

УДК 622.274.3; 622.82

В.А. Скрицкий

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УГЛЕДОБЫЧИ ПРИ ОТРАБОТКЕ КРУТЫХ ПЛАСТОВ СИСТЕМОЙ ПОДЭТАЖНОЙ ГИДРООТБОЙКИ (ПГО)

Отработка крутых пластов системой ПГО без оставления в выработанном пространстве межблочных целиков угля исключит возможность возникновения очагов самовозгорания угля и перепуск их в действующие выемочные участки с ранее отработанных горизонтов.

Ключевые слова: уголь, крутой пласт, очаг самовозгорания, опорное горное давление, механодиструкция пласта, подэтажная гидроотбойка.

В шахтах Прокопьевско-Киселевского района Кузбасса до настоящего времени сохраняются технологические схемы отработки угольных пластов традиционными («сухими») способами добычи угля, которые требуют больших затрат тяжелого физического труда, менее производительные, и, кроме того, характеризуются повышенной эндогенной пожароопасностью.

Из практического опыта отработки крутых пластов известно, что лишь при заполнении выработанного пространства литой твердеющей закладкой отсутствуют случаи возникновения очагов самовозгорания угля в выработанном пространстве. Однако заполнение выработанного пространства литой твердеющей закладкой требует значительных материальных и трудовых затрат, что обуславливает низкую производительность труда. Поэтому отработка угольных пластов с заполнением выработанного пространства литой твердеющей закладкой используется в ограниченных масштабах и лишь в местах, в которых не допускается подработка земной поверхности. Гидравлическая технология добычи угля из крутых пластов

позволяет достигнуть комплексной механизации очистных работ и обеспечивает повышение производительности труда в 1,5—2,0 раза по сравнению с иными системами разработки. При этом суточная нагрузка на очистной забой увеличивается до 1500 т угля. Сравнительная оценка производительности труда горнорабочего и себестоимости 1 т добываемого на гидрошахтах угля с аналогичными показателями шахт, работающих по традиционной технологии угледобычи приведена в табл. 1 [1].

При отработке крутых пластов системами разработки с гидроотбойкой угля производительность труда увеличивается в 2—5 раза с одновременным снижением себестоимости добываемого угля в 1,7—4,8 раза. Такие экономические показатели сопоставимы с себестоимостью угля, добываемого из комплексно-механизированных очистных забоев обрабатываемых пологие пласты.

С момента пуска шахты «Красногорская» в эксплуатацию до 1983 года на ней было зарегистрировано 27 эндогенных пожаров, из них 12 — при гидродобыче. За указанный период вели-

чина относительной пожароопасности (частота) при гидравлической технологии угледобычи составила 1,06 пожара на 1 млн т добытого угля, а при обычной «сухой» (шитовой и др.) технологии — 1,90 пожара на 1. млн т добытого угля. Однако средний показатель частоты возникновения эндогенных пожаров при гидравлической технологии (1,06) является несколько завышенным. Это обусловлено тем, что часть эндогенных пожаров, зарегистрированных на шахте «Красногорская» при отработке выемочных блоков гидравлическим способом, фактически являлись пожарами, перепустившимися с вышележащего горизонта, который был отработан по традиционным «сухим» технологиям угледобычи.

Практически при всех технологических системах разработки крутых

пластов угля, включая подэтажную гидроотбойку угля (ПГО), в выработанном пространстве, помимо эксплуатационных потерь, большое количество угля остается в целиках, разделяющих выемочные поля на отдельные выемочные блоки длиной не более 150 м. Такое деление выемочных полей на блоки, отделенные друг от друга межблочными и профилактическими целиками, ведет к безвозвратным потерям не менее 20 % запасов угля, содержащихся в выемочных полях. Подобным порядком отработки выемочных полей преследуется цель, чтобы срок отработки каждого выемочного блока, включая время на его изоляцию, не превышал 3 месяцев — инкубационного периода самовозгорания угля.

