

УДК: 692.82

В.Б. Ігнатська,

канд. техн. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-9688-4992

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗМІНА ОПОРУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ВІКОННОГО ПРОФІЛЮ, ВИГОТОВЛЕНОГО З РІЗНИХ МАТЕРІАЛІВ

Для утеплення віконної системи необхідна якісна теплоізоляція віконного профілю, яка вимірюється наведеним коефіцієнтом опору теплопередачі.

У статті ставиться завдання розробити конструкцію віконного профілю з різних матеріалів в якій зміна опору теплопередачі відбувається без переналадження обладнання.

Автором проведено аналіз основних недоліків існуючих конструкцій металопластикових профілів, які підвищують коефіцієнт опору теплопередачі, а також профілів, які дозволяють змінювати коефіцієнт опору теплопередачі віконного профілю.

Встановлено, що більшість конструкцій віконного профілю не дозволяють змінювати коефіцієнт опору теплопередачі профілю без зміни його товщини. Споживач не має можливості обрати конструкцію профілю визначеної товщини, але з більшим коефіцієнтом теплопередачі. Така можливість існує тільки якщо змінити матеріал профілю. Встановлено, що конструкції віконного профілю, які дозволяють змінювати коефіцієнт опору теплопередачі, без зміни товщини профілю, розраховані лише на віконні системи, виготовлені з металопластику. Застосування існуючих конструкцій віконного профілю, в яких можлива зміна коефіцієнта опору теплопередачі для віконного профілю, виготовленого з різних матеріалів можливо, але потребує певного переналадження обладнання, що призводить до здорожчання віконної системи та негативно відбивається на спроможності покупців купляти даний вид товару.

Показана технологічна можливість зміни коефіцієнта опору теплопередачі віконних профілів, виготовлених з різних матеріалів різними способами без зміни товщини профілю та без переналадження обладнання.

Запропонована конструкція віконного профілю, виготовленого з різних матеріалів забезпечує більш високий коефіцієнт опору теплопередачі віконного профілю, поліщує звукоізоляційні властивості віконної системи, виключає необхідність певного переналадження обладнання, зберігає простоту виробництва віконного профілю, майже не збільшує вартість віконної системи. Соціальна цінність запропонованої конструкції полягає в тому, що вона зберігає естетичні якості.

Ключові слова: *віконний профіль, різні матеріали, металопластикові профільні елементи, дерево, паз, теплозберігаючий матеріал, жорсткість, міцність, коефіцієнт опору теплопередачі, теплоізоляція, звукоізоляція.*

Вступ. Через віконну систему може втрачатися майже третина теплової енергії витраченої на опалення, тому її утеплення істотно знижує енергоспоживання. Не

дивлячись на те, що віконний профіль займає тільки 30 % від всієї площі віконної системи, поліпшення його властивостей допомагає досягти значно більшої теплоізоляції віконної системи. Якість теплоізоляції віконного профілю вимірюється наведеним коефіцієнтом опору теплопередачі. Тому пошук шляхів зміни коефіцієнта опору теплопередачі віконного профілю є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням підвищення опору теплопередачі віконного профілю присвячені дослідження Бочкарьова В.В., Баранова С.М., Мікушина В.І., Кондратьєва А.В., Мелконян А.С. та інших [1-6]. Для підвищення коефіцієнту опору теплопередачі дослідники пропонують наступні варіанти: збільшення кількості камер в профілі, виготовлення профілю з композиційного матеріалу, виготовлення внутрішньої сторони профілю з дерева. Ці конструкції віконного профілю хоча і підвищують коефіцієнт опору теплопередачі, але не дозволяють змінювати його, зберігаючи при цьому складові профілю, його товщину та матеріал. Тобто споживач повинен обирати конкретну конструкцію профілю, виготовлену з конкретного матеріалу, конкретної товщини, з конкретним коефіцієнтом опору теплопередачі. Споживач не має можливості обрати конструкцію профілю визначеної товщини, але з більшим коефіцієнтом теплопередачі профілю. Враховуючи, що збільшення товщини профілю тягне за собою здорожчання конструкції віконної системи, споживач вимушений платити більше.

Питаннями зміни коефіцієнта опору теплопередачі віконного профілю займалися Гюнтер Пильмайер і Лауманн Хайнріх. Гюнтер Пильмайер розробив віконний профіль, у якого в передбаченій порожнистій секції розташована планка з тепловідбивним покриттям. Планка зроблена у вигляді вставки, яку можна витягувати. Тепловідбивне покриття може бути нанесено з двох сторін планки. При цьому планка може бути розташована між арматурою і зовнішньою стінкою або між арматурою і внутрішньою стінкою секційного профілю [7].

