

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет о научно-исследовательской работе: Разработать рекомендации по управлению кровлей и креплению в лаве № 1 пласта h_7 ООО «Плутон». Донецк, ДонУГИ, 2005. – 6 с.
2. Лабасс, А. Давление горных пород в угольных шахтах / А. Лабасс // Горное давление. – М.: Госгортехиздат, 1961. – С. 59-199.
3. Иофис, М.А. Инженерная геомеханика при подземных разработках / М.А. Иофис, А.И. Шмелев. – М.: Недра, 1985. – 248 с.
4. Курносов, А.Т. Новые способы и средства крепления углеспускных и вентиляционных печей крутопадающих пластов. В кн. Разработка месторождений полезных ископаемых на больших глубинах / А.Т. Курносов. – К.: Наук думка, 1979. – С. 88-91.
5. Курносов, С.А. Повышение несущей способности комбинированной рамно-анкерной крепи в сложных горно-геологических условиях / С.А. Курносов, И.Н. Слащев, А.А. Цикра // Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. тр. ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2007. – Вып. 69. – С. 288-292.

УДК622.831.322: 622.831.325

Канд. техн. наук В.И. Гаврилов
(ИГТМ НАН Украины)

К ОЦЕНКЕ ЗАВИСИМОСТИ КОЛИЧЕСТВА ИЗВЛЕКАЕМОГО УГЛЯ ОТ ПАРАМЕТРОВ РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН ПРИ НЕОБХОДИМОЙ СТЕПЕНИ ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА

В результаті промислової перевірки ефективності гідродинамічного способу впливу на нижню частину стелеуступної лави через дві технологічні свердловини встановлено раціональну відстань між вибоями свердловин у місці перетину крутого газонасиченого вугільного пласта, залежність кількості вилученого вугілля від параметрів розташування свердловин при потрібній ступені дегазації вугільного пласта в оброблюваній зоні та раціональну відстань між технологічними свердловинами по довжині відкотного штреку.

TO ESTIMATE THE DEPENDENCE OF NUMBER TO EXTRACTED COAL FROM THE PARAMETERS FOR THE LOKATION HOLES REQUIRED DEGREE OF DEGASSING OF COALBED

As a result of the industrial of testing the effectiveness of hydrodynamic action on the bottom of the overhead of lava through the well established two technology management distance between the bottom hole at the intersection of a steep gas saturated coalbed, the dependence of the extracted coal from the parameters of well locations with the necessary degree of degassing of the coalbed in the treated area and rational distance between the technological wells along the haulage drift.

При оценке эффективности гидродинамического воздействия на угольный массив в нижней части потолкоуступных лав по схемам, представленным в [1, 2], были получены фактические величины радиусов влияния каждой технологической скважины, превышающие расстояние между их забоями в месте пересечения крутого угольного пласта. В результате воздействия на угольный массив через скважины, расположенные на ПК20+1 м, сумма радиусов обработанных зон составила $2R_0 = 48$ м, а расстояние $l_{м.с.}$ между точками пересечения забоями скважин угольного пласта - 33 м. Аналогичная картина наблюдалась и на ПК33+5: сумма радиусов обработанных зон составила $2R_0 = 40$ м, в то время как расстояние $l_{м.с.}$ было равно 27 м. Таким образом, происходит суперпозиция площадей обработанных зон на некоторую величину. В результате выполненных исследований установлено, что суперпозиция площадей обработанного

массива приводит, с одной стороны, к уменьшению общей площади обработанного массива, а, с другой - к увеличению интенсивности дегазации.

Рациональное расстояние между забоями технологических скважин при входе в угольный пласт необходимо определять для исключения проявлений газодинамических явлений из участков, находящихся за радиусом зон гидродинамического воздействия R_0 (рис. 1). Его определяли согласно энергетической теории равенства площадей, полученных в результате наложения зон обработанного массива от каждой скважины и площадей необработанного угольного массива, находящихся за радиусом эффективного влияния скважин.

Задача решалась методом вычислительной геометрии. Для этого задавались двумя параметрами: радиусом зоны обработанного угольного массива R_0 и градусной мерой соответствующего центрального угла a , определяющего горизонтальную границу суперпозиций обработанных зон каждой скважиной.

