

3. Matula W. Perspektywy rozwoju procesu uplynniana wegla // Wiad gorn.1988. v.39. № 9.S.207209.
4. Хогендорн Я.К. Моторное топливо из угля в ЮАР. /Глюкауф, -1982, -№ 4. -С. 31-36.
5. Химические вещества из угля. Под ред. Ю.Фальбе. Пер. с нем. -М.: Химия, - 1980. -616 с.
6. Чичкин А.А. Производство и использование нефтяного топлива из каменного угля в ЮАР. // Уголь, - 1988. -№ 12. -с.50-52.
7. British oil from coal process leads world. // Prof. Eng.1990, v.3, N 9. - P.67.
8. Pichlen H. Herstellung Feussiger Kraftstoffe aus Kohle, Studie im Auftrag des Bundesministeriums fur Bildung Wissenschaft in Bonn, Karlsruhe, -1970. s.190.
9. Проект сжижения бурого угля. //Отчет NBCL Компании по сжижению бурого угля Корпорации NIPPON Ltd. - Токио, -1994. -80 с.
10. Осипов Н.М., Бойко З.В., Кузнецов Л.В., Барна Т.В. Прямое ожигение бурого угля Днепровского бассейна / Уголь Украины, -1996. -№ 9. -с.20-22.

УДК 662.74: 622.333

Р.Л. Круглова
(ІТГГІ НАН України, Львів)

ЯКІСТЬ І МЕТАМОРФІЗМ ВУГІЛЛЯ ПЛАСТА v₆ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ

Пласт v₆ найбільш витриманий вугільний горизонт нижньої частини розрізу карбону і має робочу потужність на значних площах Львівсько-Волинського басейну. Саме з цим пластом пов'язується перспектива розвитку басейну і саме він, імовірно, буде розроблятися на деяких площах. Тому дослідження вугілля пласта v₆ є дуже актуальним. Виявлено певні закономірності в поведінці окремих показників якості і метаморфізму вугілля, а також відмічено збільшення метаморфізму вугілля пласта v₆ з півночі на південь басейну, що відповідає генеральному

(басейновому) збільшенню метаморфізму із збільшенням потужності відкладів, що залягають на вугільному пласті.

Вугільний пласт v_6 приурочений до верхів відкладів іваницької світи серпуховського ярусу і залягає на 10-16 м нище відносно витриманого вапняка V_6 . На площі Львівсько-Волинського басейну він має майже повсюдне поширення і в різних його частинах фіксується бурінням на різних глибинах. Так, на півночі і на сході басейну він залягає на глибині 300-450 м, в центральній частині – 500-650 м, а на півдні – 700-900 м. Найглибше пласт фіксується у південно-західній частині басейну (св. 6042 – глибина залягання 1020 м, св. 6044-1315 м). Таким чином, спостерігається закономірне занурення пласту v_6 у південно-західному напрямку, в бік прогинання западини [1,2]. Слід зауважити, що даний пласт знаходиться на 200-250 м глибше самого нижнього вугільного пласта p_7 , що зараз розробляється в басейні.

Вугільний пласт v_6 характеризується повсюдним поширенням в басейні і має на відміну від інших ранньокарбонівих пластів на значних площах промислово потужність, хоча він належить до нижньої групи пластів басейну для яких характерна різка нестійкість потужності і структури, часті виклинювання.

Потужність пласта v_6 коливається в широких межах від 0,1 до 1,6 м, при чому спостерігається її збільшення в бік занурення пласта. В південній і південно-західній частинах Червоноградського вуглепромислового району він стає стабільним і найпотужнішим.

У зв'язку з глибоким заляганням даного пласта у Південно-Західному вуглепромислового районі (Тягівське і Любельське родовища) кількість пластоперетинань пошуковими свердловинами мала. Тут потужність v_6 дещо зменшується і досить часто стає некондиційною. Разом з тим, на півночі Тягівського і в центральній частині Любельського родовищ він набирає промислового значення. Тут потужність складає 0,65-1,15 м (при середньому значенні 0,86 м) і 0,55-1,05 м (при середньому значенні 0,73 м). Ці дані дозволили віднести пласт v_6 до перспективно-промислових у Південно-Західному вугленосному районі.

