

РОЗДІЛ 5.
ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА УЧНІВ ЯК ЕЛЕМЕНТ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО
ПРОЦЕСУ З ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІКОН

Агасва М.Р., Колодезнова М.В.*, Івашина Ю.К.***

**Херсонська багатопрофільна гімназія №20 імені Бориса Лавренюка*

***Херсонський державний університет*

Актуальність енергозбереження в житлово-комунальній сфері не викликає сумніву в зв'язку з необхідністю вирішення загальноукраїнської проблеми – економії дефіцитного палива. Раціональне та економне використання природних ресурсів, скорочення шкідливих викидів в атмосферу та ефективне використання електричної та теплової енергії також сприятиме поліпшенню екологічної ситуації в країні.

Тепло витрачається з будинку чи квартири через всі можливі отвори і так звані містки холоду. Те, скільки його залишиться в домі залежить від якісного оснащення стін, дверей, вікон та підлоги. З метою зменшення затрат на опалення житлових та офісних приміщень велику увагу приділяють збільшенню теплоізоляції, а саме: заміні вікон, облицюванню зовнішніх стін пінопластом тощо.

Найбільші втрати тепла (25-30%) відбуваються через вікна, особливо якщо вони мають стару, недосконалу конструкцію і дефекти [2, с.58]. Це не так і мало, тому на теплозахисні властивості вікон необхідно звертати увагу в першу чергу. Металопластикові вікна потребують великих грошових внесків.

Об'єктом дослідження є теплоізоляція вікон.

Предметом дослідження – дослідження ефективності запропонованого способу теплоізоляції.

Метою роботи є розробка і перевірка дії простого, економічного та ефективного способу теплоізоляції вікон.

Для досягнення даної мети були визначені такі **завдання**:

- запропонувати економічний спосіб теплоізоляції вікон;
- виготовити вимірвальний зонд на основі диференціальної мідь-константової термопари та її проградуювати;
- оцінити похибку вимірювання;
- провести вимірювання температури поверхні стіни, вікна, плівки, прикріпленої до віконної рами;
- оцінити зміну теплового опору вікна з додатковою теплоізоляцією.

Практична значущість роботи. На основі проведених досліджень показано, що за рахунок теплоізоляції вікна плівкою його ефективний тепловий опір збільшується на 28%, що дозволяє за сталих умов зменшити потужність нагрівника на 10%, а отже, заощадити сімейний бюджет, оскільки основна частина коштів у зимовий період йде саме на опалення приміщень.

Наукова новизна роботи: нами розроблено методику розрахунку теплових втрат приміщень, яка враховує тепловий опір пристінного шару повітря і дозволяє визначити долю теплових втрат, обумовлених негерметичністю вікон.

Під час підготовки до проведення експерименту ми виготовили вимірвальний зонд. Для цього використали двоканальну керамічну трубку, мідний та константовий дроти, пінопласт, пластикову трубку.

Вимірювання температури поверхонь проводили за допомогою диференціальної термопари. Один спай, був у зонді, приводили в контакт з поверхнею, а другий (вставлений в пробірку та залитий парафіном) під час вимірювання занурювали в термос з льодом. Таким чином зонд визначав підвищення температури відносно температури танення льоду, тобто температуру по шкалі Цельсія.

У процесі досліджень нам необхідно було вимірювати температуру близьку до кімнатної, тому ми провели градування термопари при температурі $36,6^{\circ}\text{C}$. В якості термостата використали ділянку тіла під рукою. Температура контролювалася медичним термометром з ціною поділки $0,1^{\circ}\text{C}$.

Отримали значення $\alpha = 35 \frac{\text{мкВ}}{^\circ\text{C}}$. Відносна похибка коефіцієнта термо-ерс складає 0,7%. Загальна похибка вимірювання температури рівна 2,6%.

Нами було запропоновано наступний спосіб теплоізоляції вікна. На дерев'яну раму із подвійним заскленням вікна зі сторони кімнати ми закріпили целофану плівку товщиною 0,2мм. Плівку вирізали необхідного розміру, приклали до змоченої поверхні рами і притиснули, для надійності зафіксували скотчем (рис.1). Вибір плівки обумовлений тим, що вона прозора і більш жорстка, ніж поліетиленова, що при закріпленні на вікні дає рівну, без зморшок поверхню.

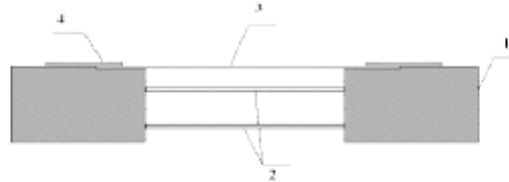


Рис. 1 Схема теплоізоляції вікна: 1 – рама, 2 – скло, 3 – плівка, 4 – скотч.

Найкраще проводити таку теплоізоляцію в суху й холодну погоду – це знизить ризик появи конденсату, так як в цей час повітря, що утворює повітряну подушку між склом і плівкою, має найменший показник вологості. При кріпленні плівки слід стежити за тим, щоб плівка була приклеєна щільно по всьому периметру.

За допомогою люксметра ми з'ясували, що при цьому втрати освітлення в приміщенні складає всього 15%.

Для виявлення впливу запропонованого способу теплоізоляції попередньо щільності між проміжними частинами віконної рами та рамою і стіною були герметизовані поролоном та смужками паперу, що наклеювалися на стіну.

Щоб перевірити чи існуватиме вплив наявності плівки на вікні на температуру поверхні вікна (скла чи плівки) ми заклеїли одну із симетричних частин рами вікна.

За допомогою диференціальної термопари ми визначали температуру поверхні скла на частині вікна без теплоізоляції і температуру поверхні плівки на теплоізольованій частині вікна. Вимірювання проводилися в п'яти різних точках.

Усі дослідження проводилися за однакових умов – постійної потужності нагрівника і однакової зовнішньої температури. Температура визначалася в один і той самий час доби (8 год), через 1 добу після зміни умов теплоізоляції. Постійність потужності контролювалася визначенням температури поверхні підвідної до багареї труби. Результати дослідження показали, що за однакових умов температура плівки вища температури скла на $1,8^\circ\text{C}$.

Експериментально було встановлено, що, за постійної потужності нагрівника, після теплоізоляції вікна за допомогою плівки, температура в кімнаті підвищилася від 19°C до 21°C . Цей ефект обумовлений зменшенням теплових втрат через вікно внаслідок збільшення його теплового опору.

Було проведено розрахунки теоретичного та ефективного збільшення теплового опору вікна. Теоретичне збільшення, обумовлене ростом товщини теплоізоляційного повітряного шару, становить 14%. Збільшення ефективного теплового опору, яке розраховане на основі аналізу теплових втрат, сягає 28%. Отже, збільшення ефективного теплового опору вікна після даної теплоізоляції обумовлене в основному закриттям мікроциркуляції повітря через щільності між склом і рамою, яка ліквідується при закріпленні на віконній рамі целофанової плівки.

З'ясовано, що при виконанні умови постійності температури в кімнаті і постійності зовнішніх умов, теплоізоляція вікна за допомогою плівки дозволить до 10% понизити потужність нагрівника.

Література:

1. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена / С.С.Кутателадзе. – М.: Атомиздат, 1979г. – 416 с.
2. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Учебник для средних профессионально-технических учебных заведений / Ю.Л. Бобров, Е.Г. Овчаренко, Е.Ю. Петухова, Б.М. Шойхет. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 268с.