

Міністерство освіти і науки України  
Північно-Східний науковий центр НАН України та МОН України  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

# Тези

**72-ої наукової конференції професорів,  
викладачів, наукових працівників,  
аспірантів та студентів університету,  
присвяченої 90-річчю  
Національного університету  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

**Том 1**

**21 квітня – 15 травня 2020 р.**

Полтава 2020

# СЕКЦІЯ ГІРНИЦТВА ТА НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ УГЛЕВОДНІВ

УДК 621.98.04: 624.138.2

*В.В. Клименко, д.т.н., професор,  
В.І. Кравченко, к.т.н., доцент  
Центральноукраїнський національний технічний університет  
М.Л. Зоценко, д.т.н., професор,  
Ю.Л. Винников, д.т.н., професор  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
В.В. Мартиненко, інженер, НВО «Радікс»*

## ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ГРУНТОЦЕМЕНТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СПОРУД БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ УТИЛІЗАЦІЇ ОПАЛОГО ЛИСТЯ

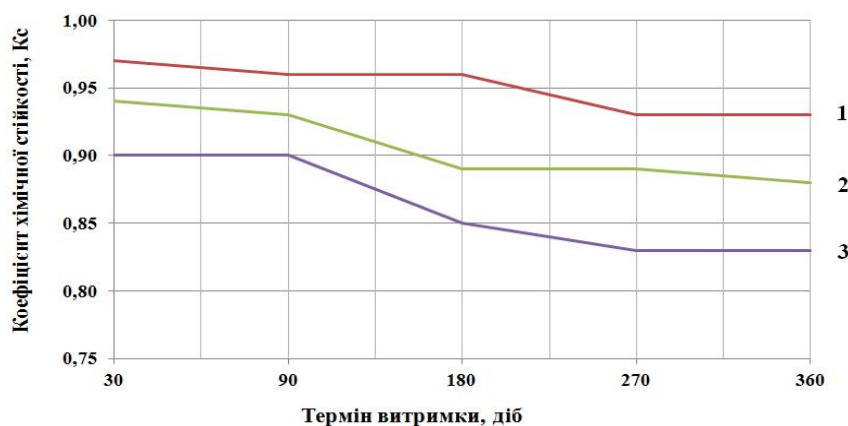
Одним зі способів утилізації опалого листя є виготовлення на його основі композитного біопалива (пелет, брикетів) з подальшим використанням в енергетичних установках [1], але при цьому позбавляється можливість одержувати органічне добриво. При компостування листя можна отримувати органічні добрива, але не буде можливості його використовувати для енергетичних потреб. Синергетичного ефекту можна досягнути шляхом поєднання утилізації опалого листя та продукування біогазу і органічного добрива в одному і тому ж обладнанні – біогазовому ферментаторі (біореакторі-БР), в якому здійснюється процес анаеробного бродіння.

Аналіз технології ферментації опалого листя показав, що поверхні накопичувача для складування і зберігання опалого листя, біогазового ферментатора та накопичувача добрив контактують з хімічно агресивним середовищем. При зведенні БР його корпус, який повинен бути герметизований для перешкоджання доступу повітря, водонепроникний і мати підвищену теплоізоляцію та корозійну стійкість, виготовляють зі сталевих листів, склопластику, бетону, залізобетону або вкривають плівковим матеріалом. Недоліком таких корпусів БР є тривалий час зведення, необхідність опалубки, недовговічність, через недостатню стійкість до динамічних дій, хімічних впливів внутрішньої і зовнішньої корозії та висока вартість. Більш економічні глинисті та плівкові гідроізоляційні покриття біореакторів також є ненадійними, оскільки достатньо швидко втрачають свої властивості внаслідок руйнування.

При виготовленні БР, а також накопичувачів для складування та зберігання опалого листя більш доцільно використовувати ґрунтоцементну технологію, за допомогою якої без виймання ґрунту виготовляють ґрунтоцементні елементи (ГЦЕ) з суміші ґрунту, цементу та води [2 – 4].

Для перевірки ГЦЕ на хімічну стійкість проведені лабораторні випробовування, для яких використовувалися циліндричні зразки висотою

$h=15$  см і діаметром  $d=15$  см, зі складом: ґрунт (суглинок лесовий), портландцемент марки М400 в кількості 20% від маси сухого ґрунту, водопровідна вода. Після аналізу режимів анаеробного бродіння опалого листя для досліджень були прийняті розчини наступних хімічних речовин: каустичної соди (NaOH); соди кальцинованої (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>); калія хлористого (КСІ), – як потенційно найбільш руйнівні (агресивні) до ГЦЕ. В результаті випробувань була встановлена залежність коефіцієнта хімічної стійкості  $K_c$  зразків ГЦЕ від терміну витримки в середовищі цих розчинів (див. рис. 1).



**Рис. 1. Графік залежності коефіцієнту хімічної стійкості  $K_c$  від терміну витримки в розчинах: 1 – NaOH; 2 – Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; 3 – КСІ**

Результати досліджень показали, що  $K_c$  повільно поступово знижується з часом витримки в агресивному середовищі і досягає практично постійних значень 0,83 – 0,93 через період 360 діб. Ці межі значень  $K_c$  дозволяють характеризувати матеріал ГЦЕ як хімічно високостійкий.

Отже, експериментально підтверджено можливість і надійність використання ГЦЕ для спорудженні біореактора та іншого технологічного обладнання біогазової установки утилізації опалого листя.

#### Література

1. Технологічні основи виготовлення біопалива з рослинних відходів та їх композитів: Монографія / В.В. Клименко, В.І. Кравченко, В.М. Боков, В.І. Гуцул / За ред. В.В. Клименка. – Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2017. – 162 с.
2. Denies N. Summary of the short courses of the IS-GI 2012 latest advances in deep mixing / N. Denies, G.V. Lysebetten // Proc. of the Intern. Symposium on Ground Improvement IS-GI. – Brussels. – 2012. – P. 73 – 123.
3. Анаеробний біореактор для виробництва біогазу та органічного субстрату. Патент України №124712 / Карпушин С.О., Клименко В.В., Шиндер А.В. – К.: Державне патентне відомство України. – 2018.
4. Зоценко М.Л. Бурові ґрунтоцементні палі, які виготовляються за бурозмішувальним методом: Монографія / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, В.М. Зоценко. – Харків: «Друкарня Мадрид», 2016. – 94 с.