

УДК 622.765

САМОПОДРІБНЕННЯ ВУГІЛЛЯ В ПРОЦЕСІ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

Самилін В.М., канд.техн.наук, Сергєєв П.В., канд.техн.наук,
Білецький В.С., докт.техн. наук,
Донецький національний технічний університет

Досліджено процес самоподрібнення вугілля Донецького басейну різних стадій метаморфізму при його тривалому зберіганні.

The process of an autogenous grinding coals of Donetsk basin of different stages of a metamorphism is investigated at their storage.

В роботі [1] нами виконано аналіз характеристик “лежалого вугілля” мулонакопичувачів та шламовідстійників, вторинна переробка яких сьогодні активізується. Продовжуючи дослідження вторинної вугільної сировини, в цій статті нами викладені результати відстеження зміни гранулометричного складу вугілля в процесі його зберігання.

Гранулометричний склад є одним з суттєвих чинників, які здійснюють вплив на збагачення вугілля в цілому. Загально відомо, що зі зменшенням крупності вугілля процес його збагачення ускладнюється і дорожчає. Вартість збагачення вугілля в інтервалах крупності 12-100, 0,5-12 та 0,05 мм послідовно зростає в пропорції 1:1,7:7. Технологічна складність збагачення в основному пов'язана з переробкою дрібних класів, особливо крупності 0-0,5 мм.

Нами досліджена динаміка зміни гранулометричного складу вугілля Донецького басейну марок Г, Ж, К, ОС при його зберіганні протягом 55 діб. Контроль ситового складу вугілля здійснювався через кожні 5 діб. Математична обробка даних ситових аналізів дозволила отримати рівняння виходу кожного класу як функцію зберігання. Для всіх марок і класів крупності 12-100; 0,5-12; 0-0,5 мм одержана залежність виду

$$\gamma = a \pm b_c \cdot t \quad (1)$$

де γ - вихід класу крупності, %; t – тривалість зберігання в днях; a , b_c – коефіцієнти.

Одержані дані дозволяють віднайти залежність між самоподрібненням вугілля і ступенем їх метаморфізму. Відносячи приріст виходу того чи іншого класу в процесі зберігання до маси початкового

вугілля знайдемо значення чистого приросту (зменшення) характерного для вугілля певної стадії метаморфізму. Для дрібних класів 0-0,5 мм:

$$\Delta\gamma = \frac{b_c \cdot t \cdot 100}{100 - a},$$

для крупних класів 12-100 мм:

$$\Delta\gamma = \frac{b_c \cdot t \cdot 100}{a},$$

$\Delta\gamma$ - чистий приріст (зменшення) виходу класів, %.

Відповідно для коефіцієнтів регресії (1), які визначають усереднену величину зміни чистого приросту (зменшення) виходу класу за 1 день зберігання можна записати: $b_o^d = \frac{100 \cdot b_c}{100 - a}$ - для дрібних класів;

$b_o^k = \frac{100 \cdot b_c}{a}$ - для крупних класів.

Визначені експериментально значення коефіцієнтів a , b_c , b_o , а також коефіцієнта кореляції r приведено в таблиці.

Таблиця. Значення коефіцієнтів рівняння регресії та коефіцієнта кореляції

Марка вугілля	Клас крупності	Коефіцієнти			
		a	b_c	b_o	r
Г	12-100	36,05	- 0,110	- 0,306	- 0,173
	0,5-12	56,35	0,00	-	-
	0-0,5	7,60	0,110	0,119	0,926
Ж	12-100	23,80	- 0,043	- 0,190	- 0,431
	0,5-12	66,35	- 0,057	-	- 0,519
	0-0,5	9,85	0,100	0,111	0,806
К	12-100	23,0	- 0,017	- 0,073	-
	0,5-12	63,7	- 0,093	-	- 0,816
	0-0,5	13,30	0,110	0,127	0,909
ОС	12-100	21,01	- 0,004	- 0,019	-
	0,5-12	64,41	- 0,146	-	- 0,934
	0-0,5	14,58	0,150	0,176	0,916