Таблица 1

Шахта	Технология угледобычи, залегание пластов	Производительность труда, т/мес.	Себестоимость 1 т угля, руб.
«Тырганская»	ПГО. Крутое	166,80	4,55
«Красногорская»	ПГО. Крутое	72,40	12,70
«Ноградская»	ПШО, КО, шиты. Крутое	34,10	21,93
«Заречная»	Гидравлическая. Пологое	179,10	5,34
«Юбилейная»	Гидравлическая. Пологое	206,80	5,27
«Полысаевская»	ДСО. Пологое	118,00	6,69
«Карагайлинская»	ДСО. Пологое	79,20	8,90

^{*)} *Примечание:* себестоимость 1 т угля приведена в ценах до 1991 г.

Таблица 2

Годы	Добыча угля при технологии, тыс. тонн,		Кол-во пожаров при технологии, шт.		Частота пожаров при технологии, пож./млн. т.	
	гидравлической	«сухой»	гидравлической	«сухой»	гидравлической	«сухой»
1	2	3	4	5	6	7
1949—1956	—	3034,9	—	1	—	0,33
1957—1962	640,2	2187,6	3	9	4,68	4,12
1963—1969	2317,0	1921,1	—	5	0	2,60
1970—1973	2462,0	207,9	2	—	0,81	0
1974—1978	3202,0	—	5	—	1,56	—
1979—1982	2736,8	—	2	—	0,73	—
<i>Итого</i>	11358,0	7351,5	12	15	1,06	1,90

Не смотря на секционирование выемочных полей на отдельные блоки и на пожарно-профилактические мероприятия, применяемые в процессе их отработки, имеют место случаи, когда в выработанном пространстве действующих выемочных блоков обнаруживаются очаги самовозгорания угля. В таких случаях выемочный блок изолируют и приступают к тушению эндогенного пожара по специально разработанному проекту. А очистные работы переводят в следующий выемочный блок, отделенный от аварийного участка угольным целиком.

В выработанном пространстве краевая часть угольного целика под действием сил опорного горного давления разрушается. Фактически опорным горным давлением совершается механическая работа по разрушению и деформации краевой части угольного пласта, в том числе и межблочных угольных целиков, оставляемых в выработанном пространстве. Механодиструкция краевой части угольного массива происходящая под действием сил опорного горного давления, как и любая механическая работа, протекающая с преодолением сил трения, сопровождается выделением тепла. Выделяющееся тепло расходуется на нагрев разрушающегося угля. В результате раздавленный и перемятый уголь, отжатый из массива, приобретает температуру на 15—25 и более градусов выше чем температура окружающего углепородного массива и обрушенных пород. Именно в таких скоплениях разрыхленного и нагретого в процессе механодиструкции угля в выработанном пространстве зарождаются очаги самонагрева угля, в которых, по мере роста температуры, возникают очаги самовозгорания угля. [3, 4]. Зоны, в которых возникают очаги самонагрева и самовозгорания угля, находятся на контак-

те выработанного пространства с угольным массивом или целиком угля, оставленном в выработанном пространстве. При отработке крутых пластов системой ПГО пожароопасные зоны в выработанном пространстве на рис. 1 оконтурены красными линиями.

Для снижения температуры в скоплениях разрыхленного угля, образовавшихся при воздействии опорного горного давления на краевую часть угольного целика, и предотвращения возникновения очагов самовозгорания угля используется способ профилактической обработки краевой части выработанного пространства высоконапорными струями воды под давлением 10—12 МПа [5].

Способ предупреждения эндогенных пожаров, разработанный для технологической схемы отработки крутых пластов системой подэтажной гидроотбойкой (ПГО) схематично представлен на рис. 2 и 3.

Предупреждение самовозгорания угля в активно проветриваемой зоне выработанного пространства достигается объемным увлажнением обрушенных пород и угольных скоплений путем воздействия на них высоконапорной струи технологической воды под давлением 10—12 МПа. При взаимодействии с обрушенными породами высоконапорная струя дробится на мелкие струи с одновременным образованием водного аэрозоля, за счет чего происходит объемное увлажнение пожароопасной зоны (рис. 3).

