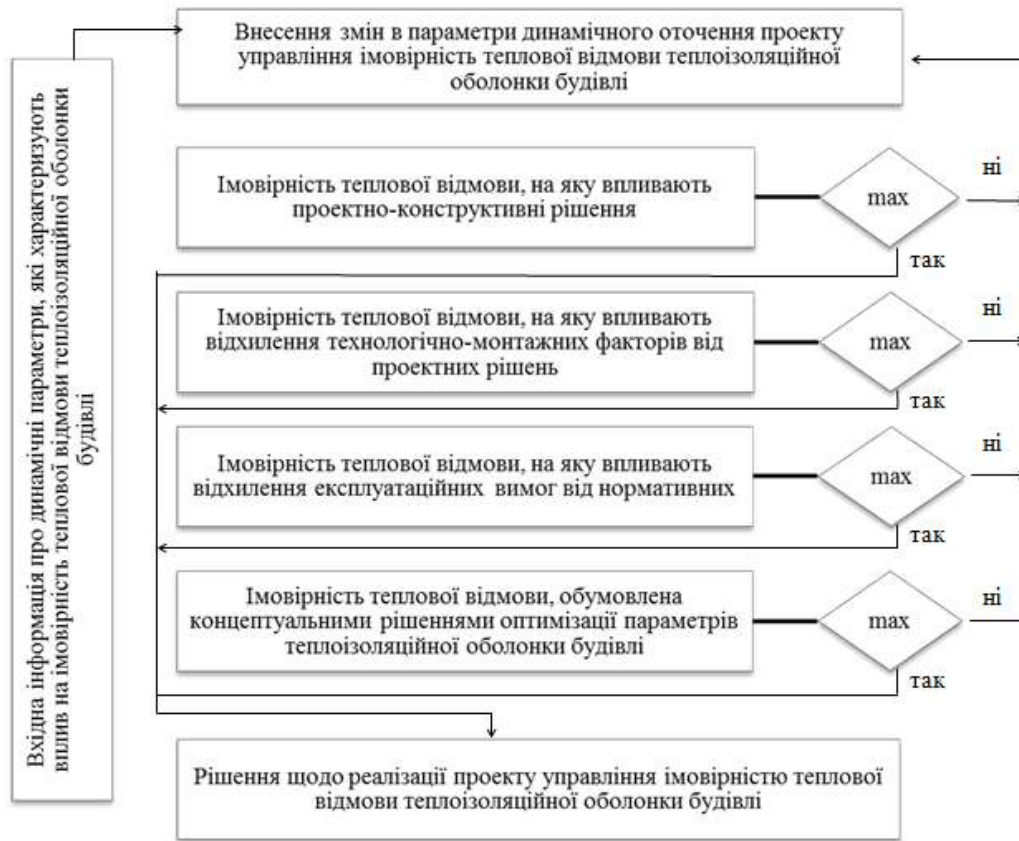


Рисунок 2 – Структурно-алгоритмічна модель реалізації проекту комплексного управління імовірністю теплової відмови теплоізоляційної оболонки будівлі

Запропоновані та реалізовані організаційно-технологічні рішення по оптимізації імовірності теплової відмови оболонки будівель на концептуальній фазі життєвого циклу проекту управління тепловою надійністю дозволяють підвищити енергоефективність будівлі та забезпечити необхідні санітарно-гігієнічні параметри в приміщеннях.

Висновки

За результатами аналізу українських та зарубіжних досліджень виявлено причинно-наслідкові фактори, що впливають на причини теплової відмови огорожувальних конструкцій теплоізоляційної оболонки будівлі. Експериментально підтверджено, що зменшення спроможності огорожувальних конструкцій теплоізоляційної оболонки забезпечувати нормативні мікрокліматичні параметри в приміщеннях при заданих експлуатаційних режимах визначаються за причинами теплової відмови кількісними та якісними чинниками.

Запропоновано структурно-алгоритмічну модель реалізації проекту комплексного управління імовірністю теплової відмови теплоізоляційної оболонки будівлі. Модель враховує динамічне оточення проекту, що включає різноманітні проектно-конструкторські, технологічно-монтажні, експлуатаційні та концептуальні рішення щодо оптимізації параметрів теплоізоляції будівлі для створення нормативних санітарно-гігієнічних умов в приміщеннях шляхом реалізації організаційно-технологічних енергозберігаючих заходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» - К.: ВВР. 2017, №3, с. 5.
2. ДБН В.6 – 31:2016. Теплова ізоляція будівель.[Чинний від 2017-05-01]. Вид. Офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. – 33 с. (Державні будівельні норми).
3. Фаренюк Г. П. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій. Київ: Гамма-Принт, 2009. 137 с.

