

ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

АРТАМОНОВ ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРОВ ГИДРОВОЗДЕЙСТВИЯ
НА УГОЛЬНЫЙ ПЛАСТ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ
В ОЧИСТНОЙ ЗАБОЕ

05.26.01 – "Охрана труда и пожарная безопасность"

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Донецк-1994

331.482

Диссертация является руко...
Работа выполнена в Донецком го...
тете.



00360330 (F)

Научный руководитель -
Медведев Б.И.

Официальные оппоненты:

1. Доктор технических наук, профессор Болбат И.Е.
2. Кандидат технических наук Лунев С.Г.

Ведущее предприятие - производственное объединение " Донецк-куголь".

12 Защита диссертации состоится "7".....1994г. в
..... часов на заседании специализированного совета Д 068.20.02
в Донецком государственном техническом университете, ауд.1201.

Адрес: 340000, г.Донецк, ул.Артема,58, ДонГТУ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Автореферат разослан "1".....1994г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
доктор технических наук,
профессор

В.И.Черняев

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Условия разработки угольных месторождений постоянно изменяются. С увеличением глубины работ изменяется газовыделение в горные выработки, растет загрязненность воздуха в очистных и подготовительных забоях, многие шахты становятся сверхкатегорными по газу или опасными по внезапным выбросам угля и газа. Нейтрализация этих вредностей становится задачей первоочередной важности и решение ее усложняется многообразием горнотехнических условий разработки угольных пластов.

Несмотря на применение известных способов дегазации угольных пластов в ряде случаев нагрузка на очистные забои, особенно оборудованные механизированными комплексами, ограничивается газовым фактором. Так, максимально допустимая нагрузка на очистной забой по газовому фактору для пласта I₃ шахт "Белозерская" и им. РККА ПО "Добропольеуголь" составляет 1200 и 660 т/сут, а для пласта II₂ шахт "Белозерская" - 760 т/сут. В то же время технически достижимая нагрузка при отработке пласта мощность I.9...2 и превышает 2000 т/сут.

Поэтому в данных условиях шахт ПО "Добропольеуголь" наряду с дегазацией и газоотсосом из выработанного пространства необходимы дополнительные меры по снижению газовыделения из разрабатываемого пласта и повышению нагрузки на очистной забой по газовому фактору.

Одним из возможных способов является гидровоздействие на угольный пласт, но нет достаточно обоснованной методики расчета параметров, обеспечивающих максимальную эффективность обработки угольного массива водными растворами поверхностно-активных веществ (ПАВ) и позволяющими существенно уменьшить газовыделение в очистной забой.

Целью работы является повышение нагрузки на очистной забой за счет гидровоздействия на разрабатываемый пласт для снижения газовыделения из него.

Идея работы состоит в том, что снижение газовыделения из разрабатываемого пласта и повышение нагрузки на очистной забой достигается за счет применения оптимальных параметров и режимов гидровоздействия на угольные пласты.

Методы исследований базируются на методике последовательного решения задач и применении логического анализа рассеянной информации по исследуемому вопросу, теоретических положениях, описывающих проникновение жидкости в газоносный угольный пласт, современных численных методах для нахождения количественных зависимостей между исследуемыми величинами, использовании математической статистики для реализации ма-

тематических моделей исследуемых явлений, лабораторных и натурных экспериментах.

Научные положения, выносимые на защиту и их новизна:

1. Физическая и математическая модель проникновения водных растворов поверхностно-активных веществ в угольный массив, учитывающая пористость и природную газоносность угля.

2. Зависимость величины оптимальной добавки поверхностно-активного вещества к воде при увлажнении угля от природной газоносности и степени метаморфизма.

3. Зависимости для определения значений давления, темпа и времени нагнетания водных растворов в угольные пласты, расхода шикости и концентрации ПАВ, от физико-механических, химических и петрографических свойств угля, обеспечивающие максимальную эффективность гидровоздействия.

4. Зависимость изменения величины нагрузки на очистной забой от газовыделения из разрабатываемого пласта, подвергнутого гидровоздействию в соответствии с разработанными параметрами.

