

## ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО ПІНОСКЛА ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА БУДІВНИЦТВА БУДІВЕЛЬ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ

В статті розглянуті екологічні та експлуатаційні переваги теплоізоляції на основі піноскла. Описаний вплив різних факторів, таких як деформація, окислення, ерозія, перепади температури, а також показані такі властивості, як негорючість, екологічна, санітарна, хімічна і біологічна безпека.

*Ключові слова:* теплоізоляція, піноскло, деформація, окислення, ерозія, структура

### Вступ

У сучасній будівельній індустрії гостро поставлені питання енерго- і ресурсозбереження. В Україні 45 % загального споживання енергоресурсів доводиться на тепlopостачання будівель. В середньому в країні багатоповерхові будівлі споживають 450 кВт год/м<sup>2</sup> тепла в рік, а дома котеджного типу близько 800 кВт год/м<sup>2</sup> в рік. Для порівняння в Швеції будинки котеджного типу споживають близько 135 кВт год/м<sup>2</sup> тепла в рік. Одним з найбільш ефективних вирішень цієї проблеми, є зниження втрат тепла через захисні конструкції будівель, споруд і тепломреж тощо. Для цього необхідна розробка і застосування ефективних теплоізоляційних матеріалів і одним із таких матеріалів є піноскло. Гарантований строк експлуатації виробів з піноскла, на протязі якого зберігаються значення фізичних характеристик матеріалу, перевищує 100 років.[1, 2]

### Результати досліджень

При проведенні досліджень об'єктів, утеплених піносклом більше 50 років тому, було встановлено, що структура піноскла істотно не змінилася. Зважаючи на недоступність теплоізоляційного матеріалу після завершення будівельних робіт, збереження теплоізоляційних властивостей матеріалу впродовж всього існування будівлі є особливо важливою задачею. Піноскло, завдяки своїм властивостям не схильне до впливу активних факторів, що проявляють себе з часом, а отже не схильне до старіння. Висока довговічність піноскла забезпечується стійкістю до наступних факторів:

1. Деформація. Піноскло не деформується і достатньо міцний для своєї щільності матеріал, що унеможливує його усадку, провисання і інші подібні наслідки тривалої дії сили тяжіння і механічних навантажень.

2. Окислення. Активний кисень, що міститься в атмосфері, не впливає на піноскло, оскільки цей матеріал складається із вищих оксидів кремнію, натрію, кальцію, магнію, алюмінію.

3. Ерозія. В своїй структурі піноскло не має розчинних компонентів, тому розчинення і розмив матеріалу водою не відбувається.

4. Перепади температури навколишнього середовища. Піноскло має низький коефіцієнт лінійного температурного розширення, що дозволяє без наслідків для структури матеріалу переносити добові і річні коливання температури.

5. Замерзання води. Вода, що знаходиться в тріщинах матеріалів, при замерзанні має руйнівну дію внаслідок розширення. В той же час піноскло є таким матеріалом, що складається із замкнених осередків. Така структура виключає попадання води всередину матеріалу, тому розширення води при замерзанні не руйнує піноскло.

6. Вплив біологічних форм. Завдяки тому, що піноскло повністю складається з скла воно не живильним середовищем для грибка, і мікроорганізмів, тому активність біологічних форм не шкоди структурі матеріалу протягом часу.

Піносклом є матеріал, що складається з герметично замкнених сферичних і гексагональних осередків (рис. 1).

Така структура матеріалу виключає взаємодію газового середовища осередків атмосферою і сприяє незмінності в часі характеристик матеріалу. Мається на увазі відсутність зміни під час експлуатації матеріалу таких параметрів виробів піноскла, як теплопровідність, міцність, стійкість, форма і т. д.

На території колишнього СРСР, а також в Європі і Північній Америці піноскло, як теплоізоляційний матеріал, застосовується більше 50

років. Результати лабораторних випробувань, виміри фізико-технічних параметрів виробів піноскла, взятих будівельних конструкцій з терміном експлуатації, що обчислюється 40...50 роками, показали, що характеристики піноскла практично не змінилися, оскільки результати випробувань практично не відрізнялися від значень.



Рис. 1. Структура піноскла

Актуальність тривалого збереження значень параметрів теплоізоляції під час експлуатації будівель і споруд має в сучасному будівництві одне з першорядних значень. Це обумовлено підвищеними вимогами споживачів, що пред'являються до експлуатаційних якостей всієї будівлі або споруди, гарантії їх незмінності в часі, так і прогресом архітектури конструкцій будівель, де витрати на капітальний ремонт і заміну теплоізоляційного матеріалу, що втратив свої властивості, близькі до витрат на будівництво.