Площадь кругового сектора opb вычисляем по формуле

$$S_{\text{сек } opb} = \frac{\pi R_0^2}{360} a \quad (1)$$

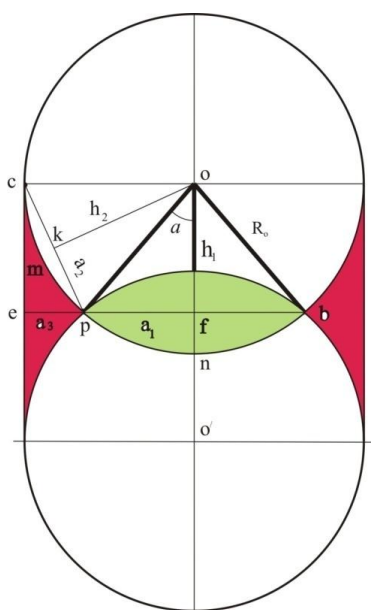


Рис. 1 - Схема определения оптимального расстояния между забоями технологических скважин

Из Δopf в соответствии со схемой определяем

$$a_1 = R_0 \sin a \quad (2)$$

$$h_1 = R_0 \cos a$$

Тогда площадь Δopf будет равна

$$S_{\Delta_{\text{opf}}} = \frac{1}{2} a_1 h_1 = \frac{1}{2} R_o \sin a R_o \cos a = \frac{1}{4} R_o^2 \sin 2a \quad (3)$$

Площадь сегмента pbn определится из выражения

$$S_{\text{сег.pbn}} = S_{\text{сек}} - 2S_{\Delta_{\text{opf}}} = \frac{\pi R_o^2}{360} a - 2 \frac{1}{4} R_o^2 \sin 2a = \frac{\pi R_o^2}{360} a - \frac{1}{2} R_o^2 \sin 2a$$

Площадь наложения двух зон обработанного массива равна

$$S_{\text{н}} = 2S_{\text{сег.pbn}} = 2 \frac{\pi R_o^2}{360} a - R_o^2 \sin 2a \quad (4)$$

Угол $\angle \text{сop}$ равен

$$\angle \text{сop} = 90^\circ - a$$

Находим a_2 и h_2 $\Delta_{\text{окр}}$

$$\sin\left(\frac{90^\circ - a}{2}\right) = \frac{a_2}{R_o}; \quad a_2 = R_o \sin\left(\frac{90^\circ - a}{2}\right)$$

$$h_2 = R_o \cos\left(\frac{90^\circ - a}{2}\right)$$

Тогда площадь $\Delta_{\text{окр}}$ определится по формуле

$$S_{\Delta_{\text{окр}}} = \frac{1}{2} a_2 h_2 = \frac{1}{2} R_o \sin\left(\frac{90^\circ - a}{2}\right) R_o \cos\left(\frac{90^\circ - a}{2}\right) = \frac{1}{4} R_o^2 \sin(90^\circ - a) \quad (5)$$

Площадь сектора осп равна

$$S_{\text{сек.осп}} = \frac{\pi R_o^2}{360} (90^\circ - a) \quad (6)$$

Площадь сегмента сpm определяется по формуле

$$S_{\text{сег.spm}} = S_{\text{сек.осп}} - 2S_{\Delta_{\text{окр}}} = \frac{\pi R_o^2}{360} (90^\circ - a) - \frac{1}{2} R_o^2 \sin(90^\circ - a) \quad (7)$$

$$a_3 = R_o - a_1 = R_o(1 - \sin a)$$

Тогда площадь $\Delta_{\text{сре}}$ равна

$$S_{\Delta\text{сре}} = \frac{1}{2} a_3 h_1 = \frac{1}{2} R_0 (1 - \sin a) R_0 \cos a = \frac{1}{2} R_0^2 (\cos a - \frac{1}{2} \sin 2a)$$

Площадь необработанного участка определится из выражения

$$S_{\text{уч.необ.}} = S_{\Delta\text{сре}} - S_{\text{сегсрм}} = [\frac{1}{2} R_0^2 (\cos a - \frac{1}{2} \sin 2a)] - [\frac{\pi R_0^2}{360} (90^\circ - a) - \frac{1}{2} R_0^2 \sin(90^\circ - a)] = \frac{1}{2} R_0^2 [\cos a + \sin(90^\circ - a) - \frac{1}{2} \sin 2a - \frac{\pi}{180} (90^\circ - a)] \quad (8)$$

Из рис. 1 видно, что общая площадь необработанных гидродинамическим воздействием участков состоит из четырех площадей криволинейных треугольников, тогда формула (8) примет вид

$$S_{\text{уч.необ.}} = 2R_0^2 [\cos a + \sin(90^\circ - a) - \frac{1}{2} \sin 2a - \frac{\pi}{180} (90^\circ - a)] \quad (9)$$

В соответствии с энергетической теорией при соблюдении равенства площадей участка наложения двух зон обработанного массива и необработанных участков угольного пласта (расхождение допускается не более 5%) можно считать обработанным весь массив, т. е. должно выполняться условие

$$S_{\text{н}} \approx S_{\text{уч.необ.}} \quad (10)$$

Проведенный анализ уравнения (10) показал, что это условие соблюдается при центральном угле $a = 39^\circ$.

