

ХАРАКТЕРИСТИКА СКЛАДУ ТА ЯКОСТІ ВУГІЛЛЯ ПЛАСТІВ СВІТИ C_2^7 ПІВНІЧНОЇ САМОЙЛІВСЬКОЇ ПЛОЩІ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

Д.В. Приходченко, Ю.М. Нагорний, Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», Україна

Надано загальну характеристику вугільних пластів Північної Самойлівської площі. Узагальнені матеріали зі складу та якості вугілля основних вугільних пластів. Визначений марочний склад і шляхи раціонального використання вугілля.

Науково-технічна політика стратегії видобутку вугілля передбачає підвищення ефективності робіт з пошуку, розвідки та розробки вугільних родовищ і підвищення глибини переробки та комплексного використання вугілля. Однією з головних задач є визначення петрогенетичних та хіміко-технологічних властивостей вугілля, встановлення за їх допомогою марочного складу та обґрунтування шляхів ефективного використання вугілля. У зв'язку з підвищенням вимог промисловості до якості вугілля як до хімічної і технологічної сировини, виникає необхідність переоцінки раніше розвіданих родовищ з ціллю виявлення придатності для коксохімічної промисловості, можливості отримання синтетичного рідкого палива та ін.

Комплексними пошуковими та розвідувальними роботами, виконаними з 50-их років 20 століття, у північній частині Західного Донбасу встановлена нова значна площа вугленосних відкладів, яка була виділена у Лозівський вугленосний район. Незначна кількість публікацій з визначення складу та якості вугілля, як інтегральної характеристики північної частини Західного Донбасу не надає повної характеристики вугілля Північної Самойлівської площі. Марочний склад визначений за класифікацією, яка діяла на той час.

Ціль роботи – надати всебічну характеристику складу та якості основних промислових вугільних пластів світи C_2^6 Північної Самойлівської площі, встановити їх марочний склад за діючими стандартами і визначити основні напрями його раціонального використання.

Виклад основного матеріалу. Північна Самойлівська пошукова площа розташована на північному заході Лозівського вугленосного району Західного Донбасу. В адміністративному відношенні, ділянка входить до складу Павлоградського, Новомосковського району Дніпропетровської області і Лозівського та Сахновщинського району Харківської області. Загальна площа складає 317,6 км². Продуктивна товща кам'яного вугілля Північної Самойлівської площі представлена повним розрізом світ C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 . середнього карбону. Далі більш детально розглянемо пласти світи C_2^7 .

Таблиця 1. Відомості про вугленосність світи C_2^7 Північної Самойлівської площі.

Світа	Середня потужність світи, м	Кількість робочих пластів		Індекси пластів, що оцінюються	Сумарна переважача потужність вугільних пластів та прошарків, м		Коефіцієнт вугленосності %	
		у світі	з них оцінюється		Пласти пром. значен.	Які оцінювались	Загальний	Робочий
C_2^7	215	5	3	m_2, m_4^0, m_4^1	4,02	2,94	2,84	1,96

У товщі, потужністю до 280 м, міститься 10 вугільних пластів і прошарків. 5 пластів мають робочу потужність, але вони незначні за площею розповсюдження. Основними вугільними пластами, які характеризуються робочою потужністю (>0,6 м) на значній площі, є 3 пласти: m_4^1 , m_4^0 , m_2 . Середня потужність товщі складає 215 м. Сума середніх потужностей вугільних пластів – 4,02 м. (табл. 1.). Коефіцієнт загальної вугленосності дорівнює 2,84 %,

коефіцієнт промислової вугленості складає 1,96 % при сумарній потужності балансових вугільних пластів 2,94 м. Глибина залягання вугільних пластів змінюється від 730 до 1350 м. з загальним зануренням на північний схід. Потужність коливається у значних межах: корисна - 0,6-1,98 м., при переважаючих значеннях 0,84-1,10 м.

Для вугільних пластів характерне розгалуження, виклинювання, локальні і регіональні розмиви і заміщення вугілля пісковиками і алевролітами. Всі пласти мають вихід під відкладення мезокайнозою. Пласти m_2 та m_1^1 характеризуються простою будовою, а пласт m_4^0 – складною.

Оцінювані вугільні пласти можна розділити на три категорії по ступені витриманості (табл. 2):

1. відносно витримані: m_2 .
2. невитримані: m_4^1 .
3. досить невитримані: m_4^0 .

