УДК 669.187.2.001.7

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ПЛАЗМОПАРОВОЇ ГАЗИФІКАЦІЇ СУМІШІ ДОННИХ МУЛІВ ТА ВІДПРАЦЬОВАНИХ ШИН

В.А. Жовтянський[1], М.В. Остапчук-Якимович[2],
Інститут газу НАН України,03113, м. Київ-113,
вул. Дегтярівська, 39, e-mail: zhovt@ukr.net

Проведені експериментальні дослідження плазмопарової газифікації суміші донних мулів і гумового кришива зношених автомобільних шин. Результати свідчать про відсутність ризиків спікання сировини в реакторі та високу ефективність процесу. Це створює передумови для комерціалізації технологій переробки небезпечних відходів, якими є донні мули, та одночасно екологічно чистої утилізації зношених автомобільних шин.
Ключові слова: *Альтернативні газові палива, плазмопарова газифікація, синтез-газ, плазмотрон, мулові осади станцій аерації, зношені шини, вітрифікація.*

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE PLASMA-STEAM GASIFICATION PROCESS OF THE MIXTURE OF SEWAGE SLUDGE AND OLD TIRES

V. Zhovtyansky[1], M. Ostapchuk-Yakumovych[2]
Institute of Gas, NAS of Ukraine,
39 Degtyarivska St., 03113 Kyiv, Ukraine,
e-mail: zhovt@ukr.net

Experimental studies of plasma-steam gasification of the mixture of sewage sludge and rubber debris of old automobile tires have been carried out. As the results obtained show, there is no risk of the raw materials sintering in the reactor, and the process is of high efficiency. This is a good precondition for the commercialization of hazardous waste recycling technologies, such as sewage sludge, while at the same time environmentally friendly recycling of old tires.
Key words: *alternative gas fuels, plasma-steam gasification, synthesis gas, plasma torch, sewage sludge of water treatment plants, old tires, vitrification.*

ORCID [1]0000-0002-9532-423X, [2]0000-0003-2331-5737.

Традиційні методи переробки стічних каналізаційних вод призводять до утворення великої кількості твердих відходів, які відкладають на мулових полях. Значною небезпекою характеризуються донні мули ще радянського періоду, накопичені на Бортницькій станції аерації м. Києва в обсязі близько 9 млн. т. Вони дуже переобтяжені значним вмістом токсичних важких металів. Нині карти мулових полів заповнені втричі більше проектної норми, що створює високий ризик для довкілля на випадок їхнього прориву, в першу чергу – забруднення Дніпра.

Виключною перевагою плазмових технологій газирікації є високі термодинамічні параметри процесу, які, зокрема, в умовах високих температур не мають обмежень щодо якості вуглецевмісної сировини, яка підлягає конверсії в газове паливо. Ці переваги дозволяють також здійснювати переробку найбільш небезпечних хлорвмісних відходів, а у випадку переробки донних мулів – забезпечувати

вітрифікацію (капсулювання в склоподібній масі охолодженого розплаву шлаку) важких металів, які є істотним екологічним ризиком при їх переробці.

Основною проблемою щодо ефективності їхньої переробки є відносно низька теплотворна здатність (на рівні 20 МДж/кг на суху беззольну масу) та висока зольність донних мулів, яка може досягати 60%. Для підтримання високої теплотворності сировини для процесу газифікації доцільним є домішування до донних мулів висококалорійної компоненти, наприклад, зношених автомобільних шин, проблема переробки яких теж залишається не вирішеною. Найбільш вагомими перевагами їхнього застосування можуть розглядатись, як мінімум, дуже низькі вологість і зольність та висока теплотворна здатність на рівні 40 МДж/кг.

Експериментальна установка складається з серійного плазмотрона «Мультиплаз-3500» потужністю до 3,5 кВт, робочим тілом якого є водяна пара, високотемпературного реактора газифікації твердого палива, внутрішній об’єм якого футерований високоякісною тепловою ізоляцією, охолоджувача синтез-газу, парогенератора, пальника, хроматографа та термопари [1].

Результати експерименту наочно свідчать, що при домішуванні до донного мулу гумового кришива в реакторі розвивається значно більша температура, ніж у випадку газифікації донних мулів, про що свідчить відносна однорідність отриманого розплаву зольного залишку (рис. 1,г) порівняно з оплавленим залишком донних мулів (рис. 1, в).

Проте найбільш важливим результатом стала відсутність спікання сумішевої сировини в об’ємі реактора, яка могла б узагалі зупинити процес газифікації внаслідок низької газопроникності області спікання.

Рис. 1. Основні тверді інгредієнти процесу газифікації: сировина – донні мули (а) та гумове кришиво (б) і охолоджений розплав зольного залишку донних мулів (в) і сумішевої сировини (г)

Таким чином, газифікація донних мулів сумісно з гумовим кришивом зношених шин забезпечує додаткове енерговиділення в реакторі, що сприяє мінімізації енергії, яка вводиться в його робочий об’єм з плазмою, а відтак – високу енергоефективність процесу їхньої переробки.

Література:

1. Дослідження процесів сумісної газифікації різних видів небезпечних відходів з використанням плазмових технологій. Звіт про НДР (Інститут газу НАН України). ДР № 0118U001799. Обл. № 0218U003990. ІК № 0718U006078 від 08.10.18., наук. кер. М.В.Якимович. Київ, 2018. – 79 с.