

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОТДАЧИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ И СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСООПАСНОСТИ

Леконцев Ю.М., к.т.н., с.н.с,

Темиряева О.А., аспирант

Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН

г. Новосибирск

Разработана уникальная технология подземной дегазации угольного пласта [1, 2, 3]. Дегазация угольного пласта включает бурение направленных на очистной забой дегазационных скважин, последующее проведение из них поинтервальных гидроразрывов угольного пласта и отведение вы свободившегося газа через дегазационные скважины, которые бурят в восходящем направлении из монтажной камеры очистного забоя и нарезанных поперек выемочного столба разрезных печей до выхода в борт соседней разрезной печи, а поинтервальные гидроразрывы проводят с использованием жидкости Novek 1230 [4] с последующим нагнетанием в плоскость гидроразрыва трехлучевым инжектором быстрорасширяющейся жидкости.

Использование при гидроразрывах вместо воды жидкости Novec 1230, известной как «сухая вода» ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C(O)CF(CF}_3)_2$ перфтор (этил-изопропилкетон), исключает закупоривание микропор в угольном массиве, как это происходит при использовании водных растворов или чистой воды [5]. Последовательное за гидроразрывом внедрение в образовавшуюся трещину быстрорасширяющейся жидкости через трехлучевой инжектор предотвращает схлапывание этой трещины за счет зависания ее плоскостей на трех луках-опорах, созданных застывшим раствором БРС. Это способствует интенсификации газоотдачи угольного пласта, а восходящее направление дегазационных скважин при этом при герметизации их устьев позволяет улавливать газ в дегазационную сеть самотеком, снижая затраты на оборудование вакуум-насосами. Это повышает эффективность способа.

Способ дегазации угольного пласта поясняется чертежом, иллюстрирующим схему дегазации (рис. 1).

Дегазационные скважины 1, например, при отработке угольных пластов длинными очистными забоями, бурят параллельно друг другу под углом $5\div 15^\circ$ к вентиляционному штреку 2 из монтажной камеры 3 до выхода в борт разрезной печи 4, пройденной через $200\div 250$ м поперек выемочного столба 5. Таким образом, за счет угла падения пласта и заданного угла бурения дегазационные скважины 1 по предлагаемому способу приобретают восходящее направление, а благодаря их длине, удаление штыба происходит без применения шнековых штанг. При помощи двухстороннего герметизатора затем

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

проводят поинтервальные, через 10÷15 м, гидроразрывы 6 по всей длине восходящих дегазационных скважин 1, при этом вместо воды нагнетают жидкость Novec 1230, которая не смачивает газоотдающую поверхность трещины от гидроразрыва. Затем устья 7 пробуренных восходящих дегазационных скважин 1, имеющие более низкую высотную отметку, герметизируют на глубину 6÷10 м. Устья дегазационных скважин 1, выходящие в борт разрезной печи 4, подключают в общую дегазационную сеть 8 и отводят высвободившийся газ путем его свободного истечения из дегазационных скважин 1 в дегазационную сеть 8.