Характеристика пластів на площі їх промислового значення

Пласт m_4^1 входить до складу світи C_2^7 і розташований на 45-50 м вище маркуючого вапняку M_5 . Глибина залягання пласту коливається від 730 до 1280 м. На більшій території площі пласт розповсюджений з робочою потужністю, яка змінюється від 0,63 м. до 1,68 м. при переважному значенні 1 м. (табл. 2). У північному напрямку пласт розщепляється на дві пачки, які, згодом, втрачають робочу потужність. На північному заході, вздовж лінії виходу пласта, спостерігається локальний розмив з заміщенням вугілля алевролітом. На південному заході пласт потоншується до 0,5-0,54 м. Пласт частіше складної, двох-чотирьох пачечної будови. Прошарки, потужністю 0,03-0,2 м., представлені аргілітом і вуглистим аргілітом. Покрівля пласта складена алевролітом, підшва – аргілітом.

Таблиця 2. Відомості про вугільні пласти світи C_2^7 .

Індекс пласта	Потужність пласта від-до переважаюча	Глибина залягання пласта, м.		Будова вугільного пласта	Витриманість вугільного пласта	Площа розповсюдження пласта з робочою потужністю, м ² /%	Відстань між пластами, м.
		мін.	макс.				
m_2	$\frac{0.6-1.98}{1.10}$	770	1350	проста, рідше складна	відносно витриманий	$\frac{161,1}{50,8}$	27
m_4^0	$\frac{0.7-1.54}{0.84}$	745	1330	складна	відносно витриманий	$\frac{67,4}{21,2}$	20
m_4^1	$\frac{0.63-1.68}{1.00}$	730	1280	складна	відносно витриманий	$\frac{97,3}{30,7}$	від вапняку M_5 50 м.

Пласт m_4^0 залягає на 20 м. нижче пласта m_4^1 . Він розповсюджений на двох ізольованих ділянках у центральній та західній частині площі. Глибина залягання пласта коливається від 745 м. до 1330 м. Робоча потужність змінюється від 0,7 до 1,54 м., при переважному значенні 0,84 м. (табл. 2). У центральній частині площі, з півночі на південь, від пласта m_4^0 відгалужується малопотужна пачка (0,1-0,42 м.). Надалі, основна пачка розділяється на дві пачки некондиційної потужності. На заході площі пласт заміщено пісковиком. Будова пласта, в основному, складна: двох-трьох пачечна. Прошарки аргіліту та вуглистого аргіліту, потужністю 0,02-0,1 м., встановлені у середній частині пласта. Покрівля пласта представлена алевролітами і пісковиками, зрідка аргілітами, підшва складена аргілітами.

Пласт m_2 – один з основних пластів Північної Самойлівської площі. Він залягає на 27 м. нижче пласта m_4^0 на глибині 745 – 1350 м. (табл. 2). Робоча потужність пласта змінюється у значних межах від 0,6 до 1,98 м., переважаюча потужність складає 1,1 м. Спостерігається поступове зростання потужності зі сходу на захід. Будова пласта у 76% - проста, в одиничних випадках двох-трьох пачечне. Прошарки потужністю 0,03-0,35 м. в основному відмічаються у середній частині пласта, вони представлені вуглистим аргілітом. Для пласта характерні розмиви – у західній частині, вздовж південної границі ділянки, з заміщенням вугілля пісковиком і алевролітом. Покрівля пласта переставлена аргілітами, підшва – алевролітами.

Петрографічна характеристика вугільних пластів

За речовинно-петрографічним складом вугілля пластів світи C_2^7 Північної Самойлівської площі – гумусове. Переважаючим мікрокомпонентом у вугіллі є кларен змішаного, рідше спорового, складу з неоднорідним слабокомкуватим і комкуватим атрітовим вітрінитом (Vt), вміст якого у вугіллі в середньому складає близько 90 % (табл. 3). Вміст групи семівтриніту (Sv) складає 0,8 % У переважній частині значень вміст групи інертеніту (I) коливається від 5 до 7 %, с середньому складаючи 6 %. Середній вміст групи ліптініту (L) складає 3,5 %. Сума пісних компонентів у вугіллі (Σ ПК) дорівнює 6,5 %. Мінеральні домішки у вугіллі мають обмежене розповсюдження. Переважають включення дрібно глобулярного і дрібнодисперсного піриту, їхні пошарові скупчення і зростки. Повсюдно у малій кількості (1 %) знаходиться глиниста речовина. Зрідка зустрічається кальцій. За петрографічним складом вугілля пластів відноситься до класу гелітолітів і представлено гелітовим типом [7].

