

В.С. БІЛЕЦЬКИЙ, д-р техн. наук

(Україна, Полтава, Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка),

П.В. СЕРГЄВ, д-р техн. наук, **С.Ю. ПОТАПЕНКО**

(Україна, Донецьк, Державний ВНЗ "Донецький національний технічний університет")

КІНЕТИКА АГРЕГАТОУТВОРЕННЯ ПРИ МАСЛЯНІЙ АГЛОМЕРАЦІЇ ВУГІЛЛЯ

Постановка проблеми і стан її вивчення. У кінці ХХ – на початку ХХІ ст. одним з перспективних спеціальних процесів збагачення дрібно- і тонкодисперсного вугілля, до якого прикута увага дослідників, є процес масляної агломерації. В ряді країн, а саме – США, Польщі, Німеччині, Канаді, Росії, Індії, Японії, Україні розроблені варіанти реалізації цього процесу. Перспективи його застосування охоплюють не тільки власне процес збагачення і зневоднення тонких класів вугілля, але і підготовки його до приготування водовугільного палива (висококонцентровані паливні водовугільні суспензії), зрідження вугілля, технології збереження коксівних та ін. властивостей вугілля при його дальньому гідравлічному транспортуванні [1-6].

Разом з тим, до сьогодні тільки окремі роботи присвячені кінетиці процесу агрегатоутворення.

Мета роботи – вивчення кінетики агрегатоутворення при масляній агрегації вугілля.

Виклад основного матеріалу. Особливості утворення вторинних структур вивчалися авторами шляхом стробоскопії водовугільно-масляної гідросуміші в імпелерній мішалці, а також мікроскопічних досліджень одержаних вуглемасляних агрегатів. В результаті досліджень отримана регресія $d_a = f(\tau_a)$, узагальнена на рис. 1.

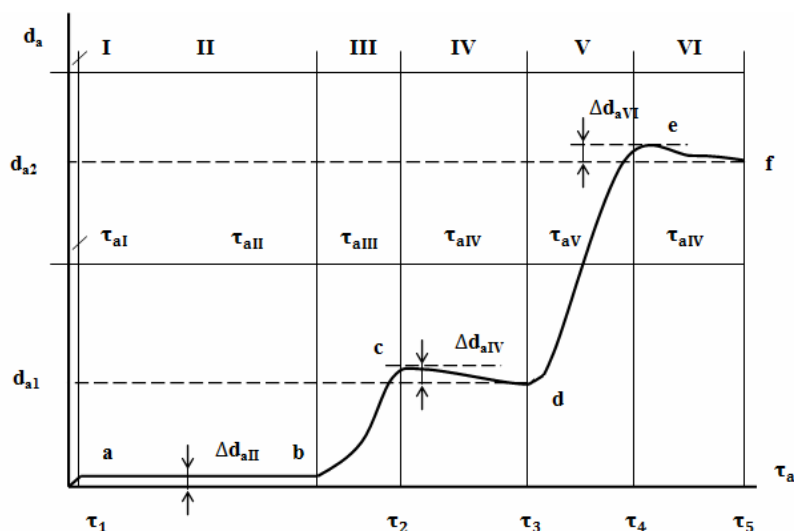


Рис. 1. Узагальнена регресія $d_a = f(\tau_a)$ для коалесцентного процесу масляної агрегації

Спеціальні та комбіновані методи

Згідно регресії на I і II етапі спостерігаються пухкі флокули розміром 50-200 мкм, які поступово ущільнюються і обмаслюються за рахунок витіснення зв'язуючого з порового (міжфазного) простору (рис. 2). Тривалість періоду $\tau_{ап}$ обернено-пропорційна рухливості зв'язуючої рідини, а отже, залежить від її складу, стану, температури середовища.

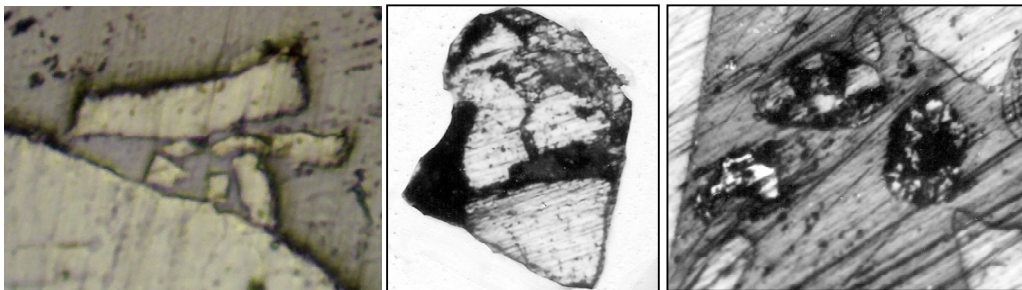


Рис. 2. Структура вуглемасляних агрегатів на етапі I-II

В точці b кількості зв'язуючої рідини на поверхні агрегатів достатня для їх злипання (вторинної агрегації). Процес злипання проходить, як правило, дуже інтенсивно. Після його завершення на ділянці c-d має місце ущільнення й обкатування агрегатів, при якому їх діаметр зменшується на 3-5%. На рис. 3. показані вуглемасляні структури, що виникають на етапі IV.

