УДК 622.234.5

С.А.СИДОРЕНКО
Горный факультет, группа ТПП-01-1, ассистент профессора
А.А.СИДОРЕНКО
ассистент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ВЫЕМКИ СКЛОННЫХ К САМОВОЗГОРАНИЮ МОЩНЫХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ УГЛЯ

Выполнен анализ влияния эндогенной пожароопасности слоевой отработки склонных к самовозгоранию мощных пологих пластов, в том числе с использованием современного высокопроизводительного оборудования, на технико-экономические показатели работы шахт. Сделан вывод о необходимости дифференцированного подхода при выборе технологии отработки надработанных слоев. Предложена эффективная технологическая схема отработки пластов, склонных к самовозгоранию. Исследовано влияние отработки 1-го слоя на напряженно-деформированное состояние (НДС) нижних слоев и определены рациональные параметры технологических схем. Подсчитан экономический эффект от внедрения разработанной технологии, получаемый за счет снижения частоты эндогенных пожаров и минимизации ущерба при их возникновении.

The influence of endogenous fire risk of layer development liable to spontaneous combustion, in particular, with application of modern efficient equipment, on technical and economical parameters of a mine is analyzed in the article. A conclusion about the necessity of differentiated approach in choosing the development technology of worked layers is drawn. An efficient technological scheme of seam mining liable lo spontaneous combustion is suggested. The development influence of the first layer on the stressed-deformed state of lower layers was studied and rational parameters of technological schemes were determined. Economic effect is calculated from introduction of the developed technology obtained through reduction of the number of endogenous fires and damage minimization in case of their emergence.

Перспективы российской угольной отрасли в ближайшие 10-15 лет связаны с пологими мощными пластами, отработка которых позволяет повысить технико-экономические показатели шахт до уровней, обеспечивающих их конкурентоспособность. К числу нерешенных важных практических проблем, возникающих при отработке пластов мощностью более 10 м, относится, прежде всего, обеспечение эффективной и безопасной отработки ранее надработанных слоев. Технико-экономические показатели при разработке 2-го и последующих слоев значительно ниже соответствующих показателей отработки 1-го слоя. Так, для пласта III Томь-Усинского района Кузбасса затраты на проведение выработок по 2-му слою в 1,5-2 раза выше, скорости смещений кровли и почвы в 4-5 раз больше*, себестоимость добычи при снижении нагрузок на забой возрастает на 30 % и более. Отработка 2-го слоя характеризуется повышенной аварийностью горных работ, вызванной периодическими прорывами обрушенных пород верхних слоев в призабойное пространство отрабатываемого слоя.

Кроме того, до настоящего времени не решена проблема профилактики эндогенных пожаров при выемке нижних слоев, а применяемые при слоевой отработке схемы предусматривают оставление между

* *Фрянов В.Н.* Обоснование параметров технологии подготовки отработки мощных пологих пластов / В.Н.Фрянов, А.В.Чубриков. Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2002. 216 с.

слоями защитной пачки, мощность которой достигает 2 м, что является одной из основных причин высокой вероятности самовозгорания угля.

Также необходимо подчеркнуть, что использование современного высокопроизводительного очистного оборудования при отработке 2-го слоя в случае возникновения эндогенного пожара приведет к значительному экономическому ущербу вследствие потерь подготовленных к выемке запасов. Стоимость только монтажа и демонтажа очистного комплекса фирмы «Joy» составляет 30 млн руб.

В связи с этим задача по совершенствованию технологии слоевой отработки угольных пластов весьма актуальна.

Цель данной работы – создание ресурсосберегающих эффективных и безопасных технологических схем выемки ранее надработанных слоев.

Выбор систем разработки надрабатываемых слоев и планирование горных работ необходимо производить с учетом НДС массива горных пород, сформировавшегося после отработки 1-го слоя.

Для изучения влияния отработки 1-го слоя на НДС нижних слоев и определение рационального места расположения участковых подготовительных выработок проанализирован опыт выемки надрабатываемых слоев и выполнены исследования с использованием подходов механики сплошной среды, а именно метода конечных элементов. Исследованиями было установлено, что в условиях пласта III Томь-Усинского района Кузбасса выработки 2-го слоя необходимо располагать на расстоянии 12 м от краевой части отработанного 1-го слоя, т.е. за пределами области повышенных напряжений и предельных сдвиговых деформаций на границе с почвой пласта.[*]

В результате выполненных исследований, включающих обзор горно-технической литературы, анализ фактических данных шахты им. Ленина, наблюдения в гидрошахтах «Красногорская» и «Тырганская» Кузбасса и аналитических исследований влияния отработки 1-го слоя на НДС 2-го слоя установлено, что при отработке пластов мощностью 8 м и более целесообразно применение следующих технологических схем:

1) традиционно применяемая технологическая схема слоевой отработки с использованием механизированных комплексов;

2) гидравлическая технология без деления пласта на слои;

3) разработанная комбинированная технологическая схема.

Разработанная технологическая схема при отработке 1-го слоя предусматривает столбовую систему разработки с использованием современных высокопроизводительных комплексов, например оборудования фирмы «Joy»; при отработке 2-го слоя – применение столбовой системы разработки с последовательной выемкой поперечных полос на базе гидравлической технологии, с управлением кровлей полным обрушением (рис.1). При ведении подготовительных и очистных работ используют гидромониторы.

При этом параметры подготовки 2-го слоя определяются с учетом влияния надработки – контур подготавливаемых участков смещается на 12 м в сторону выработанного пространства.

