

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Черкаський інститут пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

Матеріали XV Міжнародної
науково-практичної конференції

«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА
ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
ТА ЛІКВІДАЦІЇ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»

25 квітня 2024 року

Черкаси – 2024

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 274 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою
факультету оперативно-рятувальних сил
ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 7 від 02.04.2024 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
комісією з питань роботи із службовою інформацією
в ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 6 від 16.04.2024 р.)

УДК 539.12: 614.8

ПОГЛИНАННЯ ІОНІЗУЮЧОГО ПРОНИКНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДИСПЕРСНИМИ МАТЕРІАЛАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

*Дмитро ТРЕГУБОВ, канд. техн. наук, доцент,
Євген СЛЕПУЖНИКОВ, канд. техн. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

Проникне випромінювання застосовують з різною технологічно корисною дією: здатність діяти вглиб матеріалу, по різному впливати на біологічні об'єкти, помітність ізотопів, прискорення хімічних реакцій, дія на фотоматеріали, іонізуюча дія, фокусування опромінення, ядерні енергетичні ефекти. Але виникає критична небезпека для організмів, що вимагає екранування та радіаційного контролю.

Проводять радіаційну дезінфекцію та дезінсекцію продукції для запобігання псуванню, що на 40 % знижує втрати, покращує схожість насіння, забезпечує селекцію. Життєдіяльність мікроорганізмів відбувається з виділенням тепла та самонагріванням аж до виникнення пожеж з вибухами [1]. Тепловиділення колоній комах, дихання клітин збіжжя допомагає цьому процесу. Радіаційна обробка вирішує ці проблеми, але потребує заходів безпеки: товстих стін для ізолювання камери опромінення від зовнішнього середовища та від робочих місць персоналу.

В Україні такі технології не впроваджено, зберігають збіжжя за знижених температур та вологості. Сушка 1 м³ збіжжя до 14 % потребує до 7000 м³ гарячих сухих газів, використання фунгіцидів, інсектицидів, що потребує часу очікування перед харчовим використанням до 45 діб, але ефективність обробки становить близько 50 %. Тому після цих заходів виникає потреба у повторенні циклу обробки. Але необхідний момент для цього не завжди помічають, що призводить до псування або самозаймання збіжжя, борошна, торфу або сміття.

Радіаційну обробку проводять за ISO 14470-2011 (R2018) за допомогою ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, електронних пучків. Це дозволяє за пересипання або у конвеєрних системах досягти ефективність дезінфекції та дезінсекції до 100 % за часу очікування до використання – 1 доба; після чого хімічні, термічні або ін. методи не потрібні. Дози 1,0 кГр викликають загибель комах, 10 кГр – мікроорганізмів, що за даними комісії «FAO/WHO 1980» є безпечним. Для стійких мікроорганізмів потрібні дози до 50 кГр, що можна впровадити для куп сміття та торфу. Дози, більші за 10 кГр формують продукти окиснення, зміну кольору, смакових якостей.

Конвеєрна обробка має обмежену пропускну здатність, вимагає захисного бетонного шару 1,5 м. Представляє інтерес радіаційна обробка за стандартних умов зберігання, але проблемою є ослаблення іонізуючого впливу вглибині матеріалу, що погіршує рівномірність. У рослинних матеріалах глибина проникнення γ-квантів становить 1 м, електронів – 3 мм. Використовують параметр «глибина половинного ослаблення». Для захисту від γ-променів необхідний ізолюючий шар матеріалу не менше ніж десять періодів половинного ослаблення (у 1000 разів).

Значних строків зберігання потребує збіжжя, що здійснюють у сталевих силосах висотою та діаметром до 30 м з інтенсивним вентиляванням. Сталеві силоси неприємні утворенням конденсату, але потребують меншого фундаменту, ніж бетонні. Для подовження зберігання збіжжя у силосах нами передбачено проводити радіаційну обробку ззовні γ-джерелами по периметру силоса [2].

