

**Басок Б. І.**, чл.кор. НАН України, д-р техн. наук, проф.,  
**Кужель Л. М.**, канд. техн. наук, старш. наук. співроб.,  
**Давиденко Б.В.**, д-р техн. головн. наук. співроб.,  
**Новіков В. Г.**, канд. техн. наук, старш. наук. співроб.,  
Інститут технічної теплофізики НАН України

### **ТРИВИМІРНА ТЕПЛОФІЗИЧНА МОДЕЛЬ АЕРОДИНАМІКИ ПОВІТРЯ ТА ТЕПЛООБМІНУ В СИСТЕМІ ДОВКІЛЛЯ – ДВОКАМЕРНИЙ СКЛОПАКЕТ – ПРИМІЩЕННЯ БУДІВЛІ**

Останніми роками все більше уваги приділяється питанню енергозбереження в житлово-комунальному господарстві, в зв'язку з тим що технічний стан більшості існуючих будівель та інженерних систем не забезпечує необхідний рівень енергетичних характеристик будівель. У [1] велика увага приділена житловим та громадським будівлям, так як вони мають найбільший потенціал підвищення енергоефективності.

Відомо, що близько 40% тепловтрат будівлі припадає на віконні конструкції, що є наслідком їх низької теплозахисної здатності. Для визначення характеру впливу профілю віконної рами та пристінкової області примикання вікна на теплопередачу через склопакети, було виконано чисельне (CFD) моделювання радіаційно-конвекційного переносу теплоти через двокамерний склопакет, що встановлений в трикамерний профіль рами. Були також проведені експериментальні дослідження теплопереносу через подібні віконні конструкції в зимовий та в літній період року.

Моделювання було виконано за допомогою CFD пакету. Розрахунок виконувався на основі чисельного розв'язання систем рівнянь гідродинаміки і теплопереносу для газового середовища, що знаходиться всередині камер вікна, а також рівняння теплопровідності для твердих елементів конструкції. На поверхнях контакту твердих елементів з газовим середовищем застосовувалися граничні умови 4 роду (умови спряження). В результаті проведених розрахунків були отримані поля швидкості та температури газового середовища всередині камер, а також розподіли температури та густини теплових потоків по поверхнях твердих елементів.

Як показали результати чисельного моделювання, біля внутрішньої поверхні віконного скла, що обернена всередину приміщення, спостерігається підйомно-опускна конвекційна течія повітря. Має місце нерівномірний розподіл температури по поверхні скла, що є наслідком відриву і приєднання повітряного потоку до цієї поверхні в умовах природної конвекції. Як впливає з конфігурації полів швидкості і температури, існує значний відтік теплоти з камер склопакету в зони віконних рам, що є наслідком низької температури пристінкової області примикання вікна до стіни будинку.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень встановлено області віконної конструкції, де відбуваються найбільші втрати теплоти. Знайдено також зони, де температура знижується до «точки роси». Це може приводити до утворення конденсату на поверхнях віконних конструкцій. Для запобігання цього явища потрібно застосовувати профілі рам з більшою кількістю камер. Доцільним також є застосування додаткового утеплення у вигляді віконного короба, що розміщується в зоні віконного прорізу. Він має бути виготовлений з матеріалу, що має низьку теплопровідність. На поверхні камер склопакетів доцільно наносити низькоемісійні покриття для зменшення радіаційної складової теплопереносу [2].

#### **Список використаних джерел:**

1. Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року: постанова Каб. Міністрів України від 11.09.2015 р. № 1228-р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1228-2015-p>
2. Басок Б. І., Давиденко Б. В., Кужель Л. М., Гончарук С. М., Беляєва Т. Г. Експериментальні дослідження теплопередачі через енергоефективні склопакети з низькоемісійним м'яким покриттям. *Пром. Теплотехніка*. 2017, Т. 39. №1. С.41–48.