

УДК 691.618.93

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПІНОСКЛА В ЯКОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ В ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЛЯХ

К.М. Процик, *магістрант гр. БІ 17М*

І.М. Омелянчук, *магістрант гр. БІ-16МЗ*

С.О. Джирма, *канд. техн. наук, доцент*

Центральноукраїнський національний технічний університет

Будівельна галузь України відноситься до найбільш енергоємних областей національної економіки, оскільки більше 30% усіх споживаних паливно-енергетичних ресурсів (близько 63 млн. т умовного палива) витрачається на утримання зводимих і існуючих будівель [1].

Від теплофізичних властивостей огорожувальних конструкцій залежить кількість теплоти, що витрачається будинком у холодну пору року. Найбільша площа припадає на зовнішні огорожувальні конструкції. Тому їх теплозахисні якості багато в чому визначають умови внутрішнього мікроклімату приміщення. Чим вище опір зовнішніх стін теплопередачі, тим менший потік тепла через неї проходить і тим менше тепловтрати [2].

Теплоізоляція є одним з кращих способів зниження тепловтрат в житлових будівлях і спорудах. Вона служить для збереження тепла в зимовий період часу; захищає від перегріву влітку; запобігає утворення конденсату на поверхні теплозахисних конструкцій, є додатковим джерелом шумоізоляції [3].

На сьогодні існує безліч теплоізоляційних матеріалів, в яких є свої переваги і недоліки. Найпоширеніші матеріали для теплоізоляції: мінеральна вата, поліуретанова піна, пінополіестероли, азбестові матеріали тощо.

Теплоізоляційні матеріали повинні забезпечувати надійну і довговічну роботу як при низьких так і при високих температурах.

Одним з основних факторів який погіршує теплотехнічні властивості теплоізоляційних матеріалів є наявність вологи [4].

Наявність 1% вологи в мінераловатному утеплювачі погіршує коефіцієнт теплопровідності майже в 2 рази [4]. При збільшенні кількості вологи більшість утеплювачів втрачають свої механічні та теплотехнічні властивості.

Наявність вологи в волокнистих утеплювачах призводить до його зміщення відносно проектного положення, відкриває утеплені поверхні і приводе до зменшення теплоізоляційного ефекту. Тому теплоізоляційні матеріали повинні бути стійкими до негативного і позитивного температур а також водонепроникні, не змінювати свої форми при попаданні в них вологи.

Одним з теплоізоляційних матеріалів, які дозволяють виключити більшість їх недоліків є – піноскло.

Піноскло (спінене скло, пористе скло) – теплоізоляційний матеріал, що представляє собою спінену скломасу. Для виготовлення піноскла використовується здатність силікатного скла розм'якшуватися і (в разі наявності газостворювача) пінитися при температурах 750–850⁰С [5]. У міру наростання в'язкості при охолодженні спіненої скломаси до кімнатної температури виготовлена піна набуває механічну міцність.

До основних якостей піноскла належать: висока міцність на стиск (0,5–1,5 МПа, без деформацій), екологічно безпека, водостійкість, морозостійкість, експлуатаційна температура від –200⁰С до +500⁰С, паронепроникне, стійкість до впливів кислот, висока теплоізоляція (коефіцієнт теплопровідності до 0,05–0,07 Вт/м · ⁰С при щільності до 120–200 кг/м³).

Піноскло було створено в 30–ті роки минулого століття: в СРСР (МХТИ ім. Д.І. Менделєєва, місто Москва) і в США – на початку сорокових років фірмою "Corning Glass Work". Спочатку передбачалося застосовувати піноскло як плавучий матеріал, але незабаром з'ясувалося, що воно має ще й високі тепло–і звукоізоляційні властивості, легко піддається механічній об-

робці і склеюванню. Вперше бетонні плити з теплоізоляційним прошарком з піноскла були застосовані в 1946 р. при будівництві одного з будинків в Канаді [6].

В якості сировини при виробництві піноскла використовують скломасу, яка може бути зварена з наступних вихідних матеріалів: кварцового піску, вапняку, соди та сульфату натрію. Можна також використовувати відходи виробництва скла – скляний бій, таким чином одночасно вирішується питання утилізації склотари і битого скла [4].

На сьогоднішній день утеплювач з піноскла застосовують у вигляді: блоків, крихти, гранулюваного піноскла, бою з піноскла, фасонних виробів (рис. 1).





