

ОТРИМАННЯ ВИСОКОДИСПЕРСНОГО НАПОВНЮВАЧА ШЛЯХОМ ПЕРЕРОБКИ УТИЛІЗОВАНОЇ ПЕТФ-ТАРИ

¹Кіосе О. О., ¹Савін С. М., ²Пушкарьов Ю. М., ²Сайтарли С. В.

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

²Національний університет "Одеська політехніка"

В наступний час актуальною проблемою є пошук нових способів утилізації виробів із поліетилентерефталату (ПЕТФ). Виробництво пластикових пляшок у світі збільшується з кожним роком, ПЕТФ-тара витісняє з ринку традиційні матеріали, такі як метал та скло, тоді як вторинній переробці піддається не більше 10% утилізованого ПЕТФ-пластику. Особливо найбільші труднощі при переробці ПЕТФ-відходів виникають при очищенні плівок від супутніх матеріалів: поліетиленових кілець на шийках пляшок, етикеток, клею та ін. Крім того, при топленні ПЕТФ-плівок за рахунок часткової термодеструкції утворюються високотоксичні та канцерогенні речовини, що обмежує вторинну переробку шляхом перетоплення. На сьогоднішній день найбільш ефективною є механічна переробка ПЕТФ-виробів подрібненням відходів у стружку. Для цього необхідно вручну видаляти сторонні елементи, що є трудомістким і нерентабельним процесом.

У цій роботі нами запропоновано спосіб отримання кінцевого продукту переробки ПЕТФ-тари, який не вимагає спеціальної підготовки полімерних відходів, що утилізуються. Раніше було показано, що у водному розчині амоніаку відбувається гідроліз із частковим амонолізом ПЕТФ [1]. При кімнатній температурі процес може тривати 60-100 діб, але при 60-80 °С в автоклаві проходить за кілька хвилин. При цьому, гідролізу піддається не більше 10-15% полімеру; кінцевий продукт є високодисперсним порошком, кожна частинка якого покрита поліамідною оболонкою. Розмір частинок становить близько 5 мкм, вони мають форму шара, що покритий торокою. Висока дисперсність кінцевого продукту та технологічність переробки первинної утилізованої сировини без попередньої підготовки дозволяє запропонувати вивчений метод розробки технологій утилізації ПЕТФ-відходів у промисловому масштабі.

Для досліджень ПЕТФ-наповнювач отримували шляхом витримки 90 діб ПЕТФ-плівок з утилізованих пляшок у 10% розчині амоніаку при кімнатній температурі. Плівки за такий час перетворюються у вискодисперсний порошок без залишку, зберігаючи 90% своєї ваги. Лужне середовище запобігає гідролізу присутнього у плівках пластифікатору, у першу чергу, тому, ПЕТФ-плівки швидко розпушуються і процес деструкції відбувається одночасно по всьому об'єму, а не тільки на поверні. Тверду фазу відфільтровували, промивали водою та сушили при 60-80°C у повітряному термостаті. Висока дисперсність отриманого наповнювача дозволяє йому утримувати 350-400% води по відношенню до його маси у сухому стані. Висока густина продукту гідролізу та амонолізу ПЕТФ-плівок дозволяє змішувати його з олігомерним зв'язуючим, отримуюючи однорідну, густу пасту. Для видалення залишків повітря і руйнування бульбашок, застосовували центрифугу ЦУМ-1. Були отримані композиційні полімерні матеріали на основі епоксидних і поліестерних зв'язуючих з вмістом модифікованого ПЕТФ-наповнювача до 25%. Такі композити мають високий коефіцієнт водопоглинання до 3,5%. У якості епоксидної складової застосовували епоксидіанову смолу EDR-20, з додатком 20% поліетиленполіаміна в якості відтверджувача. Для поліестерного зв'язуючого брали 50%-ий розчин поліглікольмалеїнатфталату в метилметакрилаті, з додаванням пероксиду бензоїлу в якості ініціатора радикальної кополімеризації та триацетилацетонату ферума в якості активатора. Суміш помістили у форму, витримували одну добу при кімнатній температурі, після чого прогрівали 2 години при 80°C. Показано, що фізико-механічні характеристики, такі як: твердість, міцність на вигин та удар, температура склування, при наповненні до 25% істотно не знижуються. При збільшенні вмісту наповнювача більше 25% в композитах спостерігаються дефекти: тріщини, раковини; їхня міцність знижується. Тим не менш, такі матеріали можуть бути цікавими як полімерні композити спеціального призначення. Високе водопоглинання робить їх більш ефективними, ніж пісок або тирса для гідропоніки.

