Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. /XXУ, 1978 г.

РАСЩЕПЛЕНИЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ И ОЦЕНКА ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ИХ ОТРАБОТКИ

М.Ф.ПОЖИДАЕВА

Большинству угольных пластов Донецкого бассейна свойственно явление расщепления. Это усложняет строение пластов, повышает их зольность и затрудняет условия отработки [2].

Почти все угольные пласты на тех или иных площадях расщепляются на два и более самостоятельных пласта, при этом расщепившиеся угольные пачки периодически сближаются с образованием новой нерасчлененной зоны либо расходятся на значительные расстояния, сохраняя самостоятельное значение или выклиниваясь. Многократное чередование зон расщепленного и нерасщепленного пласта можно проследить на примере расщепления пласта k_8 в Лисичанском районе [6] или в юго-западной части Донбасса, где вдоль южного борта Кальмиус-Торецкой котловины на простирании в 198 км отмечается 7 слияний пласта и 6 расщеплений (данные треста «Артемгеология").

Региональные расщепления характеризуются резким увеличением мощности междупластья, которое происходит в полосе, примыкающей к линии расщепления, шириной 200–400 м, реже более 400 м. Междупластье при этом сложено аргиллитами, алевролитами, песчаниками и достигает 10–25 м мощности. Локальные расщепления имеют мощность междупластий не более 2–3 м, а породы, как правило, представлены аргиллитами, алевритистыми аргиллитами и реже алевролитами. Вблизи линии расщепления породы междупластья чаще всего представлены аргиллитами.

Направление расщепления угольных пластов не подчиняется какой-либо единой закономерности, что обусловлено локальным характером этого явления. Так, общеизвестная тенденция угольных пластов бассейна к расщеплению в восточном направлении не проявляется в его юго-западной части.

Контуры линий расщепления, положение и размеры площадей зон расщепления не совпадают от пласта к пласту. Унаследованность расщепления пластов не наблюдается.

Линии расщепления имеют прихотливые очертания, часто секут тектонические складки, разрывы, что указывает на отсутствие генетической и пространственной связи данного явления с современными пликативными и дизъюнктивными структурами. Дискуссионным остается вопрос о связи расщепления с конседиментационными разломами [3].

Расщепление угольных пластов является результатом дифференциальных движений небольших участков, происходивших на фоне общих эпейрогенических движений данного района [I, 6].

Явление расщепления угольных пластов осложняет условия их отработки. Сведения о характере расщепления необходимы для определения оптимального направления геологоразведочных работ, а с учетом устойчивости породных прослоев – для оконтуривания и подсчета запасов, выбора систем и способов отработки полезного ископаемого.

При оценке запасов пластов сложного строения наиболее важными и поддающимися обоснованию параметрами являются максимальная мощность породного прослоя, при которой возможна совместная выемка, и минимальная, при которой возможна выемка одной из пачек сложного пласта или селективная выемка обеих угольных пачек либо весьма сближенных пластов. При этом решающее значение имеют мощность обособленных пачек угля и устойчивость разделяющих их породных прослоев (междупластий).

Изучение 230 эксплуатационных участков отработки пластов сложного строения показало, что совместная выемка расщепляющихся пластов ограничивается в основном пластово-промышленной зольностью, нормой зольности по шахте и долевым участием пласта в общешахтной добыче. Мощность же породного прослоя при этом достигает в большинстве случаев 0,4–0,5 м, реже 0,8 м. Раздельная выемка – выемка какой-либо пачки или селективная – определяется устойчивостью пород прослоев, повсеместным рабочей угольной пачки после расщепления и устойчивостью боковых пород, обусловливаемыми комплексом их геолого-литологических признаков [4, 5].

Для количественной оценки масштаба расщепления введен градиент расщепления

$$\Gamma_p = \frac{m_1 - m_0}{l} 100 ,$$

где m_0 и m_1 – начальная и конечная мощность породного прослоя, между которыми сохраняется постоянный угол расщепления, м; l – расстояние между точками m_1 и m_0, м.

Градиент расщепления рассчитывается на 100 м расстояния по профилям, ориентированным по нормали к линии расщепления. Первый замер (начальную мощность) желательно брать при мощности прослоя 0,5–0,6 м. При изменении угла расщепления Γ_p рассчитывается заново. С увеличением Γ_p повышается интенсивность нарастания мощности прослоя, в составе пород прослоя уменьшается содержание органического (углистого) вещества, увеличивается количество грубого материала (появляется алевритовая фракция, аргиллит переходит в аргиллит алевритистый, в алевролит и т.д.), породы уплотняются, приобретают слоистую текстуру, возрастает прочность пород и улучшается устойчивость прослоя. При больших значениях Γ_p (более 0,01) огрубение гранулометрического состава (переход аргиллита в аргиллит алевритистый и алевролит) происходит на меньших интервалах, чем при малых его значениях, когда зона перехода иногда достигает 1000 м. Так, по пласту k_2^2 на поле шахты «Елизаветовская» (Боково-Хрустальский район) при Γ_p = 0,07

