

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СПАЛЮВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЛАСТМАС

*Шуна Т.В., бак., Куля А.В., бак.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
kulya_nastia@gmail.com*

Утилізація автомобілів, які вийшли з експлуатації, вимагає розвитку інфраструктури і законодавчої бази для регламентації взаємодії всіх учасників процесу. Розвиток автомобільної галузі привів людство до прийняття цілого ряду директив, законів та нормативів. У розвинутих країнах сформувалася всеохоплююча багаторівнева система ідентифікації та паспортизації автомобільних компонентів, тестування, сертифікації та ухвалення транспортних засобів з позиції їх екологічної безпеки. Жоден продукт масового виробництва не регламентується при його виробництві такою кількістю законів, норм і вимог, не характеризується такою підвищеною увагою при його експлуатації, і не утилізується з такою організованістю і ретельністю, як автомобіль.

Найбільші труднощі для утилізації представляють неметалічні автомобільні компоненти. Це вироби з пластмаси, гуми, скла, клейові матеріали. Виробництво пластичних мас на сучасному етапі розвитку зростає в середньому на 5 – 6 % щорічно і у 2021 р. досягло 265 млн. т. Більше 65% попиту припадає на поліолефіни. В останні десять років найвищими темпами збільшувалося споживання поліетилентерефталату (ПЕТ), майже на 7% в рік і поліолефінів (більш, ніж на 4% в рік). Середньорічні темпи зростання попиту на полівінілхлорид (ПВХ) були на рівні 3%. Однак, відбувається витіснення полістиролу (ПС) матеріалами з поліпропілену і ПЕТ, через потенційну шкоду полістирольної упаковки для здоров'я і пожежну небезпеку теплоізоляційних матеріалів з нього. Постійно зростає відсоток пластмас у загальній масі автомобілю. Для покращення процесів утилізації пластмасових деталей автомобілів застосовуються міжнародні системи їх маркіровки та ідентифікації.

Найбільші організаційні проблеми викликають перші кроки на шляху утилізації автомобілів: процеси оформлення необхідних паперів, передачі ВЕА в центри утилізації, збір, транспортування, проведення екологічно безпечного демонтажу, злива експлуатаційних рідин. Стандартна процедура системи авторециклінгу старих автомобілів в Європі - це їх збір з видачею останньому власникові автомобіля сертифікату об утилізації, злив всіх експлуатаційних рідин, демонтаж екологічно небезпечних компонентів. Також проводиться демонтаж комплектуючих, які можна використовувати для продажу, як запчастини. Після демонтажу компонентів залишки від ВЕА зазвичай прямують на шредерний завод. З 2015 року у країнах ЄС виробляються автомобілі при утилізації яких на звалища будуть поступати тільки 5 % від їх маси. При такої

організації авторециклінгу він стає прибутковою галуззю виробництва, яка забезпечує багато робочих місць у всьому світі.

Організація ефективної системи авторециклінгу в країні забезпечує вирішення ряду найважливіших екологічних проблем і нові фінансові надходження до бюджету.

Наш навчальний посібник допоможе підготувати фахівців з рециклінгу та вторинній переробці автокомпонентів та автомобілів.

Спалювання відходів пластмас – найменш ефективний спосіб їх вторинної переробки, так як при цьому повністю руйнується дорогий полімер та інші компоненти пластику. Застосовується при переробці відходів пластмас тільки в тих випадках, коли інші способи з технічних чи економічних причин не можуть бути використані. Зокрема, спалювання відходів пластмас використовують, коли їх виділення з суміші інших відходів неможливо, або надто дорого.

Попереднє тонке подрібнення і розпорошення відходів забезпечує практично повне їх перетворення на діоксид вуглецю і воду при досить високій температурі спалювання (вище 1000°C). Однак, спалювання деяких видів полімерів супроводжується утворенням токсичних газів: хлориду водню, оксидів азоту, аміаку, ціаністих сполук та ін., що потребує коштовних заходів щодо захисту атмосферного повітря. Крім того, незважаючи на значну теплову енергію спалювання пластмас, економічна ефективність цього процесу є найменшою в порівнянні з іншими процесами утилізації пластмасових відходів. Тим не менш, на сучасному етапі спалювання досить широко поширене на практиці (Шварц О., 2005) [41].

Пластмасові відходи можна спалювати в промислових печах різних конструкцій: барабанних, многоподових, з киплячим шаром і ін. Конструкції печей, які використовуються для спалювання відходів пластмас повинні враховувати особливості горіння цих матеріалів. Широко використовується технологічна схема спалювання відходів з використанням трубочастої печі.

Останнім часом у Німеччині, Японії, а також у Росії почали використовувати відходи пластмас у металургійному виробництві в якості джерел енергії та відновників в доменному процесі. Цей спосіб дозволяє виключити викиди таких токсикантів, як діоксини, фурани і оксиди азоту в наслідок спалювання при температурі вище ніж 1000°C. Вперше спалювання відходів пластмас у домнах було здійснено в Німеччині в 1993 році. Попередня підготовка пластмасових відходів включала сортування, після якого плівкові матеріали підлягали агломерації і гранулювались, а тверді пластмаси дробилися. Потім змішувалися обидва компоненти, і виходив «пластмасовий агломерат», розміром менше 8 мм. Його подавали в доменну піч в потоці дуття з витратою до 30 кг/хв. Пізніше потужність системи вдування була збільшена, що дозволяло за рік переробляти понад 70 тис. т. відходів. До коксу у домни додавали пластмасу у кількості 20 – 25 %. Об'єми викидів діоксиду сірки та оксидів азоту виявилися суттєво нижче допустимих. Однак, у викидах були виявлені сліди ще деяких діоксинів, концентрація яких, тим не менш, була в 1000 разів нижче рівня ГДК, які прийняті в Німеччині. Досить добрі результати показало використання

