«Технологія виробництва дизельного палива з пластикових відходів»

**I. ВСТУП**

Одним з найбільш відчутних результатів антропогенної діяльності є утворення відходів, серед яких відходи полімерних продуктів займають особливе місце в силу своїх унікальних властивостей. Оскільки галузі і об’єми застосування полімерних матеріалів все більше розширюються, все більш актуальним стає питання пошуку ефективних методів утилізації і переробки полімерних відходів.

**II. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ**

В даний час проблема переробки відходів полімерних матеріалів знаходить актуальне значення не тільки з позицій охорони навколишнього середовища, а й пов'язана з тим, що в умовах дефіциту полімерної сировини відходи пластмас стають потужним сировинним і енергетичним ресурсом [1, 2]. Разом з тим, вирішення питань, пов'язаних з охороною навколишнього середовища, вимагає значних фінансових інвестицій. Наприклад, вартість обробки і знищення відходів полімерів приблизно в 8 разів перевищує витрати на обробку більшості промислових і майже в три рази – на знищення побутових відходів. Це пов'язано зі специфічними особливостями полімерів,які значно ускладнюють або роблять непридатними відомі методи знищення твердих відходів.

**III. ОСНОВНА ЧАСТИНА**

[3] Пластикові пакети в багатьох місцях під забороною. Але проблема залишається актуальною. Гори пластикових відходів як і раніше вивозяться на звалища без всякої переробки. Можливо, дослідження вчених з Університету Іллінойсу в Урбана Шампейн зможе змінити ситуацію. Як виявилося, пластикові пакети – цінна сировина для виробництва якісних нафтопродуктів. Головний біль екологів та комунальних служб, джерело сміття і забруднення навколишнього середовища пластикові пакети можуть бути перетворені в дизельне паливо, природний газ та інші корисні вуглеводневі продукти. У результаті перетворення пластика виходить значно більше енергії, ніж витрачається. Моторне паливо, наприклад, дизельне, яке виходить в результаті процесу, може бути змішане з існуючими видами з низьким вмістом сірки або з біопаливом. Інші можливі продукти, такі як природний газ, розчинники, бензин, віск та мастильні масла теж можуть бути отримані з тих самих пластикових пакетів, які поки безцільно отруюють природу. Процес, описаний в журналі Fuel Processing Technology припускає нагрівання пакетів у безкисневій камері і називається піроліз. «Ви можете отримати тільки 50-55% палива при перегонці сирої нафти, – розповідає старший науковий співробітник Іллінойсського центру стійких технологій (Illinois Sustainable Technology Center) і керівник дослідження Бражендра Кумар Шарма (Brajendra Kumar Sharma). – Але так як цей пластик виробляється, в першу чергу, з нафти, шляхом перегонки ми можемо відновити з нього майже 80% палива »....

[4] Київ. 20 жовтня. Компанія «Тру Еко» розробила технологію і випускає устаткування з виробництва автомобільного палива з пластикових відходів, собівартість якого становить від 3,5 грн/літр. Про це на прес-конференції в УНІАН повідомив генеральний директор компанії Максим Ткаченко, зазначив, що зараз в Україні переробляється лише 5% сміття, а їхні технології можуть збільшити цю цифру на 50-90%. Він повідомив, що його компанія більш як 10 років розробляла технологію переробки пластикового сміття на паливо. А після її промислової реалізації вдалося одержати 85% бензину і дизельного пального стандарту EURO-4, а з того, що залишилося 15% - газ. «Першу установку було зроблено під приватного замовника, якому потрібне лише дизельне пальне і газ на опалення. Ми йому збудували установку. Собівартість дизелю для нього становить 3,50», - сказав Ткаченко.

Водночас присутній на прес-конференції технолог компанії, кандидат технічних наук Артем Мадатов повідомив, що вартість одержуваного бензину небагато вища, оскільки при переробці пластика його виходить менше. Він зазначив, що в містах-мільйонниках щодня вивозиться 1000 тонн сміття (приблизно 200 сміттєвих машин), з якого приблизно 45 тонн, – пластикові пляшки, а ще 255 тонн складає пластик, що застосовується у виробництві палива. «З тонни цього пластика виходить 200 кг бензину, 600 кг дизельного пального, решта – газ», - сказав Мадатов. Він також відзначив високу екологічність цього виробництва, оскільки в пластику немає сірки і відповідно її немає в паливі. Крім того Ткаченко повідомив, що компанія випускає комплексні системи переробки сміття на сировину для будівельної промисловості і аграрного сектору. За його словами, впровадження таких комплексів по всій країні допоможе значно знизити наповненість українських звалищ і полігонів, а також приноситиме високий прибуток власникам системи.   
«Щоб побудувати сміттєспалювальний завод, у середньому треба витратити близько 40 млн дол. Вся наша система коштує близько 13,5 млн дол», - додав гендиректор «Тру Еко».

