

УДК 622.8

П.В. Емелин

РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫХ СРОКОВ ОСТАНОВКИ, ДЕМОНТАЖА И ИЗОЛЯЦИИ ЛАВ С УЧЕТОМ КОНКРЕТНЫХ ГОРНОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Необходимость проведения теоретических исследований в данном направлении продиктована практической потребностью технических и противопожарных служб угольных шахт в научных и методических обоснованиях сроков организации и выполнения сложных технологических процессов по демонтажу и изоляции отработанных выемочных участков.

В последнее время преобладает тенденция добычи угля высокопроизводительными очистными забоями, оснащенными мощными металлоемкими механизированными комплексами. Демонтаж таких тяжелых межкомплексов в сложных горногеологических условиях требует значительных трудозатрат, подготовки доставочных цепочек, средств механизации и т.п. Выемочные столбы большой протяженностью отрабатываются длительное время. В зависимости от схем и режимов проветривания, наличия или отсутствия масс угля в выработанном пространстве возможно возникновение и развитие процессов низкотемпературного окисления, способствующих образованию очагов эндогенных пожаров.

Как следует из пункта №1 [1], срок изоляции отработанных участков на пластах, склонных к самовозгоранию, регламентируются согласно требованиям бассейновой инструкции по предупреждению и тушению эндогенных пожаров, а на несклонных пластах срок изоляции устанавливается главным инженером шахты, но не должен превышать двух месяцев.

В свою очередь, согласно требованиям пункта №3.1.4 [1] общая продолжительность демонтажа оборудования комплексно-механизированной лавы и изоляции отработанного участка со дня остановки очистных работ не должна превышать величины инкубационного периода угля отрабатываемого пласта.

Этим же документом [1] пунктом №1.6 определено, что инкубационный период самовозгорания угля составляет не менее 2,5 месяцев для пластов К12 и Д6, и не менее 4 месяцев для остальных пластов.

Более того, требованиями [2] регламентируется изоляция участка при остановке очистных работ на пологих и наклонных пластах, склонных к самовозгоранию, на срок более одного месяца. Таким образом, нормативные документы по безопасности предписывают жесткие условия и сроки изоляции лав.

Придерживаясь требований утвержденных нормативных документов, необходимо отметить,

что в них сроки демонтажа лав и изоляции выработанных пространств отработанных участков установлены всеобщими без учета конкретных горногеологических и технологических условий, включающих показатели химической активности угля к окислению, продолжительности очистных работ, наличия или отсутствия потерь угля, режимов проветривания и дегазации и т.п.

Сказанное относится также к требованию документа [1] об изоляции участка при временном прекращении добычи угля на срок более одного месяца.

Анализ показателей демонтажа механизированных комплексов показывает, что трудоемкость этого процесса достигает 2500-3000 человеко-смен, а продолжительность, даже при условии выполнения работ по демонтажу и изоляции специализированными предприятиями или участками, может достигать 55-60 рабочих дней.

Трудоемкость демонтажа на 76 %, а продолжительность на 84 % обусловлены конструктивно-техническими факторами (вес секции механизированной крепи, количеством секций, т.е. длиной лавы, необходимостью разборки металлоемкого оборудования на составные элементы и т.п.).

Большое влияние на трудоемкость и продолжительность демонтажа комплекса и изоляцию участка оказывают горнотехнические условия производства работ: сложность пути доставки от демонтажной камеры к пункту выдачи или ремонта, наличие способов и средств механизации и т.п. До 42 % объемов демонтажных работ производятся в условиях низкого горнотехнического уровня - порядка 58 %. Приведенные объективные показатели процесса демонтажа межкомплексов дают основание для дополнения нормативных документов методическими рекомендациями по возможности продления сроков демонтажа и изоляции добычных участков.

Для ориентировочного прогнозного расчета рекомендуется эмпирическая зависимость продолжительности демонтажа механизированных комплексов от наиболее важных факторов [3]

$$T_d = 0.0141G + 1.6 \cdot 10^6 \cdot L_p + 0.536\sqrt{N} + 0.8 \cdot \Gamma + 0.33\sqrt{f_{op}} + 0.086\sqrt{L_b} + 0.088n^2 + 4.6, \quad (1)$$

где G - общий вес оборудования межкомплекса, т;

L_p - расстояние доставки по рельсовым путям, м;

N - число секций межкрепей;

Γ - монтажная группа (1-для маломощных

комплексов, секции которых можно демонтировать и транспортировать без разборки;

2 - для межкомплексов средней мощности;

3 - для межкомплексов тяжелого типа);

f_{op} - средневзвешенный угол наклона пути доставки по участковым выработкам, град;

L_b - расстояние доставки волоком, м;

n - число выработок по пути доставки.

