

ПРОГНОЗ КАЧЕСТВА ДОБЫВАЕМОЙ УГОЛЬНОЙ МАССЫ ПО ДАННЫМ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В ЮГО-ЗАПАДНОМ ДОНБАССЕ

Н.П.ОЧКУР

Качество ископаемых углей, наряду с мощностью угольных пластов, является ведущим признаком, определяющим промышленную ценность отдельных участков и шахтных полей угольных месторождений. Качество угля определяется при геологической разведке в каждом пересечении угольного пласта разведочной скважиной. Раздельно устанавливается зольность для угольных пачек и угольно-породных прослоев. В зависимости от принятого верхнего предела зольности добываемой угольной массы, обусловленного уровнем рентабельности разработки пластов сложного строения, породные прослои включаются в балансовые запасы.

Полученные при разведке данные по среднепластовой зольности лишь приблизительно, т.е. с некоторой степенью достоверности, выражают качество угольного пласта; еще менее достоверно определяется качество добываемой угольной массы. При разработке угольных пластов происходит засорение или обогащение добываемого угля, вызванное естественными геологическими и искусственными горнотехническими причинами. В их число входят: литологический состав и степень устойчивости горных пород, вмещающих угольный пласт; сложность строения и мощность угольного пласта; степень метаморфизма углей и катагенеза вмещающих пород; способ выемки и тип применяемых добычных механизмов; способ управления кровлей и др. Зольность добытой угольной массы $A_{д.п}^c$ часто значительно отличается от пластовой зольности $A_{п.п}^c$.

Средняя зольность добываемых в Донбассе углей в 1975 г. достигла 29,3% и ожидается дальнейший ее рост до 32,2% к 1980 г. при средней пластовой зольности пластов, вовлекаемых в отработку, 22%^х. Причины роста эксплуатационной зольности: повышение долевого участия высокозольных пластов, например l'_8 , l_4 , l_3 , h_{10} и др.; резкое увеличение засорения вмещающими породами, вызванное ростом комплексной механизации очистных работ

^х Г.В.Шармакова, А.А.Лешинский, И.С.Кондакова. Промышленная оценка запасов угля, вовлекаемых в отработку в Украинском Донбассе в период 1975-1985 гг. - В кн.: Перспективы прогнозирования горно-геологических условий разработки угольных пластов Донбасса в связи с комплексной механизацией и автоматизацией очистных работ. Тезисы докладов на Всесоюз. научно-техн. конф. Новочеркасск - Шахты, ноябрь 1978. М., изд. ИГД им. Скочинского, 1978.

(с 41% в 1975 г. до 80% в 1980 г.) и невозможность селективной добычи, пороцновборки и удержания ложной кровли при высоких скоростях продвижения забоев; выемка маломощных пластов коксующихся углей с присечкой вмещающих пород.

Принятие мер, ограничивающих неоправданный рост зольности добываемого угля, и конущение этого роста с целью повышения эффективности угледобычи — два казались бы противоположных направления в регулировании качества добываемой угольной массы на стадии проектных решений — требуют своевременного на стадии разведочных работ прогнозирования эксплуатационной зольности.

Сопоставление результатов трех видов опробования — осуществленного шахтными службами технического контроля в соответствии с ГОСТ 9815-61 и

И6094-70, целенаправленного специального, выполненного автором, и проведенного геологоразведочными экспедициями при разведке — позволило объективно проанализировать зависимость величин эксплуатационной зольности от сочетания различных перечисленных выше факторов. Проанализированы показатели качества 1345 выемочных участков по 33 пластам свит C_3^1 , C_2^7 , C_2^5 , C_2^3 Красноармейского и Донецко-Макеевского районов Донбасса.

Для прогноза эксплуатационной зольности $A_{э.п}^c$ при геологоразведочных работах в качестве исходной принята функция

$$A_{э.п}^c = f(A_{п.п}^c, \sum \Delta A^c),$$

где $A_{п.п}^c$ — среднее значение пластовой зольности в пределах эксплуатационного участка; $\sum \Delta A^c$ — абсолютное увеличение (прирост) пластовой зольности