4. Пічугін С. Ф. Імовірність теплової відмови огорожувальних конструкцій із сталевих холодно-формованих елементів за критерієм зниження локальних температур / С. Ф. Пічугін, В. О. Семко // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2016. – Вип. 160. – с. 25-34.
5. Ратушняк Г. С., Ратушняк О. Г. Управління проектами енергозбереження шляхом термореновації будівель: навч. посіб. Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006. 120 с.
6. Дешко В. І. Вплив теплового захисту будівлі на показники теплового комфорту / В. І. Дешко, Н. А. Буяк // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2015. – Вип. 153. – с. 121-128.
7. Пашинський В. А. Методика імовірнісного оцінювання температурного режиму стін / В. А. Пашинський, О. А. Плотников // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 142 (2). – с. 138-143.
8. Семко В. О. Методика визначення ймовірності теплової відмови огорожувальних конструкцій із сталевих холодноформованих елементів за теплотехнічними показниками / В. О. Семко // Стrojitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie. Sb. nauch. trudov. – Dnepropetrovsk. GVUZ PGASA, 2016. – Vyp. 91. – с. 140-147.
9. Петренко В. О., Петренко А. О., Голякова І. В., Петренко В. В. Прогнозування температури внутрішнього повітря в приміщеннях з дефектами зовнішніх огорожувальних конструкцій. Енергетика, екологія, комп'ютерні технології, безпека життєдіяльності в будівництві. Колективна монографія. ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», під загальною редакцією М. В. Савицького. – Дніпро, 2018. – с. 70-78.
10. Ратушняк Г. С. Фактори надійності забезпечення енергоефективності багатопверхових теплоізоляційних будівельних виробів із застосуванням соломи / Г. С. Ратушняк, Ю. С. Бікс, О. Г. Ратушняк // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2018. - №2. – с. 25-30.
11. Ратушняк Г. С. Енергоаудит багатопверхових житлових будинків з використанням тепловізійних зйомок / Г. С. Ратушняк, А. М. Очеретний // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2017. - №1 (22). – с. 84-93.
12. Чернявський В. А. Аналіз розкриття тріщин декоративно-штукатурного шару фасадної системи залежно від температури та вологості зовнішнього повітря / В. В. Чернявський, А. М. Пашенко, О. Б. Борисенко, Р. В. Лопатків // Збірник наукових праць [Полтавського національного університету ім. Ю. Кондратюка] сер.: Галузеве машинобудування, будівництва. – 2010. – Вип. 2. – с. 147-151.
13. Фокин К. Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей здания / К. Ф. Фокин. – 5 изд., - М., 2006. – 256 с.
14. Zavadskas E., Raslanas S., Kaklanskas A. The selection of effective retrofit scenarios for panel hooses in urban neighborhoods based on expected energy savings and increase im market value: The Vilnius casell Energy and Buildings. – 2008. – Т. 40. - №4. – с. 573-587.
15. Uneertainty in the Thermal Conductivity of Insulation Materials / F. Dominguez-Munoz, B. Anderson, I. M. Gejndo-Lopez, A. Carrilo-Anderes // Eleventh International IBPSA Conference, July 17-30, 2009. – Glasgow, Scotland. – 2009. – P. 1008-1013.
16. Stankevicius, V. The Effect of Stochastically Dependent Physical Parameters on the Materials' Thermal Receptivity Coefficient / Vyantas Stankevicius, Liutanras Kairus // Materials science (Medzagotyra). – Vol. 11. - №2. – 2005. – P. 188-192.

