

САМОЙЛОВ В.Л., ПОДКОПАЕВ С.В., РУБАН Я.И. (ДонНТУ)

**РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ДОБЫЧИ УГЛЯ ИЗ
ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ ПЛАСТА k_6^H ШАХТЫ ИМ. В.И. ЛЕНИНА
ГП «МАКЕЕВУГОЛЬ»**

Рассмотрены мероприятия по увеличению коэффициента машинного времени, влияющие на добычу угля из очистного забоя.

Ключевые слова: добыча угля из лавы, коэффициент машинного времени, простой лавы, система разработки, способ охраны выемочных выработок, схема проветривания выемочного участка, износ оборудования.

На шахте дорабатывается пласт l_2' и начинает разрабатываться пласт k_6^H .

Пласт k_6^H опасный по внезапным выбросам угля и газа, не опасный по горным ударам, опасный по взрывчатости угольной пыли, не склонен к самовозгоранию, геологическая мощность $m=0,69-0,75$ м

Способ подготовки шахтного поля по пласту k_6^H — погоризонтный.

Система разработки — сплошная.

Схема проветривания шахты — центрально-отнесённая.

Способ проветривания — всасывающий.

Управление кровлей в лавках — полное обрушение.

Подготовительные выработки проводятся комбайновым способом.

Газовыделение из пласта в призабойное пространство составляет $q_{nl} = 8,56$ м³/т.с.д., а из выработанного пространства $q_{в.н} = 8,635$ м³/т.с.д.

Нагрузка на очистной забой является важным фактором, имеющим решающее влияние на технико-экономические показатели работы добычного участка и в целом шахты. С ее увеличением повышается производительность труда рабочих и снижается себестоимость добычи угля. Необходимо стремиться к достижению максимально возможной нагрузки на очистной забой, которая ограничивается производительностью выемочных машин и газовым фактором.

Максимально возможная нагрузка на очистной забой принимается как минимальная из двух величин: максимально возможной нагрузки по производительности выемочной машины и максимально возможной нагрузки по газовому фактору.

В формулу для определения сменной нагрузки на лаву по производительности выемочной машины - $A_{см}$ входит коэффициент машинного времени.

$$A_{см} = T_{см} \cdot q_k \cdot k_m$$

где $T_{см}$ — длительность рабочей смены, мин;

q_k — средняя производительность комбайна, т/мин;

k_m — сменный коэффициент машинного времени по выемке угля.

С увеличением коэффициента машинного времени прямо пропорционально возрастает добыча угля из лавы.

Для определения коэффициента машинного времени необходимо определить время работы и время простоев оборудования [1]. Коэффициент машинного времени определяется по формуле:

$$K_m = T_p / (T_p + T_{пр})$$

где T_p – время работы оборудования, час;
 $T_{пр}$ – время простоев оборудования, час.

Общее время работы и простоев оборудования за месяц определяется по формуле:

$$T_{общ} = 6 \cdot n_{см} \cdot n_{дн}$$

где $n_{см}$ – количество смен по добыче угля;
 $n_{дн}$ – количество рабочих дней в месяц.

Так как пласт опасен по внезапным выбросам угля и газа, то $n_{см} = 2$; $n_{дн} = 25$.

$$T_{общ} = 6 \cdot 2 \cdot 25 = 300 \text{ час}$$

Участковые простои разделяют на отказы участкового оборудования, организационные простои участка, технологические простои и горно-эксплуатационные простои.

Отказы участкового оборудования разделяют на отказы забойного оборудования и отказы участкового транспорта.

В отказы забойного оборудования входят отказы выемочных машин, отказы средств доставки угля и отказы средств управления кровлей.

В отказы участкового транспорта входят отказы скребкового конвейера и отказы ленточного конвейера.

Организационные простои участка включают несвоевременную подготовку рабочих мест (недостаточное опережение вентиляционного штрека) и отсутствие рабочих, в том числе несвоевременный приход и уход рабочих.

