

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 622.8

А. Ф. Галанин, Е. В. Артамонов, Р. Б. Заугольникова, Е. Г. Зайцева

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДВУХ КРУПНЫХ АВАРИЙ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

В последние годы в угольной промышленности страны достигнут крупный технический успех – на пластах пологого падения вся добыча угля осуществляется в механизированных лавах. Это позволило решить много вопросов: повышение производительности труда в очистных забоях и по шахте, снижение себестоимости добываемого угля, повышение механизации труда. Это все крупные достижения. Но это породило одно опасное заблуждение у части ИТР о том, что механизированные крепи положительно решили все вопросы управления кровлей в лавах. Это верно только для лав, не имеющих в кровле мощных устойчивых слоев пород. По результатам расследования аварий в механизированных лавах видно, что первичные обрушения устойчивых слоев кровли связаны с проявлением ряда аварий (табл. 1).

Согласно Правилам безопасности для угольных шахт и разрезов на всех угледобывающих предприятиях разрабатывают системы управления охраной труда и промышленной безопасностью. На основе анализа действующих систем управления охраной труда и промышленной безопасностью, выполненного творческим коллективом от

Департамента труда Кемеровской области, Управления Ростехнадзора по Кемеровской области и кафедры аэробиологии, охраны труда и природы ГУ КузГТУ, выявлены их недостатки и разработаны «Методические рекомендации по совершенствованию системы управления охраной труда и промышленной безопасностью на угольных шахтах и разрезах [1].

Предложенная в работе [1] система управления охраной труда и промышленной безопасностью обладает следующими признаками инновационной системы.

1. Целенаправленность системы. Определена конкретная цель системы – предотвращение каждого вида и совокупности ОПФ и аварий. Здесь необходимо отметить, что такая цель системы управления охраной труда и промышленной безопасностью сформулирована впервые и что достижение этой цели ставит вопрос о необходимости прогнозирования каждого вида и совокупности ОПФ и аварий. В действующих системах целью определено – организация работ по охране труда и промышленной безопасности.

2. Предложена методика количественной

Таблица 1. Виды аварий, проявляющиеся при первичном обрушении устойчивых слоев кровли

№	Вид аварии	Условия проявления
1.	Закол кровли по забою лавы с проявлением: <ul style="list-style-type: none"> - динамического удара на крепь лавы - вывала угля из забоя лавы - обрушения пород из кровли 	Нагрузка на крепь лавы, возникающая при первичном обрушении устойчивого слоя кровли, больше несущей способности крепи Податливость механизированной крепи не препятствует переносу нагрузки на забой угля. Обрушение разрушенных пород в месте закола
2.	Вывалы угля и обрушения пород в месте закола кровли по целику угля вдоль сохраняемого штрека при бесцеликовой выемке угля	Нагрузка на посадочную крепь вдоль сохраняемого штрека, возникающая при первичном обрушении устойчивого слоя кровли, больше ее несущей способности
3.	Воздушный удар при массовом обрушении непосредственной кровли	Непосредственная кровля обрушается одновременно большой массой
4.	Массовое выдавливание метана и загазование лавы при первичном обрушении устойчивого слоя пород, который не подбучен нижележащими породами.	Первичное обрушение устойчивого слоя пород, который не подбучен нижележащими породами
5.	Загазование лавы метаном из полости, образовавшейся при отслоении устойчивого слоя пород от вышележащей кровли.	Первичное обрушение устойчивого слоя пород при наличии полости, образовавшейся при расслоении кровли

оценки степени предотвращения каждого вида (единичный показатель) и совокупности ОПФ и аварий (обобщенный показатель).

3. Предложена методика количественной оценки эффективности функционирования системы управления охраной труда и промышленной безопасностью. Система является эффективной в случае, если все виды и совокупность возможных ОПФ и аварий предотвращены.

4. Предложена структура работ по управлению охраной труда и промышленной безопасностью, включающая пять функций:

- прогнозирование возможных ОПФ и аварий;
- обоснование значений управляемых параметров, обеспечивающих предотвращение каждого вида ОПФ и аварий;
- обоснование значений управляемых параметров по условию предотвращения совокупности ОПФ и аварий;
- контроль выполнения мер по предотвращению совокупности ОПФ и аварий. В функцию контроля впервые включен вид работы – аттестация технологических процессов по степени предотвращения ОПФ и аварий;
- стимулирование работ по созданию безопасных условий труда.