Основну увагу в роботі приділено ведучим класифікаційним показникам якості і метаморфізму вугілля, а саме: петрографічному складу, що виражається через суму зубожуючих мікрокомпонентів, показнику відбиття вітриніту, зольності, сірчистості, спікливості і виходу летких речовин.

Пласт v_6 складається, головним чином, макроінгредієнтами – клареном, вітреном і фюзеном. Дюрен має підпорядковане значення. Мікроскопічно вугілля пласту v_6 чітко верстувате, комплексно-смугасте, складається з органічних мікрокомпонентів, що утворюють мікроінгредієнти, а також з сингенетичних і епігенетичних мінеральних домішок. В ньому, визначаються всі прості мікроінгредієнти (М-вітрен і М-фюзен), а також майже всі складні мікроінгредієнти (М-ультракларен, М-кларен, М-дюрено-кларен, М-кларено-дюрен, М-дюрен. М-ультрадюрен). Переважна більшість складних мікроінгредієнтів містить мікрокомпонентів групи ліптиніту менше, ніж групи фюзеніту, і належить до підтипу змішаних. У вугіллі з поодиноких свердловин складні мікроінгредієнти мають споровий склад.

Вміст зубожуючих мікрокомпонентів – це класифікаційний показник, який у ДЗС 25543-88 [3] займає другу позицію і по ньому визначається категорія вугілля. Він почав використовуватися в басейні відносно недавно (з вводом вищезгаданого ДЗС) і, головним чином, для вугілля перспективного Південно-Західного вугленосного району. Вміст зубожуючих мікрокомпонентів у вугіллі Тягівського родовища змінюється від 9 до 44 % (в середньому 25%).

Вугілля Любельського родовища відрізняється меншою кількістю зубожуючих мікрокомпонентів. Тут їх вміст змінюється від 10 до 32% (в середньому 21%), при чому на півночі родовища вугілля містить менше зубожуючих компонентів, ніж на півдні.

Одним з найважливіших параметрів вкопного вугілля є відбивна здатність вітриніту (R_0) [3]. Показники відбиття вітриніту вугілля пласта v_6 неоднакові в різних частинах басейну. В межах Нововолинського геолого-промислового району (північна частина басейну) даний показник найменший і складає 0,45-0,80%, при

тому, що самі низькі значення (0,45-0,55%) він має в крайній північній та північно-східній частинах площі. На території Червоноградського району R_0 має вже порівняно більші значення і складають 0,55-1,20%. Тут, як і на попередній площі, самі низькі його величини (0,55-0,80%) зафіксовані на північній території (св. 4422,4426,4376). У Південно-Західному вугленосному районі значення показника відбиття вітриніту вугілля пласта v_6 найвищі – 0,5-1,65%. Але разом з цим спостерігаються досить великі коливання його показників. Збільшення R_0 в даному випадку проходить зі сходу на захід. Саме в цьому напрямку фіксується занурення вугленосної товщі. Найбільш низькі показники R_0 встановлені в крайній східній частині території на виході вугільних горизонтів під крейдові поклади (св. 6017, 6000/3), де її величини складають 0,50-0,95%. Найвищі значення R_0 спостерігаються у найбільш занурених частинах Тягівського і Любельського родовищ – 1,30-1,60%.

Зольність вугілля (A^d) чистих вугільних пачок пласта v_6 змінюється по площі басейну від 4 до 44%. Кожне родовище або шахтне поле мають свої межі коливань даного показника, а саме: на площі Червоноградської групи шахт - від 4,8 до 29,7% (середнє 15,6%), на дільниці Межиріччя-Західне - від 4 до 38,6% (середнє 15,6%), на полі шахти 7Великомостівська - від 1,8 до 48,8% (середнє 13%), на території Тягівського родовища - від 5,7 до 43,1% (середнє 19,31%), а на площі Любельського родовища – від 6,1 до 37,5% (середнє 19,5%).

