

УДК 622.145.2

ГЕОМЕТРИЗАЦИЯ ЗОЛЬНОСТИ ПЛАСТА БРЕЕВСКОГО

Кольченко И. Е., студент гр. ГМс-131, V курс

Научный руководитель: Т.Б. Рогова, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В настоящее время одним из важнейших направлений применения горно-геометрических моделей является прогнозирование качества добываемого угля. Результаты прогноза используются как при поиске наиболее приемлемого потребителя углепродукции, так и при управлении ее качеством в процессе добычи. Причем наиболее изменчивыми показателями, влияющими на объем и качество добываемого угля, являются мощность и зольность угольного пласта.

Зольность является одним из важнейших качественных показателей углей, определяющих их кондиционность при подсчете запасов, эффективность процессов использования угля, а также оптовые цены на уголь. В то же время это один из наиболее изменчивых качественных показателей. Известно, что каждый процент увеличения зольности углей приводит на тепловых электростанциях к снижению коэффициента полезного действия на 0,05–0,15 %, а отклонение зольности угля от контрактного значения на 1 % изменяет его цену на 1,5–2 % [1].

Прогноз зольности возможен на основе построения горно-геометрических моделей, а именно, планов изомощностей. Для построения таких моделей используется метод многогранника [2].

В настоящее время шахта «Полысаевская» ведет отработку пласта Бреевский. Уголь этого пласта относится к марке «Г». По данным разведки пластовая зольность меняется в пределах от 13 до 28%; зольность угольных пачек – 7–9,7%; эксплуатационная зольность – 23–29%.

Опробованные на зольность скважины размещены по полю пласта неравномерно (брак и пропуски отмечаются у 38% скважин), что затрудняет построение горно-геометрической модели зольности методом многогранника.

Поэтому предварительно произведены оценка изменчивости зольности и выявление корреляционных зависимостей на отработанном участке пласта – в лаве №17-29бис.

Для геометризации зольности пласта Бреевского в районе расположения лавы 17-29бис исходными данными послужили значения, которые были определены по данным опробования керна разведочных скважин, а также по данным отобранных в горных выработках пробах:

- нормальная мощность пласта $m_{пл}$ и чистых угольных пачек $m_{уг}$;
- зольность пласта при 100% засорении породными прослойками $A_{пл}$ и чистых угольных пачек $A_{уг}$.

Исходные данные о зольностих и мощностях пласта в скважине приведены на рис.1. Аналогично информация о зольностих и мощностях пласта представлена в пробах.

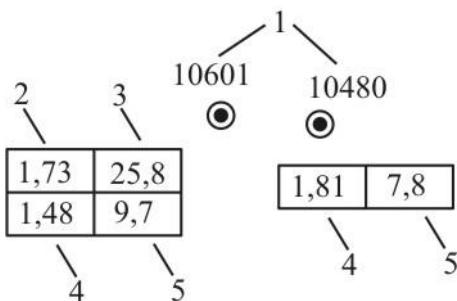


Рис. 1. Информация о результатах измерений в скважинах: 1 – номер скважины; 2 – общая мощность пласта; 3 – зольность пласта при 100 % его засорении породными прослойками; 4 – мощность угольных пачек; 5 – зольность чистых угольных пачек

При выполнении анализа были использованы данные по 17 разведочным скважинам (№№ 90, 734, 741, 811, 813, 10480, 10507, 10539, 10556, 10567, 10573, 10574, 10601, 10612, 10711, 10712, 10721) и 16 пробам подготовительных горных выработок (№№ 6а/12, 7/11, 14/11, 12/1/12, 14а/12, 9/90, 20а/12, 3а/12, 5а/12, 7а/12, 6/12, 8/12, 9а/12, 15/12, 11а/12, 16/12).

Пример подготовки исходных данных для статистического анализа зольности пласта Бреевского в районе лавы 17-29бис приведен в табл. 1.

Таблица 1

Пример исходных данных для геометризации зольности
пласта Бреевского в районе лавы 17-29бис

Замер	$m_{\text{пл}}, \text{м}$	$m_{\text{уг}}, \text{м}$	$m_{\text{п.п.}} = m_{\text{пл}} - m_{\text{уг}}, \text{м}$	$A_{\text{пл}}, \%$
Проба 6а/12	1,73	1,53	0,20	19,4
Скважина №10601	1,73	1,48	0,25	25,8

В табл. 2 приведены основные статистические характеристики пластовой зольности по результатам разведки и горных работ. Из таблицы видно, что диапазон изменения зольности на участке соответствует зольности на всем пласте, что позволит в дальнейшем установленные на участке закономерности распространить на весь пласт.

Высокая изменчивость пластовой зольности по результатам разведки объясняется тем, что по данным бурения разведочных скважин в большинстве из них пласт имеет простое строение, в то время как по результатам опробования во всех пробах имеется породный прослой.

Зольность пласта по многим разведочным скважинам не определялась или данные о ней признаны не достоверными.