REFERENCES

1. Zakon Ukrainy «Pro energetychnu efektyvnist budivel» - K.: VVR 2017, №3, s. 5.
2. DBN V.6 – 31:2016. Teplova izoliatsiya budivel.[Chynnyi vid 2017-05-01]. Vyd. Ofits. Kyiv: Minregionbud Ukrainy, 2017. – 33 s. (Derghavni budivelni normy).
3. Fareniuk G. P. Osnovy zabezpechennia energoefektyvnosti budynkiv ta teplovoi nadiinosti ogorodzhualnyh konstruktssii. Kyiv: Gamma-Prynt, 2009. 137 s.
4. Pichugin S. F. Imovirnist teplovoi vidmovy ogorodzhualnyh konstruktssiy iz stalevyh holodno-formovanyh elementiv za kryteriem znyzhennya lokalnyh temperatur / S. F. Pichugin, V. O. Semko // Zbirnyk naukovykh prats Ukrainського державного університету залізничного транспорту. – 2016. – Вип. 160. – с. 25-34.
5. Ratushniak G. S., Ratushniak O. G. Upravlinnia proektamy enerhozberezhennia shliahom termorenovatsii budivel: navch. posib. Vinnytsia: Universum-Vinnytsia, 2006. 120 s.
6. Deshko V. I. Vplyv teplovogo zahystu budivli na pokaznyky teplovogo komfortu / V. I. Dshko, N. A. Buyak // Zbirnyk naukovykh prats Ukrainського державного університету залізничного транспорту. – 2015. – Вип. 153. – с. 121-128.
7. Pashynskiy V. A. Metodyka imovirnisnogo otsynuyvannya temperaturnogo rezhymu stin / V. A. Pashynskiy, O. A. Plotnikov // Zbirnyk naukovykh prats Ukrainської державної академії залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 142 (2). – с. 138-143.
8. Semko V. O. Metodyka vyznachennya imovirnosti teplovoi vidmovy ogorodzhualnyh konstruktssiy iz stalevyh holodnoformovanyh elementiv za teplotehnichnymy pokaznykamy / V. O. Semko // Strojitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie. Sb. nauch. trudov. – Dnepropetrovsk. GVUZ PGASA, 2016. – Vyp. 91. – с. 140-147.
9. Petrenko V. O., Petrenko A. O., Golyakova I. V., Petrenko V. V. Prognozuvannya temperatury vnutrishnyogo povitrya v prymyshennyah z defektamy zovnishnyh ogorodzhualnyh konstruktssiy. Energetyka, ekologiya, komp'yuterni tehnologii, bezpeka zhyttediyalnosti v budivnytstvi. Kolektyvna monografiya. DVNZ «Prydniprov'ska derzhavna akademiya budivnytstva ta arhitektury», pid zagalnoyu redaktsieyu M. V. Savytskogo. – Dnipro, 2018. – с. 70-78.
10. Ratushniak G. S. Faktory nadiinosti zabezpechennia energoefektyvnosti bagatosharovyh teploizoliatsiinyh budivelnyh vyrobiv iz zastosuvannyam solomy / G. S. Ratushnyak, Yu. S. Biks, O. G. Ratushnyak // Suchasni tehnologii, materialy i konstruktssii v budivnytstvi. – 2018, - №2. – с. 25-30.
11. Ratushniak G. S. Energoaudyt bagatopoverhovoyh zhytlovyh budynkiv z vykorystannya teplovizijnyh zjomok / G. S. Ratushnyak, A. M. Ocheretnyi // Suchasni tehnologii, materialy i konstruktssii v budivnytstvi. – 2017. - №1 (22). – с. 84-93.
12. Chernyavskiy V. A. Analiz rozkryttya trisshin dekoratyvno-shtukaturnogo sharu fasadnoyi systemy zalezchno vid temperatury ta vologosti zovnishnyogo povitrya / V. A. Chernyavskiy, A. M. Pashenko, O. B. Borysenko, R. V. Lopatkiv // Zbirnyk naukovykh prats [Poltavskogo natsionalnogo universytetu im. Yu. Kondratyuka] ser.: Galuzeve mashinobuduвання, budivnytstva. – 2010. – Вип. 2. – с. 147-151.

13. Fokin K. F. Stroitel'naya teplotekhnika ogražddayushih chastej zdaniya / K. F. Fokin. – 5 izd., - M., 2006. – 256 s.
14. Zavadskas E., Raslanas S., Kaklanskas A. The selection of effective retrofit scenarios for panel houses in urban neighborhoods based on expected energy savings and increase in market value: The Vilnius case // Energy and Buildings. – 2008. – T. 40. - №4. – с. 573-587.
15. Uncertainty in the Thermal Conductivity of Insulation Materials / F. Dominguez-Munoz, B. Anderson, I. M. Gejndo-Lopez, A. Carrilo-Anderes // Eleventh International IBPSA Conference, July 17-30, 2009. – Glasgow, Scotland. – 2009. – P. 1008-1013.
16. Stankevicius, V. The Effect of Stochastically Dependent Physical Parameters on the Materials' Thermal Receptivity Coefficient / Vyntantas Stankevicius, Liutanas Kairus // Materials science (Medzagotyra). – Vol. 11. - №2. – 2005. – P. 188-192.

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н., професор, декан факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання Вінницького національного технічного університету. ORCID: 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratusnak@gmail.com.

Бікс Юрій Семенович – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет. ORCID: 0000-0002-5775-2014, e-mail: biksuriy@gmail.com.

Лялюк Олена Георгіївна – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет. ORCID: 0000-0001-6446-9244, e-mail: Lyalyuk74@gmail.com.

Лялюк Андрій Олександрович – студент, Вінницький національний технічний університет.