Технологические простои – это подготовка рабочих мест (перенос распределительного пункта, замена состава вагонеток, техобслуживание оборудования), другие технологические процессы (зачистка забоя, работы по управлению кровлей, зачистка основания секции) и прочие технологически остановки.

Горно-эксплуатационные простои участка разделяют на простои выемочных машин (перекрытие комплекса перед демонтажем), горно-геологические нарушения в лаве, выполнение прогноза и мероприятий по предотвращению внезапных выбросов угля и газа, аварийное состояние очистного забоя (переход геологических нарушений) и остановка забоя горно-технической инспекцией (ГТИ) и работниками участка ВТБ из-за нарушений правил безопасности.

В настоящее время на пласте k_6^H отрабатывается одна коренная разгрузочная лава по сплошной системе разработки (см. рис.1).

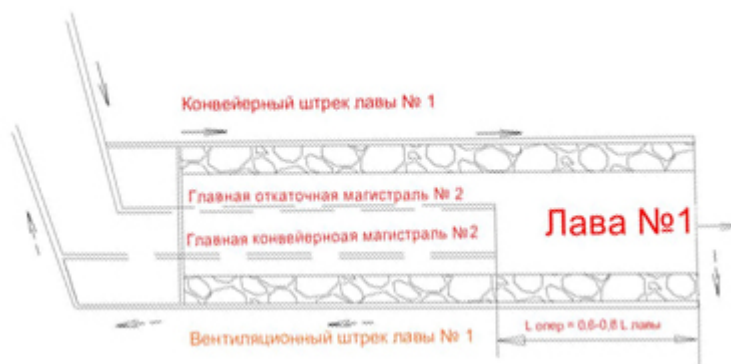


Рисунок 1 – Схема системы разработки коренной разгрузочной лавы.

Факторы, максимально влияющие на время простоя добычного участка за период отработки коренной разгрузочной лавы пласта k_6^H с 2009 г. по 2011 г, приведены в ниже следующей таблице.

Время простоя добычного участка коренной разгрузочной лавы пласта k₆^H.

Наименование показателей		Потери рабочего времени, час				
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009-2011 г.г.	%
	Участковые простои	719,22	2024,67	1522,86	4266,75	100
А.	Отказы участкового оборудования	611,31	1346,14	860,65	2818,1	66,04
1.	Отказы забойного оборудования	511,71	1107,5	748,4	2367,61	55,49
1.1.	Отказы выемочных машин	334,47	611,81	436,89	1383,17	32,42
1.2.	Отказы средств доставки угля	94,15	250,76	195,77	540,68	12,67
1.3.	Отказы средств управлений кровлей	83,09	247,47	121,73	452,29	10,6
2.	Отказы участкового транспорта	99,52	231,76	106,61	437,89	10,26
Б.	Организационные простои	10,07	17,33	39,33	66,73	1,56
В.	Горно-эксплуатационные простои:	7,69	328,2	285,76	621,65	14,57
1.	Перекрытие комплекса перед демонтажем	0	112	0	112	2,62
2.	Переход геологических нарушений	0	150,03	141,31	291,34	6,82
3.	Остановка ГТИ и работников ВТБ из-за нарушений ПБ	7,69	66,17	137,45	211,31	4,95
Г.	Технологические простои	110,15	332,98	339,77	782,9	18,35
1.	Подготовка рабочих мест	4,45	21,33	12,99	38,77	0,91
2.	Другие технологические процессы	93,7	293,65	314,78	702,13	16,45
3.	Прочие технологические остановки	12	18	20	50	1,17

Общее время работы и простоев	1500	3600	2700	7800
Время работы оборудования	780,78	1575,33	1177,28	3533,25
Коэффициент машинного времени	0,52	0,44	0,44	0,45

Исходя из показателей таблицы видно, что отказы участкового оборудования занимают больше всего времени – 66,04 %, на втором месте технологические простои – 18,35 %, на третьем горно-эксплуатационные простои – 14,57 % и меньше всего занимают организационные простои – 1,56 %.

