

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОВОГО УДАРУ ПРИ ЛУЖНІЙ АКТИВАЦІЇ ВУГІЛЛЯ.
ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ***Сабєрова В. О.*Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України,
Київ, Україна

Saberova@nas.gov.ua

Лужна активація – термоліз вугілля з гідроксидом лужного металу є поширеним методом одержання нанопористого активованого вугілля. Випробовано два варіанти процесу: 1) термопрограмована активація (ТП) з повільним (4 град/хв) нагріванням зразка до температури t (≤ 850 °C); 2) активація з тепловим ударом, де зразок швидко вводиться до попередньо нагрітої до температури t зони реактора. У роботі виконано оцінку ефективності теплового удару при лужній активації бурого вугілля зіставленням властивостей твердих продуктів термолізу (ТПТ), що утворюються при тепловому ударі (ТПТ(ТУ)), зі зразками ТПТ(ТП), що утворюються в умовах термопрограмованої активації. Всі зразки отримано з використанням КОН при однаковому співвідношенні ($R_{\text{КОН}}=1.0$ г/г) і однаковому часі ізотермічної витримки (1 год) при кінцевій температурі. Визначено виходи ТПТ, загальну питому поверхню та об'єми пор.

З підвищенням температури вихід ТПТ знижується для обох режимів нагрівання. До 400 °C близько половини вугільної органічної речовини видаляється у вигляді низькомолекулярних органічних продуктів і виходи $Y_{\text{ТУ}}$ і $Y_{\text{ТП}}$ близькі. В області 400–850 °C строго виконується умова $Y_{\text{ТУ}} < Y_{\text{ТП}}$. Тобто, якщо термопрограмоване нагрівання замінити на тепловий удар, то вихід ТПТ завжди нижче у температурному діапазоні ≥ 400 °C. Це можна оцінити відносним зниженням виходу $\Delta Y = (Y_{\text{ТП}} - Y_{\text{ТУ}})/Y_{\text{ТП}}$. Температурна залежність параметра ΔY показує, що тепловий удар сприяє додатковому утворенню легких продуктів, що знижує вихід ТПТ. Цей ефект посилюється зі збільшенням температури і при 850 °C вихід ТПТ(ТУ) ($Y_{\text{ТУ}} = 15$ %) вже на 38 % нижче ($\Delta Y = -0.38$) в порівнянні з виходом $Y_{\text{ТП}} = 24$ %.

Встановлено, що температурні залежності питомої поверхні ТПТ(ТУ) і ТПТ(ТП) мають різний характер. До 400 °C поверхня ТПТ практично не розвивається. В інтервалі 400–650 °C температурний коефіцієнт приросту поверхні k_S однаковий для обох режимів нагрівання та складає $k_S = 2.51$ м²/град. У високотемпературному інтервалі (650–850 °C) значення k_S для ТП-активації не змінюється, а при ТУ зростає в 3.55 разів – до $k_S = 8.91$ м²/град. При $t \geq 650$ °C ТУ ініціює перебіг додаткових пороутворюючих реакцій, які обумовлюють додатковий розвиток питомої поверхні ТПТ і додаткове утворення легких продуктів. Це веде до знижених виходів ТПТ при тепловому ударі. Загальний об'єм пор з підвищенням температури також змінюється по різному для різних режимів. Для ТП-активації залежність загального об'єму пор від t апроксимується лінійним кореляційним рівнянням з коефіцієнтом кореляції $R^2 = 0.951$, а для ТУ – поліномом з $R^2 = 0.950$. Якісно схожа картина спостерігається для температурних залежностей об'ємів мікропор: лінійне кореляційне рівняння ($R^2 = 0.957$) для продуктів ТП-активації і біноміальне ($R^2 = 0.973$) для ТУ. Режим нагрівання найбільш помітно впливає на процес утворення субнанопор, які є частиною мікропор і відповідають за унікальні адсорбційні властивості активованого вугілля, що отримано термолізом з КОН. Крім того, поверхня субнанопор вносить домінуючий вклад в приріст загальної поверхні ТПТ зі зростанням температури активації. В області 400–650 °C значення об'ємів субнанопор для ТПТ(ТП) і ТПТ(ТУ) однакові. Позитивний ефект теплового удару на розвиток субнанопористості є в інтервалі 650–850 °C і зростає з підвищенням температури: загальний об'єм пор збільшується в 2.2 рази, а об'єм субнанопор – в 3.8 рази. Тобто, основний вплив ТУ на пористу структуру ТПТ проявляється в інтервалі 650–850 °C і посилюється зі зростанням температури. Це веде до утворення ТПТ зі збільшеними питомою поверхнею, загальним об'ємом пор і об'ємом субнанопор.