Таблиця 3. Мікрокомпонентний склад вугілля пластів світи C_2^7 .

Світа	Пласт	Мікрокомпонентний склад, %									Ro
		Чисте вугілля	Глиниста речовина	Сульфід заліза	Карбонати	Вітрінит Vt	Семівтрінит Sv	Інертніт I	Ліптініт L	Σ ПК	
C_2^7	m_2	97.0	1.5	1.5	-	90.5	0.5	5.0	4.0	5.3	0.44
	m_4^0	97.5	0.5	1.5	0.5	89.0	1.0	7.0	3.0	7.7	0.47
	m_4^1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ΣC_2^7		97.2	1.0	1.5	0.5	89.8	0.8	6.0	3.5	6.5	0.46

Хіміко-технологічна характеристика вугілля

Таблиця 4. Хіміко-технологічні показники вугільних пластів світи C_2^7 (середні значення).

Світа	Пласт	W^{\max} %	W^a %	$A_{\text{пл}}^d$ %	$A_{\text{пач}}^d$ %	S_t^d %	P %	V^{daf} %	Q_0^{daf} МДж/кг	X мм	Y мм	RJ, уд. ед
C_2^7	m_2	14.1	6.4	14.7	11.9	3.8	0.024	41.3	30,98	-	<5	-
	m_4^0	13,8	7,5	18,9	12,4	2,7	0,037	39,7	30,82	-	<5	0
	m_4^1	15,1	7,1	15,3	12,0	3,1	0,007	41,1	30,79	-	5	0
ΣC_2^7		14,3 (29)	7,0 (67)	16,3 (77)	12,1 (62)	3,2 (59)	0,023 (18)	40,7 (68)	30,86 (47)	-	<5 (7)	0

По площі розповсюдження пластів значення показників хіміко-технологічних властивостей змінюються в широкому діапазоні. Масова доля вологи аналітичної (W^a) змінюється від 6,4 % (пласт m_2) до 7.5 % (пласт m_4^0), при середньому значенні 7.0 % (табл. 4). Середні значення максимальної вологоємності (W^{\max}) знаходяться в межах 13,8 – 15,1 %. По зольності вугільних пачок ($A_{\text{вуг.пл}}^d$) пласти m_2 , m_4^0 , m_4^1 відносяться до середньо зольної групи (11,9 – 12,4 %). З урахуванням засмічення породними прошарками ($A_{\text{пл}}^d$) вугілля пластів m_2 , m_4^1 – серед-

ньо зольні, m_4^0 – зольний. На окремих ділянках пластів зустрічається підвищення зольності, що пов'язано з біль складною будовою пластів, їх потоншенням і розгалуженням на дві три пачки. У зв'язку з мінливістю зольності та вмісту масової долі сірки хімічний склад золи вугілля зазнав значного коливання (табл. 5). За існуючою типізацією складу зола вугілля пласта m_4^1 відноситься до кременистого типу (SiO_2 – 41%), пласт m_2 – залізного типу (Fe_2O_3 – 25,8 %). По відношенню $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO} \geq 1$ зола вугілля пластів m_2 m_4^0 m_4^1 відноситься до кислої, середьоплавної. Вміст Na_2O у золі змінюється від 4,76 до 4,95 %, при середніх значеннях 4,9 %. У цілому, вугілля пластів відноситься до «солоних». Враховуючи підвищений вміст луг по пластам можна зробити припущення що на «солоність» вугілля впливає близькість розташування Південно-Перещепинського соляного штоку.

Таблиця 5. Хімічний склад золи вугілля пластів Північної Самойлівської площі

Світа	Пласт	Хімічний склад золи, %									
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	P_2O_5
C_2^7	m_2	26,7	12,72	25,80	0,54	6,01	1,78	8,96	1,07	4,95	0,25
	m_4^0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	m_4^1	40,62	17,86	33,03	0,76	5,71	2,34	8,57	1,78	4,76	0,10
ΣC_2^7		33,7	18,4	22,9	0,65	5,9	2,06	8,8	1,4	4,9	0,18

Масова доля загальної сірки (S_t^d) у пластах коливається в межах 2,7 - 3,8 % при середньому значенні 3,2 % (табл. 6). За середніми значеннями масової долі загальної сірки вугілля пластів m_4^0 m_4^1 можна віднести до сірчаного типу, а пласта m_2 до багато сірчаного. У складі сірки переважає піритна сірка, її вміст складає 65,2 % від кількості загальної. Масова доля органічної сірки коливається від 11 до 37 % (пласти m_4^0 і m_4^1), складаючи в середньому 23,3 % від кількості загальної сірки. Вміст сульфатної сірки в середньому складає 7,1 % масової долі загальної сірки.

