

УДК 622.807

В. Н. ПАВЛЫШ, *д-р техн. наук, проф., зав. каф., ДонНТУ, г. Донецк,*
С. С. ГРЕБЕНКИН, *д-р техн. наук, проф., науч. рук. Луганский НТЦ*
АНТУ,

В. В. СТЕБЛИН, *гл. инженер, Луганский НТЦ АНТУ, г. Луганск*

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА УГОЛЬНЫЙ ПЛАСТ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ И ПЫЛЕОБРАЗОВАНИЯ

*Рассмотрена задача обоснования параметров комплексного трех-
стадийного воздействия на угольный пласт для целенаправленного изме-
нения его состояния.*

Ключевые слова: процесс, угольный пласт, воздействие, состоя-
ние, параметр.

В работах, посвященных развитию теоретических и технологических основ воздействия на угольные пласты для управления их состоянием, достаточно полно рассмотрены три вида воздействия: гидравлическое (гидродинамическое) воздействие, пневмообработка и дегазация призабойной зоны пласта [1, 2].

Из них к настоящему времени наиболее широко внедрено гидравлическое воздействие, которое применяется как средство борьбы с основными опасностями при подземной угледобыче [3]. Трудями многих исследователей созданы основы теории и технологии гидровоздействия.

Однако задачи развития пневматического и комплексного воздействия к настоящему времени не решены в достаточной степени. В этой связи тема работы является актуальной.

Цель работы – обоснование применения комплексного гидропневматического воздействия на пласт как способа управления его состоянием для борьбы с газом и пылью при подземной угледобыче.

Авторам работ [4, 5] удалось внести определенный вклад в развитие теоретических основ процесса гидравлического воздействия на угольный пласт, что позволило обосновать модификацию технологии – каскадный способ гидравлической обработки. Тем не менее, в этой области еще остаются проблемы как в теоретическом аспекте, так и в области технологии. В частности, стоит задача разработки методик инженерного расчета параметров, чтобы практики могли без применения вычислительных средств проводить предварительные ориентировочные расчеты параметров техно-

логических схем. В области совершенствования технологии стоит проблема внедрения каскадной технологии для различных условий (например, пологие и крутые, мощные и тонкие пласты, факторы нарушенности строения пластов, особенности залегания и т.п.).

Что касается двух других видов воздействия, то их развитие пока находится в начальной стадии. Однако уже на данном этапе благодаря полученным в работе результатам есть основания ставить задачу развития теоретических основ и технологии комплексного гидропневматического воздействия на угольные пласты, включающего три последовательные стадии.

1. Пневматическая обработка неувлажненного угольного пласта. На этой стадии обеспечивается вынос свободного и десорбирующегося метана из обрабатываемой зоны пласта. Кроме того, этот способ имеет перспективу в аспекте изменения физико-химического состояния пласта и, возможно, позволит снизить способность пласта к самовозгоранию.

2. Гидравлическое воздействие. Этот вид воздействия за счет применения разработанных технологий позволяет произвести насыщение угольного пласта жидкостью, что обеспечивает снижение пылеобразования, способствует уменьшению газовыделения и тем самым оказывает положительное влияние на условия труда при подземной угледобыче.

3. Дегазация призабойной зоны пласта. Этот вид воздействия позволяет снизить газовыделение в лаву.

Рассмотрим основные звенья технологической цепочки при реализации комплексного воздействия.

1. Пневматическая обработка.

Рекомендуется применять на тонких и средней мощности пластах, разрабатываемых по столбовой системе. Основной вариант технологической схемы приведен на рис. 1, где указывается рекомендуемое оборудование и геометрические параметры.

Диаметр скважины обычно принимается 76 мм. Давление нагнетания P_H должно превышать давление газа в пласте, но при этом выбирается минимально возможным (обычно до 20 кГс/см²).

Наиболее эффективным и экономичным является циклический режим пневмообработки угольного пласта, который осуществляется путем нагнетания воздуха через длинные скважины, параллельные линии очистного забоя. При такой организации воздействия четные скважины являются нагнетательными, нечетные – отточными.

Рекомендации по расчету основных технологических параметров процесса приведены в [4].

Темп нагнетания

$$q = 0,33 \cdot 10^{14} ml_{\phi} K \frac{P_H^2}{L_{M.C.}}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (1)$$

где m – мощность пласта, м;

l_{ϕ} – длина фильтрующей части скважины;

K – проницаемость по газу;

$L_{M.C.}$ – расстояние между скважинами.

Продолжительность циклов нагнетания определяется снижением концентрации метана в отточной скважине до 50–60%, первоначальная продолжительность определяется по формуле:

$$t_H = 0,2 \cdot 10^{-15} \frac{L_{M.C.}^2 n_{\varepsilon} P_{\Gamma}}{K P_H^2}, \text{ сут.}, \quad (2)$$

где n_{ε} – эффективная пористость;

P_{Γ} – давление газа.