Таблица 2
Результаты расчета основных статистических характеристик
пластовой зольности пласта Бреевского

Характеристика зольности	Значение показателя зольности	
	по результатам опробования	по результатам разведки
Среднее, %	18,4	9,2
Стандартная ошибка, %	1,3	1,3
Медиана, %	20,0	7,6
Мода, %	20,0	4,1
Стандартное отклонение, %	5,2	5,6
Эксцесс, %	-0,3	3,5
Асимметричность, %	-0,2	1,8
Минимум, %	8,5	4,1
Максимум, %	28,0	25,8
Коэффициент вариации, %	28	61
Количество	16	18

Известно, что между пластовой зольностью и мощностью породного прослоя существует корреляционная связь, которая может быть использована для заполнения «пропусков» определения зольностей в скважинах. Это становится возможным, поскольку мощности пласта и угольных пачек определены во всех скважинах (разность между которыми и является мощностью породного прослоя $m_{\text{п.п.}}$).

Поэтому для условий пласта Бреевского было проверено наличие зависимости пластовой зольности от мощности породного прослоя.

По данным разведки теснота этой связи оценивается коэффициентом корреляции 0,7, но установлена с использованием данных всего лишь трех скважин, в которых выявлен породный прослой, и имеет погрешность коэффициента корреляции $\pm 0,3$. Поэтому признано, что связь отсутствует.

В результате проведения исследований данных опробования в горных выработках установлено, что между пластовой зольностью и мощностью породных прослоев существует тесная линейная зависимость вида:

$$A_{\text{пл}} = 42,36m_{\text{п.п.}} + 10,77. \quad (1)$$

Коэффициент детерминации $R^2=0,794$, коэффициент корреляции $r=0,89$. Погрешность коэффициента корреляции, вычислена по формуле $m_r = (1 - R^2) / \sqrt{N}$, где N – число замеров. При $N=16$ составляет погрешность коэффициента корреляции составляет $\pm 0,05$. На рис. 2 представлен график зависимости зольности пласта при 100 % его засорении породными прослойми от мощности породного прослоя пласта, установленной по пробам, отобранным в горных выработках.

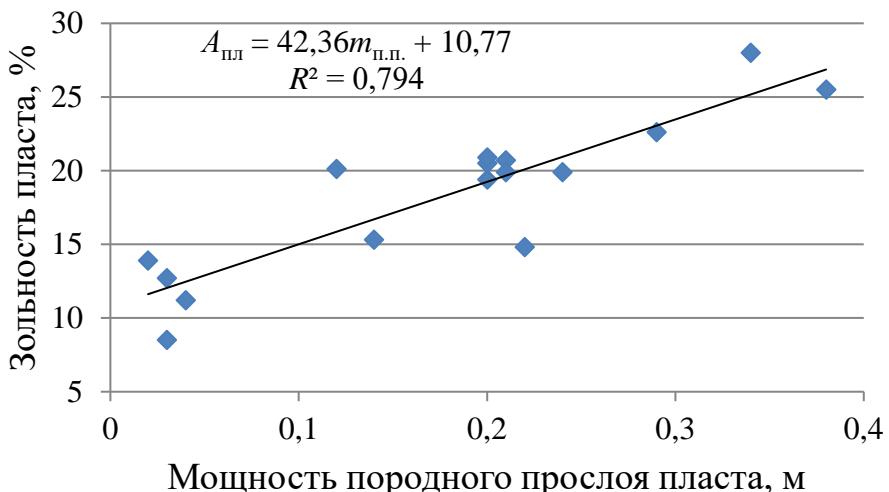


Рис. 2. График зависимости зольности пласта от мощности породного прослоя пласта

Наличие корреляционной связи между мощностью породных прослоев (величина которых, в отличие от зольности, определена по каждой скважине) и зольностью пласта позволяет в скважинах, где параметр зольности не известен, определить значение пластовой зольности по уравнению (1).

Таким образом, план изозольностей может быть построен методом многогранника путем линейной интерполяции между скважинами, имеющими значение зольности. При наличии неопределенности в положении изолиний зольности, полученных по имеющимся скважинным измерениям, она может быть разрешена путем построения изомощностей породных прослоев, которые затем пересчитываются по установленной корреляционной зависимости в изолинии пластовой зольности.

Погрешность геометризации зольности пласта определена путем сопоставления планов изозольностей по данным разведки и горных работ в контуре лавы №17-29бис. Она составила 4,9 % (проценты зольности).

Полученная горно-геометрическая модель зольности позволит обеспечить выполнение прогноза зольности в условиях пласта Бреевского шахты «Полысаевская».

Список литературы:

1. Карабибер, С. В. Учет тенденций развития рынка угля при освоении угольных месторождений / С. В. Карабибер, Т. Б. Рогова, С. В. Шакlein // Рациональное освоение недр. – 2014. – № 2. – С. 40–43.
2. Шакlein, С. В. Практические вопросы геометризации мощности и основных показателей качества угольных пластов: учеб. пособие / С. В. Шакlein, Т. Б. Рогова. – Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 1997. – 60 с.