Оцінено глибину половинного проникнення γ-випромінювання у збіжжі за його густиною. ⁶⁰Co випромінює γ-кванти двох енергій – 1,17 та 1,33 МеВ, ¹³⁷Cs – 0,66 МеВ. У біологічних тканинах за збільшення енергії від 1 до 20 МеВ глибина половинного ослаблення збільшується від 14 до 56 см, що відповідає даним для води. За даними для деяких речовин, рис. 1, побудовано графіки половинного ослаблення γ-променів від густини матеріалу: $h_{0,5} = k14,239\rho^{-0,984}$, см, де k – для γ-

квантів 1 MeV – $k=1$, для 5 MeV – $k=1,55$. Не враховано, що на даний параметр впливає також розмір атомів, що входять до складу речовини.

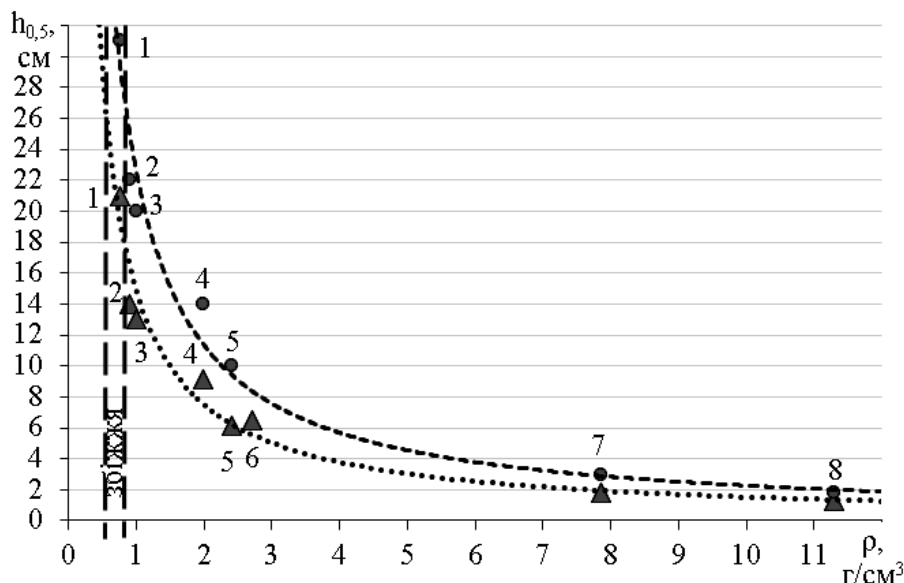


Рис. 1. Глибина половинного проникнення за густиною матеріалу та енергією γ -квантів: \blacktriangle ••• – 1 MeV, \bullet --- – 5 MeV; 1 – деревина, 2 – поліетилен, 3 – вода, 4 – ґрунт, 5 – бетон, 6 – алюміній, 7 – сталь, 8 – свинець

Для збіжжя з більшою насипною щільністю $0,84 \text{ г/см}^3$ $h_{0,5}$ для γ -променів становить 20 см, тоді 10 періодів ослаблення – 2 м збіжжя, що визначає мінімальний розмір ємності, яка опромінюється. Розташування γ -джерел має забезпечити дози 3–9 кГр. Зменшити кількість γ -джерел можна шляхом розташування внутрішніх ліфтових систем з круговим опроміненням. Відстань між джерелами має бути не більше 1,2 м, до зовнішньої стінки – 2 м. Можна обробляти збіжжя під час його засипання у силос з направленням γ -променів на насипну поверхню.

Для радіаційної обробки рослинних матеріалів не харчового спрямування (харчові відходи або торф) з метою попередження мікробіологічного самозаймання необхідно сканувати скупчення γ -променями, направленими у землю, з дозами опромінення на поверхні 50 кГр та глибиною обробки 1 м. Для обробки на більшу глибину необхідно застосувати певні штанги або інші засоби протикання насипу речовини для створення повітряного коридору для γ -квантів. Більш ефективна для обробки зернистого насипу автономна система з γ -джерелом, яка пересувається усередині купи та стаціонарна систему, яка вводиться у потрібну область.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тарахно О. В., Трегубов Д. Г., Жернокльов К. В., Коврегін В. В. Основні положення процесу горіння. Виникнення процесу горіння. Харків: НУЦЗУ, 2020. 408 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11382>.
2. Трегубов Д. Г., Гапон Ю. К., Кіреєв О. О., Тарахно О. В., Чиркіна М. А. Спосіб профілактики самовільного виникнення горіння та збереження рослинних матеріалів (Патент UA, № 151986). Бюлетень №41. УІВ, 2022. 4 с.