Обоснованность и достоверность научных результатов, выводов и рекомендаций подтверждены: результатами опыта применения гидровоздействия на пологих пластах, натурными и лабораторными исследованиями влияния увлажнения на газовыделение из угля, зависимости его смачиваемости в от концентрации ПАВ, большим объемом статистических данных, удовлетворительной схожестью экспериментальных и расчетных данных (расхождение до 18%), результатами промышленных испытаний гидровоздействия на угольные пласты для снижения газовыделения в очистной забой.

Научное значение работы состоит в том, что впервые установлены количественные зависимости смачиваемости угля от газоносности, влажности, выхода летучих, природной зольности, содержания серы, что обеспечивает прогнозирование оптимальной концентрации ПАВ расчетным методом. Установлены зависимости для определения необходимого времени, минимального давления и режима нагнетания смачивающего состава в угольный пласт обеспечивающих равномерную обработку угольного массива и снижение газовыделения в очистной забой. Разработаны методические положения по управлению газовыделением в очистных забоях путем гидровоздействия на угольный пласт; новизна которых подтверждена двумя авторскими свидетельствами на изобретения.

Практическое значение работы заключается в разработке рекомендаций по применению гидровоздействия на угольные пласты, обеспечивающих при их применении снижение газовыделения на 35..40% и повышение наг-

рузки на очистной забой в условиях угольных пластов шахт ПО "Добропольеуголь" в 1,1...1,5 раза.

Реализация работ. Результаты исследований вошли составной частью в разработанные "Рекомендации по применению на шахтах ПО "Добропольеуголь" способа гидровоздействия на угольный пласт с целью снижения газовыделения и повышения эффективности гидрообеспыливания за счет заблаговременного изменения гидрофильных свойств угля", утвержденные 10 февраля 1984 г. техническим директором ПО "Добропольеуголь", согласованные с управлением Донецкого округа Госгортехнадзора Украины. Рекомендации переданы на все шахты объединения. Предложенный способ внедрен в 3-й шнур лавы пласта ϵ_2 шахты "Белозерская" и позволил в 1,4 раза повысить нагрузку на очистной забой и получить экономический эффект в размере 22 тыс. рублей (цены 1985 года). Разработанная методика определения оптимальных добавок ПАВ к воде, применяемой для увлажнения угольного пласта, технологические схемы увлажнения используются в учебном процессе кафедры ДонГТУ.

Апробация работ. Основные положения диссертационной работы доложены на Всесоюзной научной конференции "Геомеханические проблемы высокопроизводительной разработки тонких и средней мощности угольных пластов на глубоких горизонтах" (Донецк, 1980 г.), Республиканской научно-технической конференции по проблемам повышения эффективности добычи угля (Киев, 1982 г.), на XI, XII конференциях молодых ученых (ИПКОН АН СССР, 1982 г.), на V семинаре "Аналитические методы применения ЭВМ в механике горных пород" (Новосибирск СО АН СССР, 1985 г.), на Республиканской конференции "Проблемы совершенствования безопасности горных работ на угольных шахтах" (Донецк, 1991 г.), на заседаниях технического совета шахты "Белозерская" ПО "Добропольеуголь", на расширенном заседании кафедры рудничной вентиляции ДонГТУ (Донецк, 1994 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 работ, в том числе 9 статей, 2 авторских свидетельства на изобретения.

Структура и объем работ. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, изложена на 111 страницах машинописного текста, содержит 26 рисунков, 18 таблиц, список литературы из 87 наименований, 19 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Увеличение глубины разработки угольных пластов привело к тому что большинство шахт переходит в сверхкатегорные или опасные по внезапным

