

## ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ТЕПЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ БАГАТОШАРОВИХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ З ПОВІТРЯНИМ ПРОШАРКОМ

*Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій ДП НДІБК*

Підвищення вимог з теплової ізоляції зовнішніх огороджувальних конструкцій призвело до виникнення та використання багатошарових конструкцій. У статті розглядаються багатошарові конструкції з вентиляльованим повітряним прошарком. Стінова огороджувальна конструкція з вентиляльованим повітряним прошарком передбачає наявність наступних шарів – внутрішнього несучого шару, шару утеплювача, повітряного прошарку, зовнішнього лицевального шару. Зовнішній лицевальний шар кріпиться до металевих стійок та ригелів, які у свою чергу через кронштейни кріпляться до внутрішнього шару стіни. Металеві елементи це теплопровідні включення, які зменшують теплотехнічну однорідність конструкції і знижують опір теплопередачі. Вплив теплової однорідності конструкцій досить активно досліджується. На даний час проведено ряд робіт як розрахункових так і експериментальних з визначення понижуючих коефіцієнтів опору теплопередачі для основних конструктивів [1-3]. Коефіцієнт теплотехнічної однорідності  $\gamma$  визначається як відношення приведенного опору теплопередачі конструкції з теплопровідними включеннями до опору теплопередачі однорідної конструкції  $\gamma = R_{пр} / R_0$  та становить  $0,83 \div 0,99$  в залежності від товщини та типу утеплювача, кількості кронштейнів, матеріалу внутрішнього несучого шару стіни.

Якщо вважати теплотехнічну однорідність конструкції першим вагомим понижуючим чинником, то другим не менш вагомим, але менш дослідженим понижуючим чинником являється вплив фільтрації повітря через огороджувальну конструкцію. Далі під огороджувальною конструкцією будемо розуміти конструкцію фасадного утеплення з вентиляльованим повітряним прошарком. За ДСТУ Б В.2.6-35:2008 [4] збірні системи з вентиляльованим повітряним прошарком та непрозорим індустриальним опорядженням розділяють на підкласи за матеріалом опоряджувального шару. Конструктивно ці підкласи можна розділити на три групи (рис. 1): I – конструкції з суцільним екраном; II – конструкції з екраном, що має розриви по висоті; III – конструкції з суцільним екраном виконаного з повітропроникного матеріалу.

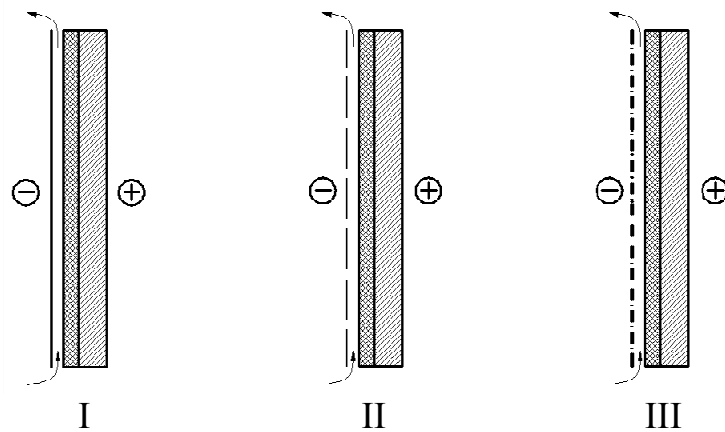
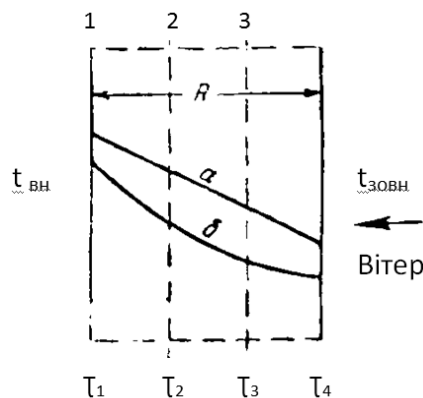


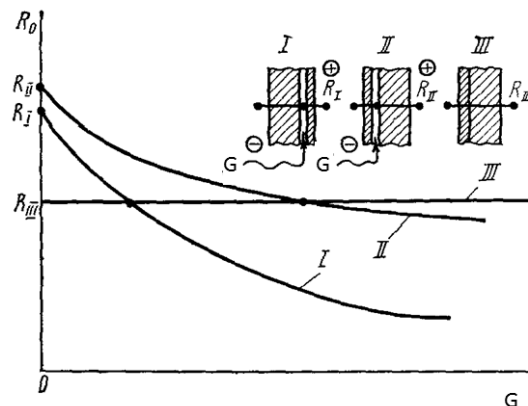
Рисунок 1 – Конструктивні групи конструкцій фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком.