В цілому вугілля пласта v_6 належить до середньозольного з відносно витриманим характером зольності. Забруднення вугілля породними прошарками приводить до збільшення зольності. Будова пласта v_6 змінюється від простого однорічного до складного двох-трьохпачечного. Прошарки складені, головним чином, аргілітами. Зольність з урахуванням забруднення характеризується наступними величинами: по Червоноградській групі шахт – 8,5-43,6% (середнє 21,3%) і по дільниці Межиріччя-Західне – 5,1-38,6% (середнє 22,3%). З урахуванням забруднення вугілля належить до підвищенозольних, тобто до шостої групи.

На полях Червоноградської групи шахт вміст сірки загальної змінюється від 0,6

до 4,6% (середнє 1,8%), на дільниці Межиріччя-Західне – від 0,5 до 8,8% (середнє 1,89%), на полі шахти 7 Великомоствівської – від 0,6 до 4,6 (середнє 2,07%). Всього переважає піритна сірка, що складає до 75,2%. Вміст органічної сірки не перевищує 24%, а сульфатної – 1%. В цілому вугілля пласта v_6 належить до середньосірчистого (1,8-1,89%) і розподіл сірки по пласту відносно витриманий.

На Тяглівському родовищі сірчистість вугілля змінюється від часток проценту до більше 3,5%. Малосірчисте (до 1,5%) і середньосірчисте (1,5-2,5%) вугілля займає приблизно однакові площі, які разом складають основну частину території розповсюдження пласта. Лише у декількох пластоперетинаннях виявлена підвищена масова доля сірки загальної. Друга аномалія сірчистості вугілля (більше 6%) приурочена до Белз-Милятинської зони насувів.

Сірчистість вугілля Любельського родовища значно вища, ніж Тяглівського і полів Великомоствівських шахт №№ 6 і 7. Основну частину території розповсюдження пласта тут займає сірчисте і багатосірчисте вугілля. Поодинокими свердловинами, які розташовані в різних частинах родовища, розкриті середньо – та багатосірчисте вугілля. На окремо взятих Тяглівському і Любельському родовищах площадної закономірності в розподілі сірки у вугіллі не спостерігається. Але при розгляді всього Південно-Західного вугле-носного району разом з полями Великомоствівських шахт відмічено підвищення сірчистості вугілля зі сходу на захід, тобто від Великомоствівських шахт до Любельського родовища.

Співкислість вугілля при розвідці вугільних пластів оцінюється величинами пластометричних координат за характером коксового королька, який визначається на апараті конструкції Л.М. Сапожнікова і Я.П. Базилевича за ДЗС 1186-69. Складний петрографічний склад вугілля пласта v_6 , який суттєво впливає на співкислість, а також мала кількість проб з визначенням співкислості вугілля, які відібрані від Нововолинська до Любелі, складають труднощі при оконтурюванні площ з вугіллям реально існуючих технологічних марок і тим більше груп. По єдиній вивченій пробі із свердловини № 4283 Нововолинського району товщина пластичного шару (y) дорівнює 8 мм, пластометрична усадка (x) – 47 мм. Вугілля

полів Червоноградської групи шахт спікається значно краще. Товщина пластичного шару коливається від 10 до 22 мм і в середньому дорівнює 17 мм. Пластометрична усадка – від 10 до 64 мм (в середньому 35 мм). Кокевий корольок переважно сплавлений, вспучений, інколи спікливий. Проби вугілля зі свердловин дільниці Межиріччя-Західне показують ще кращу спікливість. Товщина пластичного шару змінюється від 11 до 37 мм (середнє 24 мм), а пластометрична усадка – від 1 до 54 мм (середнє 21 мм). Таким чином, спостерігається поступове збільшення спікливості вугілля від Нововолинського геолого-промислового району до дільниці Межиріччя-Західне, тобто з півночі на південь.