Таблиця 6. Розподіл сірки вугілля пластів світи C_2^7 по різновидам.

Світа	Пласт	S_t^d , %	Сірка по різновидам, % (% від 100%)		
			від-до середнє		
			Сульфідна	Піритна	Органічна
C_2^7	m_2	<u>2,5-5,5</u> 3,8	<u>0,04-0,61</u> 0,19	<u>1,81-3,28</u> 2,74	<u>0,18-1,49</u> 0,89
	m_4^0	<u>2,0-3,6</u> 2,7	<u>0,07-0,26</u> 0,15	<u>1,63-2,11</u> 1,82	<u>0,13-0,6</u> 0,43
	m_4^1	<u>1,6-5,2</u> 3,1	<u>0,28-0,29</u> 0,29	<u>1,21-1,23</u> 1,22	<u>0,6-1,69</u> 1,15
ΣC_2^7		3,2	0,21 (7,1)	1,93 (65,2)	0,82 (27,7)

Вміст фосфору у вугіллі пластів світи C_2^7 змінюється у широких межах від 0,007 до 0,037 % і характеризується наступною масовою долею по пластам: m_2 – 0,024 %, m_4^0 – 0,037 %, m_4^1 – 0,007 %. Середнє значення теплоти згоряння (Q_6^{daf}) для вугілля пластів коливаються у незначних межах, складаючи в середньому 30,86 МДж/кг.

Метаморфізм, класифікація та марочний склад вугілля

За методикою І.В. Єрьоміна [4] вугілля пластів відноситься до слабовідновленої групи. По методиці ДонУГІ [5], вугілля пластів m_2 , m_4^1 відноситься до типу «б», а пласта m_4^0 – до пере-

хідного типу «а-б». Вугілля слабо вуглефіковане. Показник відбиття вітриніту (R_o), який характеризує ступінь метаморфізму вугілля, у цілому у пластах світи C_2^7 Північної Самойлівської площі змінюється від 0,44 до 0,47 %. За середнім значенням показника відбиття вітриніту, який складає 0,46 %, вугілля належить до 03 класу метаморфізму і знаходиться на O_3 стадії метаморфізму [1]. За окремими значеннями цього показника ($R_o \geq 0,50$ %), вугілля відноситься до 10 класу I стадії метаморфізму. Вихід летких речовин (V^{daf}) залежить від петрографічного складу, ступені окисленості і відновленості вугілля. Середні показники виходу летких речовин по пластах змінюється від 39,7 % (пласт m_4^0) до 41,3 % (пласт m_2), в середньому складаючи 40,7 %. Елементний склад вугілля змінюється в широкому діапазоні при середніх значеннях масової долі вуглецю (C^{daf}) - 75,3 %, водню (H^{daf}) - 5,1 %, сума азоту та кисню ($N+O^{daf}$) – 19,6 % (табл. 7). Одним з основних класифікаційних параметрів вугілля по маркам є спікання. Товщина пластичного шару (Y) по площі варіює в межах $<5 - 5$, показник $Poru$ (RI) дорівнює 0.

Таблиця 7. Елементний склад вугілля пластів світи C_2^7 .

Світа	Пласт	Елементний склад на органічну масу, %		
		від-до середнє		
		C^{daf}	H^{daf}	$O^{daf}+N^{daf}$
C_2^7	m_2	<u>71,9-78,4</u> 75,0	<u>4,8-6,2</u> 5,2	<u>15,3-23,2</u> 19,8
	m_4^0	<u>70,5-77,1</u> 75,4	<u>4,7-5,3</u> 5,0	<u>17,6-24,5</u> 19,6
	m_4^1	<u>76,8-77,2</u> 75,4	<u>4,6-5,6</u> 5,0	<u>17,6-21,4</u> 19,5
ΣC_2^7		75,3 (45)	5,1 (45)	19,6 (45)