Контроль эффективности профилактической обработки производится по данным замеров влагосодержания утечек воздуха в краевой части выработанного пространства. Замеры влагосодержания утечек воздуха на уровне каждого отработанного и изолированного подэтажа производятся с периодичностью не реже 1 раза в 10 дней.

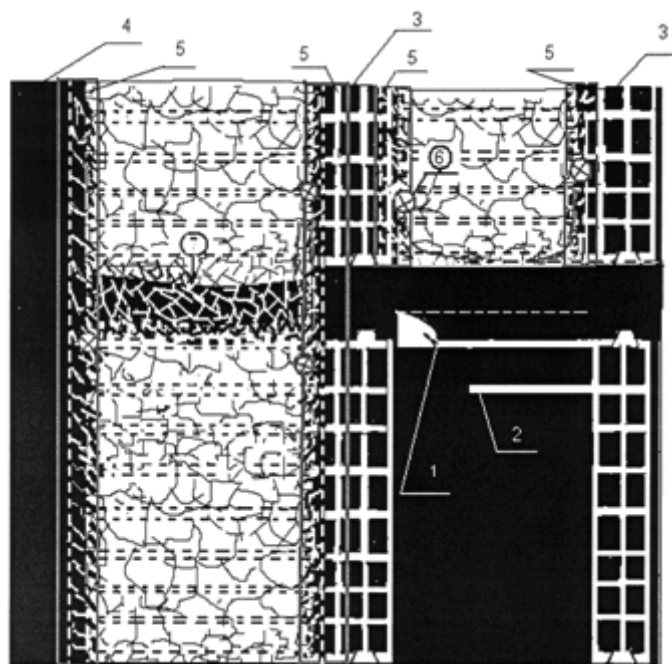



Рис. 1. Схема отработки крутого пласта системой ПГО, где: 1 — очистной забой с гидромонитором на I первом подэтажном штреке обрабатываемого выемочного блока; 2 — проходка II подэтажного штрека; 3 — межблочные целики с ходовыми, вентиляционными и пульпопечами; 4 — барьерный профилактический целик, разделяющий выемочные поля или шахтные поля; 5 — зоны в выработанном пространстве, опасные по фактору эндогенной пожароопасности; 6 — значками  обозначены места в которых возникают очаги самовозгорания угля; 7 — межгоризонтный целик.

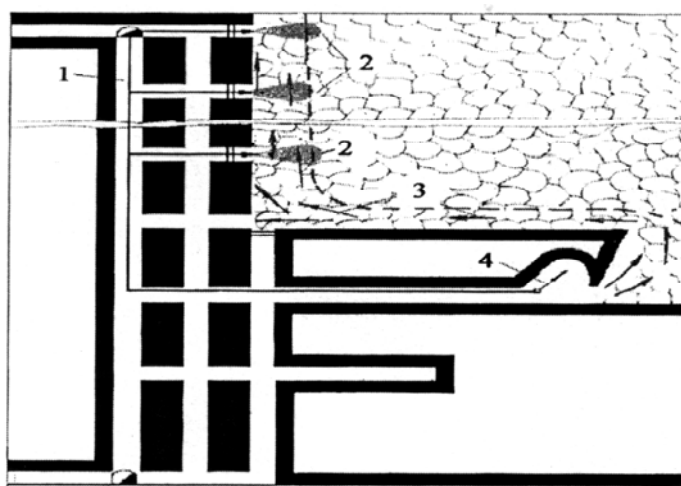


Рис. 2. Технологическая схема профилактической обработки выработанного пространства действующего очистного блока, где: 1 — водовод; 2 — высоконапорная струя воды; 3 — утечки воздуха; 4 — гидромонитор в очистной заходке