Скло, якого на 100 % складається піноскло, не руйнується під дією хімічних речовин (за винятком плавикової кислоти), не являється живильним середовищем для грибка, і мікроорганізмів, «непрохідне» для комах і гризунів і є ідеальним бар'єром для подібних шкідників. Це особливо важливо при використанні піноскла в замкнутому, невентильованому просторі покривель, стін, цоколя і фундаменту.

Піноскло хороший абразивний матеріал. В природі немає біологічних форм, здатних точити абразив, не наносячи шкоди самій собі. Завдяки цій властивості піноскло можна використовувати при теплозахисті зернохосвищ, промислових харчових холодильників, складів тощо, де окрім теплоізоляції створюється надійний бар'єр на шляху шкідників.

Піноскло негорючий і неадсорбуючий матеріал, не містить органічні компоненти, що оки-

слюються. Завдяки своєму складу, при нагріванні до високих температур воно лише плавиться, як звичайне скло, без виділення газів або пару. Внаслідок цього піноскло здатне забезпечити відмінний протипожежний захист ізольованих об'єктів.

Екологічна і санітарна безпека піноскла дозволяє здійснювати утеплення огорожуючих конструкцій не тільки для приміщень, в яких необхідна підвищена чистота повітря (будівлі освітнього і медичного призначення, спортивні споруди; музеї; високотехнологічні виробництва і тому подібне), але і для будівель спеціальними санітарно-гігієнічними вимогами (харчова і фармакологічна промисловість; лазні і сауни; басейни; ресторани, їдальні і т. п.).

Необхідні розміри і форми виробів піноскла легко отримати обробкою звичайними столярними інструментами: пили, абразиви і т. п. Матеріали на основі піноскла зв'язуються і склеюються поширеними типами і видами будівельних клеїв, цементних сумішей тощо. Все це дозволяє здійснювати монтаж піноскла із застосуванням різних варіантів кріплення. Обумовлено це тим, що прилипання відбувається не стільки за рахунок адгезії (яка також присутня), а за рахунок розвиненої поверхні піноскла і механічного зчеплення поверхонь за допомогою твердіючого складу.

## Висновки

Як показали дослідження основним недоліком є те, що виготовлення піноскла вимагає значних енерговитрат. Розробка ефективних модифікуючих добавок, а також удосконалення технології дає можливість знизити енерговитрати на виробництво модифікованого піноскла. Саме цьому питанню присвячені дослідження, які проводяться в ГНДЛ «Матеріали та будівлі для залізничного транспорту» Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. Отримані в результаті досліджень матеріали не поступаються за своїми фізико-механічними характеристиками класичному піносклу і при цьому дозволяють економити енергоресурси при їх виготовленні. Дані матеріали рекомендуються для використання як ефективний теплоізоляційний матеріал в будівлях що експлуатуються на залізницях (вокзальні приміщення, пункти охорони мостів та ін.).

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Теплоизоляционные изделия на основе алюминио-силикатного сырья [Текст] / А. Н. Пшынко

и др. //Залізничний транспорт України. – 2005. – № 2. – С. 64-66.

2. Анализ технологий производства пеностекла [Текст] /А. Н. Пшинько и др. // Залізничний

транспорт України. – 2010. – № 31. – С. 159-163.

Надійшла до редколегії 01.03.2012.  
Прийнята до друку 15.03.2012.

А. В. КРАСНЮК, А. С. ЩЕРБАК (ДИИТ)

## **ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПЕНОСТЕКЛА ВО ВРЕМЯ РЕКОНСТРУКЦИИ И СТРОИТЕЛЬСТВА СООРУЖЕНИЙ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ**

В статье рассмотрены экологические и эксплуатационные преимущества теплоизоляции на основе пено-стекла. Описано влияние различных воздействий, таких как деформация, окисление, эрозия, перепады температуры, атак же показаны такие свойства, как негорючесть, экологическая, санитарная, химическая и биологическая безопасность.

*Ключевые слова:* теплоизоляция, пеностекло, деформация, окисление, эрозия, структура

A. V. KRASNYUK, A. S. SHCHERBAK (Dnipropetrovsk National University of Railway Transport)

## **ADVANTAGES OF THE USE OF HEAT-INSULATION ON BASIS OF THE MODIFIED FOAMGLASS DURING RECONSTRUCTION AND BUILDING OF BUILDINGS ON-THE-ROAD ON RAILWAYS**

In the article ecological and exploitation advantages of heat-insulation is considered on the basis of foam glass. Influence of different influences is described, such as deformation, oxidization, erosion, over falls of temperature, attacks such properties is rotined, as no burning, ecological, sanitary, chemical and biological safety.

*Keywords:* heat-insulation, foam glass, deformation, oxidization, erosion, structure