Використовуючи дані цієї таблиці та відомі для різних марок вугілля значення V_r – виходу летких речовин (%), знайдені залежності, що характеризують зв'язок між самоподрібнюваністю вугілля

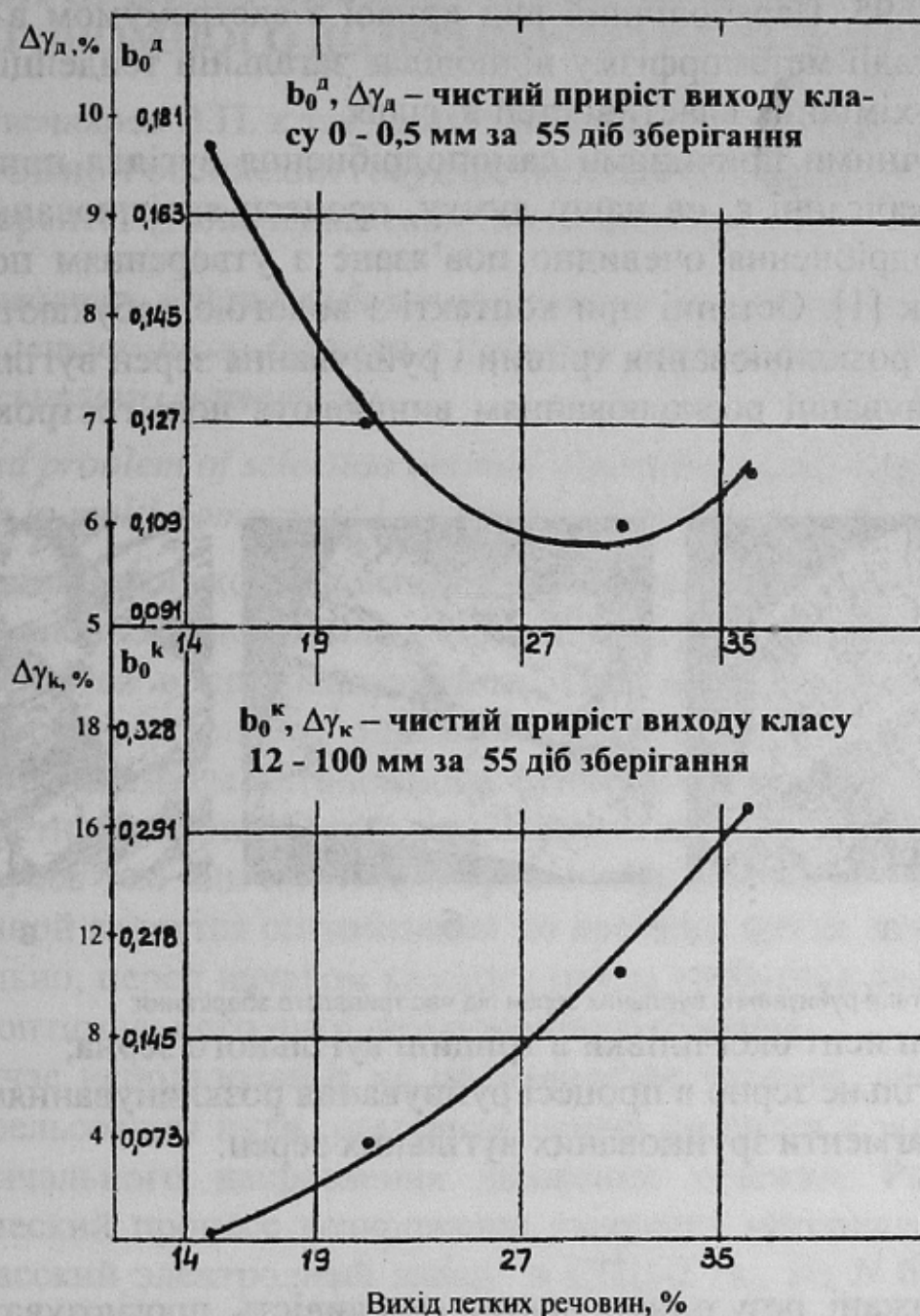


Рис.1 - Графічне зображення знайдених залежностей $\Delta\gamma_d(V_r)$ та $\Delta\gamma_k(V_r)$

під час його тривалого зберігання та стадією метаморфізму.