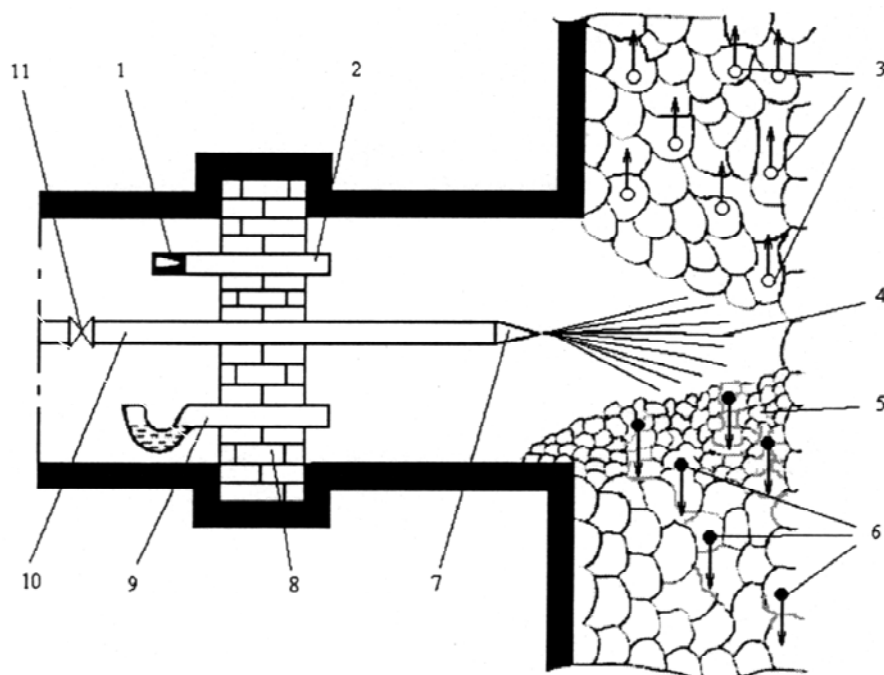


Рис. 3. Принципиальная схема объемной профилактической обработки краевой части выработанного пространства на уровне подэтажного штрека: 1 — деревянная заглушка; 2 — контрольная воздухоотборная труба; 3 — утечки воздуха, насыщенные водяным аэрозолем; 4 — струя воды высокого давления; 5 — уплотненные слои раздробленных пород и угля; 6 — вода, стекающая через обрушенные породы; 7 — насадка; 8 — перемычка; 9 — гидрозатвор; 10 — высоконапорный трубопровод; 11 — задвижка

Профилактическая обработка краевой части выработанного пространства высоконапорными струями воды и методика оценки текущей эндогенной пожароопасности выработанного пространства включены в нормативные документы и используются в шахтах Кузбасса при отработке крутых пластов системой подэтажной гидроотбойки [5, 6].

При периодической подаче высоконапорных струй воды за перемычки отработанных подэтажей в краевой части выработанного пространства, примыкающей к целику, в котором пройдены вскрывающие блок печи, создаются условия исключающие возможность возникновения очагов са-

мовозгорания угля в действующих выемочных блоках.

Однако, при отработке свиты сближенных пластов частичные подработки целиков (преимущественно их краевых частей), оставленных на выше залегающих пластах, происходят практически постоянно в процессе отработки ниже залегающих пластов. В результате таких подработок происходит повторное воздействие опорного горного давления на краевые части угольных целиков. При этом в краевой части выработанного пространства, профилактическая обработка которого уже не производится, образуются новые скопления разрыхленного угля с более высокой