Из выше приведенных данных видно, что фактический коэффициент машинного времени колеблется от 0,44 до 0,52.

Анализ факторов, влияющих на коэффициент машинного времени, показывает, что большую часть занимают отказы участкового оборудования связанные с поломками забойного оборудования – 55,49 % и участкового транспорта – 10,26 %. Причинами отказа забойного оборудования являются отказы выемочных машин – 32,42 %, отказы средств доставки угля – 12,67 %, и отказы средств управления кровлей – 10,6 %. Такой высокий процент отказа забойного оборудования, объясняется изношенностью комбайна, скребкового конвейера и механизированной крепи. Из этого следует, что необходимо заменить оборудование новым механизированным комплексом. Работа участкового

транспорта зависит от состояния транспортной цепочки, которая тоже находится в неудовлетворительном состоянии, а также от состояния горных выработок входящих в транспортную цепочку.

Довольно серьезные потери рабочего времени связаны с горно-эксплуатационными простоями – 14,57 %, в которые входят переход геологических нарушений 6,82 % и остановка ГТИ и работников ВТБ из-за нарушений ПБ – 4,95 %.

Для уменьшения простоев, повышения коэффициента машинного времени, а, следовательно, улучшения технико-экономических показателей работы лавы, добычного участка и в целом всей шахты в данном случае целесообразно принять следующие мероприятия: применить комбинированную с преобладанием признаков столбовой систему разработки, рациональный способ охраны выемочных выработок, упрочнение пород кровли в лаве при прохождении горно-геологических нарушений, заменить физически изношенные и морально устаревшие механизированный комплекс в очистном забое и ленточные конвейеры в транспортной цепочке.

Разнесенность в пространстве и во времени очистных и подготовительных работ при применении комбинированной с преобладанием признаков столбовой системы разработки позволяет исключить их взаимное влияние. Это даёт возможность, избавиться от простоев лавы из-за проходческих работ. В этом случае коэффициент машинного времени больше, чем при сплошной системе разработки.

Предлагаемый способ охраны выемочных выработок возведением литой полосы [2] (см. рис.2) позволит повысить коэффициент машинного времени. Отличие данного способа охраны от шахтного заключается в том, что при используемом на шахте способе охраны выемочных выработок бутовой полосой лава простаивает из-за проведения буровзрывных работ в бутовом штреке, а при предлагаемом способе охраны при возведении охранного сооружения остановка лавы не требуется.

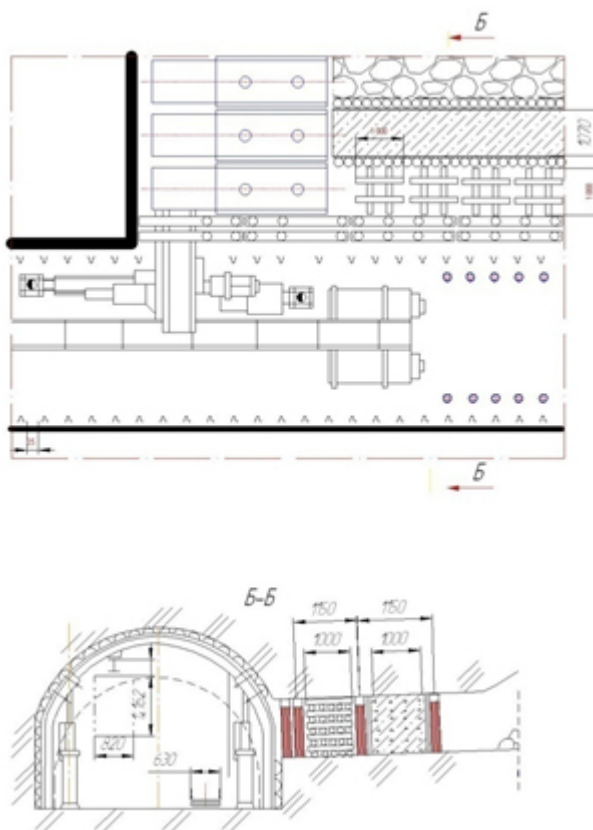


Рисунок 2 – Охрана выемочной выработки литой полосой из быстротвердеющего материала.