В работе [1] принято следующее определение. Управление охраной труда и промышленной безопасностью – целенаправленный выбор, внедрение и контроль значений управляемых параметров технологических процессов и способов техники безопасности, обеспечивающих предотвращение каждого вида и совокупности опасных производственных факторов и аварий. При этом управляемый параметр может быть определен по нормативному документу, например, по «Правилам безопасности...» или по принятой модели формирования аварии, ОПФ.

Ниже приведены условия формирования двух крупных аварий, отнесенных к группе 4 (табл. 1). Эти условия формирования предназначены для использования при прогнозировании аналогичных аварий. На шахте «Тайжина» (2004г.) произошла авария в лаве пласта Е 5 на глубине 650 м. Мощность пласта 3,2 м, нагрузка на лаву 4000 тонн в сутки. Лава оборудована механизированным комплексом «Глинник». Отход от разрезной печи 746 м. В основной кровле пласта залегает слой песчаника, мощность которого на начало работы лавы равна 6 м. На момент аварии мощность песчаника увеличилась до 20 м. Непосредственная кровля, представленная слоистым алевролитом мощностью 12 м, продолжала обрушаться. Слой песчаника, являющийся основной кровлей, перестал обрушаться. Перерасчет шага обрушения основной кровли не приведен. Над обрушенной непосредственной кровлей образовалась полость. Обрушение основной кровли произошло на большой площади с заколом кровли по забою лавы. Крепь лавы просела на 0,3-0,5 м и наклони-

лась на забой. При обрушении основной кровли в лаву выбросило метан, концентрация которого на исходящей участке составила 8%. Воздушный удар проявился в виде «хлопка» и движения воздушной волны, которая подняла отложившуюся пыль во взвешенное состояние. При воздушном ударе обрушилась кровля на сопряжении конвейерного штрека и вентиляционной печи, которое находилось впереди лавы на 80 м. При этом обрушении породы на сопряжении выработок была нарушена изоляция кабеля, произошло короткое замыкание и взрыв метана и угольной пыли.

На шахте «Ульяновская» произошла авария (2007г.) – взрыв газа метана и угольной пыли. Лава оборудована крепью Юрмаш 16/32, длина выемочного столба по простирианию 1800 м, длина лавы 270 м, угол падения пласта 3 градуса, глубина горных работ 110-260 м. Шахта отнесена к 3 категории по газу. Абсолютная газообильность шахты 46,6. $\text{м}^3/\text{мин}$, относительная – 9,8. $\text{м}^3/\text{т}$. Пласт угля опасен по взрывам угольной пыли, не опасен по внезапным выбросам угля и газа, угрожаемый по горным ударам с глубины 175 м, уголь склонен к самовозгоранию. Прилегающие к лаве штреки сечением 13,8 м^2 пройдены комбайном и закреплены анкерной крепью. Проветривание лавы осуществляется по нисходящей схеме. Воздух в лаву поступает по вентиляционному штреку, исходящая струя поступает на конвейерный штрек и далее по передовой сбойке на вентиляционный штрек, пройденный для нижней лавы, и далее на фланговый уклон и на поверхность. Расчетное количество воздуха на исходящей струе лавы – 1742 $\text{м}^3/\text{мин}$, фактическое количество – 1900 $\text{м}^3/\text{мин}$.

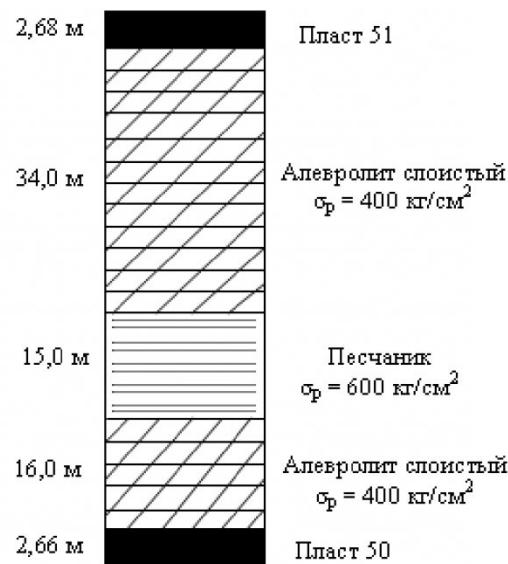


Рис.1. Строение кровли в лаве на шахте «Ульяновская»

