УДК 622.831

Е.В.ГЛУШЕНКОВ
Горный факультет, аспирант
кафедры разработки месторождений
полезных ископаемых

ОБОСНОВАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОТРАБОТКИ МОЩНЫХ КРУТЫХ ПЛАСТОВ

Установлены факторы, оказывающие наибольшее влияние на вероятность возникновения эндогенных пожаров при отработке мощных крутых пластов Прокопьевско-Киселевского месторождения Кузбасса. Проведено исследование напряженно-деформированного состояния межэтажных целиков с использованием подходов механики сплошной среды. Сделан вывод о том, что оставляемый в настоящее время на шахтах ООО «УК "Прокопьевскуголь"» межэтажный целик разрушается и не выполняет изолирующих функций, являясь в конечном итоге основным или косвенным источником пожароопасности. Предложен способ отработки мощных крутых пластов, склонных к самовозгоранию, исключающий оставление межэтажных угольных целиков и обеспечивающий надежную изоляцию отрабатываемого участка.

The factors influencing on the risk of spontaneous fire initiation during extraction of the thick steep seams at Prokopievski-Kiselevski deposit in Kuzbass are established. The strain-and-stress state of the sublevel coal pillars is investigated with the continuous medium approach. It is established, that sublevel coal pillars currently employed at the mines of the company «Prokopievskugol» are collapsed and do not isolate the mined-out space from the mining site. Therefore, these pillars are the direct or indirect cause of fire hazard. The extraction method of the thick steep seams inclined to self-ignition, excluding employment of the sublevel coal pillars and providing reliable isolation of the site being extracted, is offered.

Отработка склонных к самовозгоранию мощных крутых пластов Прокопьевско-Киселевского месторождения Кузбасса характеризуется очень высокими потерями полезного ископаемого: 45 % и более. Потери угля можно разделить на следующие группы: эксплуатационные – потери, связанные с несовершенством применяемых технологий и техники (25 %); потери в целиках различного назначения – охранные, изоляционные (45 %); потери подготовленных запасов полезного ископаемого, связанные с возникновением эндогенного пожара в пределах выемочного участка в период его отработки (30 %). Таким образом, одной из основных причин высоких потерь при отработке пластов Прокопьевско-Киселевского месторождения является самовозгорание угля. Необходимо отметить, что из 79 подготовленных и отрабатываемых полей шахт ООО «УК "Прокопьевскуголь"» 44 весьма склонны к самовозгоранию, 12 склонны к самовозгоранию и только 23 не склонны к самовозгоранию. Применяемые в настоящее время системы разработки не обеспечивают безопасной и экономически эффективной отработки данных шахтных полей (рис.1), несмотря на то, что на шахтах осуществляют профилактику пожаров. К числу основных профилактических мероприятий относится: заиливание выработанного пространства; подача пеноазотной смеси; оставление изоляционных межэтажных целиков больших размеров; оводнение пласта. Однако применяемые профилактические методы не всегда эффективны и требуют значительных затрат.

