

В.В.ВАМБОЛЬ, С.О.ВАМБОЛЬ (УКРАЇНА, ХАРКІВ)
ІНОВАЦІЙНА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛО-
ГІЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ВУГЛЕЦЕВОВМІСНИХ ВІДХОДІВ

Національний університет цивільного захисту України

Based on the universal classical approach developed mathematical model of generator gas cooling with dispersed liquid and obtained interrelations for describing the features of three-dimensional flow during gas generator cooling with the irrigation system at gas extraction. This mathematical model allows to determine the most effective mode of water supply for the task to reduce the dioxins level. Methanation and further separation of multicomponent gas mixtures obtained in the developed energotechnological plant allows not only to ensure maintaining of the waste gasification process, but getting an energy carrier suitable for selling and storing.

Щорічно в Україні утворюється загалом 380...400 тис. тонн відходів, серед яких 100...120 тис. тонн небезпечні, що потребують негайної утилізації, основна частина яких є вуглецевовмісними і тому – джерелом супертоксичних полютантів (діоксини, фурани тощо). Тому найбільш важливим і актуальним, з наукової точки зору, є розробка системи управління екологічною безпекою при утилізації твердих відходів зі вуглецевовмісних сполук з метою зменшення їхнього впливу на навколишнє природне середовище.

Метою роботи є розроблення компонентів системи управління екологічною безпекою при поводженні з твердими вуглецевовмісними відходами, а також екологічно безпечної технології їх утилізації на основі енерготехнологічної установки для поділу багатоконпонентних газових сумішей. При цьому використано основні співвідношення термодинаміки, теплопередачі, тепломасообміну і гідрогазодинаміки, зокрема рівняння стану Пенга–Робінсона для опису коефіцієнтів теплофізичних властивостей робочих тіл. Загальні рівняння теплопровідності використовувалися для визначення теплового потоку при розрахунку елементів конструкції технологічної установки.

Екологічно чиста технологія утилізації твердих вуглецевовмісних відходів, яка виключає утворення високотоксичних сполук та забезпечує повне вилучення вуглецю з суміші твердих речовин відходів, досягається поетапним високотемпературним їх обробленням за допомогою нової послідовності технологічних операцій. Особливістю такої технології є те, що перед газифікацією у плазмовому газогенераторі подрібнені тверді відходи піддають термохімічній газифікації з використанням палива й парів води, після чого їх додатково газифікують в плазмовому газогенераторі, де будь-які небезпечні речовини і матеріали розкладаються при температурі понад 1200 °С. Продуктами такого процесу є висококалорійний горючий газ і нейтральний твердий залишок у вигляді осклованого шлаку, вага якого значно менша, ніж при інших способах утилізації. При цьому ступінь перероблення відходів становить понад 99,5 %. Технологія включає процеси термохімічної газифікації, плазмової обробки газів й твердого залишку, різкого охолодження газів, їх попереднього очищення, метанування, остаточного очищення і низькотемпературного поділу отриманих багатоконпонентних газових сумішей для виділення енергоносіїв.

Технологічний комплекс, який реалізує цю технологію, дозволяє утилізувати тверді вуглецевовмісні відходи з одночасним виробленням теплової та електричної енергії, та отримувати газоподібні або зріджені енергоносії, які можуть бути піддані зберіганню і транспортуванню. При цьому установка може працювати автономно, безперервно або в періодичному режимі, і без обмежень у мінімальній кількості оброблюваної сировини. Продукти утилізації відходів за такою схемою містять метан і є енергоносієм. Дана технологія дозволяє не тільки запобігти утворенню високотоксичних сполук (діоксинів і фуранів) при обробці відходів в реакторі, але й їх повторному формуванню на виході з реактора під час охолодження газу. На стадії оброблення відходів це досягається за рахунок високої температури плазмового струменя, а на виході з реактора – різким охолодженням отриманих газів. Для цього в блоці охолодження передбачено випарний теплообмінник з відцентровими форсунками, що забезпечує впорскування диспергованої рідини в потік гарячого повітря, який виходить з плазмового реактора.