Рассчитанная по формуле (1) продолжительность учитывает только выполнение демонтажа комплекса. Необходимо учитывать нормативные и фактические трудоемкости и продолжительности работ по возведению всех изолирующих сооружений в зависимости от того, осуществляются эти работы одновременно с демонтажем оборудования

и оставленные в нем массы угля подвергаются воздействию утечек воздуха.

С целью выявления влияния вышеописанных факторов, нами произведены исследования и анализ, позволившие оценить степень влияния каждого из основных факторов, принимающих участие в формировании процесса низкотемпературного окисления в выработанном пространстве при проведении работ при остановке, демонтажу и изоляции лав.

К таковым параметрам относятся:

схема проветривания участка (прямоточная или возвратноточная);

коэффициент потерь угля, м;

количество воздуха при проветривании участка и время прошедшее с момента прекращения

Таблица 1. Исходные данные

Наименование параметра, единица измерения	Количественная величина
Протяженность отработанной части выемочного пласта, м;	500
Полезная мощность пласта, м;	3
Длина лавы, м;	180
dy - шаг сетки по длине столба, м	20
dx - шаг сетки по длине лавы, м	20
Индекс пласта;	K_{10}
dsr - средний эквивалентный диаметр кусков обрушенного массива в выработанном пространстве, м	0,1
Признак обрушения пород кровли	средней обрушаемости
Скорость подвигания лавы, м/сутки;	1
Схема проветривания участка;	прямоточная с подсвежением
Природная газоносность пласта, m^3/m ;	20
Показатели химической активности угля:	
U0 – константа скорости сорбции кислорода углем, $m^3/c\cdot kg$;	$3 \cdot 10^{-8}$
E- температурный коэффициент сорбции кислорода углем $m^3/c\cdot kg \cdot grad$;	$5 \cdot 10^{-9}$
Сопротивление конвейерного штрека $n \cdot c^2/m^8$;	0.001
Сопротивление лавы с механизированным комплексом, $n \cdot c^2/m^8$;	0.0025
Начальная температура поступающего в лаву воздуха, $^{\circ}C$;	20
Концентрация метана на поступающей, %.	0.1

ния или нет. Полученные результаты расчетов целесообразно учитывать при разработке проектов изоляции отработанного участка.

В течение всего периода работы, начиная от выхода механизированного комплекса из монтажной камеры и заканчивая полной изоляцией выемочного участка, добыча угля в лаве производится при изменяющихся горногеологических, технологических условиях, выработанное пространство

добычных работ, то есть время остановки или проведения демонтажных работ.

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований нами была разработана математическая имитационная модель процесса низкотемпературного окисления угольных скоплений в выработанном пространстве, позволяющая для каждого конкретного объема выработанного пространства добывающего участка с

Таблица 2. Расчетные значения роста максимальной температуры от технологических факторов

Коэффициент потерь, доли	Количество воздуха, m^3/c	Рост максимальной температуры, $^{\circ}C$			Условное обозначение на рис. 1	
		Длительность остановки, демонтажа и изоляции лавы, мес				
		2	4	6		
0.2	5	0.7	1.4	2.0	1-а	
	10	0.8	1.5	2.2	1-б	
	15	0.9	1.7	2.5	1-в	
0.4	5	1.4	2.8	4.2	2-а	
	10	1.7	3.3	4.9	2-б	
	15	1.9	3.9	5.7	2-в	
0.6	5	2.4	4.7	7.0	3-а	
	10	2.9	5.6	8.2	3-б	
	15	3.3	6.5	9.6	3-в	

учетом множества общих факторов и влияния горногеологических, технологических, физико-химических характеристик или иных особенностей произвести расчет температурного поля выработанного пространства добычного участка с учетом влияния концентрационного и фильтрационного полей.

В качестве инструментария для моделирования и проведения расчета температурных полей выработанного пространства добычного участка с дальнейшим анализом полученных результатов использовался разработанный нами специализированный пакет прикладных программ «Темп», в качестве исходных постоянных данных были приняты следующие условные параметры представленные в табл. 1.