Лауманн Хайнріх запропонував в пластмасовому профілі для збирання блоків для закриття прорізів будівельних конструкцій утворити другу центральну камеру у профілях рами та створки, та розмістити в ній теплозберігаючу вставку [8].

Незважаючи на те, що існуючі способи підвищення опору теплопередачі віконного профілю дозволяють змінювати коефіцієнт опору теплопередачі віконного профілю, без зміни його товщини, в більшу або меншу сторону в залежності від потреби споживача, вони розраховані на віконні системи з металопластикового профілю. Застосування цих способів для віконного профілю, виготовленого з різних матеріалів можливо, але виконання додаткової порожнистої секції для розташування вставки, наприклад, з тепловідбивним покриттям потребує певного переналагодження обладнання. Це призводить до здорожчання віконної системи, що негативно відбивається на спроможності покупців купувати даний вид товару.

Мета статті. Метою даної роботи є пошук шляхів зміни опору теплопередачі віконного профілю виготовленого з різних матеріалів в залежності від потреб споживачів, які не потребують переналагодження обладнання.

Реалізація поставленої мети передбачає вирішення наступного завдання: розробка конструкції віконного профілю з різних матеріалів в якій зміна опору теплопередачі відбувається без переналагодження обладнання.

Основна частина. Відомо два варіанти виготовлення віконної системи з різних матеріалів. В першому варіанті зовнішня сторона рами і стулкових або глухих елементів виготовляється з будь-яких металопластикових профільних елементів, а внутрішня сторона – з дерева [9]. Другий варіант – віконна система зі збільшеною звукоізоляцією та теплозахистом. Від першого варіанта вона відрізняється виготовленням внутрішньої сторони. Внутрішня сторона рами і стулкових або глухих елементів в цій віконній системі є конструкцією, яка утворюється двома конструкціями, одна з яких виготовлена з тих самих металопластикових профільних елементів, що і зовнішня сторона рами та стулкових або глухих елементів віконної системи і має ідентичну їм форму, а інша конструкція виконана з дерева і має форму ідентичну металопластиковому профілю [10].

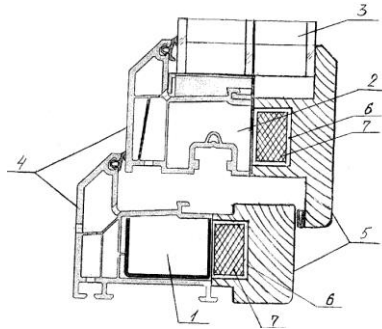
Для зміни опору теплопередачі в конструкції віконного профілю з різних матеріалів без зміни товщини профілю, а отже без переналагодження обладнання, автор пропонує змінити конструкцію дерев'яної частини внутрішньої сторони профілю віконної системи.

Згідно з пропозицією автора конструкція віконної системи містить раму, стулкові або глухі елементи різних видів і конструкцій і склопакет. Зовнішня сторона рами і стулкових або глухих елементів виготовлена з будь-яких металопластикових профільних елементів. Конструкція внутрішньої сторони рами та стулкових або глухих елементів, яка виготовлена з дерева, зі сторони скріплення її з конструкцією, яка виготовлена з металопластикових профільних елементів, по всьому периметру має паз. В паз вставлений будь-який теплозберігаючий матеріал, наприклад пінополістирол або планка з тепловідбивним покриттям. Розміри паза вибрані відповідно до розмірів теплозберігаючого матеріалу, враховуючи, що ширина буртика паза та товщина тіла конструкції внутрішньої сторони рами та стулкових або глухих елементів, яка виготовлена з дерева забезпечують жорсткість і міцність цієї конструкції. Товщина склопакету враховує товщину дерев'яної конструкції внутрішньої сторони рами і стулкових або глухих елементів.

Завдяки виконанню паза, на внутрішній стороні рами та стулкових або глухих елементів, яка виготовлена з дерева, і розміщення в ньому теплозберігаючого матеріалу або планки з тепловідбивним покриттям забезпечується більш високий коефіцієнт опору теплопередачі. Виготовлення паза в елементах виготовлених з дерева потребує виконання нескладної додаткової дії при виготовленні віконного профілю, не змінює його товщини та не потребує переналагодження обладнання. Таким чином, теплозахисні та звукоізоляційні характеристики пропонованої віконної системи можуть бути вище, а вартість нижче ніж у аналогічних вікон такої ж товщини.