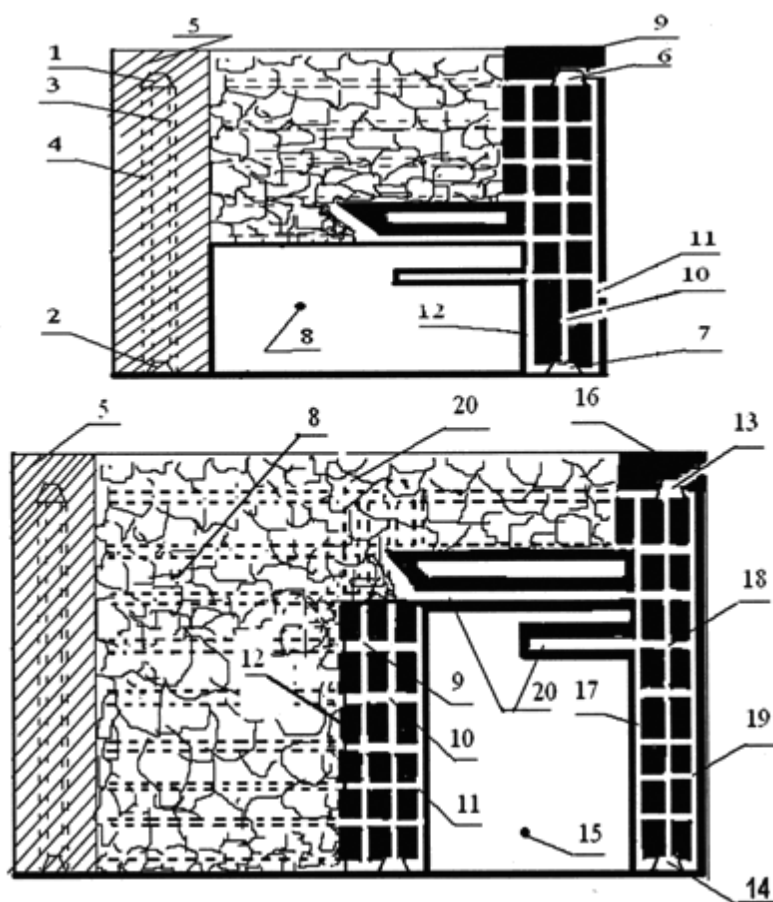


Рис. 4. Способ разработки крутых пластов угля, где: 1, 6 — вентиляционные квершлагги; 2, 7 — аккумулярующие квершлагги; 3, 4 — вентиляционная и углеспускная печи; 5 — искусственный барьерный целик сформированный из литой твердеющей закладки; 8 — первый выемочный блок, отрабатываемый от искусственного барьерного целика; 12 — межблоковый угольный целик, ранее оставляемый в выработанном пространстве в качестве профилактического целика; 13, 14 — вентиляционный и аккумулярующий квершлагги второго выемочного блока; 20 — подэтажные выемочные штреки (отрабатываемый и в проходке)

температурой, чем температура окружающего углепородного массива [3, 4]. В этих, вновь образовавшихся скоплениях разрыхленного угля, так же возникают очаги самонагрева угля. Так, например, в шахте «Коксовая» 03.03.2006 г. возник в отработанном и изолированном выемочном блоке на пласте IV Внутреннем (пожар № 861). Причиной возникнове-

ния эндогенного пожара № 861 явилась частичная подработка очистными работами на нижележащем пласте III Внутреннем межблочного целика, оставленного на пласте IV Внутреннем. При подработке краевая часть целика на пласте IV Внутреннем подверглась повторному воздействию сил опорного горного давления, в результате чего, там вновь сформировались скоп-

ления разрыхленного угля с температурой превышающей температуру окружающего углепородного массива. В течение не менее 4х месяцев в эти разрыхленные скопления угля, через обрушенные породы междупластья, поступал воздух, вследствие чего там возник очаг самовозгорания угля.

В таких очагах самовозгорания угля, даже после прекращения поступления к ним воздуха, повышенная температура может сохраняться в течение длительного времени. Поэтому, когда будет производиться отработка выемочного блока на нижележащем горизонте, такие очаги самовозгорания угля быстро активизируются и, вдоль краевой части целика, перепускаются в действующий выемочный блок.

Из выше изложенного следует, что оставляемые в выработанном пространстве межблоковые угольные целики являются источниками формирования скоплений разрыхленного угля, в которых возникают очаги самонагрева и самовозгорания угля. При длине выемочных блоков, не превышающей по простиранию пласта 150 м, межблоковые угольные целики, оставляемые в выработанном пространстве на всю высоту этажа в качестве профилактических, имеют ширину 25—30 и более метров (по простиранию пласта). Вследствие этого при отработке крутых пластов, в каждом выемочном поле, помимо возникающих эндогенных пожаров, безвозвратные потери угля, оставляемые в межблоковых угольных целиках, достигают 2—25 % от запасов, содержащихся в выемочном поле.