Из рис. 1 рациональное расстояние между забоями технологических скважин при соблюдении условия (10) определяется по формуле

$$OO' = 2R_0 \cos a = 1,56R_0 \quad (11)$$

Проведенные приемочные испытания гидродинамического способа воздействия на нижнюю часть потолкоуступной лавы позволили установить функциональную зависимость между количеством извлекаемого угля и расстоянием между забоями технологических скважин $l_{\text{м.с.}}$ на входе в угольный пласт

$$M_{\text{в}} = f(l_{\text{м.с.}})$$

В результате обобщения полученных экспериментальных данных по выходу метана из обработанных зон и количества извлеченного при гидродинамическом воздействии угля установлена зависимость количества извлеченного угля от параметров расположения скважин при необходимой степени дегазации угольного пласта в обработанной зоне.

Для достижения нормативного коэффициента дегазации обработанной зоны $k_0 \geq 0,45$ зависимость количества извлекаемого угля при обработке угольного пласта двумя скважинами имеет вид:

$$M_B \geq k_B m \gamma (\pi R_o^2 + 2R_o l_{m.c.}), \text{ т} \quad (12)$$

где $k_B = 2 \cdot 10^{-3}$ – статистический геотехнологический коэффициент гидродинамического воздействия на разгрузку угольного пласта; R_o – радиус обработки угольного пласта, м; $l_{m.c.}$ – расстояние между точками пересечения скважинами угольного пласта, м; m – полезная мощность угольного пласта, м; γ – объемная масса угля, т/м³.

Здесь параметры k_B , m и γ для одного и того же пласта являются постоянными.

Разделим правую часть уравнения (12) на R_o^2 и обозначим символом χ

$$\chi = \pi + \frac{2l_{m.c.}}{R_o} \quad (13)$$

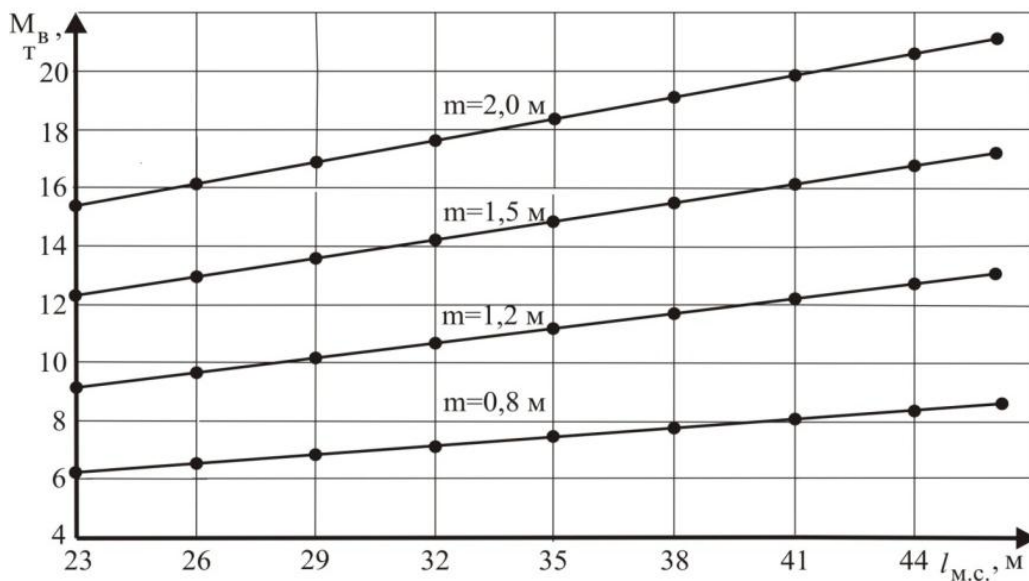


Рис. 2 - Графики зависимости массы извлекаемого из скважин угля M_B от расстояния между их устьями $l_{m.c.}$ при $R_o = 23$ м

Тогда подстановкой (13) в (12) получим в общем случае зависимость количества извлеченного угля от параметров заложения технологических скважин

$$M_B = k_B m \gamma \chi R_o^2, \text{ т} \quad (14)$$

Графически эта зависимость представлена на рис. 3. Темным цветом показана рациональная область эффективного использования гидродинамического воздействия на угольный массив через две скважины. В зависимости от соотношения $\frac{l_{м.с.}}{R_0}$ определяется безразмерная величина χ и по формуле (14) рассчитывается необходимое количество извлекаемого угля.