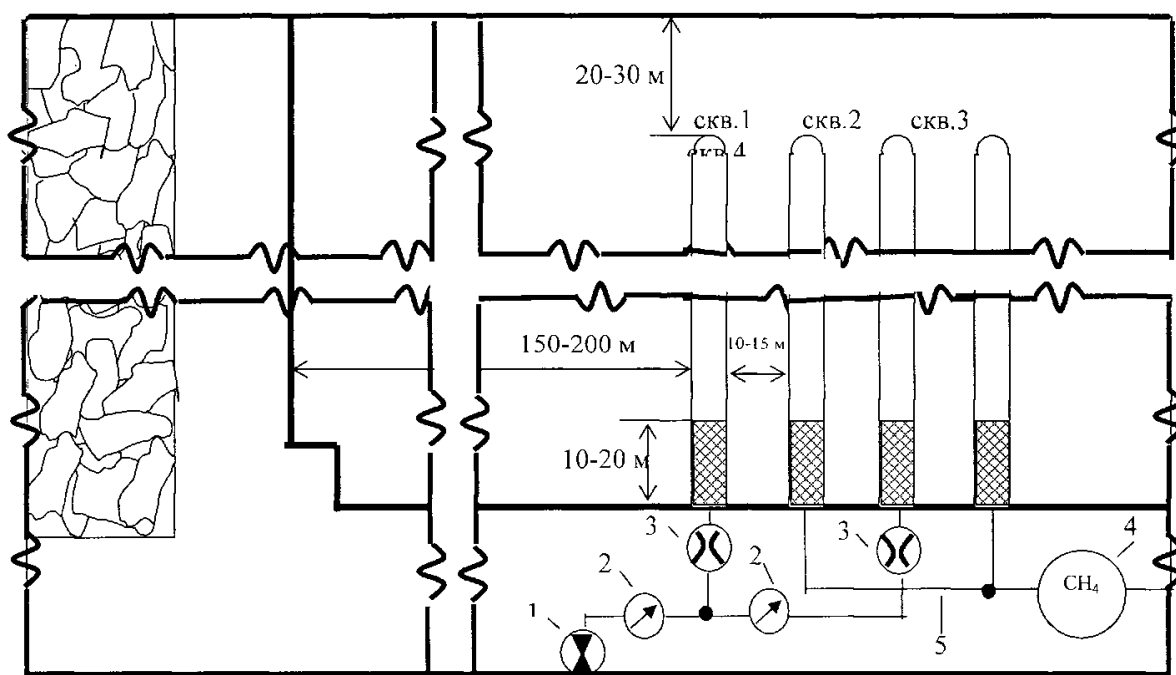


Рис. 1. Основной вариант технологической схемы
пневмообработки пласта:

1 – компрессор; 2 – манометр; 3 – счетчик расхода воздуха;

4 – измеритель концентрации метана (газоанализатор);

5 – шахтный газопровод

Общая продолжительность воздействия определяется интенсивностью выноса метана при нагнетании воздуха и в типичных условиях составляет 150 суток. Съём газа при пневмообработке за этот период на 35–40% вы-

ше, чем при дегазации. По такой технологии проводится пневмообработка неувлажнённого пласта.

Промежуток времени между циклами нагнетания соответствует восстановлению концентрации метана в отточной скважине до максимального значения.

Общее время пневмообработки по фактору снижения газоносности определяется моментом, когда нагнетание воздуха перестаёт существенно влиять на вынос метана (когда продолжительность циклов нагнетания по вышеприведенному условию становится практически равной нулю).

2. Гидравлическая обработка.

Рекомендуется как второй этап комплексного воздействия, следующий за пневмообработкой неувлажненного пласта.

Начало гидровоздействия непосредственно следует за окончанием пневмовоздействия, при этом важным является тот факт, что скважины, через которые производилась пневмообработка, могут быть использованы как элементы технологии гидравлического воздействия.

Методика, технология и параметры этого этапа подробно описаны в [3], на рис. 2 представлен вариант технологии гидрообработки.