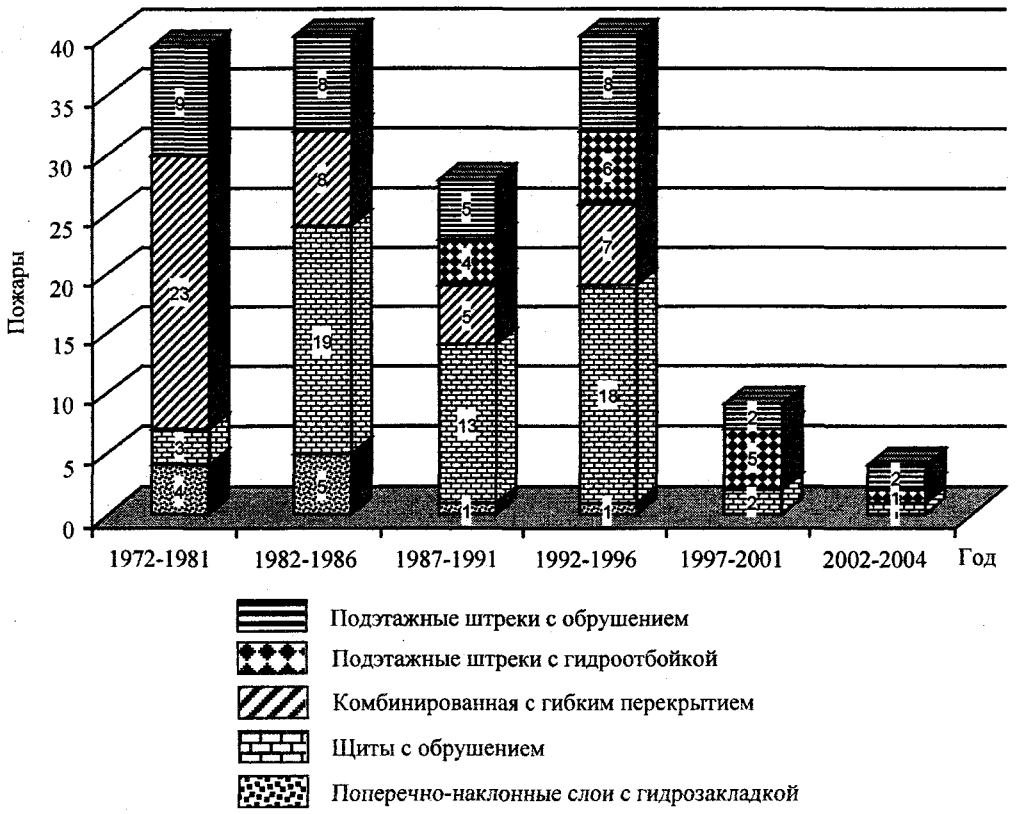


Рис.1. Влияние применяемых систем разработки на возникновение подземных пожаров на шахтах Прокопьевско-Киселевского месторождения Кузбасса

На основании выполненных исследований и собранных статистических данных о случаях самовозгорания на шахтах ООО «УК "Прокопьевскуголь"», ведущих отработку мощных крутых пластов, склонных к самовозгоранию, установлено, что к числу факторов, оказывающих наибольшее влияние на вероятность самовозгорания, относятся мощность пласта и глубина ведения горных работ*.

Также установлено, что при отработке пластов, склонных к самовозгоранию, одной из главных причин высокого уровня потерь и высокой вероятности самовозгорания угля является оставление межэтажных и межблоковых изоляционных целиков. Ширина межэтажных целиков в соответствии с «Инструкцией по предупреждению и тушению эндогенных пожаров в шахтах Кузбасса» должна составлять 5 м. Однако выполненный анализ шахтных данных и собственные шахтные наблюдения позволили сделать вывод о нецелесообразности оставления межэтажных целиков. Исследованиями изменения напряженно-деформированного состояния межэтажных целиков по мере отработки выемочных участков на гидрошахте Красногорская ООО «УК "Прокопьевскуголь"» установлено, что в большинстве случаев по мере отработки первых пяти подэтажей выемочного участка происходит разрушение межэтажного целика, ширина которого составляет 5-10 м. Разрушение сопровождается резким всплеском содержания в рудничной атмосфере CO. Как правило, разрушение межэтажного целика происходит до

* *Глушенков Е.В.* Предотвращение самовозгорания угля при отработке мощных крутых пластов Кузбасса / Е.В.Глушенков, А.А.Сидоренко // Записки Горного института. СПб. 2005. Т. 159 (I).

Глушенков Е.В. Снижение пожароопасности при отработке мощных крутых пластов Кузбасса // Известия УГГУ. Спец. выпуск. Материалы Уральской горнопромышленной декады. г. Екатеринбург. 2005.

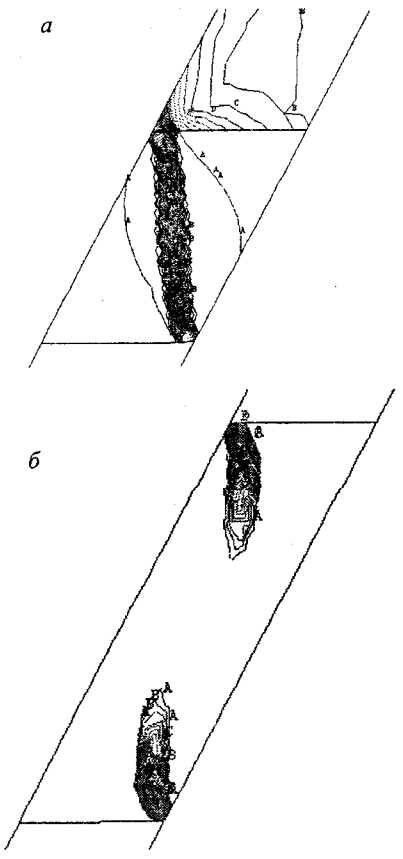


Рис.2. Предельные сдвиговые деформации в угольных целиках 10 м (*а*) и 20 м (*б*) пласта мощностью 8 м

первого обрушения основной кровли, т.е. создаются условия для перепуска пожаров из ранее отработанных этажей.