выбросам угля и газа. В свою очередь рост газовыделения в горные выработки является сдерживающим фактором при ведении очистных и подготовительных работ. Так, загазированием подверглись в 1992 г. по ПО "Донецкуголь" 239 очистных выработок, по ПО "Добропольеуголь" - 89. Число шахт, где применяются мероприятия по дегазации угольных пластов и выработанного пространства постоянно увеличивается и составляет на 1.01.1994 года 14 шахт по ПО "Донецкуголь" и 5 по ПО "Добропольеуголь". При разработке высокогазоносных угольных пластов особое место уделяется снижению газовыделения в горные выработки и применению современных методов дегазации и гидровоздействия с целью обеспечения безопасных условий работы шахтеров и изыскания возможности повышения нагрузки на очистные забои по газовому фактору. Нагрузка на очистные забои, оборудованные высокопроизводительными комплексами, в большинстве случаев ограничивается по газовому фактору. Так в 8 забоях ПО "Добропольеуголь" ограничивающим фактором является фактор газовыделения, причем в этих забоях применяется дегазация и отсос газа из выработанного пространства.

Мероприятия по дегазации полностью исчерпаны и не позволяют уменьшить газовыделение в очистной забой. Разработка способа гидровоздействия на угольный пласт и снижение газовыделения из разрабатываемого пласта позволит решить актуальную задачу - добиться высокопроизводительной и безопасной эксплуатации механизированных комплексов в условиях шахт ПО "Добропольеуголь".

Наиболее эффективным способом снижения газовыделения из разрабатываемого пласта является гидровоздействие на угольный пласт при соблюдении параметров увлажнения, учитывающих особенности залегания пластов и физико-механические свойства угля.

Рост технической вооруженности, разработка станков направленного бурения и высокопроизводительных насосов позволили разработать технологические схемы предварительного увлажнения пластов через сеть скважин, пробуренных из подготовительных выработок, параллельно очистному забою. При этом возникает возможность совмещения операций по выемке угля в лаве и выполнению мероприятий по борьбе с газом, что позволяет высвободить значительную часть времени для очистных работ, осуществить длительное увлажнение угольных пластов и обеспечить высокую эффективность гидровоздействия.

Многообразие технологических схем гидровоздействия на угольные пласты, расчетных методик и способов расчета параметров увлажнения требует уточнения этих методик, проверки их в шахтных условиях.

В соответствии с вышесказанным в диссертационной работе постав-

лены и решены следующие основные задачи:

- исследовать процесс проникновения водных растворов ПАВ в угольный массив, разработать физическую и математическую модель этого явления с учетом пористости и газонасыщенности угля;
- установить зависимость величины оптимальной добавки ПАВ к воде при увлажнении от природной газонасыщенности угля и степени, метаморфизма, которая позволит максимально использовать капиллярные силы при проникновении жидкости в пористую, газонасыщенную структуру угля;
- установить зависимости для определения значений давления, темпа и времени нагнетания водных растворов в угольные пласты, расхода жидкости и оптимальной концентрации ПАВ, обеспечивающие максимальную эффективность гидровоздействия;
- провести натурные экспериментальные исследования в шахтах способа заблаговременного гидровоздействия на угольный пласт;
- разработать рекомендации по применению способа гидровоздействия на угольный пласт с целью снижения газовыделения и повышения нагрузки на очистную забой по газовому фактору.

Одному из основных направлений совершенствования способов изменения физико-механических свойств угля, уменьшению газовыделения из него путем гидровоздействия посвящены работы Медведева Б.И., Корепанова К.А., Морозова И.Ф., Осокина В.В., Чернова О.И., Розанцева Е.С., Шиленкова В.Н. и других. Ими разработаны основные положения длительного увлажнения. Исследования газовыделения из угля и разработка мер борьбы с газом, выполненные Печуком И.М., Ходотом В.В., Лидиным Г.Д., Николиным В.И., Моревым А.И. позволяют считать, что управление газовыделением возможно и дает ощутимый эффект.

На основании этих исследований можно представить рабочую модель механизма проникновения растворов ПАВ в угольный пласт и взаимодействия их с газом и углем.