Як відомо, таке явище як фільтрація повітря через огорожувальні конструкції виникає при різниці тисків повітря з протилежних боків огороження, що призводить до інфільтрації або ексфільтрації повітря до приміщень будинку. Перепад тиску виникає за рахунок вітрового та теплового напору. Для гігієнічних показників повітряного режиму приміщень надходження зовнішнього повітря має позитивний характер, але на теплоізоляційні характеристики конструкцій має суттєвий негативний вплив при проникненні у теплоізоляційні шари або під них. Кількість інфільтрованого або ексфільтрованого повітря залежить від повітропроникності шарів огорожувальної конструкції. При інфільтрації повітря спостерігається зміщення температурних полів та зниження опору теплопередачі конструкцій, що приведено в роботах Брілінга Р.Е., Фокіна К.Ф., Богословського В.Н. [5-7]. Схематичний вигляд характеру зміщення температурних полів та зміни опору теплового потоку представлено відповідно на рис. 1 та рис. 2. Зниження теплоізоляційних характеристик пояснюється необхідністю тепловитрат на нагрівання повітря, яке проникає у пори матеріалу. Таке явище як проникнення та рух повітря у порах матеріалу називають поздовжньою або поперечною фільтрацією. Під поздовжньою фільтрацією розуміють рух повітря, що потрапляє через нещільність зовнішнього повітронепроникного шару та переміщується у товщі вздовж конструкції. При поперечній фільтрації повітря потрапляє у товщу шару через його зовнішню поверхню перпендикулярно до товщі конструкції.



де а – крива розподілу температури без урахування інфільтрації повітря;  
 б – крива розподілу температури з урахування інфільтрації повітря.

Рисунок 1 – Схематичний вигляд зміщення теплових полів у шарі конструкції.



де I – розміщення повітряного прошарку біля внутрішнього шару конструкції; II – розміщення повітряного прошарку біля зовнішнього шару конструкції; III – при відсутності повітряного проміжку.

Рисунок 2 – Схематичний вигляд зміни опорів теплопередачі конструкції в залежності від витрат повітря. наявності та розміщення вентилязованого проміжку.

У багатьох роботах досліджено поздовжню фільтрацію повітря.

Існує кілька методик які враховують вплив повітропроникності на температурний режим конструкції.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В., Цыкановский Е.Ю. Теплозащита фасадов вентилируемым воздушным зазором // АВОК. 2004 № 2, 3.

2. Подласова И.А., Чернета В.Ю., Копаница Н.О., Солодников Е.В. Сопротивление теплопередаче стен с навесными теплоизоляционными фасадами// АВОК. 2005 № 3.

3. Фаренюк Г.Г., Венжего Г.С. Учет неоднородности конструкций вентилируемых фасадов при определении приведенного сопротивления. // Реконструкция жилья. – Вып. 8 – 2007. – С.306-314.

4. ДСТУ Б В.2.6-35:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентиляваним повітряним прошарком. Загальні технічні умови. Чинний від 2009-06-01.

4. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. М., «Высшая школа», 1982.

5. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М., Госстройиздат, 1973.

6. Брилинг Р.Е. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций и материалов. М., Стройиздат, 1949.

7. Гагарин В.Г., Козлов В.В., Цыкановский Е.Ю. Расчет теплозащиты фасадов с вентилируемым воздушным зазором // АВОК, 2004. №2, №3.

8. Козлов В.В. Аналитический метод расчета движения воздуха в воздушном зазоре вентилируемого фасада с облицовкой, содержащей периодические разрывы// НИИСФ -50, М., 2006.

9. Гагарин В.Г., Козлов В.В., Мехнецов И.А. Продольная фильтрация воздуха в современных ограждающих конструкциях // АВОК. 2005 № 8. – С.60-69.