Параметры камер определены с учетом горно-геологических условий шахты «Распадская-Коксовая» и характеристик применяемого оборудования. Ширина 9 м, длина 8 м, высота равна мощности 2-го слоя.

Для исключения взаимного влияния при двусторонней выемке предложено смещение очистных камер на 0,5 своей длины.

Разработанная нами комбинированная технологическая схема способствует значительному повышению технико-экономических показателей слоевой отработки мощных пологих пластов, склонных к самовозгоранию, за счет следующих факторов:

- снижения потерь полезного ископаемого (при исключении межслоевой пачки);
- снижения затрат на проведение и крепление выработок (при рациональном расположении) и значительного снижения

[*] *Сидоренко С.А.* Определение рационального места расположения участковых подготовительных выработок при слоевых системах разработки / С.А..Сидоренко, А.А.Сидоренко // Записки Горного института. СПб, 2006. Т.167 (1).

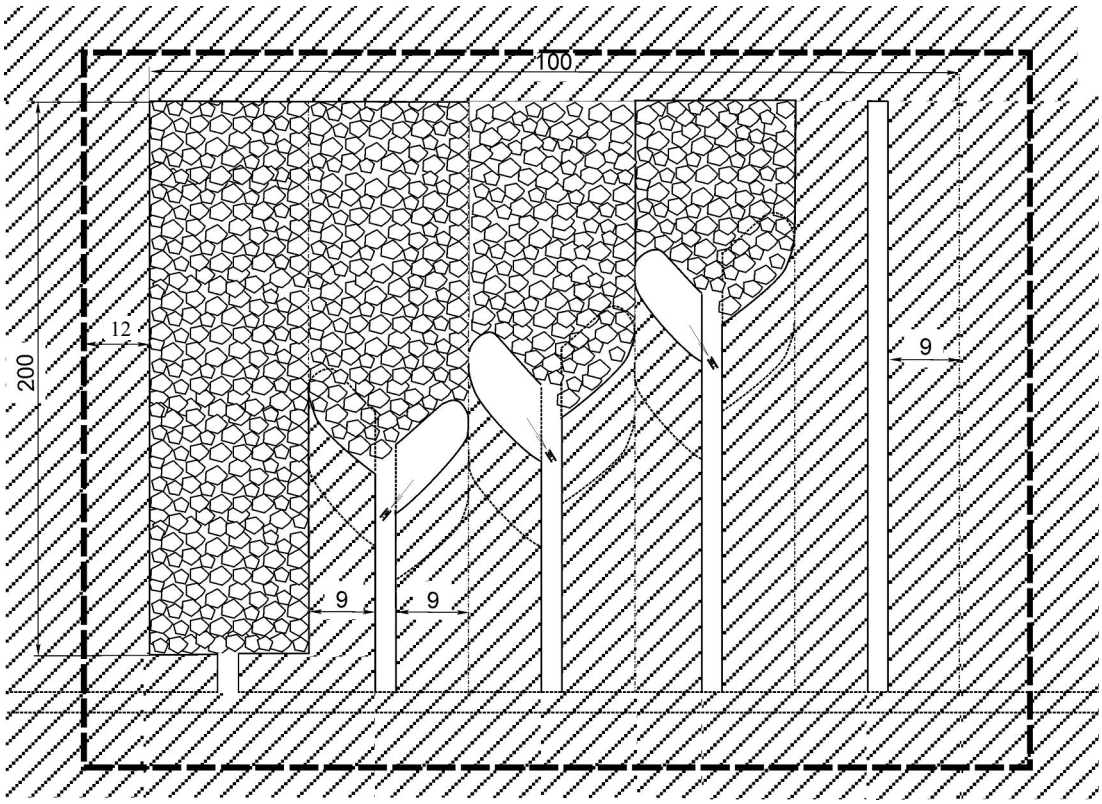


Рис.1. Технология отработки 2-го слоя при использовании разработанной технологической схемы комбинированной отработки мощных пологих пластов

ущерба при возникновении эндогенного пожара.

На графике рис.2 обозначены области применения данной схемы. Так, при коэффициенте извлечения более 0,7 выгоднее базовый вариант, но данный показатель практически недостижим из-за потерь в межслоевой пачке. При коэффициенте от 0,6 до 0,7 базовый и рекомендуемый варианты равноценны, а при коэффициенте извлечения менее 0,6 целесообразен вариант с гидравлической выемкой. Область применения рекомендуемой схемы значительно шире, так как даже при коэффициенте 0,2 она рентабельна.

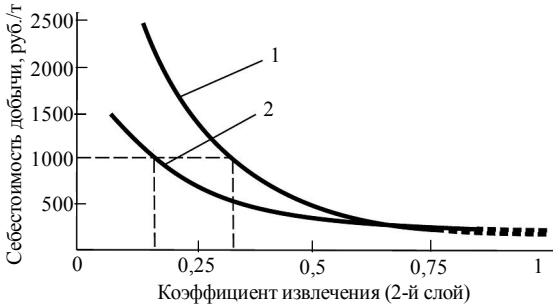


Рис.2. Влияние степени извлечения запасов выемочного столба на себестоимость добычи угля

1, 2 – базовый и рекомендуемый вариант соответственно

По предварительным оценкам экономический эффект при использовании предложенной нами схемы в условиях отработки пласта III на шахте «Распадская-Коксовая» составляет от 25 до 50 млн руб. на 1 млн т добычи угля.

Внедрение результатов исследований планируется на шахте «Распадская-Коксовая».

Направлением дальнейшего исследования будет являться оптимизация параметров разработанной схемы.

Научный руководитель д.т.н. проф. В.П.Зубов