

АНАЛІЗ МОДИФІКАЦІЇ ПІРОЛІЗУ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИМ МЕТОДОМ ДЛЯ ОТРИМАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Безперервний ріст парку автомобілів у всіх розвинених країнах призводить до постійного збільшення кількості використаних автомобільних шин. Відповідно до даних Європейської Асоціації по вторинній переробці шин в Європі щорічно утворюється близько 2 млн. тон амортизованих автомобільних шин. В той же час загальний об'єм їх переробки не перевищує 30%. Зношені шини, що вийшли з експлуатації, є джерелом тривалого забруднення довкілля, оскільки вони не піддаються біологічному розкладанню. В результаті хімічної, термічної і радіаційної деструкції в атмосферу і ґрунтові води можуть потрапляти різні токсичні і канцерогенні продукти. Відбувається забруднення не лише атмосфери, але і водних басейнів, ґрунтів. Шини також вогненебезпечні і, у разі займання, погасити їх досить складно. При складуванні вони є ідеальним місцем розмноження гризунів, кровососних комах і служать джерелом інфекційних захворювань. В той же час, амортизовані автомобільні шини містять в собі цінну сировину: каучук, метал, текстильний корд.

Переробка гуми методом піролізу є одним з найбільш перспективних напрямів утилізації відпрацьованих автомобільних шин з отриманням рідкого вигляду палива, мастильних матеріалів і технічного вуглецю. Процес може здійснюватися у вакуумі або в атмосфері водню, інертних газів у присутності каталізаторів або без них. Основним недоліком створених промислових установок піролізу є те, що витрати на їх виготовлення і експлуатацію не покривають вартість отримуваних матеріалів, а також відсутня екологічна чистота використовуваних технологій.

Низькотемпературна переробка зношених автомобільних шин - це простий та надійний, економічний та екологічно чистий метод. Газова фаза і твердий залишок використовується в топках печей для створення температури, а рідка фракція за своїми характеристиками може бути доведена до різних товарних продуктів. При штатній роботі установки, стічні води не утворюються. Тверді відходи, які є механічними забрудненнями після чищення шин і вугільною золою з топок печей, у міру накопичення, вивозяться на спеціальні полігони поховання. Таким чином, відходи виробництва нічим не відрізняються від відходів звичайної вугільної котельної з продуктивністю близько 100 кг/доба по спалюваному вугіллю.

Для технології переробки старих покришок, а також їх подрібнення потрібна велика кількість холоду. Ця температура досягається за рахунок роботи каскаду (5, 6, і більше) потужних компресорів, підключених послідовно.

Пропонована технологія базується на абсолютно новому, економічному підході отримання низьких температур. Охолодження покришок здійснюється звичайним повітрям, заздалегідь охолодженим в повітроохолоджувачах спеціальних компресійних холодильних машинах глибокого холоду. На відміну від відомих компресійних багатокаскадних холодильних машин, тут холод виходить в однокаскадному паро-компресорному холодильному циклі на багатокомпонентних сумішах холодильних агентів з внутрішньою регенерацією.

Ультразвуковий метод руйнування замороженої покришки, ґрунтується на тому, що гума і сталевий корд мають різну власну резонансну частоту. Тому після потужного імпульсу ультразвуку на резонансній частоті гуми, вона розсипається як "триплекс", а сталевий корд залишається не зворушеним і легко утилізувався, будучи комерційним продуктом.

Подрібнювальна багато фракційна машина дозволяє забезпечити гарантований вихід, заданого розміру, фракції гумової крихти за рахунок того, що заздалегідь, крихта потрапляє між валами з гвинтовими пазами зустрічного обертання, з точним регулюванням. Від геометричних розмірів пазів залежить заданий розмір зерен крихти. Причому вони виходять абсолютно однаковими і правильної геометричної форми. Не менш важливим є: відсутність в процесі переробки використання будь-яких хімічних компонентів; відсутність електромагнітного витягування металевого корду; відсутність виділення тепла при руйнуванні гуми; відсутність конденсату, який віддаляється сушкою. Внаслідок чого, хімічний склад крихти, повністю відповідає складу гуми старої покришки, що поступила в переробку. При такому способі переробки, різниця в собівартості отримання крихти тонкої і грубої фракції надзвичайно мала. Пропоновану переробну лінію, доцільно використати для отримання найбільш якісного гумового порошку (80-100) фракції, оскільки в цьому випадку її рентабельність максимальна.