відходів пластмас в якості палива при виробництві цементного клінкеру на заводі фірми Dусkerhoff. Це забезпечило потребу в тепловій енергії близько на 10 %. Концентрація токсичних речовин у газах, які відходять при цьому процесі, задовольняє вимогам норм промислових викидів Німеччини. У цементному клінкері вміст міді збільшується в 5 разів, свинцю - у 3 рази; дещо зростає вміст кадмію, хрому і нікелю. Разом з тим зазначають, що подібне збільшення вмісту металів у клінкері припустимо і не впливає на якість кінцевого продукту. У США і Канаді перед спалюванням проводять брикетування відходів пластмас з текстильними і паперовими відходами. Ці брикети з теплою згорання 14,3-1,7,8 МДж / кг спалюють на міських ТЕЦ разом з вугіллям (співвідношення «вугілля: брикети» - 7:1). Конструкції топків і технологічний режим горіння не потребують для цього змін.

Перспективною являється переробка відходів пластмас методом піролізу, в результаті якого з пластмасових відходів при 425° С отримують паливо. Воно на 95 % складається з рідких вуглеводнів і на 5 % з горючого газу. Застосування цієї технології для переробки пластмасових відходів економічно вигідно. Особливості спалювання полімерів у цементних печах будуть розглянуті у розділі 7 на прикладі спалювання зношених шин. Поховання відходів пластмас - найменш доцільний спосіб їх видалення, тому що завдає пряму шкоду навколишньому середовищу і призводить до нераціонального використання природних ресурсів.

Різниця в хімічній структурі і ставленні до температури у термопластичних і термореактивних полімерів визначає різні способи їх вторинної переробки. Термопласти піддаються литтю, або формуванню під тиском. Вторинна переробка термопластів - це хороший спосіб збереження ресурсів і економії коштів. Існують різні типи термопластів. При вторинній переробці важливо утримувати їх окремо один від одного, аби не погіршити механічні властивості переробленого матеріалу. Певні комбінації матеріалів можна коригувати за допомогою присадок. Додаток свіжої сировини також може поліпшити властивості матеріалу.

Особливу складність представляють відходи склопластиків, котрі складаються з реактопластів та безперервного скляного наповнювача у вигляді ниток, або текстильної основи. Склопластикові порошки називають органічно-мінеральним наповнювачем (ОМН). Крім ролі наповнювача він виконує також роль модифікатора. Завдяки наявності функціональних груп на поверхні частинок, наповнювач при нагріванні бере участь в хімічній взаємодії з полімером. За рахунок цього прискорюється процес утворення тривимірної структури, а отримані матеріали набувають високих фізико-механічних властивостей.

Таким чином, утилізація полімерних деталей автомобілів може запобігти забрудненню довкілля та частково замінити дефіцитну нафтову сировину, необхідну для виготовлення полімерних матеріалів. Найбільш доцільно піддавати рециклінгу термопластичні полімери. На сучасному етапі розвитку

утилізація термореактивних полімерів головним чином відбувається шляхом їх спалювання, або використання у якості наповнювачів.

Науковий керівник – Позднякова О.І., к.х.н., доц.

МОНІТОРИНГ ЕНДОГЕННИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ: ТРАПОВИЙ МАГМАТИЗМ ТА СЕЙСМІЧНІСТЬ

*Щербак А.А., ст., Навчально-науковий інститут нафти і газу
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка», м. Полтава, Україна
anna2002545@gmail.com*

Серед низки проблемних питань, що залишаються при вивченні нашої планети залишається моніторинг ендегенних геологічних процесів (моніторинг вулканічних вивержень та землетрусів), особливо тих, що важко пояснити чи спрогнозувати.

На даний час існує унікальна можливість вивчати і досліджувати вулкани (згаслі, сплячі, чи можливі ділянки їх виникнення) за допомогою супутникових даних. Аналіз знімків та побудованих по ним температурних карт дозволяє досліджувати та бути готовими до вулканічної активності на будь якому континенті.

Дуже важливим є вивчення залишків древніх вулканів, глибинних розломів, кратерів тощо, для прогнозування такої активності, адже, таке природне явище приносить багато людських жертв та збитків.

В Україні залишками прояву вулканізму є Вигорлат-Гутинські вулканічні пасма в Карпатах (неогеновий період) та масив Карадаг у Кримських горах (середня юра).

Виверження вулканів не завжди супроводжуються виливами значної кількості магми, адже вона може сформувати лавові тіла в надрах Землі, але на поверхню потрапить значна частина газів, гарячих розчинів, попелу, бомб, лапіл тощо. Всі ці продукти вулканічної активності несуть часто катастрофічний вплив на навколишнє середовище. Так, вулканічний попіл може довгий час «мандрувати» атмосферою, де перешкоджає не тільки авіації, птахам, а й створює темні хмари та специфічні світлові ефекти, що не дають довгий час сонячним променям потрапляти на поверхню Землі.

Виверження виникають у тектонічно активних зонах, де існує глибокий зв'язок розломів (тріщин) з розігрітою речовиною мантії (астеносфери).

Тріщинні виливи виникають вздовж поверхневих тріщин, які простягаються на десятки кілометрів. У минулому, на межі пермського та тріасового періодів, внаслідок тріщинних виливів формувалися лавові плато – трапи.