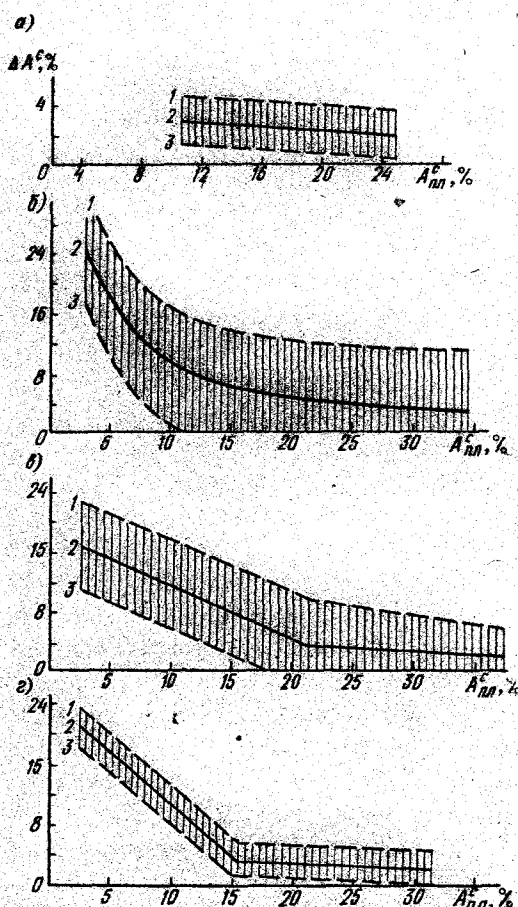


Рис.1. Зависимость абсолютного увеличения зольности добываемой угольной массы от устойчивости вмещающих пород для: а — газовых углей Г; б — жирных углей Ж; в — коксовых углей К; г — отощенно-спекающихся углей ОС

1 — при максимальном развитии ложной кровли ($P = 0,7 \div 1$); 2 — при относительно устойчивых вмещающих породах ($P = 0,5 \div 0,7$); 3 — при устойчивых и среднеустойчивых вмещающих породах ($P = 0 \div 0,3$)

за счет внешнего засорения; обусловлено результирующим влиянием геологических и технологических факторов.

Фактическое увеличение пластовой зольности по разрабатываемым в последние пять лет пластам изменяется от нуля до 34,8%, при наиболее характерном 0-15%. Высокую засоренность (более 15%) имеют лавы шахт «Красноармейская» Д-1, Д-2 по пластам m_4^2 , l_8 , где выемка угля осуществляется гидравлическим способом; отдельные лавы шахты им. Абакумова по пласту k_8 , где в почве пласта подбирается до 0,4 м углистого аргиллита (выемка угля производится комбайном К-101). По пластам k_7 , k_5^1 , k_5^6 , h_8 источником засорения является ложная кровля. С высокой эксплуатационной зольностью (более 35-40%) разрабатываются пласты сложного строения l_8^1 , l_1^H , h_{10} , h_8 , h_6 и др.

Анализ зависимости $A_{н.п}^c$ и $A_{з.п}^c$ позволяет установить общую функциональную характеристику засорения угля для условий валовой выемки угольных пластов комбайнами и стругами на шахтах Красноармейского и Донецко-Макеевского районов (рис.1). Прогнозная эксплуатационная зольность рассчитывается по одной переменной – по пластовой зольности, а полученные значения корректируются по степени проявления функционального геологического фактора – устойчивости вмещающих пород. Показатель устойчивости вмещающих пород (в долях единицы)

$$P = \frac{S_{л} \text{ (или } S_{куп})}{S}$$

где $S_{л}$ или $S_{куп}$ – площадь ложной кровли или куполения; S – общая площадь выемочного участка.

По показателю устойчивости вмещающих пород на графике находим соответствующее абсолютное значение увеличения пластовой зольности.

Полученная зависимость позволяет достаточно точно определять эксплуатационную зольность для относительно крупных выемочных участков шахтных полей, но надежность прогноза зависит от достоверности оценки показателя устойчивости вмещающих пород, особенно для весьма неустойчивых кровель. В общей зависимости и в показателе устойчивости кровли не учтены, например, мощность обрушаемых пород ложной кровли, зон куполения, изменчивость гипсометрии угольного пласта.

Для пластов с весьма неустойчивыми и слабоустойчивыми вмещающими породами, образующими ложную кровлю, почву и зоны куполения, абсолютный прирост пластовой зольности при отработке пластов комбайнами узкозахватными, широкозахватными и стругами рассчитывается по уравнению множественной корреляции, которые учитывают мощность попутно вынимаемого «слоя» вмещающих пород m_8 , исходную зольность угля $A_{н.п}^c$, мощность угольного пласта $m_{п.л}$ (см. таблицу). Вынимаемая мощность вмещающих пород в данном случае определяется по графикам связи между фактической мощностью ложной кровли $m_{л.к}$, ложной почвы $m_{л.п}$, зон куполения и обрушаемой кровли $m_{куп}$, пересчитанной с учетом площади их проявления (рис.2). Рассчитанное увеличение (прирост) пластовой зольности в сумме с исходной пластовой зольностью составляет искомое значение ожидаемой эксплуатационной зольности.