По результатам расследования аварии определено влияние обрушения основной кровли на

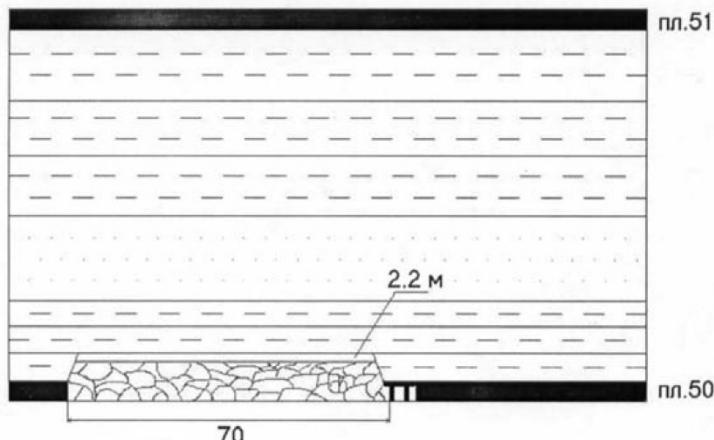


Рис. 2. Схема обрушения нижнего слоя кровли

формирование взрывоопасной концентрации метана в лаве (рис. 1). Мощность пласта 2,66 м, в кровле пласта залегают: алевролит слоистый, общей мощностью 16 м, далее монолитный песчаник мощностью 15 м, который является основной кровлей лавы, далее алевролит слоистый, общей мощностью 34 м. Лава работает первый месяц при отходе от монтажной камеры. При отходе лавы 70 м произошло первичное обрушение непосредственной кровли, обрушился нижний слой кровли (рис 2) Обычно мощные массивы алевролита перед обрушением расслаиваются на отдельные слои мощностью 4-5 м. Нами принято три слоя пород в непосредственной кровле.

Таблица 2. Отход лавы при обрушении слоев кровли и размер полости под обрушающимся слоем

Номер слоя снизу	Отход лавы от монтажной камеры, м	Размер полости под обрушающимся слоем, м
1	70	2,66
2	77	2,2
3	84	1,7
4 основная кровля	90	1,1

Объем метана в образующихся полостях порядка сотен кубических метров. Этот газ при об-

рушении очередного обрушающегося слоя выбрасывается в лаву. Концентрация метана на исходящей струе лавы превышала нижний предел взрывоопасности. Размер полости под обрушающимся первым слоем определяется из условия того, что коэффициент разрыхления пород равен 1,1 [2]. На рис. 2 показано образование полости под вторым слоем, которая образовалась после обрушения первого слоя (табл. 2). Эта полость заполнилась метаном. Перед обрушением слоя основной кровли под ним образовалась полость мощностью 1,1 м. После первичного обрушения непосредственной кровли происходили обрушения вышележащих слоев кровли и через десять суток обрушился мощный слой песчаника, который является основной кровлей лавы. При этом в лаве наблюдалось повышенное содержание метана в течение десяти дней. При нарушении оболочки комбайнового кабеля произошел взрыв метана и угольной пыли. Причина загазирования лавы метаном связана с обрушением пород кровли и образованием пустот под обрушающимися слоями, что в данном случае является управляемым параметром.

В приведенных примерах произошли аварии, причины которых не описаны в технической литературе. Аварии связаны с образованием под устойчивым слоем кровли пустот, заполненных газом метаном.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Методические рекомендации по совершенствованию системы управления охраной труда и промышленной безопасностью на угольных шахтах и разрезах. – Кемерово, 2008. – 72 с.
- Мясников А. А. Безопасность труда в угольных шахтах. Практическое руководство / А. А. Мясников, Л. П. Белавенцев, А. Ф. Галанин и др. – М: Недра, 1992, 33 – 46 с.

□ Авторы статьи:

Галанин Александр Феоктистович – канд. техн. наук, доц. каф. аэрогидродинамики, охраны труда и природы КузГТУ Тел. (384-2)-39-63-70	Артамонов Евгений Васильевич – соискат. каф. аэро- гидродинамики, охраны труда и при- роды КузГТУ Тел. (384-2)- 645410	Заугольникова Римма Борисовна – соискатель каф. охраны труда и природы КузГТУ Тел. 89089442306	Зайцева Елена Геннадьевна – соискатель каф. охраны труда и природы. КузГТУ Тел. 89069822437
--	---	--	---