Она состоит в следующем:

- угольный пласт представлен неоднородным массивом, разбитым системой трещин на блоки, пористым и газонасыщенным;
- угольный пласт на больших глубинах находится в состоянии трехосного сжатия и его пористость представлена субмакропорами, макропорами и микропорами;
- газонасыщенный уголь содержит газ, в основном генетически связанный с материалом угля, и в минимальных объемах свободный. При разрушении угля связанный газ переходит в свободное состояние и по трещинам выделяется в горные выработки;
- нагнетаемая в пласт жидкость проникает в зоны с перематым, ме-

нее прочным углем, обволакивает участки более прочного угля, при росте давления и длительном воздействии проникает в них, приводя к равномерному гидронасыщению;

- длительно нагнетаемая в пласт жидкость в момент активного трещинообразования приводит к увеличению коэффициента фильтрации, к вытеснению свободного газа к границам трещиноватой зоны, проникая в блоки угля, ограниченные трещинами, препятствует выходу из них газа и, в конечном счете, приводит к снижению газовыделения из разрабатываемого пласта и увеличению остаточной газоносности углей.

Анализ выполненных ранее исследований процесса гидровоздействия и на основании разработанной модели гидровоздействия позволяет отнести к основным следующие параметры:

- оптимальное давление нагнетания P_H , кПа;
- время нагнетания t_H , час;
- темп нагнетания q_H , м³/мин;
- общий объем жидкости, подаваемый в скважину $Q_{скв}$, м³;
- расстояние между скважинами $a_{скв}$, м;
- оптимальная добавка ПАВ $\delta_{опт}$, %.

Реализация модели гидровоздействия и теоретические исследования позволили разработать методику расчета параметров с учетом свойств угля.

Так, оптимальное давление нагнетания P_H должно быть $P_{мин} < P_H < P_{макс}$ где $P_{мин}$ - минимально необходимое давление нагнетания, кПа; $P_{макс}$ - максимально допустимое давление нагнетания, кПа. Минимально необходимое давление нагнетания определяется по формуле

$$P_{мин} = 58,8 \frac{-B_p + \sqrt{B_p^2 - 4A_p X_r}}{A_p}, \quad (1)$$

где A_p , B_p - эмпирические коэффициенты, для углей с выходом летучих V^{daf} более 21% определяются по формуле

$$A_p = (K_p - 0,0022t)(V_{общ} - V_H), \quad (2)$$

$$B_p = (K_p - 0,0022t)[X_r - 15,53(1 - \delta_s^2)](V_{общ} - V_H), \quad (3)$$

где $V_{общ}$ - общая пористость, дм³/кг;

t - температура угля в массиве на глубине разработки H , град.С;

V_H - относительная поверхность пор, заполненная жидкостью, м²;

K_p - коэффициент, зависящий от выхода летучих, при $V^{daf} > 21\%$, определяется по формуле

$$K_p = 0,386 - 0,005 V^{daf}, \quad (4)$$

Максимально допустимое давление нагнетания определяется по формуле

$$P_{\text{макс}} \leq (1-\nu)(1-\nu_{\text{сж}} \rho) [2 \nu (\sigma_{\text{он}} - P_{\text{пл}}) + \sigma_p] + P_{\text{пл}}(1-\nu-\nu_{\text{сж}} \rho) \quad (5)$$

где ν - коэффициент Пуассона;

ρ - плотность угольного вещества, т/м^3 ;

$P_{\text{пл}}$ - давление газа в пласте, МПа ;

σ_p - предел прочности угля на растяжение, МПа .

Время нагнетания определяется из условия

$$t_{\text{н}} = \tau_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n \tau_i, \quad (6)$$

где τ_i - продолжительность работы насоса на i -том этапе, час;

n - число этапов нагнетания определяется по формуле

$$\tau_i = \left[\left(\frac{P_{\text{макс}}}{a_0} \right) \left(\frac{\ell \phi}{q_{\text{ни}}} \right)^{a_1+1} \right]^{\frac{1}{a_1}} - \left(\frac{Q_{\text{тн}} \ell \phi}{q_{\text{ни}}} \right), \quad (7)$$

где a_0, a_1 - эмпирические коэффициенты, характерные для каждого шахтопласта;

$\ell \phi$ - длина фильтрующей части скважины, м;