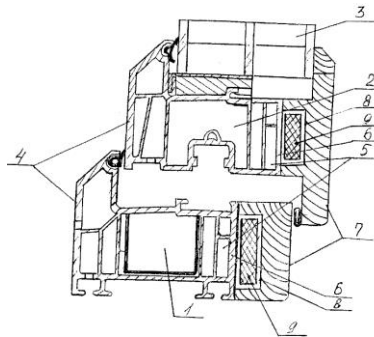
На рис. 1 представлені пропоновані конструкції віконного профілю, виготовленого з різних матеріалів в яких є можливість зміни коефіцієнта опору теплопередачі.

а)



1 - рама, 2 - стулкові або глухі елементи, 3 – склопакет, 4 - зовнішня сторона рами і стулкових або глухих елементів, 5 - внутрішня сторона рами і стулкових або глухих елементів, 6 – паз, 7 - теплозберігаючий матеріал.

б)



1 - рама, 2 - стулкові або глухі елементи, 3 - склопакет, 4 - зовнішня сторона рами і стулкових або глухих елементів, 5 - внутрішня сторона рами і стулкових або глухих елементів, 6 - конструкція внутрішньої сторони рами і стулкових або глухих елементів, яка ідентична зовнішній стороні, 7 - конструкція внутрішньої сторони рами і стулкових або глухих елементів, яка виготовлена з дерева, 8 – паз, 9 - теплозберігаючий матеріал.

Рис. 1. Конструкції віконних профілів, виготовлених з різних матеріалів з можливістю зміни опору теплопередачі

До технічних переваг запропонованого віконного профілю відносяться простота виробництва, збільшення теплозахисту, збільшення звукоізоляції віконної системи. Все це дозволяє підвищити якість виробу.

Соціальною перевагою запропонованого віконного профілю є збереження естетичних якостей.

Висновки.

1. Проведено аналіз основних недоліків існуючих конструкцій металопластикових вікон, які мають достатньо високий коефіцієнт опору теплопередачі, а також профілів, які дозволяють змінювати коефіцієнт опору теплопередачі віконного профілю.

2. Показана технологічна можливість зміни опору теплопередачі віконного профілю виконаного з різних матеріалів не змінюючи його товщину. за рахунок зміни конструкції дерев'яної частини профілю віконної системи.

3. Встановлено, що при цьому забезпечується більш високий коефіцієнт опору теплопередачі віконної системи, поліпшуються її звукоізоляційні властивості. Зникає необхідність певного переналадження обладнання для виробництва запропонованої віконної системи та майже не збільшується вартість профілю.

Список літератури:

1. Пат. 106292 U1, Росія МПК (2006) E06B 1/00. Оконный профиль / Микушин В.И.; патентовласник Общество с огрпниченной ответственностью «Стеклоластик». – № u 2011114547/03 заявл. 14.04.2011; опубл. 10.07.2011, Бюл. № 19.

2. Нове покоління пластикових вікон. [Електронний ресурс] // Каталог. Компанія Інтерпласт. Режим доступу: <http://xn--80aajzhcnfck0a.xn--p1ai/PublicDocuments/0804836.pdf>.

3. Плешков С.Ю. Решение проблем энергосбережения в условиях холодного климата / С.Ю. Плешков, Л.Г. Пастухова // Вестник АГТУ. - 2015. - №2 (60). Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/reshenie-problem-energoberezeniya-v-usloviyah-holodnogo-klimata>.

4. Пат. 170472 U1, Росія МПК (2006) E06B 3/00. Рамный профиль для сборки блоков для закрытия оконных или дверных проемов / Бочкарьов В.В., Баранов С.М., Кондратьев А.В.; патентовласник: Общество с ограниченной ответственностью «ЭксПроф». – № u 2016134280 заявл. 22.08.2016; опубл. 25.04.2017, Бюл. № 12.

5. Пат. 94738 A, Україна МПК (2006) E06B 3/24. Віконна система / Фішер Крістіан; Фрайс Марк; Кнеппер Ельмар; Кліндт Егінхардт; Шааршмідт Дітер; заявник і патентовласник Іноутік/Децойнінк ГМБХ (DE) – № a 200811732; заявл. 23.02.2007; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 11.

6. Пат. 2620486 C1, Росія МПК (2006) E06B 1/00, E06B 3/00. Технология изготовления оконных и дверных профилей, корпусных конструкций оконных и дверных створок и рам с использованием комбинированного полимерно-композитного материала / Христов Д.А. (RU); заявник і патентовласник Христов Д.А. (RU) – № a 2015151309; заявл. 30.11.2015; опубл. 25.05.2017, Бюл. № 15.