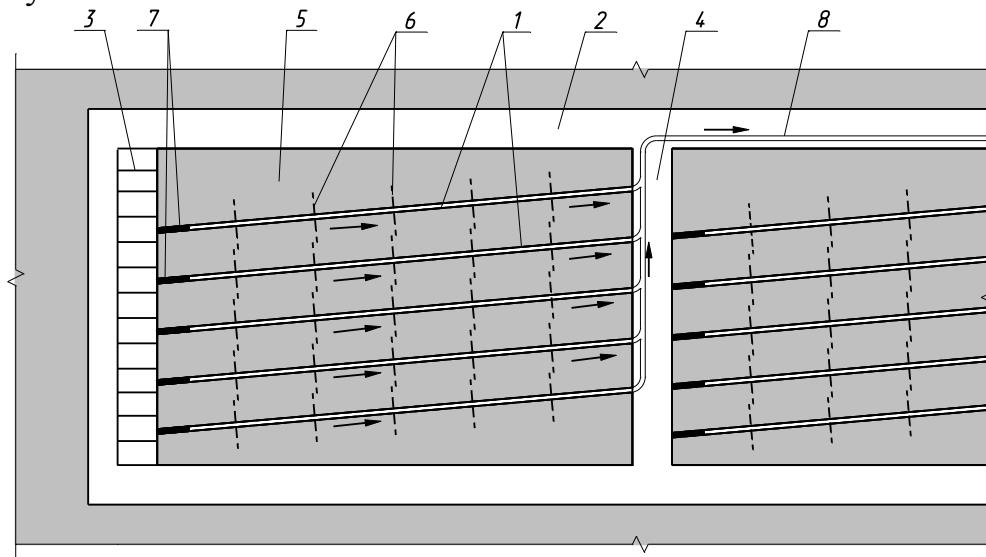


Рис. 1. Способ дегазации угольного пласта: 1 – дегазационные скважины; 2 - вентиляционный штрек; 3 – монтажная камера; 4 – разрезная печь; 5 – угольный массив; 6 – трещины гидроразрыва; 7 – загерметизированные устья скважин; 8 – дегазационная сеть

Предлагаемый способ дегазации угольного пласта позволяет повысить газоотдачу массива за счет проведения поинтервальных гидроразрывов угольного пласта с использованием несмачивающей жидкости из параллельных дегазационных скважин 1 при предварительной дегазации угольного пласта. При текущей дегазации угольного пласта за счет того, что устья параллельных дегазационных скважин 1 с началом ведения очистных работ оказываются в зоне опорного давления (30÷70 м нарезанного угольного столба от очистного забоя), характеризуемой наиболее интенсивным газовыделением, значительный объем газа выделяется в дегазационные скважины 1, а наличие восходящего направления дегазационных скважин 1 для его свободного истечения позволяет достичь существенного экономического эффекта за счет улавливания высвободившегося газа без использования вакуум-насосов, что снижает энергозатраты и, таким образом, стоимость дегазации.

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Разработанная технология дегазации угольного массива в случаях проведения горизонтальных скважин или при отрицательном угле наклона к горизонту предусматривает подключение их к системе дегазационных трубопроводов, оборудованных вакуум-насосом. В этих случаях на устья скважин устанавливаются запорно-регулирующий клапан, который автоматически перекрывает скважины, «подсасывающие» рудничный воздух из выработок. Клапан изображен на рис. 2 (а, б) [6]. Клапан запорно-регулирующий состоит из корпуса 1 с входным отверстием 2 и выходным отверстием 3, закрепленной в нем мембранны 4, запирающего элемента 5, жестко соединенного с мембраной 4 посредством штока 6. Мембрана 4 образует с корпусом 1 надмембранный камеру 7, сообщенную с атмосферой через отверстие 8, и штоковую камеру 9, которая герметично отделена от надклапанной камеры 10 перегородкой 11. Надклапанная камера 10 образована частью корпуса 1 с выходным отверстием 3 и граничит с подклапанной камерой 12, образованной частью корпуса 1 с входным отверстием 2. Надклапанная камера 10 и подклапанная камера 12 сообщены между собой дроссельным отверстием 13 и рабочим отверстием 14. Штоковая 9 и подклапанная 12 камеры соединены каналом 15.