Изложенное позволяет сделать вывод о необходимости определения рациональных параметров межэтажных целиков, обеспечивающих надежную изоляцию отрабатываемых участков. С целью определения указанных параметров, а именно ширины целиков, были выполнены исследования напряженно-деформированного состояния целиков с использованием подходов механики сплошной среды. На рис.2 приведены результаты исследований для следующих горно-геологических условий: глубина горных работ 300 м, мощность пласта 8 м, угол падения пласта 60°. Физико-механические свойства вмещающих пород принимались в соответствии со «Справочником (кадастром) физических свойств горных пород».

Выполненные исследования показали, что в угольных целиках шириной до 14 м (при глубине горных работ 200-400 м) возникают предельные деформации, приводящие к его разрушению (рис.2, *а*). Таким образом, оставляемый в настоящее время на шахтах ООО «УК "Прокопьевскуголь"» межэтажный целик разрушается и не выполняет изолирующих функций, являясь в конечном итоге основным или косвенным источником пожароопасности. Установлено, что для обеспечения надежной изоляции отрабатываемого участка необходимо оставлять целики не менее 15 м (при глубине горных работ до 400).

Однако необходимо отметить, что оставление целиков указанной мощности приведет к резкому увеличению потерь полезных ископаемых (рис.3), величина которых в настоящее время составляет более 40 %.

Таким образом, существующие технологические схемы с оставлением межэтажных целиков не обеспечивают эффективной отработки угольных пластов, приводя либо к повышенной пожароопасности, либо к значительным потерям полезного ископаемого. Была разработана технологическая схема отработки мощных крутых пластов, склонных к самовозгоранию, без оставления целиков угля между этажами.

Сущность технологической схемы заключается в следующем (рис.4).



Рис.3. Потери полезных ископаемых в межэтажных целиках при различной мощности пластов

Отработку пласта производят без оставления целиков угля между этажами. Сначала подготавливают к отработке нижний подэтаж путем проведения по верхней границе этого подэтажа у кровли пласта

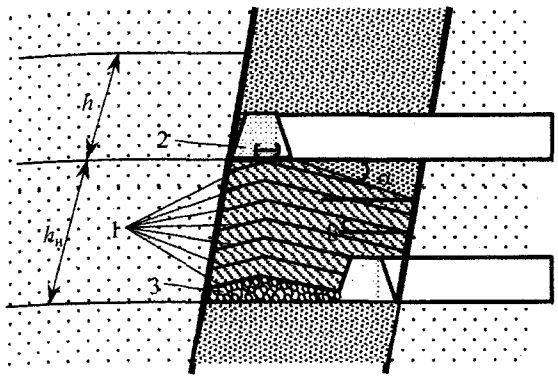


Рис.4. Рекомендуемая технологическая схема отработки мощных пластов угля, склонных к самовозгоранию

1 – контуры залегания закладочного массива;
2 – закладочный штрек; 3 – закладочный массив;
h – наклонная высота подэтажей (кроме нижнего подэтажа);
$h_н$ – наклонная высота n-го (нижнего) подэтажа

закладочного штрека и по нижней границе у лежачего бока пласта подэтажного штрека. Выемку угля в нижнем подэтаже осуществляют до закладочного штрека. Поверхность кровли в нижнем подэтаже формируют под углом α к горизонтальной плоскости, большем угла естественного откоса β закладочного материала. Полную закладку выработанного пространства в нижнем подэтаже производят пустыми породами, которые подают по закладочному штреку, после чего производят отработку этажа в нисходящем порядке, начиная с верхнего подэтажа.

Таким образом, использование разработанных рекомендаций в условиях Прокопьевско-Киселевского месторождения Кузбасса позволит обеспечить существенное снижение потерь полезного ископаемого (10-15 %) по всей площади шахтного поля; снизить вероятность самовозгорания угля при отработке шахтных полей, склонных к самовозгоранию.

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