

УДК 66 (0758)

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПЛАЗМОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ “ПЛАЗМОН-2” ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВІДХОДІВ

Ненсі Махмуд ал Саїд Хафіз

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Володимир Ващенко, д. фіз.-мат. н. проф.

Абстракт. Станом на 2022 рік, щорічно у світі створюється більше 2 млрд. т. відходів, а в перспективі ця цифра може досягти 3-4 млрд. т/рік. Переробка відходів, як і економічно ефективне управління нею, є досить ресурсоемною індустрією вартість якої в муніципальних бюджетах розвинених країн може сягати 20-50%. Тому у країнах що розвиваються більше 90% відходів не переробляються а захоронюються на сміттєзвалищах або спалюються. Особливо критична ситуація часто виникає при утилізації особливо небезпечних відходів до переліку яких входять і певні медичні та фармацевтичні відходи.

Ключові слова: фармацевтичні відходи, плазмохімічна утилізація, високотемпературна десрукція.

Вступ. За результатами оцінок World Bank у 2018 р. Україна займає 9 місце у рейтингу країн із найбільшою кількістю створюваних відходів – понад 10 тон на душу населення щорічно. Але кількість відходів, які переробляються становить лише 3-4%. Особливу екологічну небезпеку створюють високотоксичні, медичні, хімічні радіоактивні та інші небезпечні і особливо небезпечні відходи [1]. При цьому облік та утилізація рідких відходів мають додаткові організаційні та технологічні складнощі. Часто поводження з такими відходами зводиться до їх цементування і захоронення на спеціалізованих полігонах, або ж до їх скидання у навколишнє середовище у розбавленому вигляді. Тому метою роботи є проведення експериментальних досліджень на плазмохімічній установці з електродуговим плазмогенератором постійного струму «ПУН-1» з метою апробації методики утилізації рідких та твердих фармацевтичних відходів шляхом їх пропускання через потік плазми з температурою до (6000-12 000)°С..

Матеріали та методи. Експерименти виконувалися модульній установці “Плазмон-2” (удосконалений варіант установки “Плазмон-1” [2]) для плазмохімічної переробки та утилізації екологічно небезпечних рідких і змішаних відходів фармацевтичних підприємств, медичних та комунальних установ. Модульна конструкцію установки дозволяє нарощувати її продуктивність та гнучке керування її продуктивністю.

В основу технології покладено високотемпературну плазмову мінералізацію, з використанням теплової енергії повітря нагрітого в універсальному плазмотроні ПУН-1. Технологічний процес установки включає: ступінчасте очищення залишкових газів та аерозолів відповідно до міжнародних норм охорони навколишнього середовища. Склад установки: плазмогенератор, система управління процесами і режимами плазмогенератора,

система охолодження, дозатор відходів, блок електроживлення з регулятором струму/потужності, кабельно-шлангова система, компресор для нагнітання плазми утворюючого газу, системи фільтрації залишкових газоаерозольних продуктів [3].

Експериментальні дослідження виконувалися для рідини модельних і виробничих фармацевтичних відходів.

Результати.

Розраховано матеріальні та теплові баланси, розроблено методику та технологічну схему процесів плазмової переробки твердих та рідких токсичних і інших небезпечних відходів.

Отримано параметри процесів високотемпературного плазмового окиснення і газифікації твердих відходів, і також рідких сумішей, що моделюють фармацевтичні відходи.

Технологія Плазмон-1 здатна переробляти органічні відходи, а також високотоксичні та небезпечні медичні та бактеріологічні відходи - шприци, рукавички, перев'язувальні матеріали, органічні залишки та ін.); пестициди та отрутохімікати, пластиковий посуд; комунальні та промислові відходи; радіоактивні відходи та ракетне паливо; стоки м'ясомолочної промисловості; всі типи масел та олій, антифризи, розчинники, нафтошлаки; жирові емульсії; суспензії з відстійників, фільтрати із сміттєзвалищ; хімічні відходи; пил з важкими металами, пластмаси, асбест, попіл і мул, металобрухт.

Висновки

Метод дозволяє утилізувати/знищити рідкі супертоксиканти, або зменшити їх об'єми в 300- 400 разів.

Лабораторні аналізи залишкових речовин та вихідних газоаерозольних сумішей, що викидаються установкою в оточуюче середовище, підтверджують їхню плазмохімічну молекулярну деструкцію та відповідність вимогам охорони навколишнього середовища.

У процесі переробки відходів виключена можливість утворення та викиду фуранів і діоксидів, смол та фенолів; випарів тугоплавких неорганічних сполук. Технологія нечутлива до вологості/водонаповнення відходів.

Список використаних джерел:

1. Данкевич В.І., Сафранов Т.А. Проблема поводження з медичними відходами в потоці твердих побутових відходів окремих регіонів України// проблеми охорони довкілля. Матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених (Одеса, ОДЕКУ, 1 – 3 червня 2020 р.). Одеса; ОДЕКУ. С . 46-49.

2. Vashchenko, V.M., Antonov, A.V., Yevhen Loza, Korduba, I.B. Implementation plasma treatment of hazardous waste. - Conference: XIII International scientific and technical conference "Problems of ecology and energy efficiency", - At: Mykolaiiv, - Ukraine, - September 2019, - Conference Paper.

3. Ващенко В. М., Фролов В. Ф., Ненсі Махмуд ал Саїд Хафіз, Кордуба І. Б. Особливості використання плазмохімічних технологій для утилізації рідких фармацевтичних відходів. – Матеріали VIII-го Міжнародного з'їзду екологів, - Вінниця, - 22-24 вересня, - 2021р.