

УДК 6662.998

Фаренюк Є.Г., зав. лабораторії буд. теплотехніки та енергозбереження,

Ральчук В.В., інженер I категорії

ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ДОВГОВІЧНОСТІ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

У будівельних конструкціях ушкодження одних елементів впливає на надійність роботи інших елементів конструкції. Цей загальний принцип розповсюджується і на термодинамічні процеси в багатошарових огорожувальних конструкціях. Це обумовлює необхідність оцінки надійності конструкцій та матеріалів в її складі. Надійність визначає не тільки частотні характеристики виникнення поломок елементів, але і зміну споживчих властивостей об'єкту досліджень. Для огорожувальних конструкцій та для системи конструкцій – теплоізоляційної оболонки будинку, споживчими властивостями є їх теплоізоляційні можливості, тому їх надійність оцінюється за можливими змінами теплових характеристик [1].

Практично всі полімерні матеріали володіють низькою стабільністю властивостей у часі. Під впливом теплоти, кисню у повітрі, світла, механічних напруг, іонізуючого випромінювання та інших факторів полімерні матеріали, зокрема полістироли та поліуретани, старіють – в них протікають процеси, що супроводжуються зміною їх хімічної та фізичної структури та погіршенням міцності, діелектричних, теплофізичних та інших властивостей.

Режими та технологічні міри, що використовуються при переробці термопластичних матеріалів, впливають на формування високомолекулярних структур, появу внутрішніх напруг. Різні добавки, що містяться в полімері, в залежності від їх природи та кількості, сумісність з полімером, можуть слугувати джерелом появи різного роду дефектів в виробі, що формується. Таким чином, вже на стадії синтезу полімеру, створення на його основі композицій різного складу та виготовлення виробу формуються передумови, що впливають в подальшому на здатність полімерного матеріалу піддаватися старінню [2],[3].

В лабораторії будівельної теплотехніки та енергозбереження ДП «НДІБК» було проведено ряд випробувань з визначення показників старіння групи полімерних теплоізоляційних матеріалів, зокрема зразків екструзійного пінополістиролу густиною 35-45 кг/м³ та пінополіуретану густиною 30 кг/м³ промислового виробництва. Були проведені випробування з визначення терміну ефективної експлуатації цих матеріалів, що піддавалися дії різних кліматичних факторів в рамках ДСТУ Б В.2.6-182 [4].

В процесі випробувань зразки піддавали циклічному температурному впливу в лабораторній кліматичній камері. Один цикл температурного впливу складався з заморожування–відтавання–нагрівання зразків з подальшою фіксацією зміни теплофізичних властивостей та характеристик зразків, таких як зміна геометричних розмірів, кольору, ваги тощо. При проведенні даних випробувань після кожних 10 циклів кліматичних впливів фіксувалася і зміна теплопровідності полімерів, як одного з важливих показників матеріалів з групи теплоізоляційних. Загальна кількість циклів кліматичних впливів складала 60 циклів, що відповідає 25 рокам експлуатації цих матеріалів в натурних умовах.

При проведенні випробувань в лабораторних умовах було виявлено той факт, що зростання показника теплопровідності екструзійного пінополістиролу було в межах 3-4% при його визначенні

після кожних 10 циклів кліматичних впливів, що після 60 вказаних циклів склало величину 21-24% від початкового значення теплопровідності, встановленого до кліматичних впливів. Ще одним важливим фактором стало те, що при проведенні даних випробувань зразки теплоізоляційних матеріалів з групи полімерних зазнавали деформацій, змінюючи свої початкові геометричні форми, що спричинено деструкцією матеріалу (рис.1, 2).



Рисунок 1 – Дослідні зразки пінополіуретану під час ресурсних випробувань: зліва направо - після 10-го циклу, після 60-го циклу

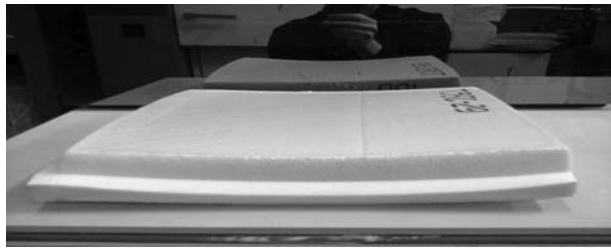


Рисунок 2 – Дослідні зразки пінополістиролу під час ресурсних випробувань: зліва направо - після 10-го циклу, після 100-го циклу

Однак, увагу заслуговує той факт, що при продовженні випробувань після 60-го циклу кліматичних впливів різке зростання показника теплопровідності припиняється і надалі теплопровідність пінополістиролу густиною 45 кг/м^3 майже не змінюється до останнього 100-го циклу кліматичних впливів, а теплопровідність пінополістиролу густиною 35 кг/м^3 навіть дещо знижується (рис.3, 4).