$q_{\text{ни}}$ - темп нагнетания при i -том этапе, $\text{м}^3/\text{мин}$, определяется по формуле

$$q_{\text{ни}} = \frac{P_{\text{мин}} \ell \phi}{a_0 Q_{\text{тн}-1} a_1}, \quad (8)$$

где $Q_{\text{тн}-1}$ - объем жидкости, поданный в скважину на i и ее фильтрующей части от начала нагнетания до конца предыдущего этапа

$$Q_{\text{тн}} = Q_{\text{тн}-1} + \left(\frac{q_{\text{ни}}}{\ell} \right) \tau_i \quad (9)$$

Общий объем жидкости, поданной в скважину $Q_{\text{скв}}$ за принятое общее время нагнетания $t_{\text{н}}$ определяется по формуле

$$Q_{\text{скв}} = \sum_{i=1}^n q_{\text{ни}} \tau_i \quad (10)$$

При принятом режиме нагнетания расстояние между скважинами $a_{\text{скв}}$ определяется по формуле

$$a_{\text{скв}} = \frac{Q_{\text{скв}}}{q(\ell \phi - 2\ell_f) \tau \rho}, \quad (11)$$

где q - объем жидкости, необходимый для 1т угля в массиве, $\text{м}^3/\text{т}$, определяется как

$$q = K_c K_B K_H V_{\text{п}}, \quad (12)$$

где K_c - коэффициент, учитывающий сжатие угля в массиве, определяется по формуле

$$K_c = e^{-4.28 \text{ ЮН}}$$

(13)

K_c - коэффициент, учитывающий уход жидкости в боковые породы в зависимости от их свойств;

K_n - коэффициент, учитывающий неравномерность увлажнения угольного массива.

Для проверки результатов теоретических положений выполнен комплекс лабораторных исследований смачиваемости углей шахт ПО "Добропольеуголь", который включает определение поверхностного натяжения растворов различных ПАВ и различных концентраций краевого угла смачивания θ и соотношения $\sigma_{жг} \cos \theta$, где $\sigma_{жг}$ - поверхностное натяжение жидкости на границе с газом. В качестве ПАВ использовались вещества, допущенные к применению в шахтах. Зависимости изменения краевого угла смачивания θ и соотношения $\sigma_{жг} \cos \theta$ от концентрации различных ПАВ определяли для пластов $\text{ш}_4^2, \text{ш}_4^0, \text{ш}_3$ ПО "Добропольеуголь". Эти исследования позволили определить оптимальную концентрацию ПАВ при увлажнении для различных пластов. Определение производилось по методике академика Ребиндера по методике, разработанной нами на кафедре рудничной вентиляции, заключающейся в аналитическом определении θ по высоте капли h_k нанесенной на аналиф угля, определяется по формуле

$$\theta = \frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{(3V_c - 2\pi h_k^3)}{(3V_c + \pi h_k^3)}, \quad (14)$$

где V_c - объем шарового сегмента радиусом R ,

$$V_c = \pi h_k^2 \left(R - \frac{h_k}{3} \right). \quad (15)$$

В основном смачивание поверхности угля возможно лишь при применении ПАВ и в этом случае оптимальная по условию максимума капиллярных сил концентрация наиболее широко применяемого в шахтах ПАВ-ДБ определяется по зависимости

$$\delta_{оптДБ}^y = (15.4 + 5.7S + 3.4V^{daf} - 1.4X_T - 0.5S^2 + 0.3X_T^2) 10^3, \quad (16)$$

где S - содержание серы в угле, %;

X_T - природная газоносность угля, м³/т.с.б.м.

В пересчете для любого ПАВ концентрация определяется по формуле

$$C_{оптi} = B_{i1} \left[\frac{\exp(0.0753 \cdot \delta_{оптДБ}^y)}{A_{i1} - 1} \right], \quad (17)$$

где A_{i1}, B_{i1} - эмпирические коэффициенты характерные для каждого ПАВ.

