

УДК 621.928.9

Булига Ю. В., Парійчук Б. М.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ СПАЛЮВАННЯ СИПУЧИХ ВІДХОДІВ У ЗАТИСНЕНОМУ ШАРІ

В тезах, розглядається проблема накопичення твердих побутових відходів та їх утилізації. Існуючі технології переробити всього 25% відходів для вторинного використання та 16% для отримання енергії. Розглядається метод піролізної газогенерації та установка, що дозволяють повністю утилізувати тверді побутові відходи.

In theses, the problem of accumulation of solid household wastes and their utilization is considered. Existing recovery technologies allow the recycling of only 25% of waste for secondary use and 16% for energy production. The method of pyrolysis gas generation and installation, allowing completely utilization of solid household waste, is considered.

Проблематика утилізації відходів в світі.

За даними Світового банку в 2012 р. у світі вироблялося щодня 3.5 млн. т. твердих побутових відходів (ТПВ). Фахівці Світового банку прогнозують збільшення вироблення ТПВ 2025 р до 6.1 млн. т в день.

Більше половини сміття в світі зберігається на звалищах і в могильниках, а тільки чверть сміття переробляється для вторинного використання, або використовується як компост. У той же час сьогодні вже більше 16% сміття переробляється для отримання енергії.

Переробка відходів в енергію.

ТПВ містять переважно органічні компоненти, які підходять для спалювання і переробки в енергію. Сміттєспалювання як спосіб утилізації відходів йде в минуле, оскільки пряме спалювання (наприклад, природним газом) здатне знищити всього до половини маси відходів. Інша ж частина випадає у вигляді золи, що вимагає захоронення, або потрапляє у викиди, очищення яких технологічно складний і високовитратний технологічний процес.

У сучасних комплексах все частіше використовується принцип піролізної газогенерації. Тверда речовина перетворюється в газ при високій температурі і, як наслідок, при мінімальному утворенні золи. Отриманий газ (синтетичний газ, сингаз) потім очищається, використовується для хімічного синтезу та спалюється.

Піролізна газогенерація сьогодні.

У процесі піролізу відбувається перетворення твердої органічної речовини в газ. Речовина послідовно підсушується, обуглюється і під впливом високої температури розкладається з отриманням горючих моноатомних газів, неповних оксидів, вуглеводнів та ін. У газовій суміші крім горючих газів присутній також негорючий баласт: вода, кисень, азот, повні оксиди.

Газова суміш (сингаз) спалюється, перетворюється в рідке паливо (напр., За схемою Фішера-Тропша), або ж проходить очистку і розкладання на компоненти для подальшого хімічного синтезу.

Виділяють два основних типи газогенераторів:

- вертикального процесу (прямого і зворотного потоку) – характеризуються повільною швидкістю газоутворення при нестачі кисню. Низька питома продуктивність, низька зольність.

- горизонтального процесу (перехресного потоку, швидкісного горіння) – характеризується високою швидкістю газоутворення при надлишку кисню. Висока питома продуктивність, висока зольність.

- також в газогенераторах може використовуватися плазма для отримання надвисоких температур (наприклад, необхідних при утилізації особливо небезпечних відходів).

Вироблення електроенергії при газогенерації з відходів

XVI Міжнародна науково-технічна конференція «Вібрації в техніці та технологіях»

Світові лідери індустрії утилізації відходів переважно використовують газогенератори вертикального процесу для створення станцій утилізації великої потужності (до 1,000 т. ТПВ на добу).

В таких станціях вироблений сингаз проходить очищення, а потім використовується в тандемі газотурбінного і паротурбінного агрегатів (комбінований цикл спалювання Брайтона-Ренкіна) для вироблення механічної енергії і подальшої електрогенерації.

Довгий час технології швидкісного горіння незаслужено не приділялась увага внаслідок великої частки недопалу (високої зольності) і надвисокої питомої продуктивності такого горіння.

Лише в 2000-х роках були винайдені технології (затиснутого шару, високотемпературного допалювання), які дозволили істотно підвищити рівень спалювання (знизити зольність до 1-3%).

Надвисока питома продуктивність дозволила реалізувати проекти станцій утилізації малої потужності (до 100 т. ТПВ на добу) для невеликих населених пунктів. В таких станціях вироблений сингаз згорає безпосередньо після генерації, а також додатково допалюється для максимально повної утилізації відходів.

Дана технологія газогенерації також дозволяє крім ТПВ переробляти відходи агропромислового сектора, медицини, гумотехнічної промисловості та ін.

Газогенератор двоступеневого спалювання Helios

Газогенератор Helios заснований на принципі перехресного потоку (швидкісного горіння). ТПВ (або будь-яке інше сухе органічне паливо) подається зверху через завантажувальний бункер. Вентилятор подає знизу повітря в камеру горіння для підтримання піролізу. Нагнітач горизонтально подає великий об'єм повітря, підвищуючи тиск і збільшуючи температуру горіння, сингаз при вже високій температурі далі додатково стискається і повністю згорає в протяжній камері. Відпрацьована газова суміш, що має температуру близько 1500°C, викидається в атмосферу, або ж змішується з холодним повітрям і потрапляє в теплообмінник для подальшого використання в паровій турбіні, повітряному теплообміннику. При використанні газогенератора для електрогенерації в паровій турбіні використовується цикл Ренкіна, який реалізований на близько 90% теплоелектростанцій у світі.

Застосування газогенератора Helios.

Газогенератором Helios можливо утилізувати будь-які органічні відходи: ТПВ, хімічні відходи (напр., пестициди), органічні відходи виробництва господарської діяльності. Наприклад, при утилізації токсичних відходів, таких як, пестициди, активне паливо, хімічні відходи, високотемпературне двоступеневе спалювання за технологією Helios руйнує активні компоненти токсичних відходів на молекулярному рівні до неактивного (нетоксичного) стану.

Істотний об'єм нагрітого повітря на виході з пристрою може бути використаний, як приклад, для генерації електроенергії в паротурбінній установці та в зерносушильних комплексах.

Булига Юрій Володимирович, к. т. н., доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет.

Парійчук Богдан Миколайович, директор ТОВ «Центр-Енергоальтернатива».