Нами були отримані зразки із вмістом модифікованого ПЕТФ-наповнювача 50% об'ємних, з них нарізано стружку та перевірено як базове середовище при пророщуванні цибулі. Для кореневої системи ефективнішою є така, де кількість води обмежена. Традиційно, використовується волога тирса та пісок. Перевага запропонованого композиту в тому, що він стійкіший до біологічної корозії, не гниє і може бути відновлений шляхом промивання та просушування. На відміну від піску, утримує значно більше води, по відношенню на одиницю об'єму.

Застосування запропонованих методів отримання гідрофільних полімерних композитів може дозволити збільшити переробку ПЕТФ-відходів, що є важливим фактором для вирішення сучасних екологічних проблем нашого суспільства.

Список використаної літератури

1. O.O. Kiose, S.M. Savin. Obtaining filled polymer composites recycling product of PET-containers // XII Міжнародна науково-практична конференція «Science, innovations and education: problems and prospects». – м. Токіо. – 2022. – С. 151-153.

ІСТОРІЯ ВІДКРИТТЯ НАФТИ І ГАЗУ

Корольов В. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

У всьому Всесвіті пахне нафтою.
Бертран Рассел

XX століття назвали століттям нафти і природного газу. Людство увійшло в XXI століття, однак вирішальне значення для розвитку світової економіки залишилося поки що за цими корисними копалинами, які поряд з вугіллям є основним паливом.

Нафта і горючі гази відомі людству з найдавніших часів. Вченими встановлено, що більше 500 тис. років тому нафту вже було виявлено на березі Каспійського моря, а за 6 тис. років до нашої ери спостерігався вихід на поверхню землі нафтового газу на Кавказі та в Середній Азії.

Археологічні розкопки показали, що на березі Євфрату нафта видобувалась ще 6–4 тис. років до н.е. Вона використовувалась для різноманітних цілей, у тому числі як ліки. Стародавні єгиптяни застосовували асфальт (окислену нафту) при бальзамуванні. Добували вони його, як повідомляє давньогрецький історик і географ Страбон (63 р. до н.е. – 23–34 рр. н.е.), переважно біля берегів Мертвого моря. Нафтові бітуми використовувалися для виготовлення будівельних розчинів і як мастило. Нафта була складовою частиною запалювальної суміші, що увійшла в історію під назвою «грецького вогню». У народів, які населяли південне узбережжя Каспійського моря, нафта здавна застосовувалась для освітлення помешкань. Про це свідчить, зокрема, давньоримський історик Плутарх, який описав походи Олександра Македонського [1].

У середні віки нафта застосовувалась для освітлення вулиць у багатьох містах Близького Сходу, Південної Італії та ін. На початку XIX ст. у Росії, а в середині XIX ст. в Америці з нафти була видобута освітлювальна олія, названа керосином. Керосин використовувався в лампах, які були винайдені у Львові в 1853 р. Іваном Зегом та Ігнатієм Лукасевичем і швидко поширилися по всьому світу. У тому ж році вперше в Україні керосинова лампа освітила операційний стіл у львівському шпиталі, де була зроблена термінова нічна операція.

До середини XIX ст. нафта видобувалась у невеликих кількостях, головним чином з неглибоких колодязів поблизу природних її виходів на поверхню землі. З другої половини XIX ст. Попит на нафту почав зростати у зв'язку з широким використанням парових машин і розвитком промисловості, яка потребувала великої кількості мастильних матеріалів і більш потужних, ніж сальні свічки, джерел світла. Запровадження наприкінці 60-х років XIX століття буріння нафтових свердловин вважається початком зародження нафтогазової промисловості.