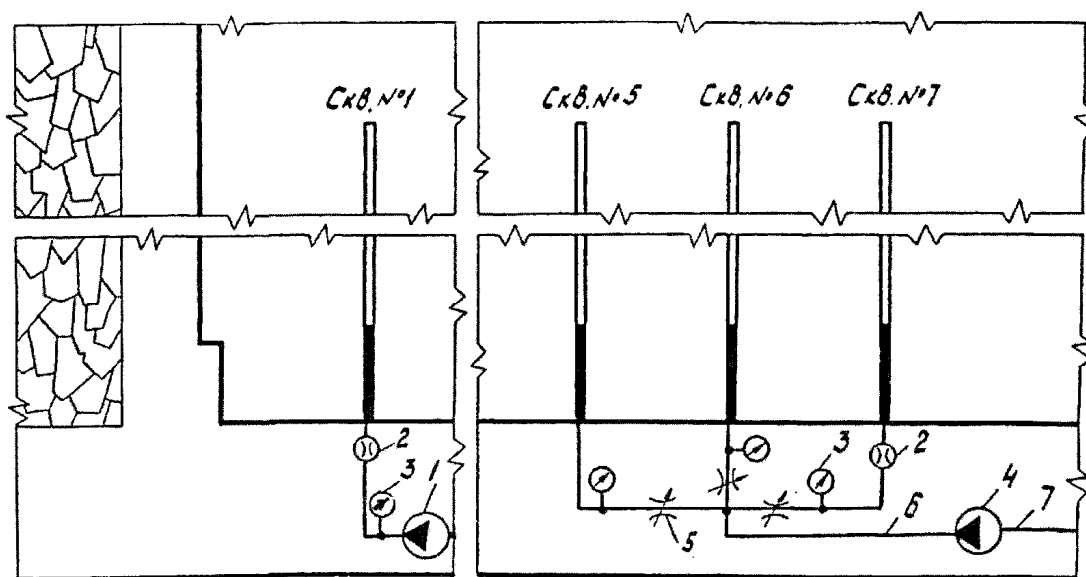


Рис. 2. Технологическая схема нагнетания воды через длинные скважины, параллельные линии очистного забоя

1 – насосная установка НВУ-30м;
2 – счетчик-расходомер СРВД-20;
3 – манометр;
4 – насосная установка 2УГНМ;

5 – дроссель регулируемый;
6 – рукав высоконапорный;
7 – участковый водопровод

3. Дегазация призабойной зоны.

Этот этап был предложен учеными МакНИИ как завершающая стадия работ по снижению пыле- и газовыделения в горные выработки. Метод применяется непосредственно как средство снижения газовыделения в лаву при разработке пласта.

Рекомендации по применению технологии подробно рассмотрены в [4].

Теоретические и экспериментальные исследования предложенного комплексного воздействия могут составить предмет дальнейших научных разработок.

ВЫВОДЫ

Применение каскадной технологии гидравлического воздействия, основанной на одновременном нагнетании жидкости через группу скважин в режиме, обеспечивающем взаимодействие встречных потоков, позволяет уменьшить площадь необработанных зон на 50...80% и снизить коэффициент вариации прироста влажности в 1,2...2,2 раза по сравнению с воздействием через одиночные скважины. Предложено применение комплексного гидропневматического воздействия на угольные пласты, включающего три этапа (пневмообработка неувлажненного пласта, каскадная гидрообработка и дегазация призабойной зоны), что позволяет обеспечить целенаправленное изменение состояния угольного пласта для снижения газо- и пылевыведения при подземной разработке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Москаленко Э. М. Исследование эффективности каскадного нагнетания жидкости в анизотропный угольный пласт / Э. М. Москаленко, В. Н. Павлыш, Ю. М. Штерн // Техника безопасности, охрана труда и горноспасательное дело. – М.: ЦНИЭИуголь, 1981. – №3 (165). – С. 18-20.
2. Павлыш В. Н. Развитие теории и совершенствование технологии процессов воздействия на угольные пласты: монография. – Донецк: РВА ДонНТУ, 2005. – 347с.
3. Безопасное ведение горных работ на пластах, склонных к газодинамическим явлениям (1-я редакция): ДНАОП 1.1.30-1.XX-04. – Офиц. изд. – К.: Минтопэнерго Украины, 2004. – 268 с.
4. Павлыш В. Н. Развитие теоретических основ комплексного гидропневматического воздействия на угольные пласты: дисс...д-ра

техн. наук: 05.15.11 /Павлыш Владимир Николаевич. – Днепропетровск, 2006. – 392с.

5. Москаленко Э. М. Рекомендации по автоматизации проектирования гидродинамического воздействия на угольный пласт: учеб. пособие/ Москаленко Э. М., Павлыш В. Н., Штерн Ю. М. – М., 1981. – 61с.

Получено: 15.11.2012 г.

Розглянуто задачу обґрунтування параметрів комплексної трістадійної дії на вугільний пласт для цілеспрямованої зміни його стану.

Ключові слова: процес, вугільний пласт, дія, стан, параметр.

The problem of base of parameters of complex three-stage action on coal stratum for changing of its status.

Key words: process, coal stratum, action, status, parameter.