Згідно з класифікацією, яка діє у державах СНД [2] вугілля пластів Північної Самойлівської площі відноситься до кам'яного, представлено маркою Д, підгрупою довгополум'яного вітринітового. Вугілля пластів m_2 , m_4^1 має кодівий номер 0404000, а пласта m_4^0 – 0403800. Відповідно до державного стандарту України ДСТУ 3472:2010 – вугілля класифікується як кам'яне і відноситься до марки Д [3]. Згідно Міжнародної системи кодифікації [6] вугілля пластів належить до середнього рангу (кам'яного вугілля) і характеризується наступними кодами (табл. 8).

Таблиця 8. Кодифікація вугільних пластів Північної Самойлівської площі згідно Міжнародної системи кодифікації ООН

Світа	Пласт	Кодифікація вугільних пластів, Міжнародна система кодифікації ООН
C_2^7	m_2	04001040113831
	m_4^0	04001038122630
	m_4^1	04001040123030

У цілому вугілля пластів світи C_2^7 на території Північної Самойлівської площі, характеризується наступним вмістом компонентів: група вітриніту (Vt) – 89,8 %, семівітриніту (Sv) – 0,8 %, інертніту (I) -6 %, і ліптініту (L) – 3,5 %. За хіміко-технологічними властивостями вугілля світи – зольне (12,1 %), сірчане – 3,2 %. Вугілля слабо вуглефіковане. Показник відбиття вітриніту (R_o) – 0,46 %. Отримані результати дозволяють виявити особливості складу та якості вугілля світи C_2^7 даної ділянки. Встановлено, що при однаковій ступені метаморфізму вони, у порівнянні з вугіллям Лозівського вугленосного району, характеризуються підвище-

ним вмістом масової долі аналітичної вологи (W^a), зольності вугільних пачок ($A^d_{\text{вуг.п}}$) та масової долі сірки (S_t^d). У петрографічному складі міститься більше групи вітриніту та менше групи інертиніту та ліптиніту.

Висновки

1. Пласт m_2 характеризується найбільшим розповсюдженням з промисловою потужністю по площі ділянки.

2. Пласти m_4^0 , m_4^1 характеризується складною багатопачечною будовою, пласт m_2 – простою. Для всіх пластів характерна наявність заміщень та фаціальних розмивів.

3. По походженню вугілля пластів відноситься до групи гумолітів. Згідно з класифікацією ВСЕГЕІ, він належить до класу гелітолітів, підкласу гелітів. За речовинним складом вугілля пластів відноситься до групи змішаних кларенів і дюрено-кларенів.

4. Ступінь відновленості вугілля змінюється від перехідного типу «а-б» (пласт m_4^0) до генетичного типу «б» (пласти m_2 , m_4^1). Стратиграфічної закономірності у зміні метаморфізму, складу та якості вугілля не виявлено.

5. Вугілля, як окремих пластів, так і усієї свити в цілому, відноситься до середньо зольної та зольної групи, а за вмістом сірки – до сірчаної групи.

6. Згідно з діючим в Україні стандартом, вугілля відноситься до марки Д. За Міжнародною системою кодифікації вугілля класифіковано як кам'яне, середнього рангу.

7. З урахуванням петрогенетичних і хіміко-технологічних властивостей вугілля основними напрямками його використання є спалювання, глибинна термічна переробка та газифікація.

Список літератури

1. ГОСТ 21489-76. Угли бурые, каменные и антрациты: разделение на стадии метаморфизма и классы по отражательной способности витринита. – М., 1982. – 3с.

2. ГОСТ 25543-88. Угли бурые, каменные и антрациты: Классификация по генетическим и технологическим параметрам. – М., 1988. – 18 с.

3. ДСТУ 3472:2010. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. – К., 2010. – 12с.

4. Еремін І. В. Марочный состав углей и их рациональное использование / И. В. Еремін, Т.М. Броновец – М., 1994. – 254 с.

5. Еремін І. В., Лебедев В. В., Цикарев Д. А. Петрография и физические свойства углей. – М., Недра, 1980. – 263с.

6. Международная система кодификации углей среднего и высокого рангов. Издание ООН. В продаже под № R. 88. П.Е. 16.

7. Петрография углей СССР. Основы петрографии углей и методы углепетрографических исследований. – Л.: Недра, 1982. – 191с.