Значение переменных параметров (коэффициент потерь угля, расход воздуха, длительность остановки, демонтажа и изоляции лавы) и полученные в результате расчетов значения изменений максимальных температур приведены в табл. 2, а

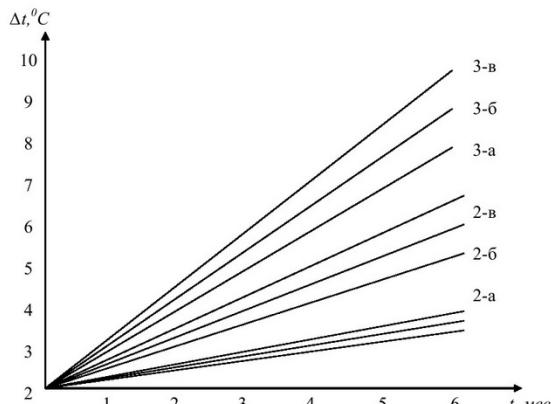


Рис. 1 . Динамика роста максимальной температуры в выработанном пространстве в зависимости от технологических параметров

на рис. 1 - графики роста температуры.

Зона с максимальной температурой в выработанном пространстве, независимо от схемы проветривания (прямоточная или возвратноточная), находится в 15-20 метрах от линии очистного забоя вглубь выработанного пространства. Это обуславливается незначительной слеживаемостью горной массы, а следовательно большим количеством утечек воздуха в данном районе и участия значительного количества кислорода в процессе низкотемпературного окисления.

В значительной степени на распределение температурного поля вглубь выработанного пространства влияет схема проветривания участка (прямоточная или возвратноточная). При прямоточной схеме проветривания температура вглубь выработанного пространства по сравнению с возвратноточной схемой в среднем больше на 5-10 °C.

Это обуславливается проникновением большего количества утечек вглубь выработанного пространства, что в свою очередь ухудшает си-

туацию с точки зрения пожаробезопасности и при наличии геологических нарушений и локальных потерь угля даже на значительном расстоянии от линии очистного забоя может привести к возможности возникновения очага эндогенного пожара.

Увеличение коэффициента потерь угля в выработанном пространстве также ведет к увеличению температуры. Причем рост температуры уменьшается вглубь выработанного пространства. Так, при увеличении коэффициента потерь с 0.2 до 0.4 от общей мощности угольного пласта и расходе воздуха при демонтаже $Q=5 \text{ м}^3/\text{с}$ при прямоточной схемой проветривания температура в 15-20 м от очистного забоя увеличится на 12 °C, вглубь на 70 м выработанного пространства на 9 °C и при 150 м вглубь, температура повысится на 4 °C. При изменении остальных технологических параметров диапазоны изменения температуры в выработанном пространстве различны, но закон их изменения остается аналогичным.

Проведенные расчеты при тех же значениях

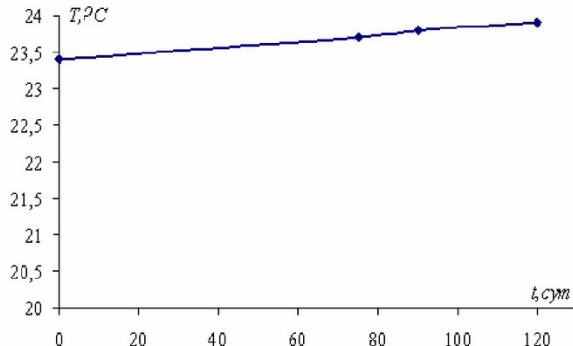


Рис. 2 Изменение температуры в выработанном пространстве лавы 193-Дб-с/з шахты «Шахтинская» на протяжении 120 суток ведения демонтажа и изоляции лавы.

потерь угля и схемах проветривания, но различных количествах подаваемого в очистной забой воздуха (от 5 до 15 $\text{м}^3/\text{с}$) и, как следствие различных утечках воздуха через выработанное пространство, показали также тенденцию к повышению температурного поля. Расчет показал следующие результаты: при расходе воздуха $Q=5 \text{ м}^3/\text{с}$ температура вдоль лавы составляет 31.1 °C, на расстоянии 70 м вглубь выработанного пространства температура 28 °C и на расстоянии 150 м составляет 27 °C. При увеличении расхода до 10 $\text{м}^3/\text{с}$ значения температур в тех же зонах соответственно составляют 32.8 °C, 29.2 °C и 28.6 °C. Увеличение расхода воздуха до 15 $\text{м}^3/\text{с}$ показывает дальнейший рост температуры в тех же точках до 34.4 °C, 29.3 °C и 28.9 °C.