Однозначної залежності між глибиною залягання вугілля і товщиною пластичного шару не спостерігається. Так, вугілля із св. 6019 і 6021 (Тяглівське родовище), які розташовані поблизу ізогіпси – 450 м, показало “у” відповідно дорівнює 13 і 24 мм, біля ізогіпси – 500 м (св.6015) – 17 мм, а поблизу ізогіпси - 700 (св. 6303) – 30 мм. Аналогічна картина спостерігається і на Любельському родовищі.

Максимальними величинами виходу летких речовин з сухого беззолного вугілля характеризуються проби із свердловин Нововолинського геолого-промислового району (37,7-44,9% при середньому значенні 41,6%). На полях Червоноградської групи шахт вихід летких речовин коливається від 37,5 до 42,8% при середньому значенні 34,0%, на дільниці Межиріччя-Західне – від 24,6 до 41,6% (середнє 33,0%), на полі шахти 7 Великомоствівська – від 27,6 до 47,9% (середнє 32,9%).

В західній, центральній і південно-східній частинах Тяглівського родовища (дільниця Тяглівська Південна) переважають пластоперетинання з виходом летких речовин 23,3-25,9%. В східному напрямку по мірі наближення до виходу пласта під покрівні відклади, вихід летких поступово збільшується. Це свідчить про наявність оберненопропорційної залежності між глибиною залягання вугільного пласта і виходом летких речовин з вугілля, що його складає.

Вугілля Любельського родовища відрізняється від вугілля Тяглівського значно меншим виходом летких речовин. Так, на полі шахти Любельська №3 він

змінюється від 20,3% (св. 6044) до 30,4% (св.6198). Переважають пластоперетинання з виходом летких речовин 22-28%. Відносною постійністю цього показника характеризується вугілля поля шахти Любельська №2 (20,5-22,4%). Вугілля з поля шахти Любельська №1 характеризується особливо низькими значеннями V^{daf} – 15,6% (св. 6485).

Таким чином, чітко спостерігається картина зменшення виходу летких речовин з вугілля з півночі на південь басейну.

В Нововолинському геологопромисловому районі пласт v_6 складений менш метаморфізованим вугіллям, ніж в центральній (Червоноградська група шахт) і південній (Тягівське і Червоноградське родовища) частинах басейну. Про це свідчать наступні дані комплексних досліджень: волога аналітична в переважній більшості проб Нововолинського вугілля змінюється від 2,1 до 2,8% (середнє 2,45%), вихід летких речовин – від 40,4 до 43,9% (середнє 41,8%). Теплоота спалювання і товщина пластичного шару визначені лише в одній пробі із свердловини №4283. Вони відповідно дорівнюють 33,65 МДж/кг і 8мм. Показник відбиття вітриніту по пробі із св. 4338 дорівнює 0,56%, а з св74283 – 0,62%. По комплексу наведених даних вугілля належить до кам'яновугільної групи стадій метаморфізму, до першої стадії і десятого класу (ДЗС 21489-76). Вугілля із свердловини № 4283 газове, марки Г, групи Г₆.

Вугілля Червоноградської групи шахт відрізняється від вугілля Нововолинського меншим в переважній більшості проб вмістом волеги аналітичної (0,6-1,5%, середнє 0,96%), меншим виходом летких речовин (33,7-37,3%, середнє 35,4%), більшими значеннями теплоти спалювання (33,86-38,28 МДж/кг), товщини пластичного шару (14-22 мм) і показника відбиття вітриніту (0,65-0,93%). Цей комплекс показників характерний для більш високометаморфізованого вугілля кам'яновугільної групи стадій метаморфізму, а саме: для вугілля першої-другої (0,65-0,74%), другої (0,75-0,84%) і другої-третьої (0,85-0,99%) стадій метаморфізму, 10,11,12 і 13 класам (ДЗС 22489-76). Поряд з газовим вугіллям зустрічається газове жирне вугілля.