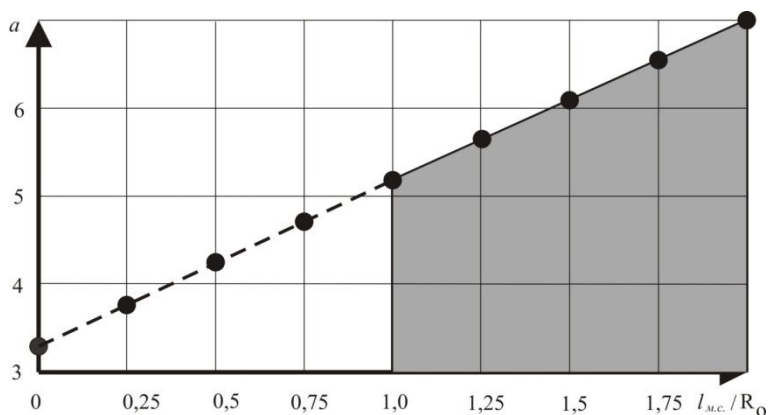


Рис. 3 – Зависимость безразмерной величины χ от расстояния между забоями скважин

По простирацию угольного пласта (по длине полевого откаточного штрека) расстояние l_k между кустами скважин определяется как сумма радиуса обработанной зоны R_0 и необходимого радиуса обрабатываемой зоны R_0' . Необходимый радиус обрабатываемой зоны определяется исходя из конкретной практической задачи. Например, при необходимости дегазировать участок угольного пласта в зоне ПГД протяженностью 30 м по восстанию пласта от подошвы откаточного штрека составляется в масштабе ситуационная схема на данном пикете (рис. 4).

Графически определяется величина радиуса обработки угольного массива каждой скважиной. В нашем случае, при $R_0' = 7,5$ м следующий куст скважин следует бурить на расстоянии:

$$l_k = R_0 + 7,5 \text{ м}$$

Таким образом, по результатам промышленных испытаний гидродинамического способа воздействия на нижнюю часть потолкоуступной лавы через две технологические скважины установлены:

- рациональные расстояния между их забоями при входе в угольный пласт для исключения проявлений газодинамических явлений из участков, находящихся за радиусом зон гидродинамического воздействия;
- зависимость количества извлеченного угля от параметров расположения скважин при необходимой степени дегазации угольного пласта в обработанной зоне;

- расстояние между технологическими скважинами по длине откаточного штрека, определяемое суммированием радиуса обработанной зоны R_0 и необходимого радиуса обрабатываемой зоны R_0' .

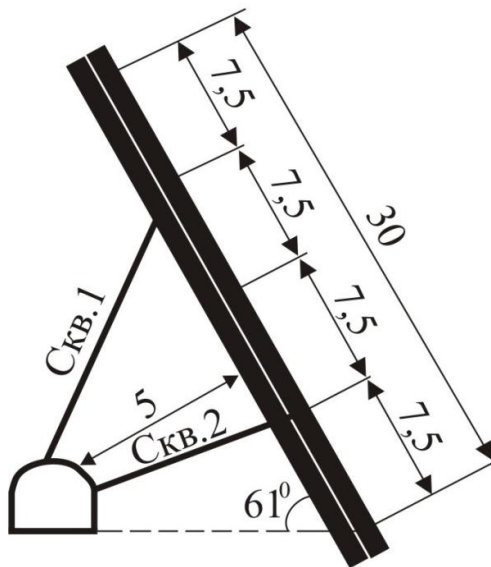


Рис. 4 – Схема определения необходимого радиуса обрабатываемой зоны

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отработка элементов дегазации и снижения газодинамической активности угольного пласта l_7^6 – Пугачевка гидродинамическим способом / Д.М. Житленок, В.И. Гаврилов, А.П. Петух, Е.Г. Барадулин, В.В. Власенко // Підземні катастрофи: моделі, прогноз, запобігання: Матеріали II міжнар. конф., 18–20 трав. 2011 р. – Д.: НГУ, 2011. – С. 78-84.
2. Гидродинамический способ дегазации крутого газонасыщенного угольного пласта потолкоуступной лавы / Д.М. Житленок, О.В. Московский, В.И. Гаврилов [и др.] // Импульсные процессы в механике сплошных сред: Материалы IX Междунар. науч. конф., 15-19 августа 2011 г. – Николаев: ИИПТ, 2011. – С. 301-305.

УДК 622.063.23

Докт. техн. наук, профессор С.В. Борщевский
магистр Е.Ю. Василенко

(ДонНТУ),

Докт. техн. наук, профессор М.С. Плешко
(ЮРГТУ(НПИ), Россия)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МОНОЛИТНОЙ БЕТОННОЙ КРЕПИ ПУТЕМ АНКЕРНОГО УПРОЧНЕНИЯ

Запропоновано новий підхід до створення комбінованого кріплення вертикальних стволів з урахуванням взаємодії системи «бетонне кріплення – анкер – породний масив».

INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY IMPROVEMENT OF CARRYING CAPACITY SITU CONCRETE ANCHOR FASTEN BY A HARDENING

A new approach to the creation of a combined lining vertical shafts, taking into account the interaction of the "concrete lining - an anchor - rock mass."