Шахтные эксперименты проводились с целью уточнения и проверки

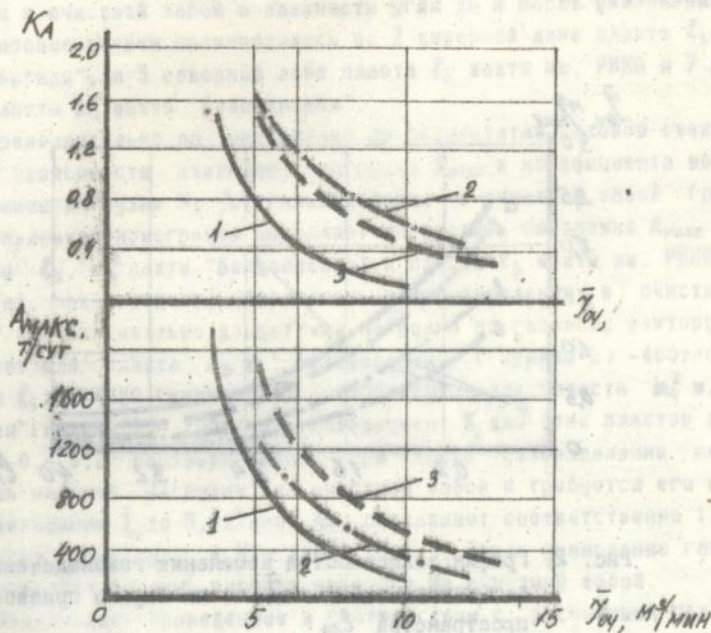


Рис. 1. График зависимостей максимальной нагрузки по газовому фактору $A_{макс}$ и коэффициента возможного увеличения нагрузки K_A от газовыделения в очистном забое \bar{T}_{04}

- | | |
|------------------------|-----------------|
| 1 - для пласта m_4^2 | ш. Велозерская; |
| 2 - для пласта l_3 | ш. Велозерская; |
| 3 - для пласта l_3 | ш. им. РККА |

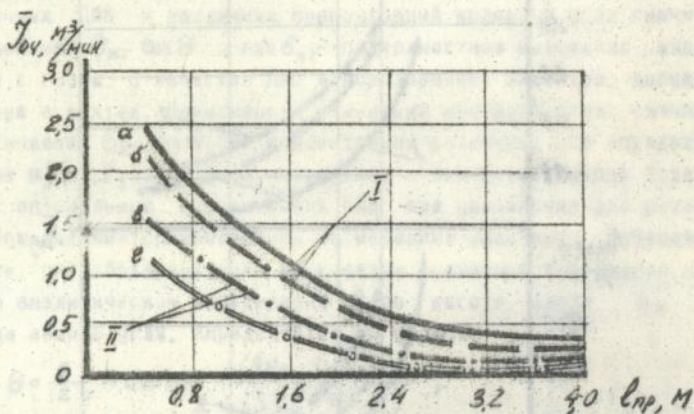


Рис. 2. График зависимостей изменения газовыделения в очистной забой \bar{J}_{04} по ширине призабойного пространства $l_{\text{пр}}$

I - до увлажнения, при выемке угля (а), после зачистки лавы (б);

2 - после увлажнения, при выемке угля (в), после зачистки лавы (г)

оретических и лабораторных исследований и выявляли:

- определение удельного сопротивления угольного массива для каждого пласта при нагнетании через экспериментальную скважину;
- уточнение параметров увлажнения и их расчет для условия каждого пласта;
- проведение увлажнения в соответствии с разработанными параметрами;
- определение эффективности гидровоздействия по изменению газовыделения в очистной забой и влажности угля до и после увлажнения.

Газовые съемки производились во 2 северной лаве пласта ℓ_3 шахты "Белозерская", в 5 северной лаве пласта ℓ_3 шахты им. РККА и 7 северной лаве пласта \mathfrak{m}_4^2 шахты "Белозерская".