10-60 mm

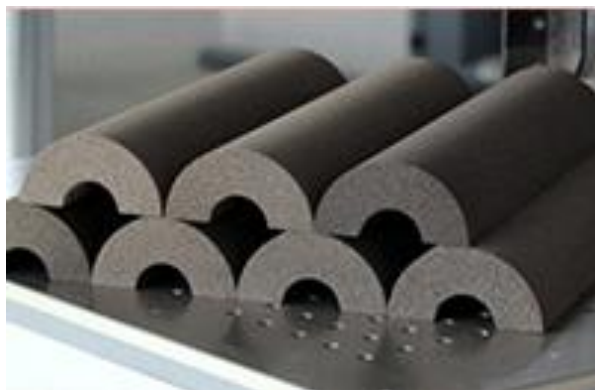


11-22 mm



8-11 mm

В)



Г

Д

а – блоки з піноскла, б – гранульоване піноскло, в – крихта з піноскла (піно-крихта), г – бій з піноскла, д – фасонні вироби з піноскла

Рисунок 1 – Види піноскла

За допомогою блоків з піноскла виконують звуко– і теплоізоляцію цоколів, фасадів, внутрішніх і зовнішніх стін будівель і споруд [8].

Піно–крихта використовується як насипний теплоізоляційний матеріал, при зведенні зовнішніх стін з прошарком, для утеплення підлог, перекриттів, покрівлі [8].

З гранульованого піноскла виготовляють різні блоки, плити, декоративні облицювальні плити (з високими морозостійкими властивостями) формують різноманітні конструкції, при цьому використовуючи нетоксичні вододисперсійні сполучення [8].

Бій піноскла можна використовувати у вигляді ефективною теплоізоляційної засипки стін будівель, перекриття стель, а також при будівництві доріг загального користування.

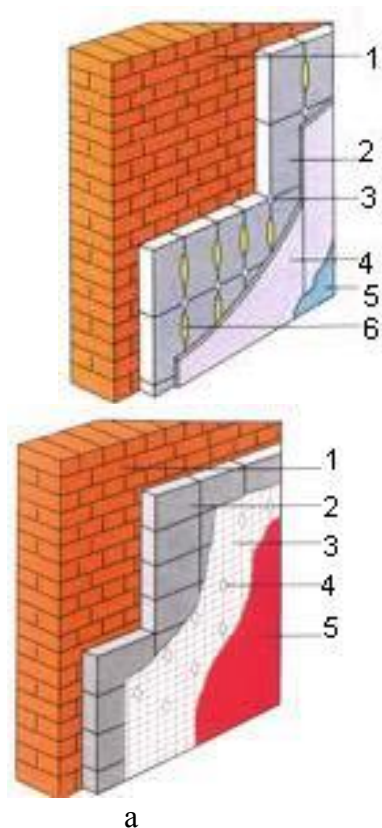
Фасонне піноскло застосовуються для ізоляції трубопроводів і постачається в заводському виконанні, що дозволяє виконувати швидкий монтаж теплоізоляції.

Завдяки унікальним властивостям теплоізоляція з піноскла знаходить широке застосування в різних умовах і конструкціях. Прикладами застосування можуть бути такі основні конструкції будівель і споруд.

Внутрішня теплоізоляція стін. Утеплювач з піноскла укладається безпосередньо всередині приміщення на клей або за допомогою механічної фіксації (рис. 2, а) [4]. Зверху наноситься спеціальна суха штукатурка. Повна негорючість піноскла, відсутність токсичних газів забезпечує безпеку застосування всередині приміщень. Відсутність конденсації гарантує від коротких замикань проводки, відшаровування штукатурки тощо.

Зовнішня (фасадна) теплоізоляція стін. При монтажі піноскла на поверхню зовнішніх стін (рис. 2, б), остаточна обробка може бути виконана з різних оздоблювальних матеріалів: цементної штукатурки, шиферу, скламагнезитового або профільованого листа. Утеплювач зовнішніх стін укладають безпосередньо на зовнішню поверхню, поверх нього наноситься обробка [4]. Повністю непроникний для вологи і пари, матеріал ви-

ключає вбирання води, підвищує ступінь тепло- і звукоізоляції будівлі.



- а – внутрішнє утеплення стін; 1 – кладка; 2 – піноскло; 3 – механічна фіксація; 4 – суха штукатурка; 5 – оздоблення; 6 – клей.
- б – зовнішнє (фасадне) утеплення стін; 1 – кладка; 2 – піноскло; 3 – металева сітка; 4 – механічна фіксація; 5 – мокра штукатурка

Рисунок 2 – Внутрішнє і зовнішнє (фасадне) утеплення з стін за допомогою піноскла

Утеплення стель. Піноскло можна застосовувати для ізоляції як існуючих так і нових бетонних, дерев'яних та інших видів стель (рис. 3) [4]. На відміну від інших ізоляційних матеріалів, чутливих до вологості, використання піноскла при влаш-

туванні стель дозволяє виконувати монтаж технологічно послідовно.

