

Ю.К. Гаркушин, канд. техн. наук, **В.С. Білецький**, д-р. техн. наук,
П.В. Сергєєв, канд. техн. наук, **Т.Г. Шендрик**, д-р. хім. наук

ДЕРИВАТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗНЕВОДНЕННЯ ВУГІЛЛЯ РІЗНОГО СТУПЕНЯ ВУГЛЕФІКАЦІЇ

Встановлено, що дериватографічний метод дозволяє оцінити характер та інтенсивність впливу поверхнево-активних речовин (ПАР) на плівкову вологу на вугільній поверхні. Підтверджена доцільність застосування ПАР для інтенсифікації зневоднення вугілля низької стадії вуглефікації. У випадку негативного заряду вугільної поверхні зневоднююча дія ПАР зростає в ряду: катіонактивні – нейоногенні – аніонактивні.

Ключові слова: вугілля, вологовидалення, дериватографія, плівкова волога, ПАР.

Установлено, что дериватографический метод позволяет оценить характер и интенсивность влияния поверхностно-активных веществ (ПАВ) на пленочную влагу на угольной поверхности. Подтверждена целесообразность применения ПАВ для интенсификации обезвоживания угля низкой стадии углефикации. В случае отрицательного заряда угольной поверхности обезвоживающее действие ПАВ возрастает в ряду: катионактивные – неионогенные – анионактивные.

Ключевые слова: уголь, влагоудаление, дериватография, пленочная влага, ПАВ.

Застосування методу дериватографії дозволяє одержати нову, більш докладну інформацію про дію поверхнево-активних речовин (ПАР) на структуру водних плівок на вугільній поверхні [1-3].

В роботі [3] подано результати наших дериватографічних досліджень впливу йоногенних і нейоногенних ПАР на водні плівки на вугіллі марки Ж. Метою даної роботи є аналогічні дослідження для молодого і найбільш хімічно зрілого вугілля – відповідно марок ДГ та А Донецького басейну.

Як вихідне було прийняте вугілля шахти Південно-Донбаська № 1: марка ДГ, зольність 8,5 % та шахти “Червона Зірка”: марка А, зольність 9,4 %.

Застосовані такі ПАР:

- катіонактивні: діетиламін, сірчаноокислий амоній;
- аніонактивні: лігносульфонат, натрієва сіль валеріанової кислоти;
- нейоногенні: полівініловий спирт і змочувач ДБ.

Витрати ПАР у всіх опитах складали 100 г/т вугілля. Дослідження виконувалися на дериватографі типу МОМ – Q – 1500. Методика експерименту ідентична застосованій нами раніше для дослідження вугілля марки Ж [2,3].

На нашу думку при аналізі впливу ПАР на обводнене вугілля слід розглядати дві поверхні, де можуть концентруватися йони ПАР: “тверде – вода” і “вода – газ (повітря)”. У випадку концентрації ПАР на границі “вода – газ” аніонактивні ПАР надають цій поверхні негативний заряд, а катіонактивні – позитивний. Ефект дії ПАР на плівку у цьому випадку залежатиме від знаку заряду вугільної поверхні. Якщо вона негативна, то при аніонактивних ПАР спостері-