Предварительно до увлажнения по результатам газовой съемки определены зависимости изменения нагрузки $A_{\text{макс}}$ и коэффициента возможного увеличения нагрузки K_A от газовыделения в очистной забой (рис. 1). Представленная номограмма позволяет определить ожидаемые $A_{\text{макс}}$ и K_A для пластов ℓ_3 , \mathfrak{m}_4^2 шахты "Белозерская" и пласта ℓ_3 шахты им. РККА.

Так, при среднем абсолютном метановыделении в очистной забой $\bar{J}_{\text{в}} = 10 \text{ м}^3/\text{мин}$ максимально допустимая нагрузка по газовому фактору $A_{\text{макс}}$ составляет для пласта ℓ_3 ш. "Белозерская" (кривая 2) - 400 т/сут, для пласта ℓ_3 ш. РККА (кривая 3) - 550 т/сут, для пласта \mathfrak{m}_4^2 ш. "Белозерская" (кривая 1) - 200 т/сут. Коэффициент K_A для этих пластов составляет 0,6, 0,4, 0,2 соответственно. При таком газовыделении невозможно достичь высокой нагрузки на очистной забой и требуется его снижение. При уменьшении $\bar{J}_{\text{в}}$ до $5,0 \text{ м}^3/\text{мин}$, $A_{\text{макс}}$ составляет соответственно 1200 т/сут, 1800 т/сут, 950 т/сут, а K_A - 1,6, 1,25, 0,8. Такое уменьшение газовыделения позволяет достичь высокой нагрузки на очистной забой.

Увлажнение, проведенное в соответствии с расчетными параметрами, уменьшило газовыделение в очистной забой в лавах, вышеприведенных пластов, в 1,4...1,7 раза.

Изменение газовыделения в очистной забой при поперечной газовой съемке во 2 северной лаве пласта ℓ_3 шахты "Белозерская", до (кривая 1) и после увлажнения (кривая 2) позволило увеличить максимально допустимую нагрузку до 1600 т/сут (рис. 2).

Установлено, что влажность угля изменилась с $W_1 = 4,3...4,5\%$ до $W_2 = 5,7...6,9\%$, а коэффициент неравномерности увлажнения составляет $K_{\text{ув}} = 0,31...0,47$.

Результаты лабораторных и натурных экспериментов в шахтах позволили установить действенность гидровоздействия для снижения газовыделения в очистной забой и разработать "Руководство по применению гидро-

воздействия...". которое было рекомендовано к внедрению на шахтах ПО "Добропольеуголь". Способ заблаговременного гидровоздействия внедрен в 3-й шпильной лаве пласта I₂ шахты "Белозерская" и позволил повысить суточную добычу из лавы в 1,5 раза за счет уменьшения газовыделения в очистном забое и улучшить условия труда горнорабочих за счет уменьшения запыленности воздуха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации дано решение актуальной научной задачи, заключающейся в установлении зависимостей параметров увлажнения от свойств угля для повышения эффективности гидровоздействия на угольные пласты с целью повышения нагрузки на очистной забой по газовому фактору.

Основные научные и практические результаты работы заключаются в следующем:

1. Разработана физическая и математическая модель проникновения водных растворов поверхностно-активных веществ в угольный массив, учитывающая пористость и природную газоносность угля.

2. Установлена зависимость величины оптимальной добавки поверхностно-активного вещества к воде при увлажнении от природной газоносности угля и степени его метаморфизма.

3. Установлены зависимости для определения величин давления, темпа и времени нагнетания водных растворов в угольные пласты, расхода жидкости и концентрации ПАВ, от физико-механических, химических и петрографических свойств угля, обеспечивающие максимальную эффективность гидровоздействия. Установлено, что основные параметры существенно влияют на метановыделение в очистном забое и при соблюдении их оптимальных значений позволяют повысить максимально допустимую нагрузку на очистной забой по газовому фактору в 1,2-1,5 раза.

4. Установлена зависимость изменения нагрузки на очистной забой от газовыделения из разрабатываемого пласта, подвергнутого гидровоздействию, в соответствии с разработанными параметрами.

5. Разработана методика расчета основных параметров способа гидровоздействия на угольные пласты и режима нагнетания через сеть скважин.

