

УДК 620.9:662.61.004.1

Єршов А.В.¹, Зеленіна О.А.²

¹ д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

² старш. лаб. НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРАХУНКОВІ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ДОДАТКОВОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ КІМНАТИ

Тепловий опір кімнати R_o визначається як відношення різниці температур кімнати та зовнішнього середовища $\Delta t = 20^\circ\text{C}$ до теплового потоку із кімнати ($Q_o = 526\text{ Вт}$):

$$R_o = 20/526 = 0,038^\circ\text{C/Вт}. \quad (1)$$

Плівка «третє скло» при щільному приляганні за периметром рами зменшує потік теплопередачі Q_v на третину, що складе $\Delta Q = 66\text{ Вт}$. Зміна температури у кімнаті визначається як похідна зміни теплового потоку на тепловий опір кімнати

$$\Delta T_{вк} = \Delta Q \cdot R_o = 66 \cdot 0,038 = 2,5^\circ\text{C}. \quad (2)$$

Двобічна плівка при приляганні за периметром рами зменшує потік теплопередачі наполовину ($\Delta Q = 99\text{ Вт}$), що дає

$$\Delta T_{вк} = 99 \cdot 0,038 = 3,8^\circ\text{C}. \quad (3)$$

Півпрозора плівка «Теплове дзеркало» в однокамерному склопакеті затримує теплове випромінювання із кімнати на 90%, що для нашого випадку становить 100 Вт. Схема вікна «Теплове дзеркало» в однокамерному склопакеті показана на рис. 1.

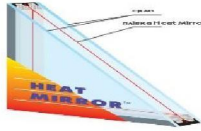


Рис.1 – Схема вікна «Теплове дзеркало».

Крім того, плівка зменшує потік теплопровідності на 66 Вт. Загалом $\Delta Q = 166$ Вт, що дає

$$\Delta T_{вк} = 166 \cdot 0,038 = 6,3 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (4)$$

Утеплення стіни піноплексом 5 см зменшує потік теплопередачі удвічі – $\Delta Q = 75$ Вт, що аналогічно дає $\Delta T_{ст} = 2,8 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Тепловий екран за радіатором (фольга+теплоізоляція) повертає до кімнати не більше третини теплового випромінювання радіатора, оскільки значна частина випромінювання поглинається самим радіатором. У цьому випадку випромінювання теплового екрану до кімнати становить 40 Вт, що дає підвищення температури у кімнаті на $1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$.

У разі утеплення вікна піноплексом розглядаються два випадки:

1) непрозоре цілодобове піноплексове утеплення вікна у вигляді віконниць або ролетів, при якому тепловий потік через нього складе:

$$Q_v = S(\lambda/\delta)\Delta t = 54 \text{ Вт}, \quad (5)$$

де $\lambda = 0,046$ Вт/м·К – теплопровідність піноплексу; $\delta = 0,05$ м – товщина піноплексу.

Якщо віконниці не відкривати на день, то маємо $\Delta Q_v = 307 - 54 = 253$ Вт, що дає підвищення температури у кімнаті на

$$\Delta T_{вк} = 253 \cdot 0,038 = 9,8 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (6)$$

2) при 12-ти годинному закритті віконниці середньодобовий потік Q_v складе 180 Вт, а $\Delta Q_v = 127$ Вт, що підвищить температуру у кімнаті на

$$\Delta T_{вк} = 127 \cdot 0,038 = 4,8 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (7)$$

3) таку ж ефективність теплоізоляції можна отримати і при закритті віконницею половини вікна.

Якщо замість піноплексу поставити плити ДСП, які мають $\delta = 0,05$ м, $\lambda = 0,128$ Вт/м·К, то $\Delta Q_v = 150$ Вт, то підвищення температури становитиме

$$\Delta T_{вк} = 150 \cdot 0,038 = 5,7 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (8)$$

Плити ДСП використовують для захисту вікон від удару, а також для утеплення за відсутності скла. Тому для спрощення тут не враховано тепловий опір склопакету, частка якого близько 40% від опору плити ДСП.

Розрахункові оцінки показують, що окремі варіанти додаткового підвищення теплового опору призводять до підвищення температури кімнати на величину:

прозора плівка при приляганні за периметром рами.....2,5 °C;
двобічна прозора плівка за периметром рами.....3,8 °C;
півпрозора плівка «Теплове дзеркало» у склопакеті.....6,3 °C;
утеплення стіни піноплексом 5 см.....2,8 °C;
тепловий екран за батареєю (фольга+теплоізоляція).....1,5 °C;
піноплексові плити, віконниці (ролети) цілодобово 9,8 °C;
плити ДСП цілодобово.....5,7 °C;
піноплексові віконниці вночі на 12 годин 4,8 °C.

Висновки.

1. Показана ефективність використання **піноплексових віконниць** у нічний час, оскільки економія витрат теплового потоку із кімнати становить близько 25%, що удвічі перевищує ефективність утеплення зовнішньої стіни піноплексом.

2. При 12-ти годинному використанні віконниць у нічний час середньодобова температура кімнати підвищується на 4,8 °C.