При отработке крутых пластов системой ПГО проблема предот-

вращения эндогенных пожаров может быть решена, если отработка выемочных полей будет производиться без оставления в выработанном пространстве межблоковых угольных целиков. Такой способ разработки крутых пластов угля, которым предусмотрено погашение межблоковых угольных целиков из смежного отрабатываемого выемочного блока, разработан в ИГД СО РАН и представлен на рис. 4.

Существенной особенностью разработанного способа является то, что отработку выемочного столба длиной 900—1000 и более метров по простиранию пласта начинают от искусственно сформированного из литой твердеющей закладки барьерного целика шириной 30—40 м. Отработку выемочных блоков в пределах выемочного столба (горизонта) производят последовательно, начиная с выемочного блока примыкающего к сформированному из литой твердеющей закладки барьерному целику. На всем протяжении выемочного столба межблоковые угольные целики, ранее оставляемые в выработанном пространстве в качестве профилактических целиков, отрабатываются совместно с подэтажами смежного отрабатываемого выемочного блока.

Практическое использование шахтами разработанного способа позволит не только предотвратить возникновение эндогенных пожаров и перепуск их с ранее отработанных верхних горизонтов, но и получить экономический эффект от добычи дополнительного количества угля за счет повышения полноты выемки угля и снижения затрат на ликвидацию аварий, обусловленных возникновением эндогенных пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

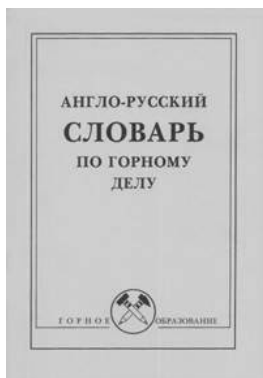
1. *Белавенцев Л.П.* Влияние гидравлической технологии угледобычи на эндогенную пожароопасность / Л.П. Белавенцев, В.А. Скрицкий, Ю.И. Донсков // *Уголь Украины*, 1983, № 3. с.
2. *Белавенцев Л.П.* Предупреждение эндогенных пожаров при гидроотбойке / Л.П. Белавенцев, В.А. Скрицкий, Сазонов А.Е. // *Уголь*, 1983, №, 3. – С. 46–48.
3. *Попов В.Б.* Новые представления о природе начального теплового импульса при возникновении очагов самовозгорания угля в шахтах / В.Б. Попов, В.А. Скрицкий, В.И. Храмцов, С.В. Обидов // *Безопасность труда в промышленности*, № 3, 2002. – С. 36–38.
4. *Горбатов В.А.* Изменение температуры угля в зоне повышенного горного давления / В.А. Горбатов, А.П. Федорович, В.А. Скрицкий // *Сб. научн. тр. РосНИИГД «Борьба с авариями в шахтах»*, вып. 16 / Кемерово, 2003. С. 72–74.
5. *Руководство по профилактике эндогенных пожаров с применением высоконапорных струй воды в гидрошахтах Кузбасса* // Кемерово, ВостНИИ, 1982. — 22 с.
6. *А.с. № 972144 (СССР)*. МПК кл. Е 21 F 5/00 на изобретение Способ профилактики эндогенных пожаров в выработанном пространстве при отработке крутых пластов угля системами подэтажного обрушения с гидроотбойкой / Белавенцев Л.П., Скрицкий В.А., Донсков Ю.И., Степанов А.Г. и др. заявл. 03.10.1980; опубл. 07. 11. 82, Б. И. № 41, 1982.
7. *Решение о выдаче патента на изобретение «Способ разработки крутых пластов угля»* МПК кл. Е 21 С 41/18 от 26.11.2009 г., полученное 10.12.2009, по заявке № 2009 103 931/03 (005157). **ПАТЕНТ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Скрицкий В.А. — кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Институт горного дела СО РАН, igds@ysn.ru



ГОРНАЯ КНИГА-2012



Англо-русский словарь по горному делу

Графова Л.Л.

Год: 2012

Страниц: 172

ISBN: 978-5-98672-287-0

UDK: 811.11

Словарь содержит около 6000 терминов, терминологических сочетаний и сокращений по горному делу и смежным вопросам. Для ученых и специалистов, работающих в области горного дела, преподавателей, студентов и аспирантов высших учебных заведений, а также технических переводчиков.