

## Термохімічна переробка відходів поліетилентерефталату

*Шульга І. В.<sup>1</sup>, Котляров Є. І.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Державне підприємство «Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут» ДП «УХІН», Харків, Україна

<sup>2</sup>Науково-дослідний центр Індустріальних проблем розвитку НАН України НДЦ ІПР, Харків, Україна

[ko@ukhin.org.ua](mailto:ko@ukhin.org.ua)

Поліетилентерефталат (ПЕТФ) є одним з найбільш великотонажних полімерних продуктів, що широко використовується для виробництва різноманітної тари, зокрема, пляшок для охолоджувальних напоїв. Це – полімер *n*-етиленглікольтерефталевої кислоти зі структурною формулою: [-ООС-С<sub>6</sub>Н<sub>4</sub>-СОО-СН<sub>2</sub>-]<sub>*n*</sub>. Брутто-формула (С<sub>10</sub>Н<sub>8</sub>О<sub>4</sub>)<sub>*n*</sub> відповідає елементному складу (мас. %): вуглець – 62,5; водень – 4,2; кисень – 33,3. Утворювані у великій кількості відходи ПЕТФ не розкладається під дією природних факторів, що зумовлює актуальність нашого дослідження, за якого підготовлені відходи піролізували шляхом нагріву без доступу повітря до кінцевої температури 500 °С. Отримуваний при цьому твердий залишок піддавали парокисневій газифікації. Склади та кількості газу, отриманого на стадіях піролізу і газифікації, а також склад сумарного газу наведені в таблиці.

Таблиця Характеристика отримуваних газів

Стадії	Вихід газу, м <sup>3</sup> /т ПЕТФ	Склад сухого газу, об. %					$Q_i$ , МДж/м <sup>3</sup>
		СО <sub>2</sub>	СН <sub>4</sub>	С <sub>2</sub> Н <sub>4</sub>	Н <sub>2</sub>	СО	
Піроліз	340	7,3	41,3	1,3	22,8	27,3	21,6
Газифікація	1014	25,8	-	-	21,6	52,6	9,0
Разом	1354	21,2	10,4	0,3	21,9	46,2	12,1

Як видно з наведених даних, отримуваний газ є цілком придатним для енергетичного використання з огляду на його високу теплоту спалювання  $Q_i$ . При цьому для забезпечення власних енергетичних потреб процесу достатньо 112 м<sup>3</sup> газу на 1 т сировини, а решта (1242 м<sup>3</sup>/т) може бути використана для виробництва товарної пари та електроенергії. Що ж стосується хіміко-технологічного використання отриманого газу для хімічних синтезів, то слід зазначити суттєвий недолік газу – недостатній вміст водню, стехіометрична кількість якого має вдвічі перевищує кількість оксиду вуглецю СО. З урахуванням цього при використанні одержаного газу, наприклад, для синтезу вуглеводнів за Фішером-Тропшем, в отримуваних цільові продукти (з урахуванням вже наявних у газі метану та важчих вуглеводнів в перерахунку на етилен) конвертується лише 43,55 % об'єму сумарного газу. Залишок після вилучення вуглеводнів становитиме 764 м<sup>3</sup>/т, в тому числі 287 м<sup>3</sup> СО<sub>2</sub> та 477 м<sup>3</sup>/т СО. При цьому для забезпечення власних енергетичних потреб піролізу достатньо лише 388 м<sup>3</sup>/т СО, решта непродуктивно допалюватиметься перед скиданням в атмосферу, утворюючи парниковий вуглекислий газ, загальна кількість якого сягатиме (разом з СО<sub>2</sub>, утвореним за піролізу та газифікації) 512 м<sup>3</sup>/т, або 1005 кг/т (більша маса утвореного СО<sub>2</sub> в порівнянні з масою сировини спричинена використанням за спалювання кисню повітря). За використання отриманого газу для інших синтезів (наприклад, метанолу) кількість непродуктивно утворюваного парникового газу буде ще більшою. Отже, необхідна розробка способу піролізу, що дозволить збагачувати отриманий газ воднем.