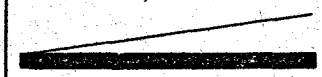
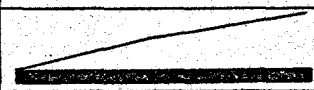
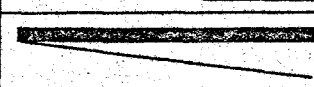
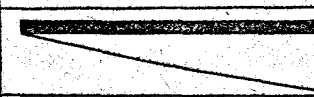
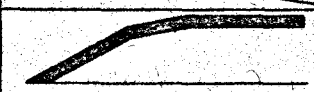
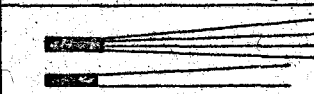
прослой по мощности 0,5 м представлен слоистым трещиноватым аргиллитом, который с увеличением мощности переходит в аргиллит алевритистый, а при мощности прослоя I,5-2 м полностью замещается алевролитом. Аргиллит прослеживается лишь на контакте с нижней угольной пачкой. В то же время по пласту $l_2^в$ на шахте I «Знамя коммунизма" (Боково-Хрустальский район), где $\Gamma_р$ = 0,00095, прослой и при мощности I,5-2,0 м значительных изменений не претерпевает. Появление в разрезе междупластья более грубозернистых разностей пород влечет за собой увеличение прочностных свойств, уменьшение интенсивности трещиноватости, повышение степени его устойчивости.

С увеличением угла падения устойчивость, мощность поддерживаемых прослоев и пород междупластий при раздельной выемке (при относительно одинаковых текстурных, прочностных и других свойствах) повышается значительно меньше, чем в районах с пологим падением пластов. Например, на шахте «Южная" (Центральный район) по пласту k_5^i в кровле лавы оставляют прослой аргиллита комковатой текстуры мощностью 0,3-0,35 м, тогда как на пологих пластах такой прослой поддержать невозможно.

В зависимости от мощности, стратиграфического положения прослоя в угольном пласте и значения градиента расщепления можно выделить по девяти геолого-промышленных разновидностей расщепления угольных пластов (см. таблицу). При оценке запасов градиент расщепления играет большое значение в тех случаях, когда прослой залегает в верхней части пласта. При пологом падении пластов, залегании прослоя в верхней части (верхняя угольная пачка нерабочей мощности) и малых значениях градиента расщепления (тип I, подтип Iа) прослой в большинстве случаев представлен аргиллитами с комковатой или слоистой текстурой, с большим количеством линз - полосок угля, интенсивно разбросблен (отдельные слойки до чешуйчатого состояния), с частыми послойными плоскостями подвижек, а иногда и с цепочками конкреций (сидерита и пирита), не имеющими связи с аргиллитом прослоя. Прочность таких аргиллитов составляет I00-I90 кгс/см^2, по отдельным кускам достигает 350 кгс/см^2. Породы прослоя до мощности I,5-2 м - неустойчивые. Запасы угля в этой зоне (от точки прекращения совместной выемки до мощности прослоя I,5-2 м) относятся к забалансовым, ширина зоны забалансовых запасов составляет I000 м и более. При мощности прослоя более I,5-2 м запасы по нижней угольной пачке относят к балансовым (пласты-аналоги: пласт k_8 в Лисичанском районе, пласт $l_8^н$ в Алмазно-Марьевском, пласт h_7 на шахте 24 «Партизанская" в Боково-Хрустальском районе, пласт k_2 на шахте «Объединенная" в Донецко-Макеевском районе и др.).

В этом же подтипе пластов встречаются прослои, представленные монолитным тонштейном или карбонатизированным аргиллитом алевритистым с пределом прочности на сжатие соответственно 265-4I0 и 400-550 кгс/см^2, которые при мощностях соответственно 0,25-0,30 и 0,35-0,40 м могут служить кровлей в лаве. При этом переход на выемку нижней балансовой пачки осуществляется без перенарезки лав (пласты-аналоги: пласт k_2 на шахте II «Виктория" и им. ХУП партсъезда, пласт k_5 на шахте II «Виктория" в Торезско-Снежнянском районе, пласт l_3 на ряде шахт Красноармейского района).

Морфологическая классификация
расщеплений угольных пластов

Типы	Подтипы		Градиент расщепления Γ_p
I	Iа		< 0,01
	Iб		⩾ 0,01
	Iв		⩾ 0,01
II	IIа		< 0,01
	IIб		⩾ 0,01
	IIв		⩾ 0,01
III	IIIа		< 0,01
	IIIб		⩾ 0,01
	IIIв		-