Значения показателей засорения углей различных марок

Показатели ста- тистики ^х	Показатели качества и мощность угольных пластов													
	Г							Ж						
	$\Delta A^c, \%$	$m_B, \%$	$A^c_{пл}, \%$	$m_{пл}, \%$	$\Delta A^c, \%$	$m_B, \%$	$A^c_{пл}, \%$	$\Delta A^c, \%$	$m_B, \%$	$A^c_{пл}, \%$	$m_{пл}, \%$	$\Delta A^c, \%$	$m_B, \%$	$A^c_{пл}, \%$
Число определений	57													
Размах	0,0-7,4	0,0-0,08	11,9-22,8	0,52-1,92	0,0-29,9	0,0-0,18	4,1-34,1	0,0-1,62	0,0-0,47	0,0-28,3	0,0-1,60	0,0-28,1	0,0-0,20	0,0-1,4-
Средние квадратические отклонения	1,72	0,02	2,42	0,55	6,24	0,06	5,96	0,43	0,48	6,40	0,29	6,16	0,04	7,33
Средние значения	2,54	0,02	16,89	1,27	6,19	0,06	16,09	1,15	0,92	7,01	0,92	4,96	0,03	17,91
Парные коэффициенты корреляции														
ΔA^c	1	0,75	-0,34	-0,30	1	0,84	-0,45	-0,45	1	0,89	-0,53	-0,46	1	0,85
m_B		1	-0,53	0,28	1	-0,21	-0,06	-0,06	1	1	-0,31	-0,16	1	-0,77
$A^c_{пл}$			1	-0,50	1	0,32	1	0,32	1	1	1	0,32	1	-0,62
$m_{пл}$				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Линейные уравнения регрессии														
Множественный коэффициент корреляции, его ошибка														
Средние квадратические ошибки уравнения														
	$\Delta A^c = 6,6 + 6,9 m_B - 0,2 A^c_{пл} - 2,1 m_{пл}$	$0,95 \pm 0,01$	$\Delta A^c = 9,6 + 0,6 m_B - 0,2 A^c_{пл} - 3,1 m_{пл}$	$0,95 \pm 0,01$	$\Delta A^c = 9,7 + 10,8 m_B - 0,2 A^c_{пл} - 6,0 m_{пл}$	$0,97 \pm 0,004$	$\Delta A^c = 7,0 + 12,3 m_B - 0,2 A^c_{пл} - 2,7 m_{пл}$	$0,98 \pm 0,004$						
		$\pm 0,38$		$\pm 1,97$										$\pm 1,23$

^х При расчетах использоване методика, предложенная Я.И.Лукомским (Теория корреляции и ее применение к анализу производства. М., Госстатиздат, 1968, 388 с.).

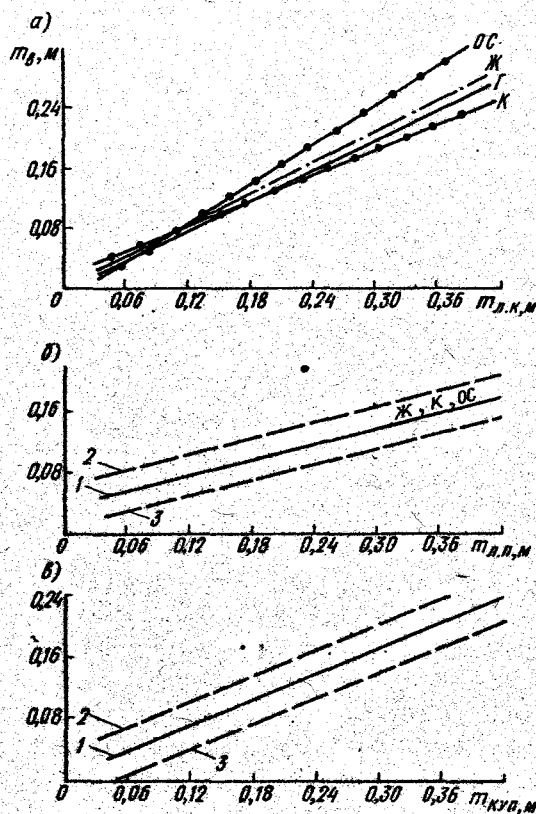


Рис. 2. Связь между мощностями неустойчивых боковых пород и пород, попадающих в добываемую угольную массу: а - ложная кровля; б - ложная почва; в - кулоение и вывалы
1 - линия регрессии; 2 и 3 - среднеквадратическая ошибка уравнения

Применение рассмотренной методики повысит достоверность определения запасов угля с учетом его засорения боковыми породами. Методика прогноза эксплуатационной зольности при разведке рассматривается как составной элемент комплексной системы управления качеством угледобывающей промышленности на стадии принятия проектных решений по вопросам технологии отработки и обогащения, а также в процессе ведения горных работ и обогащения добываемых углей.

Устойчивые и средней устойчивости горные породы (известняки, песчаники, алевролиты с пределом прочности более 450 кгс/см^2) мало влияют на засорение добываемой угольной массы. Случайная прирезка порошк кровли или почвы пласта, обусловленная в основном их мелковолнистым залеганием, т.е. неравномерностью гипсометрии угольного пласта, редко превышает средний показатель $0,01-0,03 \text{ м}$. Для подобных условий установлена практическая идентичность (близость) показателей пластовой и эксплуатационной зольности.

Предложенная методика прогноза эксплуатационной зольности несмотря на определенную ее условность, вызванную отсутствием надежного прогноза видов и уровня механизации добычных работ за пределами десятилетия, внедряется в практику геологоразведочных работ в Юго-Западном Донбассе и рекомендуется для других районов бассейна и угольных месторождений. При-