

# ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОВОГО УДАРУ ПРИ ЛУЖНІЙ КОНВЕРСІЇ ВУГІЛЛЯ В НАНОПОРИСТІ МАТЕРІАЛИ

*Сабєрова В. О.*

Інститут фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України,  
Київ, Україна

Saberoва@nas.gov.ua

Мета роботи – оцінка ефективності теплового удару при лужній активації вугілля різного ступеня метаморфізму (СМ) порівнянням виходів, питомої поверхні та об'ємів адсорбуючих пор активованого вугілля (АВ), яке формується в умовах активації з тепловим ударом (АТУ) та термопрограмованої (ТП) активації.

Вихідні зразки – буре вугілля (БВ), кам'яне вугілля марок Д, Г, К, ОС, Т і антрацит (Ас) охоплюють весь ряд метаморфізму (таблиця). Умови активації: співвідношення КОН/вугілля – 1.0 г/г, термопрограмоване (4 град/хв) нагрівання або тепловий удар в аргоні (800 °С), ізотермічна витримка 1 год, охолодження, відмивання АВ від луку, сушіння (120 °С), визначення виходу (Y, %). На підставі ізотерм адсорбції-десорбції азоту (77 К, Micromeritics ASAP 2020, метод розрахунку – 2D NLDFT) визначено загальний об'єм ( $V_t$ ) і питому поверхню (S) пор.

Таблиця. Характеристики поруватої структури АВ з викопного вугілля

Параметр	Викопне вугілля								
	БВ	Д	Г <sub>1</sub>	Г <sub>2</sub>	Ж	К <sub>1</sub>	ОС <sub>1</sub>	Т	Ас
C <sup>daf</sup> , %	70,4	80,0	81,0	83,5	85,0	86,4	89,4	91,2	95,2
Y, %	ТП	29,5	49,8	49,5	54,6	55,1	60,2	65,5	74,4
	АТУ	22,7	43,4	41,5	44,5	46,0	54,2	60,6	61,5
S, м <sup>2</sup> /г	ТП	1142	1547	1488	1345	1486	1354	1195	1083
	АТУ	2012	1950	1955	1728	1749	1548	1304	1237
V <sub>t</sub> , см <sup>3</sup> /г	ТП	0,487	0,593	0,566	0,520	0,564	0,519	0,484	0,393
	АТУ	1,088	0,772	0,779	0,717	0,696	0,600	0,524	0,454

Вихід АВ при ТП-активації збільшується зі зростанням СМ і описується лінійною кореляційною залежністю  $Y_{TP} = 2.05 \cdot C^{daf} - 116.3$  ( $R^2=0.973$ ). Вихід АВ в АТУ-процесі менше для всіх зразків вугілля, але також лінійно зростає  $Y_{TU} = 2.03 \cdot C^{daf} - 121.8$  ( $R^2=0.962$ ). Відносне зменшення виходу АВ при введенні теплового удару виявляє тенденцію знижуватися в ряду від бурого вугілля (23.1 %) до антрациту (6.8 %).

Величина питомої поверхні S змінюється більш складним чином. При ТП-активації спостерігається екстремальна залежність S від C<sup>daf</sup>: поверхня збільшується зі зростанням C<sup>daf</sup> від 70 % до 80 %, а для АВ з кам'яного вугілля і антрацитів (діапазон C<sup>daf</sup> = 80–96 %) зменшується в 4.8 раз. Для серії АВ<sub>ту</sub> залежність S від C<sup>daf</sup> інша: максимальну величину S = 2012 м<sup>2</sup>/г має АВ з БВ і дуже близькі значення S = 1950–1955 м<sup>2</sup>/г має АВ з вугілля Д і Г<sub>1</sub> (C<sup>daf</sup> = 80–81 %). В ряду інших зразків АВ<sub>ту</sub> значення S зменшуються в 2.4 рази, тобто більш плавно в порівнянні з серією АВ<sub>тп</sub>. Загальний об'єм ( $V_t$ ) адсорбуючих пор зразків АВ<sub>ту</sub> знижується в ряду метаморфізму вихідного вугілля практично лінійно. Найбільший вплив на формування загальної пористості АВ тепловий удар надає при активації бурого вугілля (збільшення  $V_t$  в 2.23 рази), істотно менший вплив (збільшення  $V_t$  в 1.23–1.38 рази) спостерігається для вугілля з C<sup>daf</sup> = 80–85 %, а для вугілля високого СМ та антрацитів ефект виражений слабо.

Введення теплового удару замість термопрограмованого нагрівання при термолізі вугілля з КОН (800 °С) призводить до отримання АВ зі збільшеними питомою поверхнею ( $\leq 2.5$  раз) і загальним об'ємом пор ( $\leq 2.2$  раз), але з меншими виходами (в 1.07–1.30 рази).