Установка може перероблювати як цілісні автошини, так і дрібні відходи. Виготовляється ця установка у вигляді модулів. Після низькотемпературного фракційного подріблення, технологічна схема переробки покришок здійснюється згідно з наступною технологічною схемою рис. 1.

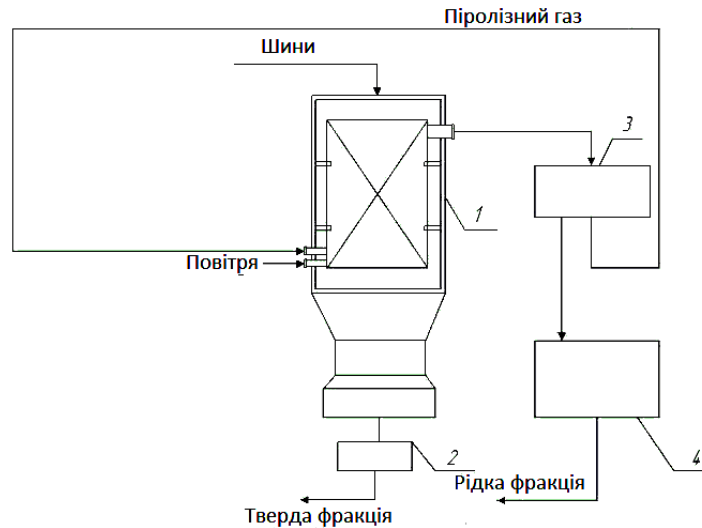


Рис. 1. Установа з безпосереднім поданням палива в реактор; 1 - реактор, 2 - склад технічного вугілля, 3 - система конденсації, 4 - збірка рідкої фракції

Вузол первинного фракціонування і розділення продуктів піролізу складається з фракційних систем (4), які утворюються у первинному реакторі (1), і відстійників (3). В результаті, продукти піролізу розділяються на рідку фракцію і на тверду фракцію на важку смолу (температура початку кипіння ~ 200 °С), на легку смолу (пиробензин), і полегшений пирогаз. Далі легкий пирогаз поступає на вузол компримування, що складається з багатоступінчастого компресора. Між стадіями компресії передбачені теплообмінники і сепаратори для охолодження компримованого пирогаза і його сепарації з додатковим виділенням вологи і пироконденсату. На цій стадії пирогаз стискається до тисків 3,7 - 3,8 МПа для підвищення температур кипіння продуктів, що розділяються. Також між стадіями компримування передбачений вузол очищення пирогаза від кислих газів (CO_2 , H_2S), що є насадною колоною, в якій відбувається хемосорбція кислих газів розчином NaOH . Стислий пирогаз поступає на вузол осушення - в адсорбції. Піролізна смола, отримана на стадії первинного фракціонування використовується для отримання технічного вуглецю.

Фракція, що перебуває на 90% маси з ароматичних вуглеводнів, використовується для отримання бензолу термічним або каталітичним гідродеалкілуванням або для виділення бензолу, толуолу і ксилолу екстракцією і екстрактною дистиляцією. З утилізаційних відходів фракції C5 отримують ізопрен, циклопентадієн (дициклопентадієн в товарній формі), пірилени. Від ультразвукового руйнування гуми, при температурі -135°C металевий корд відділяється від гуми, практично не пошкоджуючись, зберігаючи свою форму. Частиці гуми потрапляють на млин в охоложеному стані і перетираються до необхідної величини грануляції. Отримана фракція C9 використовується для отримання нафтополімерних смол, з яких можна отримати біодизельне паливо. Таким чином, було розкрито спосіб модифікації піролізу шин низькотемпературним методом, з метою отримання альтернативного дизельного палива для сільськогосподарської техніки. Для обумовлення економічної привабливості таких процесів необхідно втілювати економічні методи стимулювання підприємств з утилізації відходів. При оптимальній температурі технологічного процесу ($350-400$)°С, можна отримати продукти: рідкої фракції 41%; піролізні гази до 12%; високовуглецевий твердий залишок до 40%; металобрухт 8%, що свідчить про ефективність використання даної технології.