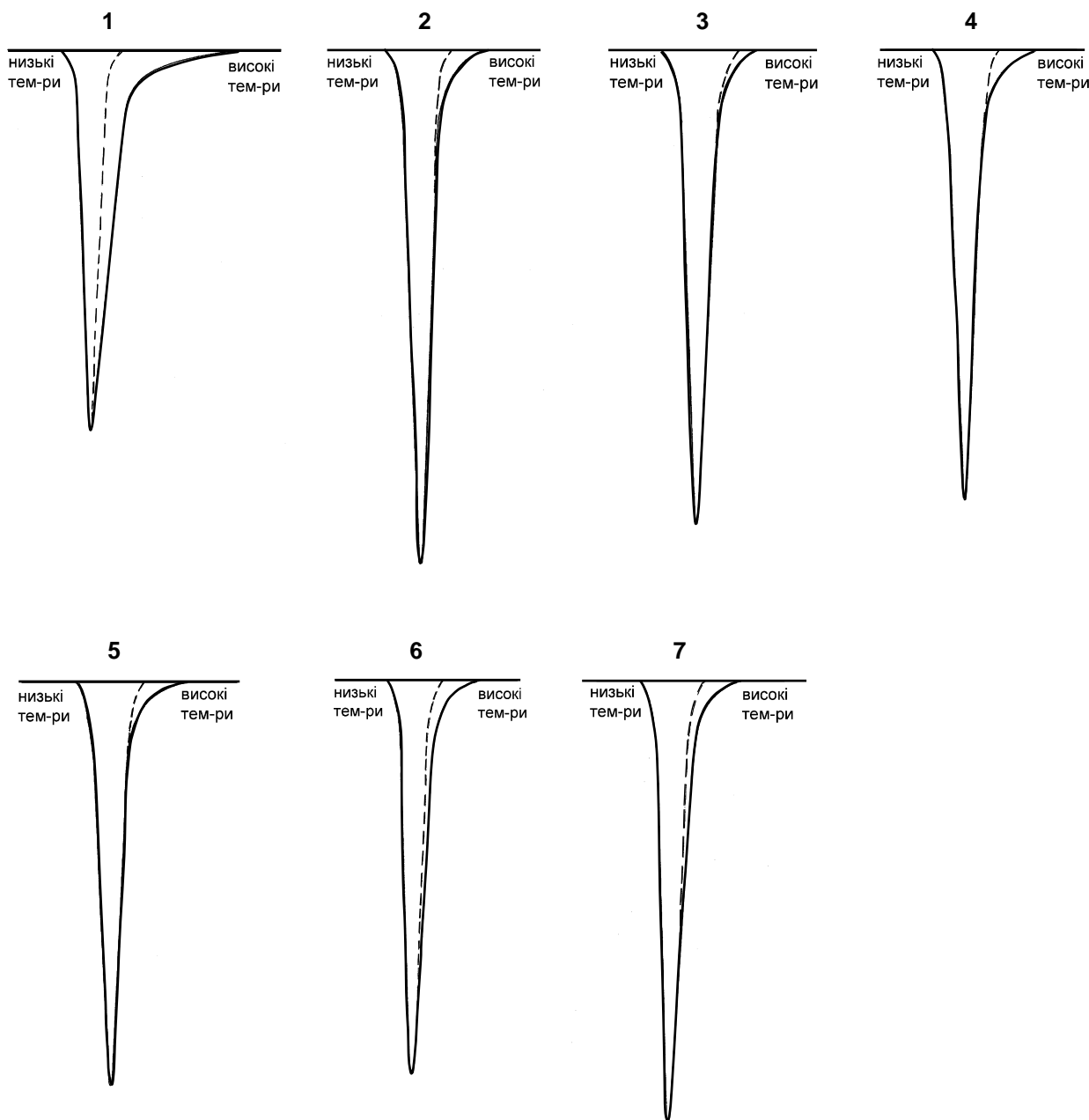


Рис.1 Ендотермічні піки вологовидалення для вугілля марки ДГ:
 1- вода (без добавки ПАР); 2- полівініловий спирт; 3 – реагент-змочувач ДБ;
 4- натрієва сіль валеріанової кислоти; 5- лігносульфонат; 6- діетиламін;
 7- сірчанокислий амоній.

гатиметься відштовхування однойменнозаряджених поверхонь “тверде – вода” і “вода – газ”, що в свою чергу послаблює сумарну енергію зв’язку $E_{\text{сум}}$ у водній плівці на вугільній поверхні [4].

У випадку позитивної вугільної поверхні аніонактивні ПАР викликають посилення $E_{\text{сум}}$, а катіонактивні – її зменшення.

Так як заряд вугільної поверхні має вирішальне значення для вказаного механізму дії ПАР на тонкі плівки води, нами попередньо методом суспензійного ефекту [5] визначено, що знак заряду поверхні досліджуваного вугілля марок ДГ та А негативний.