Для дрібного вугілля кл. 0-0,5 мм:

$$b_0^d = 0,3915 - 0,0194V_r + 0,0003V_r^2 \quad (2)$$

Для крупного вугілля кл. 12-100 мм:

$$b_0^k = 0,0589 - 0,0089V_r + 0,0004V_r^2 \quad (3)$$

На рис.1 приведено коефіцієнти кореляції, які знаходяться в межах 0,99-0,95. Параболічний вид кривої з екстремумом в районі середньої стадії метаморфізму відповідає загальній тенденції зміни ряду фізико-хімічних властивостей вугілля.

Фізичними причинами самоподрібнення вугілля при його тривалому зберіганні є, на нашу думку, процеси вивітрювання та окиснення. Подрібнення очевидно пов'язане з утворенням поверхневих оксидів [1]. Останні при контакті з вологою набухають, що приводить до розклинювання тріщин і руйнування зерен вугілля. При такому руйнуванні розколюванням виникають нові гострокутні зерна (рис. 2).

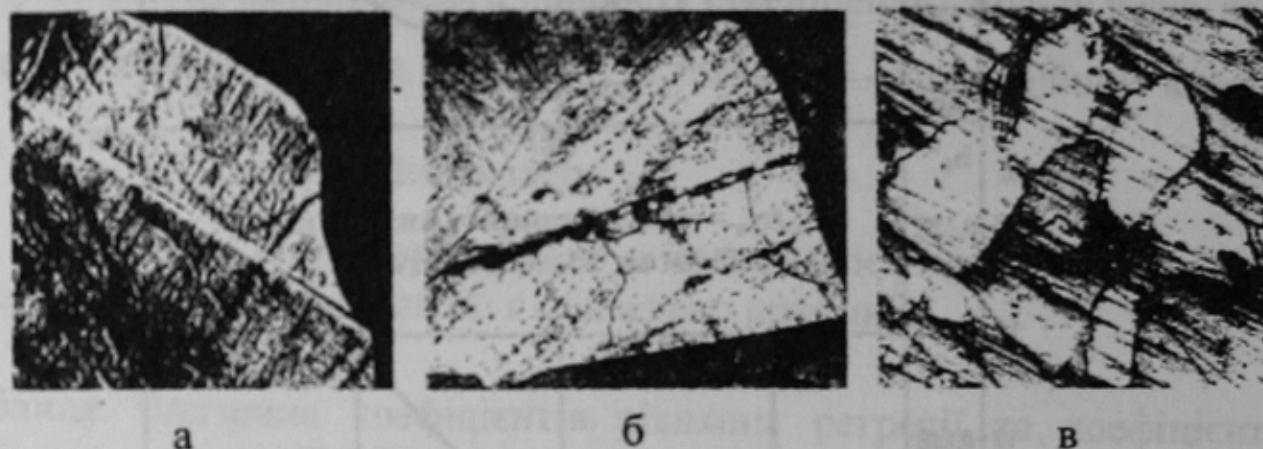


Рис.2 – Етапи руйнування вугільних зерен під час тривалого зберігання:

- а – фрагмент оксі-плівки в тріщині вугільного зерна;
- б – вугільне зерно в процесі руйнування розклинуванням;
- в – фрагменти зруйнованих вугільних зерен.

Одержані результати дають можливість прогнозувати приріст виходу класу 0-0,5 мм та зменшення виходу крупного класу 12-100 мм при тривалому зберіганні вугілля в залежності від стадії його метаморфізму.

Список джерел

1. Білецький В.С., Самилін В.М., Сергєєв П.В. Аналіз зміни характеристик вугільних шламів в умовах тривалого зберігання//Наукові праці Донецького державного технічного університету. – Вип. 27. – Серія: гірничо-електромеханічна. – Донецьк. – 2001. С. 23- 28.