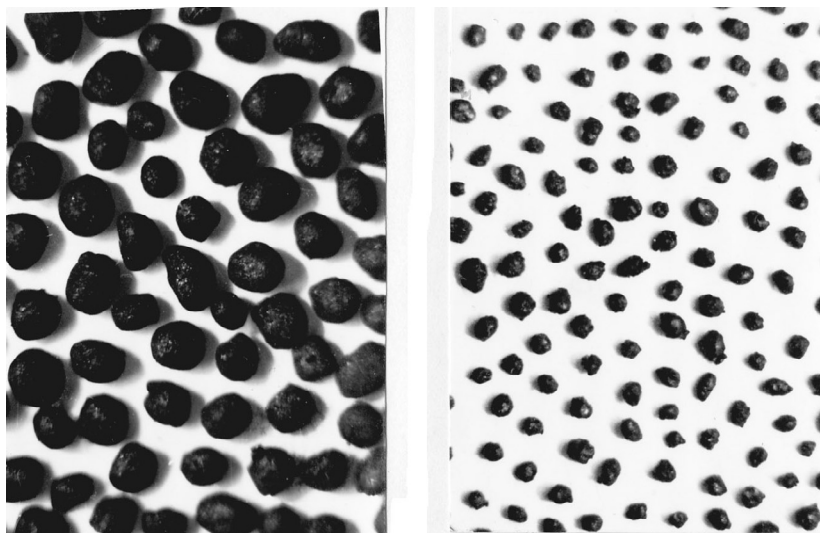


Рис. 3. Структура вуглемасляних агрегатів на етапі IV

Надалі, починаючи з точки d при повторному витісненні надлишку зв'язуючого на поверхні агрегату може відбутися процес конгломерації – коалесценції вторинних агрегатів і ущільнення їх на етапі e-f. На рис. 4. показані вуглемасляні структури, що виникають на етапі VI.

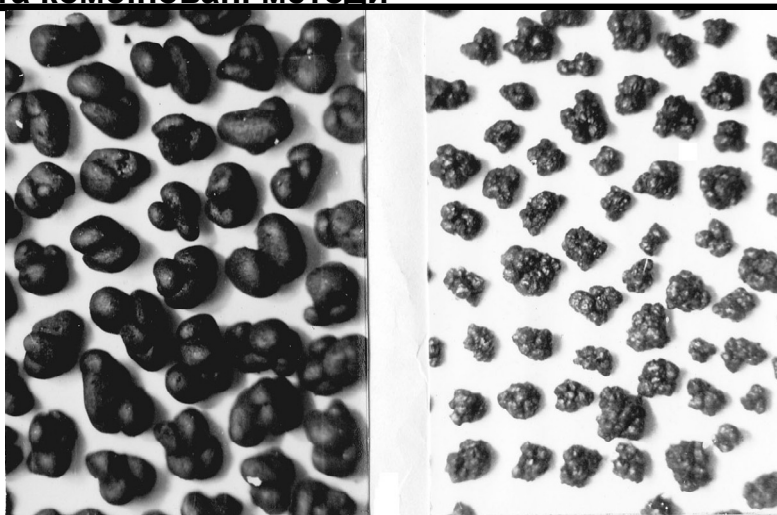


Рис. 4. Структура вуглемаліагних агрегатів на етапі VI

Ділянки III і V кривої $d_a = f(\tau_a)$ можуть бути апроксимовані сигмоїдальною функцією з кількістю параметрів від 3-х до 5. Вид цих функцій:

$$d = \frac{a}{1 + e^{-\left(\frac{\tau - \tau_0}{b}\right)}} \quad d = d_0 + \frac{a}{\left[1 + e^{-\left(\frac{\tau - \tau_0}{b}\right)}\right]^c}$$

де a , b , c – коефіцієнти рівняння, що залежать від конфігурації кривої $d_a = f(\tau_a)$ на відповідних ділянках.

Висновки

Проведені дослідження показали, що процес агрегатоутворення при масляній агрегації вугілля протікає поетапно, а залежність крупності агрегатів від тривалості процесу агрегації у турбулентному потоці вугільної гідросуміші має ступінчастий характер.

Список літератури

1. Білецький В.С., Сергєєв П.В., Папушин Ю.Л. Теорія і практика масляної агрегації вугілля. – Донецьк: Грань, 1996. – 264 с.
2. Харада Т., Мацуо Т. Агломерація у рідинах // Ніхон Когьо Кайсі. – 1982. – № 1134. – С. 714-722.
3. Сергєєв П. В., Білецький В. С. Селективна флокуляція вугільних шламів органічними реагентами. – Донецьк: Східний видавничий дім, Донецьке відділення НТШ, "Редакція гірничої енциклопедії", 2010. – 240 с.
4. G.C.C. Yang, R. Markuszewski, T.D. Wheelock Oil Agglomeration of Coal in Inorganic Salt Solutions // Coal Preparation. – 1988. – Volume 5, Issue 3-4. – P. 133-146.
5. Toivas D. Wheelock ea. The role of eir in oil agglomeration of coal at a moderate shear rate // Fuel. – 1994. – V. 73, 7. – P. 1103-1107.

Спеціальні та комбіновані методи

6. Vega V.G. ea. Selective agglomeration of hing rank coals with vegeta-tible oils // 8 th Int. Conf. on coal Science. Oviedo. Spain, 10-12 September 1995. – P. 296-297.

© Білецький В.С., Сергєєв П.В., Потапенко С.Ю., 2014

*Надійшла до редколегії 02.09.2014 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. О.І. Назимко*