[5] **Робота дослідників** з Університету Пердью сфокусована на типі пластика, який називається поліолефін. Це найбільш поширений тип термопластика, який присутній скрізь – від кришечок пляшок для води до наукових інструментів. Лінда Ванг (Linda Wang), професор хімії в Університеті Пердью і лідер дослідницької групи, каже:

«Робити паливо з пластика – цілком реально. Наша стратегія полягає в тому, щоб створити рушійну силу для переробки шляхом перетворення відходів поліолефінів в широкий спектр цінних продуктів, включаючи полімери, нафту (суміш вуглеводнів) або чисте паливо.

Наша технологія хімічної конверсії здатна збільшити прибуток переробної промисловості і скоротити обсяг пластикових відходів у світі»

В рамках цієї стратегії, Ванг та її команда звернулися до методики хімічної конверсії, яка називається гідротермальне скраплення – це процес нагрівання матеріалів до помірних температур під високим тиском для перетворення їх у масло (нафта). В цьому експерименті дослідники змогли перетворити 91% поліолефіну в масло, що складається з парафінів, циклічних з’єднань, ароматичних сполук та олефінів, ненасичених вуглеводнів, які служать основою для поліолефінів. Вчені вважають, що цей результат відкриває ряд вражаючих можливостей. Наприклад, отримане масло і його інгредієнти можуть бути перетворені на бензин, дизельне паливо і сировину для різних хімікатів. За оцінками команди, паливо із пластику (поліолефіну), щороку зможе покривати близько чотирьох відсотків світового попиту на бензин і дизельне паливо. В даний час вчені з Університету Пердью намагаються оптимізувати процес хімічної конверсії. Вони також шукають партнерів і спонсорів, які допоможуть їм виробляти паливо з пластика в комерційному масштабі.

**Гідротермальне скраплення**

Гідротермальне скраплення (HTL) – це процес перетворення всіх видів біомаси в сире біомасло. По суті, на виході виходить біо-нафта, яка дуже схожа на викопну сиру нафту. Процес характеризується дуже високими рівнями ефективності. Він споживає приблизно 10-15 відсотків енергії біомаси вихідної сировини, в результаті чого енергоефективність складає 85-90 відсотків.

Великою перевагою гідротермального скраплення є те, що воно приймає всі види біомаси: стічні води, гній, деревину, компост і рослинну сировину, а також відходи домашніх господарств, м’ясних фабрик, молочного виробництва і всіх інших подібних галузей. Вчені кажуть, що цей процес є найбільш гнучким з усіх методик виробництва рідкого палива, що пов’язано зі значно меншими витратами у порівнянні з піролізом, біоетанолом, газифікацією по Фішеру-Тропшу.

Як робиться гідротермальне скраплення: біомаса впорскується в попередньо нагрітий до 400°C реактор, потім піддається термічній обробці під високим тиском протягом приблизно 15 хвилин, після чого швидко охолоджується до температури 70°C. Температура 400°C і високий тиск створюють так званий надкритичний стан (ні рідина, ні газ), при якому біомаса легко розкладається. Метод HTL не завдає шкоди навколишньому середовищу, оскільки в нього не входять шкідливі розчинники, а його енергоефективність дуже висока. Вода, яка є побічним продуктом цього процесу, має низький вміст вуглецю і може бути рециркульована та очищена для досягнення якості питної води.

**IV.ВИСНОВОК**

Полімерні матеріали все більше і більше використовуються при виготовленні різних виробів, які широко застосовуються в промисловості та побуті. Разом з тим все більше постає проблема переробки відходів полімерів. Найефективніший шлях її вирішення – це розробка технологій переробки полімерів з метою отримання матеріалів з поліпшеними показниками.

**V. ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА**

[1] Киселева Т.В. Методы оценки и управление экологоэкономическими рисками как механизм обеспечения устойчивого развития эколого-экономической системы / Т.В. Киселева, В.Г. Михайлов // Системы управления и информационные технологии, 2012. – Т. 48. – № 2. – С. 69-74.

[2] Киселева Т.В. Оценка основных подходов к определению состояния эколого-экономических систем / Т.В. Киселева, В.Г. Михайлов // Вестник Томского государственного педагогического университета, 2007. – № 9. – С. 31-32.

[3] https://nydmond.com.ua/dizelne-palivo-z-plastikovix-paketiv/

[4] <https://press.unian.ua/press/998285-ukrajintsi-hochut-bachiti-v-parlamenti-novi-oblichchya-doslidjennya.html>

[5] https://fshoke.com/uk/2019/02/11/vcheni-navchylysya-robyty-palyvo-z-plastyka/