G. Ratushniak
Yu. Bix
O. Lyalyuk
A. Lyalyuk

ALGORITHM OF REALIZATION OF THE PROJECT OF MANAGEMENT OF IMMUNITY OF THE THERMAL REFUSAL OF THE HEAT INSULATED SHELL OF THE BUILDING

Vinnytsia National Technical University

An analysis of Ukrainian and foreign literature sources, which highlights the results of analytical and experimental research causation factors that affect the failure-free operation of enclosing structures of the heat insulation shell of buildings. The methods of determination of the probability of thermal defects of fencing constructions with consideration of thermophysical parameters that influence the change of sanitary and hygienic parameters of buildings of the building, designed and built on the basis of different normative base, as from thermally homogeneous and thermally heterogeneous building materials, are considered. It was established that reducing the ability of enclosing structures to provide normative thermal insulation properties under the given operating modes for reasons of the occurrence of thermal failure are determined by a number of factors. On this basis, the thermal failure of the insulation shell of the building according to the thermal regime and the reasons for its occurrence are classified according to the following types: design, construction, installation, operation and conceptual systems at the system level. The results of experimental thermal imaging surveys of existing multistory dwelling houses in Vinnitsa show the presence of deviations of the thermophysical properties of their enclosing structures from the current normative base. Especially essential failure of the insulation shell of the building is inherent in the sites of adjoining fencing structures. The management of energy saving projects for thermodynamics of building envelopes at the stage of developing the investment phase of a project to reduce the thermal failure of the shell to provide comfortable microclimatic conditions in the premises is possible only with a comprehensive assessment of the probability of thermal failure, taking into account possible quantitative and qualitative factors. This task can be solved using the proposed structural and algorithmic model for the implementation of the integrated control project for the probability of thermal failure of the thermal insulation shell of the building, which takes into account the dynamic environment of the project, a variety of design and construction, technological and assembly, operational and conceptual solutions for optimization of the parameters of the heat insulation shell for the creation of normative sanitary and hygienic conditions in the premises.

Keywords: probability, fencing constructions, heat insulation shell, thermal failure, project management.

Ratushniak Georgiy – Candidate of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Construction, Thermal Power and Gas Supply of Vinnytsia National Technical University.

Bix Yuri – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University.

Lyalyuk Olena – candidate of technical sciences, associate professor, Vinnytsia National Technical University.

Lyalyuk Andriy – student, Vinnytsia National Technical University.

Г. С. Ратушняк
Ю. С. Бикс
А. Г. Лялюк
А.О. Лялюк

АЛГОРИТМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА УПРАВЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТНОГО ТЕПЛОВОГО ОТКАЗА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ ОБОЛОЧКИ СООРУЖЕНИЯ

Винницкий национальный технический университет

Выполнен анализ украинских и иностранных литературных источников, в которых отражено результаты аналитических и экспериментальных исследований факторов которые оказывают влияние на безотказную работу ограждающих конструкций теплоизоляционной оболочки сооружения. Рассмотрено методики определения вероятности тепловых отказов ограждающих конструкций с учетом теплофизических показателей, которые влияют на изменение санитарно-гигиенических параметров помещений сооружений, запроектированных и построенных за условиями разной нормативной базы, как с термически однородных и термически неоднородных строительных материалов. Установлено, что уменьшение возможности ограждающих конструкций обеспечивать нормативные теплоизоляционные свойства при заданных эксплуатационных режимах по причине возникновения теплового отказа определяется многими факторами. На этом основании классифицировано тепловой отказ изоляционной оболочки строения за тепловым режимом и причинами ее возникновения по таким типам: проектно-конструкторские, технологически-монтажные, эксплуатационные и концептуальные на системном уровне. Результаты экспериментальных тепловизионных обследований существующих многоэтажных жилых домов в г. Виннице свидетельствуют о наличии отклонений теплофизических свойств их ограждающих конструкций от действующей нормативной базы. Особенно существенные тепловые отказы изоляционной оболочки строения есть в узлах примыкания ограждающих конструкций. Управление энергосберегающими проектами термомодернизации ограждающих конструкций строений на этапе разработки инвестиционной фазы проекта по уменьшению теплового отказа оболочки для обеспечения комфортных условий в помещениях возможны только при комплексной оценке вероятности теплового отказа с учетом возможных количественных и качественных факторов. Эта задача может быть решена с использованием предложенной структурно-алгоритмической модели реализации проекта комплексного управления вероятности теплового отказа теплоизоляционной оболочки строения, которая учитывает динамическое окружение проекта, которое предусматривает разнообразные проектно-конструктивные, технологически-монтажные, эксплуатационные и концептуальные решения по оптимизации параметров теплоизоляционной оболочки для создания нормативных санитарно-гигиенических условий в помещениях.

Ключевые слова: вероятность, ограждающие конструкции, теплоизоляционная оболочка, тепловой отказ, управление проектом.

Ратушняк Георгий Сергеевич – к.т.н., профессор, декан факультета строительства, теплоэнергетики и газоснабжения Винницкого национального технического университета.

Бикс Юрий Семенович – к.т.н., доцент, Винницкий национальный технический университет.

Лялюк Елена Георгиевна – к.т.н., доцент, Винницкий национальный технический университет.

Лялюк Андрей Александрович – студент, Винницкий национальный технический университет.