Упрочнение кровли в лавах при прохождении горно-геологических нарушений предотвратит вывалообразования кровли, позволит повысить коэффициент машинного времени за счет снижения потерь рабочего времени, связанных с горно-эксплуатационными простоями.

Анализ шахтной документации показал, что около 20% площади кровли в лаве относится к ложной. Для таких условий наиболее актуальным способом упрочнения является химическое анкерование. При отказе от данного способа упрочнения кровли происходит завал очистного забоя, вызывающий горно-эксплуатационные простои. Это влечет за собой снижение коэффициента машинного времени и добычи угля по участку и шахте в целом, и значительно снижает экономические показатели их работы.

Замена физически изношенного механизированного комплекса позволит снизить потери рабочего времени, связанные с отказами забойного оборудования, что приводит к повышению коэффициента машинного времени, а, следовательно, и добычи.

Замена устаревшего оборудования в транспортной цепочке более новым оборудованием, приведет к снижению простоев участкового транспорта.

Предварительные расчеты показывают, что внедрение нового механизированного комплекса позволит снизить отказы забойного оборудования с 55,49 до 9%, а замена изношенных ленточных конвейеров позволит снизить отказы участкового транспорта с 10,26 до 1%. Анкерование кровли в лаве способствует снижению горно-эксплуатационных простоев с 14,57 до 3%. Технологические простои не изменятся и составят 18,35%. Организационные простои незначительны – 1,56%. Тогда участковые простои уменьшатся от 100% до 38,91%.

Общее время работы и простоев за рассматриваемый период составляют 7800 часов.

Участковые простои уменьшаются с 4266,75 часов (100%) до 1600 часов (38,91%).

Время работы оборудования составит $7800 - 1600 = 6140$ часов. При этом коэффициент машинного времени равен 0,787.

Сменная нагрузка на лаву с применением мероприятий по повышению коэффициента машинного времени составит [3]

$$A_{см} = 360 \cdot 1,36 \cdot 0,787 = 385,4 \text{ т/см}$$

Нагрузка на очистной забой по производительности комбайна, при двух добычных сменах, составит 770 т/сут.

В шахтном варианте при среднем коэффициенте машинного времени равном 0,45, сменная нагрузка на лаву составляет 220 т/см, а суточная 440 т/см.

Ограничений по газовому фактору при прямоточной схеме проветривания выемочного участка с подсушением исходящей струи воздуха практически нет [3].

Из выше приведенного можно сделать вывод, что для повышения коэффициента машинного времени и увеличения добычи угля из очистного забоя в рассматриваемых условиях необходимо выполнить целый комплекс указанных выше мероприятий.

Библиографический список

1. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин: Підручник для ВНЗ. Частина II / Д.В. Дорохов, В.І. Сивохін, О.С. Подтикалов. Під загальною редакцією Д.В.Дорохова. – 2-е вид., перероб., доповн., та перекл. – Донецьк: ДонНТУ, 2005. – 265с.
2. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. – Л.: ВНИМИ, 1986. – 222с.
3. Установление факторов, влияющих на нагрузку очистного забоя пласта k_6^H шахты В.И. Ленина ГП «Макеевуголь» / Самойлов В.Л., Рубан Я.И. // Совершенствование строительства шахт и подземных сооружений: материалы международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, организованной кафедрой «Строительство шахт и подземных сооружений» ДонНТУ. – 2012. – Вып. 18. – с.252-256.