

## УМЕНЬШЕНИЕ ВЫБРОСА МЕТАНА В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*профессор, к.т.н. Е.А. Воробьев<sup>1</sup>, Д.В. Шустова<sup>1</sup>,  
профессор, д.т.н. К.К. Софийский<sup>2</sup>, к.т.н. Д.П. Силин<sup>2</sup>,  
1 – Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ»,  
г. Горловка, Украина,  
2 – Институт геотехнической механики АНУ,  
г. Днепропетровск, Украина*

При выемке угольных месторождений, метан вместе с вентиляционным воздухом выбрасывается на поверхность, тем самым загрязняет окружающую среду.

Для использования метана и тем самым уменьшения его выброса в атмосферу могут быть использованы дегазационные установки. Однако, на примере шахт Центрального района Донбасса (ЦРД), они не действуют из-за низкой концентрации метана (меньше 30%) в дегазируемой газозудшной смеси, которая не может быть использована в качестве топлива через взрывобезопасность. Поэтому метан выбрасывается в окружающую среду.

Общий объем метана, который поступает в атмосферу, во время работы всех шахт ЦРД, составляет 99,8 тыс. т/год или 140 млн. м<sup>3</sup>/год.

В вентиляционной струе воздуха содержится в среднем 0,2% метана. Однако, количество метана, поступающего в атмосферу, в 2 раза больше, вследствие дополнительного его попадания через трещины с подработанных площадей.

Под действием выбросов метана, в комплексе с другими веществами, осуществляется изменение состава и качества атмосферы, разрушение озонового слоя и создание условий для возникновения парникового эффекта.

В связи с этим, проблема добычи и использования метана в промышленных целях и, тем самым, снижением его выброса в атмосферу, является актуальной.

Исследование способов воздействия на углепородный массив с целью добычи метана показал, что более эффективными и безопасными являются гидродинамические способы. К их числу относятся гидроразрыв, гидрорасчленение, кавитация и др.

Для попутной добычи газа из массива, в подземных выработках, наиболее простым эффективным и экологически чистым является способ гидродинамического воздействия. Он успешно применяется при проведении ряда горных работ, как эффективный способ интенсификации газовыделения и снижения выбросоопасности.

К средствам для осуществления пневмогидродинамического воздействия на угленосную толщу пород через скважину с целью

интенсификации притока газа относится следующее оборудование (рис. 1): масляный насос 50НР-32 для управления устройством гидродинамического воздействия, компрессор УКС-400, насоснокомпрессорные трубы (НКТ) и устройство гидродинамического воздействия (УГВ).

Наличие высокопроизводительного компрессора высокого давления УКС-400 обеспечивает компенсацию незначительных утечек воздуха из системы (до 1,5 м<sup>3</sup>/мин) и достижение необходимого значения давления сжатого воздуха.

Знакопеременное движение на границе «вода-массив» создается посредством действия сжатого воздуха на столб воды, заполняющей перфорированную часть скважины. Для этой цели используется то же устройство УГВ, что и для гидродинамического воздействия.

При пневмогидродинамическом воздействии подъем давления в межтрубном пространстве скважины и насосно-компрессорных трубах (НКТ) осуществляется путем нагнетания воздуха компрессором 7, а сброс давления открытием скважины с помощью устройства гидродинамического воздействия (УГВ).

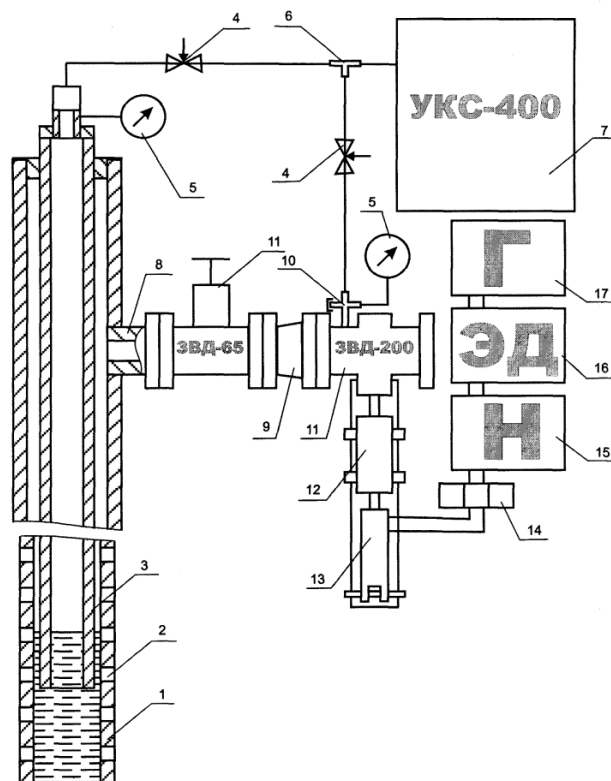


Рис. 1. – Принципиальная схема расположения оборудования при выполнении пневмогидродинамического воздействия:

1 - обсадные трубы; 2 - перфорационные отверстия; 3 - НКТ, 4 - вентиль; 5 - манометр; 6 - тройник; 7 - компрессор; 8 - патрубок; 9 - переходник; 10 - тройник; 11 - задвижка высокого давления; 12 - пружинный механизм; 13 - гидроцилиндр; 14 - гидрораспределитель; 15 - насос; 16 - электродвигатель; 17 - генератор

УГВ состоит из следующих составных частей: задвижки ЗВД-200 - 11; пружинного механизма - 12; гидроцилиндра - 13; пульта дистанционного управления - 14. Подаваемый компрессором сжатый воздух создает в скважине давление, необходимое для проникновения воды в прискважинную зону. Во время этой операции выпускное отверстие задвижки 11 закрыто, а шток с клиновым затвором полностью сдвинут в сторону задвижки. Давление сжатого воздуха в скважине выдерживается в течение времени, необходимого для фильтрации воды в массив на заданную глубину, после чего гидрораспределитель ПДУ переводится в положение, при котором шток гидроцилиндра перемещается и сжимает пружину 12, при этом клин задвижки 11 остается неподвижным за счет работы сил трения покоя. По мере движения штока, свободный ход тяги пружинного механизма выбирается и происходит перемещение корпуса пружинного механизма, приводящее к преодолению пружинной сил трения покоя между клином и корпусом задвижки, при этом выпускное отверстие задвижки полностью открывается.

Техническая характеристика УГВ:

максимальный расход газонасыщенной пульпы, м <sup>3</sup> /с	0,6
максимальное давление в ставе, МПа	10,0
максимальное давление в гидроцилиндре, МПа	10,0
рабочее давление в гидроцилиндре, МПа	5,0
время полного открывания клинового затвора задвижки высокого давления, с	не более 0,5
масса устройства (без пульта управления и соединительных рукавов), кг	185
габаритные размеры, м	1,8×0,4×0,4
масса пульта дистанционного управления, кг	50
рабочая жидкость в гидроцилиндре	масло
наработка на отказ, цикл	600
условный проход задвижки высокого давления, мм	100

Давление в скважине падает, соответственно происходит обратная фильтрация жидкости из массива под действием градиента давления. Движущаяся жидкость выталкивает кольматационные пробки и отмывает каналы и трещины прискважинной зоны, обеспечивая свободный выход газа из массива в скважину.

По окончании процесса обратной фильтрации шток гидрораспределителем переводится в положение, при котором задвижка закрывается и вся система возвращается в первоначальное положение.

Время открывания выпускного отверстия задвижки не превышающее 0,5 с позволяет создать на границе «вода-массив» градиент давления, необходимый для эффективной очистки прискважинной зоны от кольматации.