7. Пат. 2133812 C1, Росія МПК (1995) E06B 3/22. Теплоизоляционный секционный полый профиль / Гюнтер Пильмайер (DE); заявник і патентовласник Тиссен Полномер ГмбХ (DE) – № u 98103526/03; заявл. 10.02.1998; опубл. 27.07.1999.

8. Пат. 92076 U1, Росія МПК (2006) E06B 3/22. Система пластиковых профилей для сбора блоков для закрытия проемов строительных конструкций, профиль рамы і профиль створки для этой системы / Лауман Хайнрих (DE); патентовласник: Общество с ограниченной ответственностью «Века рус» (RU). – № u 2009135836/22; заявл. 25.09. 2009; опубл. 10.03.2010, Бюл. № 7.

9. Ігнат'єва В.Б. Творчий підхід до розширення технічних і споживчих властивостей віконної системи / В.Б. Ігнат'єва // Будівельне виробництво: наук.-техн. зб. – Київ: Майстер книг, 2017. - № 62/1 – С. 164-165. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/buvu_2017_62%281%29__10.

10. Ігнат'єва В.Б. Віконна система з підвищеними теплозахисними властивостями / В.Б. Ігнат'єва // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: зб. наук. праць. – К: Видавництво Ліра-К. – 2018. – № 35 (Технічний). – С. 44-49. Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/25636>.

References

1. Mikushyn V.I. (RU). (2011). Vikonnyi profil. [Window profile]. Russia Patent No 106292 U1. Retrieved from <https://www.fips.ru/iiss/search.xhtml>.

2. Nove pokolinnya plastykovykh vikon. [The new generation of plastic windows]. Retrieved from <http://xn--80aajzhcnfck0a.xn--p1ai/PublicDocuments/0804836.pdf>.

3. Pleshkov S.Yu. & Pastukhova L.G. (2015). Reshenie problem energosbereganiya v usloviyakh holodnogo klimata [Solution of the issues of energy saving in conditions of cold climate] // Bulletin of ASTU, 2 (60), 46-50 [in Russian].

4. Bocharov V.V., Baranov S.M., Kondratyev A.V. (RU). (2017). Ramnyi profil dlia sborki blokov dlia zakrytiia okonnykh ili dvernykh proemov. [Frame profile for assembling blocks for closing window or doorways]. Russia Patent no 170472 U1. Retrieved from <https://www.fips.ru/iiss/search.xhtml>.

5. Fisher Kristian, Frais Mark, Knepper Elmar, Klindt Eginhardt, Shaarshmidt Diter. (2011). Vikonna sistema [Window system]. Ukrainian Patent no 94738 A. Retrieved from <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=search>.

6. Khristov D.A. (RU). (2017). Tekhnologiya izgotovleniia okonnykh i dvernykh profilei, korpusnykh konstruksii okonnykh i dvernykh stvorok i ram s ispolzovaniem kombinirovannogo polimerno-kompozitnogo materiala [The manufacturing technology of window and door profiles, case structures of window and door sashes and frames using a combined polymer-composite material] Russia Patent no 2620486 C1. Retrieved from <https://www.fips.ru/iiss/search.xhtml>.

7. Hiunter Pilmäier (DE). (1999). Teploizoliatsiinyi stksiiinyi porozhnysty profil. [Heat-insulated sectional hollow profile]. Russia Patent no 2133812 C1. Retrieved from <https://www.fips.ru/iiss/search.xhtml>.

8. Laumann Khainrikh (DE). (2010). Sistema plastmasovykh profiliv dlia zbyranniia blokov dlia zakrytiia proriziv budivelynykh konstruksii, profil ramy i profil stulky tsiiei systemy. [The system of plastic profiles for the assembly of blocks for closing the apertures of building structure mys, the profile of the frame and the profile of the leaf for this system]. Russia Patent no 92076 U1. Retrieved from <https://www.fips.ru/iiss/search.xhtml>.

9. Ihnatieva V. (2017). Tvorchyi pidhid do rozshyrennia tehnychnykh I spogyvchykh vlastyvostei vikonnoi systemy [Creative approach to expanding the technical and consumer properties of a window system]. Budivelne vyrobnytstvo - Construction industry. Kyiv, 62/1, 164-165. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/buvu_2017_62%281%29__10 [in Ukrainian].

10. Ihnatieva V. (2018). Vikonna sistema z pidvyshchenymy teplozakhysnymy vlastyvostia [Window system with enhanced heat-shielding properties]. Shlia khy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvanniia rynkovykh vidnosyn

- Ways to increase the efficiency of construction in the conditions of the formation of market relations: Kyiv, 35, 44-49. Retrieved from <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/25636> [in Ukrainian].