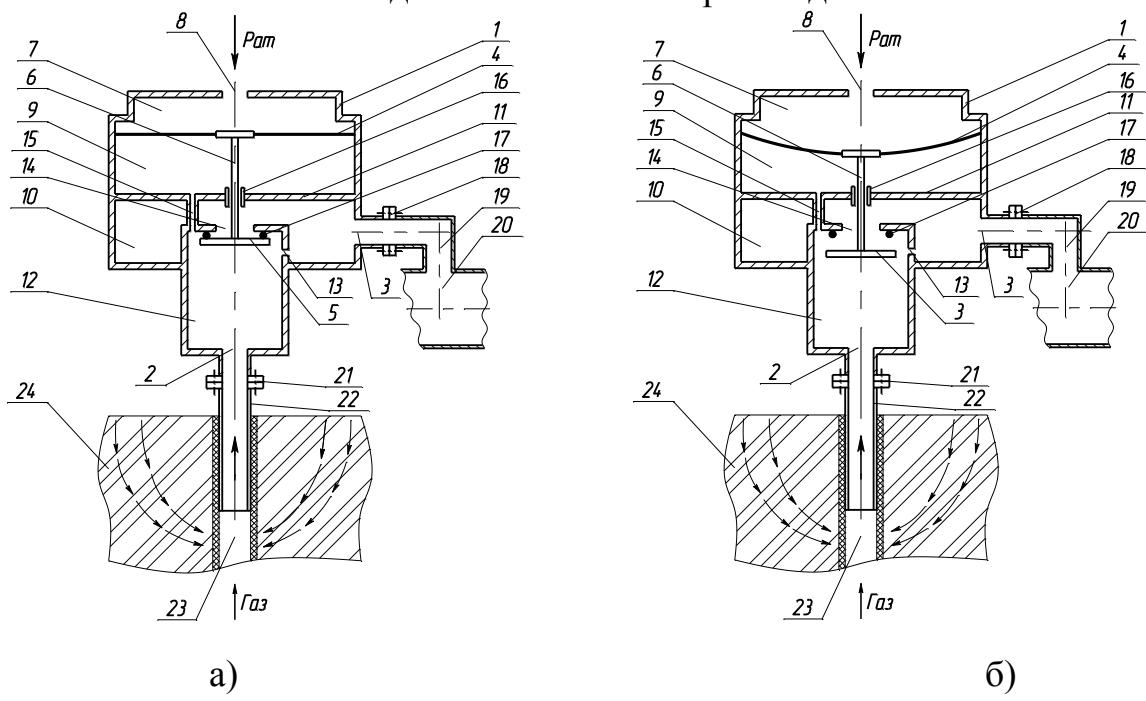


Рис. 2. Клапан запорно-регулирующий: а - в запертом положении; б - в открытом положении; 1 – корпус; 2 – входное отверстие; 3 – выходное отверстие; 4 – мембрана; 5 - запирающий элемент; 6 – шток; 7 – надмембранный камера; 8 – отверстие; 9 – штоковая камера; 10 – надклапанная камера; 11 – перегородка; 12 – подклапанная камера; 13 – дроссельное отверстие; 14 – рабочее отверстие; 15 – канал; 16 – уплотнение; 17 – седло; 18 – фланец; 19 - труба

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

бопровод; 20 – магистральный трубопровод; 21 – фланец; 22 – патрубок; 23 – скважина; 24 – угольный массив

Шток 6 проходит через герметичное отверстие в перегородке 11 с возможностью возвратно-поступательного движения, которое герметизировано уплотнением 16. Запирающий элемент 5 в исходном положении прижат к седлу 17 рабочего отверстия 14 усилием мембранны 4. Корпус 1 фланцем 18 соединен трубопроводом 19 с магистральным трубопроводом 20, а фланцем 21 подсоединен к патрубку 22, загерметизированному в дегазационной скважине 23, пройденной в угольном массиве 24.

Клапан запорно-регулирующий работает следующим образом. Для откачки метана из скважины 23, пройденной в угольном массиве 24, включают вакуумный насос, создающий разряжение в магистральном трубопроводе 20, при этом понижается давление в надклапанной камере 10, подклапанной камере 12 и штоковой камере 9, т.к. они связаны с магистральным трубопроводом 20 через трубопровод 19, дроссельное отверстие 13 и канал 15.

Надмембранный камера 7 через отверстие 8 постоянно сообщена с рудничной атмосферой. Под действием разности давлений мембрана 4 прогибается вниз, толкает шток 6 и запирающий элемент 5 отходит от седла 17, соединяя скважину 23 через рабочее отверстие 14 и трубопровод 19 с магистральным трубопроводом 20 (рис 2, б). В случае образования трещин в угольном массиве 24 и поступления через них атмосферного воздуха (указано стрелками) в скважину 23, а из нее в подклапанную камеру 12, далее через канал 15 в штоковую камеру 9 давление выравнивается до атмосферного, и мембрана 4 возвращается в исходное положение, возвращая шток 6 в исходное положение, что приводит к закрытию рабочего отверстия 14 запирающим элементом 5 (рис. 2, а). Откачка газа из скважины 23 продолжает осуществляться через дроссельное отверстие 13, что не влияет на разряжение в трубопроводе 19, сохраняя концентрацию метана в магистральном дегазационном трубопроводе 20 на высоком уровне. В случае самогерметизации угольного массива 24 от проникновения атмосферного воздуха процесс открытия запирающего элемента 5 повторяется, как было описано выше.

Список литературы:

1. Патент RU №2520669, опуб. в БИ №18/2014.
2. Инструкция по дегазации угольных шахт, Москва, 2011.
3. Малышев Ю.Н., Айруни А.Т. Комплексная дегазация угольных шахт. – М.: Издательство Академии горных наук, 1999.

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

4. http://ru.wikipedia.org/wiki/Novec_1230
5. Нагнетание воды в угольные пласты. Под ред. А.П. Куликова – М.: Недра, 1965.
6. Патент RU №2554175, опуб. в БИ №18/2015.