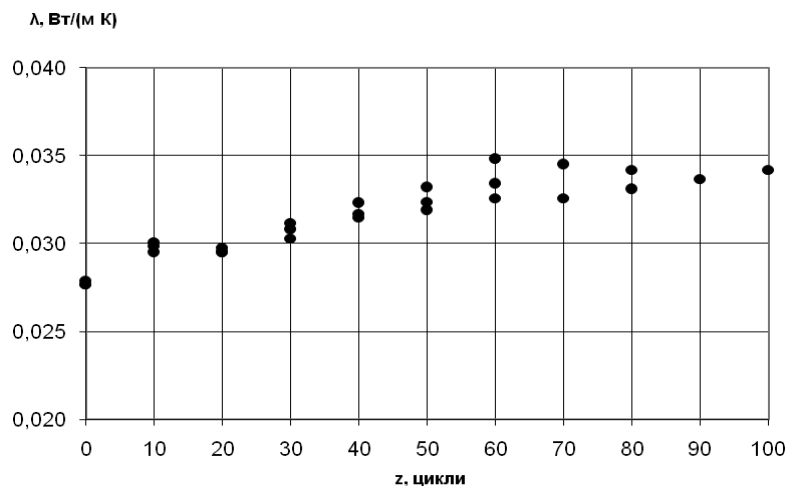


Рисунок 3 – Зміна теплопровідності екструзійного пінополістиролу густиною 45 кг/м^3 після циклів кліматичних впливів

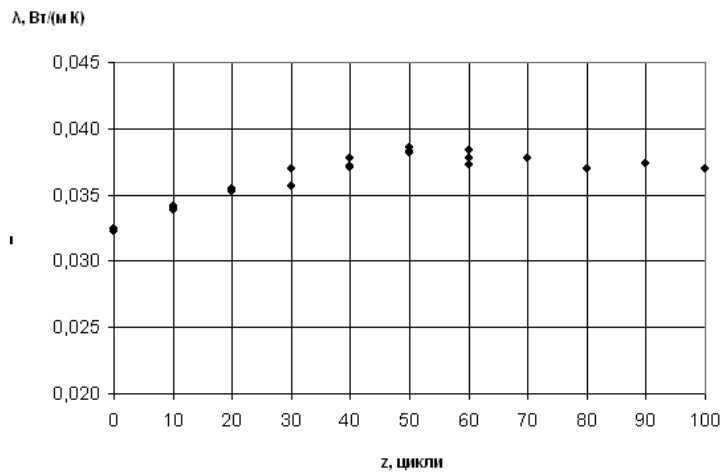


Рисунок 4 – Зміна теплопровідності екструзійного пінополістиролу густиною 35 кг/м³ після циклів кліматичних впливів

Варто також зазначити, що деструкція або старіння полімерів, таких як пінополістироли та пінополіуретани, що застосовуються в будівництві в якості теплоізоляційних матеріалів, супроводжується і без впливу екстремальних кліматичних впливів. Після виробництва зразки даних матеріалів у будь-якому випадку зазнають впливу зовнішнього середовища, яке характеризується змінними показниками температури, вологості, інтенсивності світлового випромінювання, що і спричинює старіння матеріалу і як наслідок зміну теплофізичних властивостей.

Підтвердженням цього є проведені лабораторією будівельної теплотехніки та енергозбереження ДП «НДІБК» випробування показника декларованої теплопровідності пінополістиролу, тобто теплопровідності матеріалу в початковому стані при виробництві. Отримані дані показали, що навіть при зберіганні пінополістиролу в складських умовах лабораторії, відбуваються процеси деструкції. Однак після певного проміжку часу в залежності від густини зразків пінополістиролу процеси деструкції знижують свій вплив, що супроводжується «стабілізацією» показника теплопровідності матеріалу.

Як показали випробування, для пінополістиролу густиною 35 кг/м³ декларована теплопровідність його зразків збільшилась майже на 9% за перший місяць зберігання і залишилась без змін наступні п'ять місяців. Для пінополістиролу густиною 45 кг/м³ декларована теплопровідність його зразків збільшилась майже на 19% за перші два місяці зберігання.

Отже, за проведеними експериментальними дослідженнями теплоізоляційних матеріалів групи полімерних, що застосовуються під час будівництва, слід зробити висновок про необхідність врахування періоду «стабілізації» фізичних характеристик даних матеріалів, пов'язаного з їх кліматичною деструкцією. Цей період слід враховувати при проведенні експериментальних досліджень фізичних характеристик матеріалів в їх початкових умовах, зокрема при визначенні показника декларованої теплопровідності. Також постає питання про можливе внесення змін до відповідних нормативних документів, що визначають методи випробувань на даний вид матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огороджувальних конструкцій. – К.: Гама-Принт. – 2009. – 216 с.
2. Павлов Н.Н. Старение пластмасс в естественных и искусственных условиях. – М.: Химия, 1982. – 224 с., ил.
3. Энциклопедия полимеров. М., Советская энциклопедия, 1977. Т.3, 1032 с.
4. ДСТУ Б В.2.7-182:2009 Будівельні матеріали. Методи визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності будівельних ізоляційних матеріалів у розрахункових та стандартних умовах.