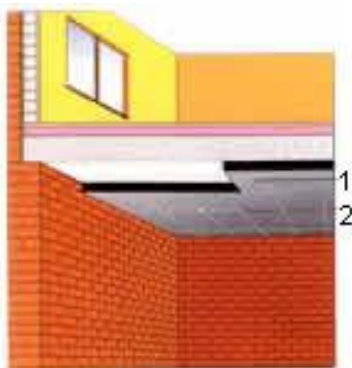
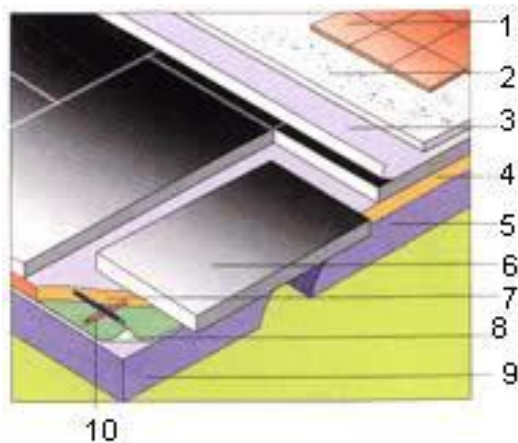


Рисунок 3 – Утеплення стель з піноскла: 1 – піноскло; 2 – механічна фіксація

Утеплення підлоги. Плити з піноскла можна укласти на бетонну або дерев'яну підлогу (рис. 4), а також на суху піщану основу [4]. Їх використання виключає просідання або деформацію, забезпечує повну водонепроникність і відмінну теплоізоляцію.



1 – плитка або інше покриття; 2 – клей; 3 – поліетиленова плівка; 4 – утрамбований пісок (цемент); 5 – бетонна основа; 6 – піноскло; 7 – утрамбований пісок (цемент); 8 – гідроізоляція; 9 – жорстка плита; 10 – кабельна мережа

Рисунок 4 – Утеплення підлоги з піноскла

Висновок

Головна особливість піноскла полягає в тому, що цей матеріал має високі теплотехнічні властивості, які не змінюються практично на протязі всього терміну його експлуатації, високу міцність, екологічно безпечний, морозостійкий, не призводить до усадки, простий при монтажі. Випробування будівельних матеріалів з піноскла після 50–60 років експлуатації показали, що його характеристики не змінилися, на відміну від багатьох інших теплоізоляційних матеріалів. Одним з недоліків піноскла є його відносно висока вартість (в порівнянні з іншими теплоізоляційними матеріалами) [8].

Список літератури

1. Тукало О.С. Дослідження впливу положення вікон з ПВХ в товщі стін на тепловтрати існуючих житлових будівель вторинного ринку нерухомості в м. Кіровоград / Тукало О.С., Джирма С.О. // Збірник тез доповідей IV Всеукраїнського студентського науково–практичного семінару "Досвід впровадження у навчальний процес сучасних комп’ютерних технологій". – КНТУ, 2016. – С. 59–66.
2. Чічірко А.І. Дослідження впливу щільності бетону на енергоефективність зовнішніх стін сучасних каркасно–монолітних залізобетонних житлових будівель / Чічірко А.І., Джирма С.О. // Збірник тез доповідей IV Всеукраїнського студентського науково–практичного семінару "Досвід впровадження у навчальний процес сучасних комп’ютерних технологій". – КНТУ, 2016. – С. 67–74.
3. Stroyservice.ru – Теплоізоляція. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.stroyservice.ru/inf/rs/uteplenie_i_otoplenie/aktualnost_primeneniya_teploizolyacii_i_polza_utepleniya_domov/
4. Uralchim.ru – Особливості теплоізоляції. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.uralchim.ru/catalog/penosteklo/article_11.html
5. Wikipedia.org – Піноскло [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE>
6. Isomag.ru – Утеплювач [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.isomag.ru/Istorija-penostekla.html>
7. Gidproekt.com – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://gidproekt.com/penosteklo-xarakteristiki-i-oblast-primeneniya-dannogo-teploizolyacionnogo-materiala.html>
8. Gidproekt.com – Властивості піноскла [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://gidproekt.com/penosteklo-xarakteristiki-i-oblast-primeneniya-dannogo-teploizolyacionnogo-materiala.html>