Из приведенных результатов следует, что длительность демонтажа может достигать 6 месяцев. Только в самом неблагоприятном случае (при максимальных потерях 0.8 и максимальном поступлении воздуха в демонтируемую лаву 15 $\text{м}^3/\text{с}$) следует либо ограничить продолжительность де-

Таблица 3. Исходные данные

Наименование параметра, единица измерения	Количественная величина
Протяженность отработанной части выемочного пласта, м;	800
Общая мощность пласта, м;	4,7
Коэффициент потерь угля в выработанном пространстве	0,25
Длина лавы, м;	180
dy - шаг сетки по длине столба, м	20
dx - шаг сетки по длине лавы, м	20
Индекс пласта;	D ₆
dsr - средний эквивалентный диаметр кусков обрушенного массива в выработанном пространстве, м	0,1
Признак обрушения пород кровли	средней обрушающей способности
Скорость подвигания лавы, м/сутки;	2
Расход воздуха на поступающей струе, м ³ /с;	10
Схема проветривания участка;	прямоточная с подсвежением
Природная газоносность пласта, м ³ /т;	18
Показатели химической активности угля:	
U0 – константа скорости сорбции кислорода углем, м ³ /с·кг;	1,55· 10 ⁻⁸
E - температурный коэффициент сорбции кислорода углем м ³ /с·кг·град;	3,22· 10 ⁻¹⁰
Нормативная продолжительность демонтажа, месяц;	2,5
G - общий вес оборудования комплекса, тонн;	2000
L _p - расстояние доставки по рельсам, м;	1000
N - число секций межкрепи, штук;	120
Г - монтажно демонтажная группа	№ 3
f _{op} - средний угол пути доставки, градус;	15
L _e - расстояние доставки, волоком, по почве, м;	500
n - число выработок по пути доставки, штук;	6

монтажа 4 месяцами, либо применять дополнительные мероприятия по снижению роста температуры в выработанном пространстве.

Для подавляющего числа очистных забоев химическая активность угля, а именно, температурный коэффициент нарастания скорости сорбции, в 2.5 и более раз меньше максимальной представленной в «Инструкции...» [1]. При изменении (уменьшении) температурного коэффициента в 2 раза в самом неблагоприятном случае прогнозируемый рост максимальной температуры составит 5.7 °C, вместо 9.6 °C, то есть она уменьшается на 40 %. и тем самым увеличивается и продолжительность работ по демонтажу и изоляции лавы.

Из вышеизложенного следует, что метод и математическая модель позволяют рассчитать основные тенденции температурных процессов, происходящих в выработанном пространстве добывающего участка. Регулируя управляемые параметры (схема проветривания участка, количество подаваемого воздуха для проветривания и так далее), можно обоснованно изменять и корректировать сроки производства работ по демонтажу и изоляции лавы.

В качестве примера рассмотрим поэтапное выполнение расчета, анализа и выдачи необходимых рекомендаций по определению продолжительности демонтажа и изоляции лавы 193-Д6-с/з шахты «Шахтинская», оснащенная комплексом

20КП70К.

Исходные данные для расчета приведены в табл. 3.

По данным о демонтируемом оборудовании по формуле (1) рассчитывается прогнозная продолжительность демонтажа и выдачи комплекса:

$$T_d = 0.0141 \cdot 2000 + 1.6 \cdot 10^{-6} \cdot 1000^2 + \\ + 0.536 \cdot \sqrt{120} + 0.8 \cdot 3 + + 0.33 \sqrt{15} + \\ 0.086 \sqrt{500} + 0.088 \cdot 6^2 \cdot 4.6 = 52,$$

то есть необходимо затратить 52 рабочих дня, что в пересчете на календарные дни 68 суток.

Прогнозная продолжительность демонтажных работ в данном случае не превышает нормативную в 2,5 месяца, то есть 75 суток. Следовательно, с учетом трудозатрат на возведение изоляционных перемычек сроки демонтажа и изоляции лавы могут быть выше допустимых по нормативным документам.

Следующий этап – расчет и анализ динамики температуры в выработанном пространстве в период демонтажа и изоляции лавы по исходным технологическим параметрам, начиная с момента остановки лавы под демонтаж.