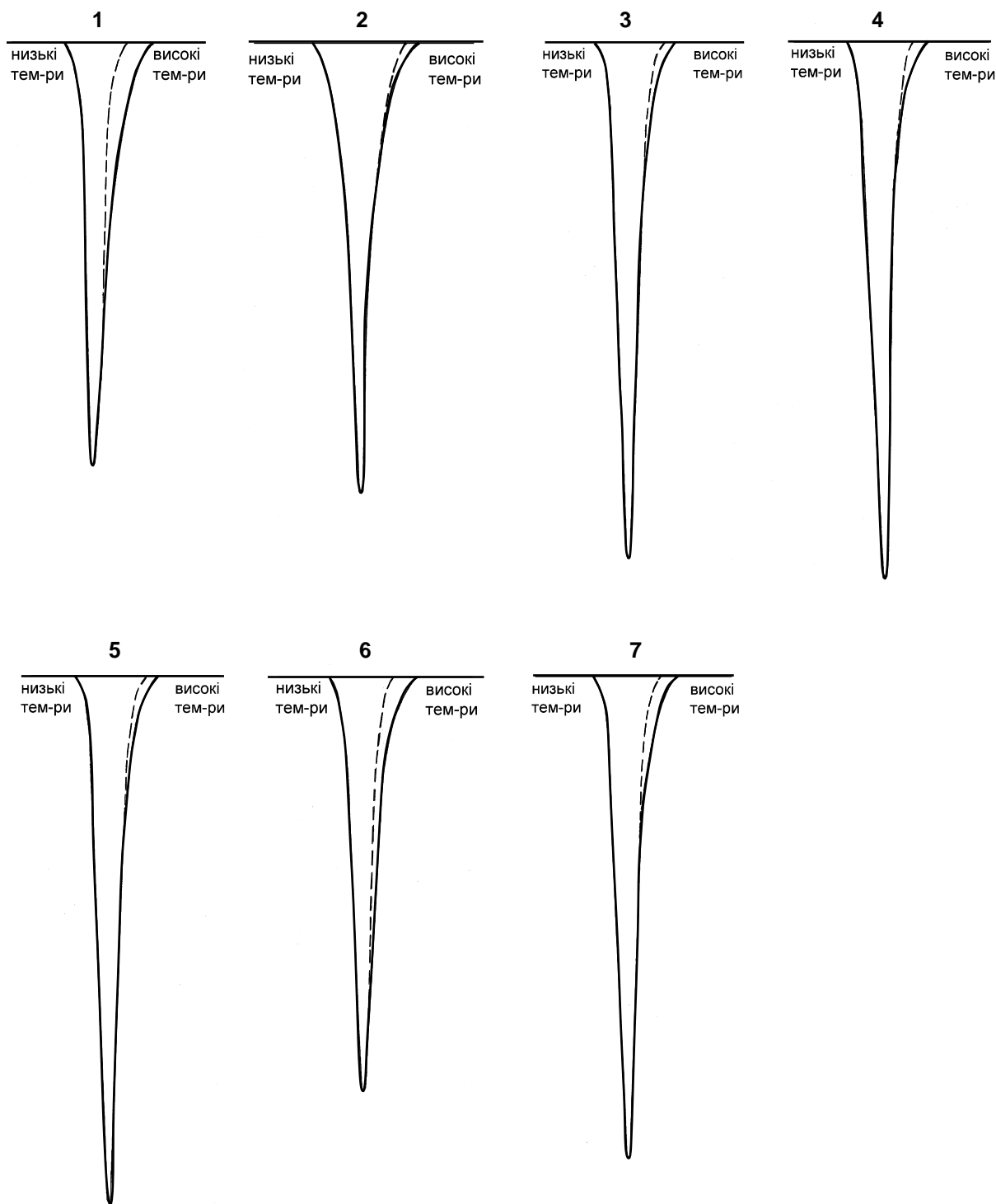


Рис.2 Ендотермічні піки вологовидалення для антрациту:

- 1- вода (без добавки ПАР); 2- полівініловий спирт; 3 – реагент-змочувач ДБ;
 4- натрієва сіль валеріанової кислоти; 5- лігносульфонат; 6- діетиламін;
 7- сірчаноокислий амоній.