6. На основании выполненных исследований разработаны и внедрены в условиях шахт ПО "Добропольеуголь" "Рекомендации по применению гидровоздействия на угольный пласт с целью снижения газовыделения из разрабатываемого пласта и отбитого угля..." Новизна способа подтверждается авторскими свидетельствами на изобретения.

Полная реализация разработанных в диссертации положений позволяет, после гидровоздействия на угольный пласт при соблюдении разработанных параметров достичь снижения газовыделения из разрабатываемого пласта в 1,2...1,7 раза и повысить максимально возможную по газовому фактору нагрузку на очистной забой в 1,2-1,5 раза. Получить условный годовой экономический эффект в размере 4,9 тыс.руб. на один очистной забой, улучшены условия и безопасность труда горнорабочих.

Основные положения диссертации достаточно полно освещены в следующих работах автора:

1. Артамонов В.Н., Чистухин В.В. Повышение эффективности микрокапиллярного увлажнения угля на шахте им. Менжинского - В сб.: Разработка месторождений полезных ископаемых. - К., "Техника" №53, 1979, с. 22-24.

2. Канин В.А., Артамонов В.Н. Сопоставление двух режимов предварительного нагнетания в угольный пласт с целью предотвращения внезапных выбросов угля и газа. - В сб.: Разработка месторождений полезных ископаемых. - К.: Техника, 1980, №56, - с. 23-28.

3. Артамонов В.Н., Чистухин В.В. Расчет режима нагнетания воды в угольный пласт при микрокапиллярном увлажнении через сеть скважин. - В сб.: Разработка месторождений полезных ископаемых. - К.: Техника, №59, 1981, - с. 103-106.

4. Дренда Я., Артамонов В.Н., Чистухин В.В. Определение оптимальной добавки поверхностно-активных веществ к воде при увлажнении углей шахт "Гливице" и "Новая Руда" - В сб.: Разработка месторождений полезных ископаемых. - К.: "Техника" №59, 1981, - с. 101-103.

5. Медведев Б.И., Артамонов В.Н., Чистухин В.В. Совершенствование способа определения основных параметров микрокапиллярного увлажнения // Геомеханические проблемы высокопроизводительной разработки тонких и средней мощности угольных пластов на глубоких горизонтах: Тезисы докл. Всесоюзной конференция. - Донецк, 1980, с. 31-32.

6. Медведев Б.И., Дренда Я., Фрич А.Ф., Артамонов В.Н. и др. Определение оптимальной концентрации детергентов, добавляемых к воде, применяемой при увлажнении угля в шахтах "Гливице" и "Новая Руда" (ПНР). В сб.: Научные тетради силезского политехнического института. - Гливице., "Горное дело" №107, 1981, с.102-114.

7. Артамонов В.Н., Володин А.Г., Цапов Г.П., Опыт применения гидровоздействия на угольный массив в условиях шахтопластов ПО "Добропольеуголь": - Техника безопасности, охрана труда и горноспасательное дело: Реф. на картах / ЦНИЭИуголь.1984.вып.3, карта №29.

8. А.С. №1540383. Способ увлажнения угольного пласта /В.Н.Артамо-

Ав 30.687

нов, Н.Н.Касьян, А.Ф.Морозов, Н.
9. Артамонов В.Н., Выговски
ния из разрабатываемого пласта

// Проблемы совершенствования безопасности горных работ на угольных
пластах: Тезисы докл. Республиканской конференции, -Донецк, 1991.

10. А.С. № 1843737. Способ гидровоздействия на угольный пласт /
В.Н.Артамонов, И.Ф.Ярембаш, А.И.Ярембаш, и др. Бюллетень изобре-
тений, 1991, №15

11. Выбор параметров для эффективного гидровоздействия на уголь-
ные пласты / Артамонов В.Н., Чистыхин В.В. // Изв.вузов. Горный журнал.
-1994.- №3. -С.37-39.

Подписано к печати 220 Заказ 100 тираж
Изд. уч. изд. Способ печати офсетный.
Донецкая городская типография

283229