В.Б. Игнатьева

Изменение сопротивления теплопередачи оконного профиля, изготовленного из разных материалов

Для утепления оконной системы необходима качественная теплоизоляция оконного профиля, которая измеряется приведенным коэффициентом сопротивления теплопередачи.

В статье ставится задача разработать конструкцию оконного профиля из различных материалов в которой изменение сопротивления теплопередачи происходит без переналадки оборудования.

Автором проведен анализ основных недостатков существующих конструкций металлопластиковых профилей, которые имеют достаточно высокий коэффициент сопротивления теплопередачи, а также профилей, которые позволяют изменять коэффициент сопротивления теплопередачи оконного профиля.

Установлено, что большинство конструкций оконного профиля не позволяют изменять коэффициент сопротивления теплопередачи профиля без изменения его толщины. Потребитель не имеет возможности выбрать конструкцию профиля определенной толщины, но с большим коэффициентом теплопередачи. Такая возможность существует только если изменить материал профиля. Установлено, что конструкции оконного профиля, которые позволяют изменять коэффициент сопротивления теплопередачи, без изменения толщины профиля, рассчитаны только на оконные системы, изготовленные из металлопластика. Применение существующих конструкций оконного профиля, в которых возможно изменение коэффициента сопротивления теплопередачи для оконного профиля, изготовленного из различных материалов возможно, но требует определенной переналадки оборудования, что приводит к удорожанию оконной системы и негативно отражается на способности покупателей покупать данный вид товара.

Показана технологическая возможность изменения коэффициента сопротивления теплопередачи оконных профилей, изготовленных из различных материалов различными способами без изменения толщины профиля и без переналадки оборудования.

Предложенная конструкция оконного профиля, изготовленного из различных материалов обеспечивает более высокий коэффициент сопротивления теплопередачи оконного профиля, улучшает звукоизоляционные свойства оконной системы, исключает необходимость определенной переналадки оборудования, сохраняет простоту производства оконного профиля, почти не увеличивает стоимость оконной системы. Социальная ценность предложенной конструкции заключается в том, что она сохраняет эстетические качества.

Ключевые слова: оконный профиль, разные материалы, металлопластиковые профильные элементы, дерево, паз, теплосберегающий материал, жесткость, прочность, коэффициент сопротивления теплопередачи, теплоизоляция, звукоизоляция.

V. Ihnatieva

Change in heat transfer resistance of a window profile made of different materials

To warm the window system, high-quality thermal insulation of the window profile is required, which is measured by the reduced coefficient of heat transfer resistance.

The article sets the task of developing the design of the window profile from various materials in which the change in heat transfer resistance occurs without equipment readjustment.

The author analyzes the main disadvantages of existing designs of metal-plastic profiles, which have a sufficiently high coefficient of heat transfer resistance, as well as profiles that allow you to change the coefficient of heat transfer resistance of the window profile.

It was found that most window profile designs do not allow changing the coefficient of heat transfer resistance of the profile without changing its thickness. The consumer is not able to choose a profile design of a certain thickness, but with a large heat transfer coefficient. Such an opportunity exists only if you change the profile material. It has been established that window profile constructions that allow changing the heat transfer resistance coefficient without changing the profile thickness are designed only for window systems made of metal-plastic. The use of existing window profile designs in which it is possible to change the heat transfer coefficient of resistance for a window profile made of various materials is possible, but requires a certain readjustment of equipment, which leads to a rise in the cost of the window system and negatively affects the ability of customers to buy this type of product.

The technological possibility of changing the heat transfer resistance coefficient of window profiles made of various materials in various ways without changing the thickness of the profile and without changing equipment is shown.

The proposed design of a window profile made of various materials provides a higher coefficient of heat transfer resistance of the window profile, improves the soundproofing properties of the window system, eliminates the need for certain equipment readjustment, maintains the simplicity of window profile production, and almost does not increase the cost of the window system. The social value of the proposed design is that it retains aesthetic qualities.

Keywords: *window profile, different materials, metal-plastic profile elements, wood, groove, heat-saving material, stiffness, strength, heat transfer resistance coefficient, heat insulation, sound insulation.*

Посилання на статтю

АРА: Ihnatieva, V. (2020). Zmina oporu teploperedachi vikonnoho profilyu, vyhotovlenoho z riznykh materialiv. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 43, 96–103.

ДСТУ: Ігнат'єва В.Б. Зміна опору теплопередачі віконного профілю, виготовленого з різних матеріалів [Текст] / В.Б. Ігнат'єва // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2020. – № 43. – С. 96–103.