Расчет выполнялся для следующих условий:
продолжительность демонтажа - нормативная - 75 суток;
по организационным и/или техническим при-

Таблица 4. Распределение температурного поля в выработанном пространстве лавы 193-Д6-с/з на момент остановки очистных работ

В глубь выемочного столба, м	по длине лавы от воздухоподающей выработки, м								
	10	30	50	70	90	110	130	150	170
10	23.4	23.5	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4
30	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
50	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
70	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
90	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
110	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
130	20.7	20.7	20.7	20.7	20.6	20.7	20.7	20.7	20.7
150	20.7	20.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7	20.7
170	20.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
190	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
210	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
230	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
250	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6
270	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6
290	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6
310	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6
330	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6
350	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6
370	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6
390	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6
410	20.6	20.5	20.5	20.5	20.4	20.5	20.5	20.5	20.6
430	20.5	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.5	20.5	20.6
450	20.5	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.5	20.5	20.6
470	20.5	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.5	20.5	20.6
490	20.5	20.5	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5	20.5	20.6
510	20.5	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6
530	20.5	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6
550	20.5	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6
570	20.5	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6
590	20.5	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6
610	20.5	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6
630	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5	20.5
650	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5
670	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5
690	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5
710	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5
730	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5
750	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5
770	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5
790	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4

Таблица 5. Распределение температурного поля в выработанном пространстве лавы 193-Д6-с/з через 75 суток после остановки очистных работ.

В глубь выемочного столба, м	по длине лавы от воздухоподающей выработки, м								
	10	30	50	70	90	110	130	150	170
10	23.8	23.8	23.8	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7
30	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
50	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
70	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
90	20.8	20.8	20.8	20.7	20.7	20.7	20.8	20.8	20.8
110	20.8	20.7	20.8	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.8
130	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7

чинам демонтаж и изоляции могут быть закончены: через 90 суток или 120 суток.

Результаты расчетов приведены, соответственно, в табл. 4-7.

На момент окончания работы очистного забоя максимальная температура в выработанном пространстве составила 23.4 °С (табл. 4). При условии завершения демонтажа и изоляции лавы в норма-

Таблица 5 (оконч.). Распределение температурного поля в выработанном пространстве лавы 193-Д6-с/з через 75 суток после остановки очистных работ.

тивные сроки за 75 суток максимальная температура за этот период возрастает на $0,4^{\circ}\text{C}$ (табл.5).

Дальнейшие расчеты показывают, что демонтаж и изоляция могут производиться и в более длитель-

Таблица 6. Распределение температурного поля в выработанном пространстве лавы 193-Д6-с/з через 90 суток после остановки очистных работ

Таблица 6 (оконч.). Распределение температурного поля в выработанном пространстве лавы 193-Д6-с/з через 90 суток после остановки очистных работ

В глубь выемочного столба, м	по длине лавы от воздухоподающей выработки, м								
	10	30	50	70	90	110	130	150	170
310	20.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7
330	20.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7
350	20.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7
370	20.6	20.6	20.6	20.5	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7
390	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6	20.7
410	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6	20.7
430	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6	20.7
450	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6	20.7
470	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6	20.7
490	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6	20.7
510	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6	20.7
530	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.6	20.7
550	20.6	20.5	20.5	20.5	20.4	20.5	20.6	20.6	20.7
570	20.6	20.5	20.5	20.5	20.4	20.5	20.6	20.6	20.7
590	20.6	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.6	20.6	20.7
610	20.6	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.6	20.6	20.6
630	20.6	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6	20.6
650	20.6	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6	20.6
670	20.6	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6	20.6
690	20.6	20.5	20.5	20.5	20.4	20.5	20.5	20.6	20.6
710	20.5	20.5	20.5	20.5	20.4	20.5	20.5	20.6	20.6
730	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6
750	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6
770	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6
790	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5

ные сроки (3-4 месяца), так как температура в выработанном пространстве увеличится на незначительную величину и не превысит половины величины критической температуры для данного шахтопласти (табл. 6,7). На рис. 2 показана динамика роста максимальной температуры в выработанном пространстве на протяжении 120 суток ведения демонтажа и изоляции лавы.