<i>Володимир ТОВАРЯНСЬКИЙ</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСУ ЗАЙМАННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	200
<i>Дмитро ТРЕГУБОВ, Євген СЛЕПУЖНИКОВ</i> ПОГЛИНАННЯ ІОНІЗУЮЧОГО ПРОНИКНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДИСПЕРСНИМИ МАТЕРІАЛАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	202
<i>Юрій ФЕЩУК, Ярослав БАЛЛО, Світлана ГОЛІКОВА, Андрій ЦИГАНКОВ</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТРУБ ЗІ ШТУЧНИХ ПОЛІМЕРІВ СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОГО ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПРОВОДУ НА ТЕРИТОРІЇ АЕС	204
<i>Лариса ХАТКОВА, Роман ЩЕРБИНА</i> ОСОБЛИВОСТІ ГОРІННЯ РІЗНИХ РЕЧОВИН НА ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТАХ	205
<i>Олег ШАПОВАЛОВ</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАПІВПРОВІДНИКІВ В АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМАХ ПОЖЕЖОГАСІННЯ	207
<i>Андрій ШВИДЕНКО, Сергій КАСЯРУМ, Станіслав ЩІПЕЦЬ, Руслан КЛОЧОК</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	209
<i>Андрій ШВИДЕНКО, Віталій НУЯНЗІН, Артем МАЙБОРОДА, Яна ЗМАГА, Олена БОРСУК, Андрій ЦІВЧИК</i> ХІМІЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ В МОДИФІКОВАНОМУ БЕТОНІ ПРИ ЙОГО НАГРІВАННІ В УМОВАХ ПОЖЕЖІ	210
<i>Андрій ШВИДЕНКО, Станіслав СІДНЕЙ, Михайло НЕСУХ, Андрій СУБОТА</i> АНАЛІЗ ПРИЧИН ВІДРИВУ ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЬНИХ РЕЗЕРВУАРІВ ВІД ДНИЩА ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ	213
<i>Євгеній ШКОЛЯР, Лариса МАЛАДИКА, Максим ПЛОСКОГОЛОВИЙ</i> ВИЗНАЧЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК КАТЕГОРІЙ ПРИМІЩЕНЬ ТА БУДІВЕЛЬ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ MICROSOFT EXCEL	214
<i>Людмила ЯЩУК, Олена ЛУТ</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ФОСФАТ-ІОНІВ	216
<i>Людмила ЯЩУК, Тетяна МАГЛЬОВАНА</i> ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА НАСЛІДКИ ВОЄННИХ ДІЙ В УКРАЇНІ	218
<i>Yuriy STARODUB, Borys MYHALICHKO, Helen LAVRENYUK, Andrii HAVRYS, Roman HUSHCHAK, Bogdan KUPLYOVSKYI, Henryk POŁCIK</i> ENVIRONMENTAL GEOPHYSICAL AND FIRE SAFETY STUDY ON THE BLACK-BALTIC SEAS WATERWAYS	220

Секція 4. Методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки

<i>Володимир АРХИПЕНКО, Дар'я ШАРІПОВА, Олександр ДАНЬКІВ</i> ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ ТА ОБСЯГІВ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРАЦІВНИКІВ ОРГАНІВ І ПІДРОЗДІЛІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ	222
<i>Руслана АТАМАНОВА</i> ЦИФРОВИЙ ПІДРУЧНИК ДЛЯ НАВЧАННЯ ДІТЕЙ БЕЗПЕКИ: ОСВІТНІЙ ТРЕНД ЧИ ВИМОГА ЧАСУ?	225
<i>Оксана БОЙКО</i> ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЦЕВОЇ ТА ДОБРОВІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ В УКРАЇНІ	227
<i>Неля ВОВК, Софія БАРМІНА, Ольга ЛАВРІНЕНКО</i> ОСОБЛИВОСТІ ТА НАСЛІДКИ ПОРУШЕНЬ СНУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ	228