 – угольная пачка нерабочей мощности

 – угольная пачка рабочей мощности

Породные прослои в подтипе Iб (с большим значением Γ_p) по мощности 0,3 м представлены неустойчивым аргиллитом, который с увеличением мощности прослоя до 0,7–1,5 м постепенно переходит в алевролит и далее в песчаник. При мощности 0,5–0,7 м породный прослой, представленный аргиллитом гидрослюдистым со слоистой и однородной текстурой прочностью 220–320 кгс/см^2 и аргиллитом алевритистым, удается поддержать в кровле лавы (пласты-аналоги: пласты k_8, l_6^1, h_{10}, h_8 в Донецко-Макеевском районе, l_7, k_7, k_2^2, k_1, h_8 в Торезско-Снежнянском районе, l_7 на шахте 3 «Новогродовка" в Красноармейском районе). При крутом падении

мощность поддерживаемого прослоя составляет 0,4–0,7 м (с частичной затяжкой кровли). В таких случаях запасы нижней угольной пачки относятся к балансовым. Зона забалансовых запасов значительно меньше, чем в подтипе Iа (пласты-аналоги: l_3, $l_4^в$ в Центральном районе).

Для подтипов Iв и IIв (угольная пачка резко уходит вниз или вверх) характерна быстрая смена глинистого состава пород песчано-глинистым и песчаным, устойчивость прослоя быстро повышается и зона забалансовых запасов (в целиках) не превышает 200–300 м. За целиками запасы по рабочей пачке подсчитываются, как балансовые, поскольку мощность прослоя достигает 2–3 м и он представлен среднеустойчивыми алевролитами и песчаниками.

При залегании прослоя в нижней части угольного пласта и малых значениях градиентах расщепления (подтип IIа) прослой сложен породами, аналогичными подтипу Iа. Опыт отработки показал, что прослой может служить почвой выработки (с частичной затяжкой почвы) при мощности 0,25–0,5 м на пологом падении (пласты сложного строения Донецко-Макеевского и Красноармейского районов) и 0,2–0,4 м на крутом (пласты Центрального района). Переход от совместной выемки пачек на отработку верхней пачки осуществляется без перенарезки лав.

По пластам типа III запасы подсчитываются совместно по всем пачкам в пределах площадей (блоков), где расчетная средняя выемочная зольность не превышает установленных кондиций. Затем балансовые запасы подсчитываются в подтипе IIIа и IIIб, где угольные пачки после расщепления имеют рабочую мощность. При малом значении $Г_р$ характер прослоя аналогичен подтипу Iа; после прекращения совместной выемки балансовые запасы подсчитываются только по верхней угольной пачке, а при мощности прослоя 2 м и более – отдельно по верхней и нижней угольным пачкам, так как пласты возможно отработать в нисходящем порядке с некоторым разрывом во времени (т.е. как весьма сближенные). Аналогичная картина и в подтипе IIIб, только зона забалансовых запасов здесь значительно меньше, чем в подтипе IIIа.

Во всех случаях при переходе на раздельную выемку прослои слабоустойчивые и требуется усиленное крепление кровли (или почвы) – прослоя.

При оценке запасов расщепляющихся пластов с пачкой углистых пород непосредственно у кровли или почвы последние включаются в подсчет, так как они, за редким исключением, слабые, с пределом прочности на сжатие менее 200 кгс/см^2, не имеют связи с вмещающими породами, неустойчивые и идут в добычу.

В ряде случаев для поддержания неустойчивых пород в кровле выработки оставляют пачку угля мощностью 0,25–0,35 м или верхнюю угольную пачку, породный прослой (чаще всего тонштейн) и еще «корочку" угля мощностью 0,15–0,20 м от нижней пачки угля. Этот способ в основном практикуется на пластах с углями марок Д и Г, так как угли на этой стадии метаморфизма относительно прочные, вязкие. Оценивая запасы, необходимо учитывать неизбежные потери в защитной пачке угля.

Описанные геологические факторы, определяющие устойчивость прослоя, хорошо прослеживаются по керну скважин, что позволяет прогнозировать выемочную мощность угольного пласта и достоверно оценить запасы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жемчужников Ю.А. Общая геология ископаемых углей. М., Углетехиздат, 1948, 491 с.

2. Миронов К.В. Геолого-промышленная оценка угольных месторождений. М., Госгортехиздат, 1963, 239 с.

3. Нагорный Ю.Н., Нагорный В.Н., Земляной Б.П. Зависимость морфологии угольных пластов от современных тектонических структур Донецкого бассейна. – Уголь, 1974, № 5, с. 66-69.

4. Пожидаева М.Ф. Устойчивость породных прослоев угольных пластов в очистных выработках. – В кн.: Передовые методы геологоразведочных работ на угольных месторождениях УССР. Днепропетровск, 1975.

5. Пожидаева М.Ф., Петраш А.Г. Отработка угольных пластов в зонах расщепления. – В кн.: Перспективы прогнозирования горно-геологических условий разработки угольных пластов Донбасса в связи с комплексной механизацией и автоматизацией очистных работ. Тезисы д-дов на Всесоюз. научно-техн. конф. Новочеркасск – Шахты, ноябрь 1975 г. М., изд. ИГД им. Скочинского, 1975.

6. Яблоков В.С. Причины некоторых расщеплений угольных пластов. – В кн.: Памяти академика П.И.Степанова. М., Изд-во АН СССР, 1952, с. 264-276.