В данном случае в выработанном пространстве потери угля незначительные, нет больших масс угля при переходе нарушений, количество воздуха, подаваемого в демонтажную камеру, не вызывает пожароопасных утечек, уголь пласта, хоть и склонный к самовозгоранию, имеет средний уровень химической активности. Комплекс этих конкретных условий позволяет осуществлять работы по демонтажу и изоляции лавы в сверхнормативные сроки.

Аналогичные ситуации возникали на шахтах Карагандинского угольного бассейна и по уточнению сроков продолжительности демонтажа и изоляции отработанных выемочных участков. В качестве примеров можно привести выполненные в НИЦГ РК расчеты, на основании которых были выданы официальные заключения на продление сроков демонтажа в лавах: шахта им. Кузембаева, лава 12-К10-в; шахта «Казахстанская», лава 272-Д6-1в; шахта «Тентекская», лава 153-Д6-с. Причем по пласту Д6 вместо 2,5 месяцев по нормати-

ву продолжительность демонтажа и изоляции лав продлена почти до 4 месяцев.

В этих случаях, учитывая всесторонние условия отработки, показатели химической активности угля и величину потерь в выработанном пространстве, обеспечивая непрерывный контроль за температурой в выработанном пространстве, демонтаж и изоляция участка произведены без признаков самовозгорания.

Выводы:

1. Настоящие научные положения, полученные при проведении теоретических и практических исследований, явились основой разработанной в Научно-инженерном центре горноспасателей Республики Казахстан (НИЦГ РК) нормативно-методической документации: «Методика определения пожаровзрывобезопасных параметров отработки выемочных участков с переменной производительностью лав», «Методика определения пожаробезопасных сроков остановки, демонтажа и изоляции лав с учетом конкретных горно-геологических условий» согласованных с УД ОАО «Испат-Кармет».

2. В соответствии с этими методическими документами, проведенные расчеты на базе НИЦГ РК, заключавшихся в определении характера протекания окислительных процессов в выработанных пространствах, ряд шахт Карагандинского угольного бассейна практиковали работу лав с

Таблица 7. Распределение температурного поля в выработанном пространстве лавы 193-Д6-с/з через 120 суток после остановки очистных работ

Вглубь вымечного столба, м	по длине лавы от воздухоподающей выработки, м								
	10	30	50	70	90	110	130	150	170
10	23.9	24.0	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9
30	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9
50	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.9
70	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
90	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
110	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
130	20.8	20.7	20.8	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.8
150	20.8	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
170	20.8	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
190	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
210	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
230	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
250	20.7	20.7	20.7	20.7	20.6	20.7	20.7	20.7	20.7
270	20.7	20.7	20.7	20.6	20.6	20.7	20.7	20.7	20.7
290	20.7	20.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7	20.7	20.7
310	20.7	20.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7	20.7
330	20.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7	20.7
350	20.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7	20.7
370	20.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7	20.7
390	20.7	20.6	20.6	20.6	20.5	20.6	20.6	20.7	20.7
410	20.7	20.6	20.6	20.6	20.5	20.6	20.6	20.7	20.7
430	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.6	20.6	20.7	20.7
450	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.6	20.6	20.7	20.7
470	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.6	20.6	20.7	20.7
490	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.7	20.7
510	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.7	20.7
530	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.7	20.7
550	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.7	20.7
570	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.7
590	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.7
610	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.7
630	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.7
650	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6	20.7
670	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.7
690	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.7
710	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6
730	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6	20.6
750	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6
770	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6
790	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6

остановками до 2-3 месяцев по различным технологическим, организационным и экономическим причинам. Благодаря мероприятиям, разработан-

ным на основании наших расчетов, ни в одном случае не было допущено возникновения интенсивного окислительного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Инструкция по предупреждению и тушению подземных эндогенных пожаров на шахтах Карагандинского бассейна. - Караганда, 2003. 51с.
- Руководство по изоляции отработанных участков, временно оставленных и неиспользуемых горных выработок в шахтах. Сборник инструкций и других нормативных документов по технике безопасности для угольной промышленности. -М.: Недра. – 1978. – с. 517-633.
- Габайдуллин Р.И. Разработка эффективных технологических схем монтажно-демонтажных работ очистных работ очистных комплексов при различных системах вскрытия и подготовки шахтных полей (на примере Карагандинского бассейна). Диссертационная работа - Караганда 1989.

Автор статьи:

Емелин

Павел Владимирович

- канд. техн. наук, доц., зав. каф. «Рудничная аэробиология и охрана труда»
(Карагандинский государственный технический университет)