Що стосується нейногенних ПАР, то їх дія на водні плівки, очевидно, зменшує структурованість водної плівки за рахунок “розпушення” великими макромолекулами її зовнішніх шарів.

Якщо йони ПАР концентруються на границі “тверде – вода”, то у випадку позитивного заряду поверхні вугілля ефект зниження $E_{\text{сум}}$ досягається при використанні аніоноактивного ПАР (має місце нейтралізація гідрофобізуючим йоном R^- поверхневого заряду вугілля). При негативному заряді вугільної поверхні аналогічну дію має катіоноактивний ПАР.

Прокоментуємо одержані дані дериватографії. На рис. 1 і 2 представлені ендотермічні піки вологовидалення, приведені до базової лінії [1].

По-перше, слід відзначити, що піки вологовидалення для вихідних проб вугілля мають порівняно велику несиметричність в області вищих температур (рис.1, пік 1 та рис.2, пік 1), що пов'язано, очевидно, з більшою товщиною (масою) та міцністю зв'язку водних плівок. При цьому товщина плівок на молодому вугіллі суттєво більша, ніж на хімічно зрілому. Це відповідає загальним уявленням про залежність вологості вугілля і, відповідно товщини плівок, від ступеня його хімічної зрілості.

По-друге, дія ПАР у всіх випадках призводить до зменшення несиметричності дериватографічних піків, тобто до зменшення частки тонких водних плівок у загальній волозі вугілля. При цьому аніоноактивні та нейоногенні ПАР зменшують несиметричну область піку вологовидалення, тобто плівкову вологу значно більше, ніж катіоноактивні. Це повністю відповідає теоретичним уявленням, що наведені вище. Очевидно, аніоноактивні ПАР діють на водні плівки за першим механізмом, а катіоноактивні – переважно за другим.

По-третє, на молодому вугіллі спостерігається більш активна дія аніоноактивних ПАР, ніж нейоногенних. У хімічно зрілого вугілля ця різниця нівелюється, імовірно, за рахунок більшої природної гідрофобності.

Висновки:

1. Проведені дослідження підтверджують загальні уявлення про поверхневі властивості і структуру водних плівок для вугілля різних стадій вуглефікації.
2. Дериватографічний метод дозволяє оцінити характер та інтенсивність впливу ПАР на плівкову вологу.
3. Підтверджена доцільність застосування ПАР для інтенсифікації зневоднення вугілля низької стадії вуглефікації. У випадку негативного заряду вугільної поверхні зневоднююча дія ПАР зростає в ряду: катіоноактивні – нейоногенні – аніоноактивні.

Список літератури

1. Гаркушин Ю.К., Шендрік Т.Г., Білецький В.С., Сергєєв П.В. Застосування дериватографії для оцінки структури води на вугільній поверхні // Обогащение полезных ископаемых.- 2003., вып. 18 (59).- С.153-158.
2. Застосування дериватографії для вивчення процесів в між фазній зоні “тверде-рідина”/ Білецький В.С., Гаркушин Ю.К., Сергєєв П.В., Шендрік Т.Г. // Сучасні проблеми науки та освіти. Матеріали 5-ї Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції, м.Алушта, Крим; Харків. -2004.- С.27.
3. Гаркушин Ю.К., Білецький В.С., Сергєєв П.В., Шендрік Т.Г. Дериватографічні дослідження процесу зневоднення вугілля з використанням поверхнево-активних речовин-інтенсифікаторів //Обогащение полезных ископаемых: Научн.техн.зб.- 2004.- вып.19(60).- С.72-77.

4. Гаркушин Ю.К., Сергеев П.В., Белецкий В.С. Расчет энергий связей пленочной влаги с поверхностью угля//Химия твердого топлива. - № 2, 2003. – С.23-30.
5. Чернобережский Ю.М., Зубкова С.Н., Усанова С.Д. Исследование суспензионного эффекта // Коллоидный журнал, 1965,т.27,вып.5.-с.780-783.

*Поступила в редколлегию хх.08.2004 г.
Рекомендована к публикации к.т.н. Ю.Л. Папушиным*