На полі шахти 7 Великомоствівська пласт v_6 складений газовим і газовим жирним вугіллям, вітриніт якого характеризується дуже великою постійністю показника відбиття, що змінюється від 1 до 1,14 %. Вихід летких речовин змінюється від 27,7 до 38,1%, а товщина пластичного шару досягає 35 мм. По показнику відбиття вітриніту вугілля належить до третьої стадії метаморфізму і 14 класу за ДЗС 21489-76.

Показники якості, метаморфізму і марочного складу вугілля пласта v_6 Тягівського і Любельського родовищ зведено в таблицю. В ній вказано належність вугілля до конкретного класу – по відбивній здатності вітриніту, до категорії – по сумі фюзенизованих компонентів, до типу – по виходу летких речовин і до підтипу – по товщині пластичного шару відповідно з ДЗС 25543-88 [3].

На Тягівському родовищі пласт складений коксівним жирним і жирним вугіллям. Площа родовища, що зайнята вугіллям марки КЖ близька до сумарної площі, що зайнята жирним вугіллям (марка Ж).

На Любельському родовищі, в цілому, переважає вугілля більш високо-метаморфізоване. Більша частина його території зайнята коксівним вугіллям першої і другої груп вітринітової підгрупи (марка К, групи 1К, 2К, підгрупи 1КВ і 2КВ).

Таким чином, метаморфізм вугілля Південно-Західного вугленосного району збільшується зі сходу на захід, тобто від полів Великомоствівських шахт до Любельського родовища і в цілому відповідає генеральному (басейновому) підвищенню метаморфізму зі збільшенням потужності відкладів, що залягають на вугільному пласті.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Каменные угли Львовско-Волынского бассейна / Вырвич Г.П., Гигашвили Э.П., Дубин З.Г. и др. Под редакцией Ершова В.З. – Львов: Изд-во Львовского университета, объединения “Вища школа”, 1978. – 175 с.
2. Львовско-Волынский каменноугольный бассейн. Геолого-промышленный очерк / Струев М.И., Исаков В.И., Шпакова В.Б. и др. - К.: Наукова думка, 1984. – 272с.
3. Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим характе-

ристикам. ГОСТ 25543 – 88- М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1988. – 19 с.

УДК 622.023

Л.М. Васильев, Д.Л. Васильев
(ИГТМ НАН Украины)

СДВИГ ПРИ РАЗРУШЕНИИ ОБРАЗЦОВ ГОРНЫХ ПОРОД ВДОЛЬ ДЕЙСТВИЯ СЖИМАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ

Дано пояснення розколювання зразків гірських порід правильної форми уздовж дії стискуючого навантаження на основі гіпотези ефективних максимальних дотичних напружень.

До настоящего времени является неясным механизм формирования углов скола горных пород при их разрушении. Исследователи по этому вопросу высказывают противоречивые мнения, особенно, если дело касается зарождения трещины вдоль линии действия одноосной нагрузки, наиболее часто встречающегося при смазанных торцах. Трудность вопроса заключается в том, что в "направлении, перпендикулярном плоскостям таких трещин, никаких нормальных растягивающих напряжений (как и вообще никаких напряжений) нет" [1, стр.118]. Надаи высказал мнение, что сжатая смазка продавливается в маленькие каналцы образца под пластинами, чем создаются радиальные растягивающие напряжения, раскалывающие образцы. Некоторые авторы связывают явления раскалывания с явлением выстраивания трещин вдоль продольной нагрузки [2].

В целом, по мнению большинства авторов, зарождение трещины вдоль действия силы происходит за счет растягивающих напряжений, направленных по нормали к сжимающей силе [3]. На наш взгляд, эта точка зрения неправомерна.

Теоретические исследования, проведенные нами и подтвержденные экспериментальными данными, убедительно подтверждают сдвиговую концепцию (гипотезу максимальных касательных напряжений - ГМКН) разрушения пластичного материала и материала, обладающего внутренним трением [4].