

УДК 622..273

**В.В. Агафонов, А.В. Тихонов**

## **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗАПАСОВ ИЗ УГОЛЬНЫХ ЦЕЛИКОВ**

*Приведены результаты экономико-математического моделирования, на базе которых произведен выбор оптимальных вариантов очистного оборудования для извлечения запасов из угольных целиков.*

*Ключевые слова: оптимальность, угольные целики, модель.*

**Неделя горняка**

**М**етодика выбора технологических схем и технических средств выемки целиков предусматривает следующий порядок выполнения работ.

1. Анализ горно-геологических и горно-технических условий угольного целика, подлежащего выемке (глубина залегания, мощность и угол падения пласта, состав толщи горных пород, физико-механические свойства пород, их нарушенность, линейные размеры, целика, запасы угля и др.).

2. Обеспечение условий подготовки целика к выемке. Целики, расположенные у горных выработок, часто оказываются не подготовленными к выемке, так как выработки, оставшиеся от старых работ прорезывающие или частично оконтуривающие данный целик, оказываются погашенными. Поэтому для отработки целика возникает необходимость проведения новых нарезных печей, служащих для монтажа лавы, ее проветривания и, в отдельных случаях, транспортирования угля. Наличие последнего зависит от выбранного направления движения очистного забоя – по падению (восстанию) или простиранию пласта.

3. Конструирование технически возможных вариантов технологиче-

ских схем отработки целиков.

4. На основании инженерного анализа выбор наиболее перспективных технологических схем и технических средств обработки целиков.

5. Выбор для каждого конкретного варианта технологической схемы технически возможных элементов выемки целика: средства механизации очистного забоя; сопряжение лавы с выработками, прилегающими к очистному забою; управление кровлей выработанного пространства; дополнительное проведение подготовительной выработки и ее крепление; направление движения очистного забоя относительно элементов залегания пласта; переход старых сбоек, печей, транспорт по выработкам.

6. Расчет нагрузки на забой при обработке целика.

7. Разработка экономико-математической модели для определения общих затрат на извлечение 1 т запасов угля в целике по каждому выбранному варианту технологической схемы.

8. Выбор критерия оценки эффективности технологических схем выемки целиков.

9. Разработка экономико-математической модели для выбора наиболее экономичных технологических схем выемки целиков.

10. На основании анализа результатов реализации экономико-математической модели выбор наиболее эффективных технологических схем и технических средств выемки целиков.

11. Расчет экономической эффективности выемки целика (разность между предельно допустимыми для народного хозяйства затратами на получение данного вида полезного ископаемого и общими затратами на извлечение 1 т запасов угля в целике).

Целевая функция экономико-математической модели с использованием очистных комбайнов с механизированной и индивидуальной крепями учитывает следующие виды затрат:

- общие затраты, отнесенные к 1 т выемки запасов угля в целике, руб/т;
- затраты на проведение дополнительной выработки, руб/т;
- затраты на монтажно-демонтажные работы, руб/т;
- затраты на транспортирование угля по выемочным выработкам (целик будем считать выемочным полем), руб/т;
- затраты на проведение разрезных печей, руб/т;
- затраты на ведение очистных работ, руб/т;
- затраты на переход лавой горной выработки (сбойки), руб/т.

Реализация экономико-математических моделей аналогичного типа для бурошнековой выемки и выемки горнопроходческим комбайнами показала, что перспективным

направлением создания технологии отработ

ки целиков является использование мобильной и экономичной технологии выемки, к которой можно отнести бурошнековую технологию выемки и выемку горнопроходческими комбайнами. При отработке больших объемов запасов угля в целиках необходимо использовать комбайны с механизированной или индивидуальной крепью, которые в настоящее время являются наиболее перспективными средствами выемки.

В результате реализации экономико-математических моделей различных групп средств механизации выемки угля из целиков определены оптимальные варианты проходческо-добычного оборудования, которое с учетом основных технико-экономических показателей и оптимальных параметров извлекаемых целиков приведены в табл. 1, 2, 3.

Если при применении механизированных комплексов следует ориентироваться на столбовую систему разработки, то при применении проходческих комбайнов – на камерную и камерно-столбовую.

При камерно-столбовой системе разработки угольные целики оконтуриваются подготовительными выработками. При прямом ходе комбайна проходят камеры шириной 3–4 м, при обратном – отдельными заходками погашаются междукамерные столбы, ширина которых составляет 6–8 м. Между заходками оставляются подзавальные целики (шириной 0,5–1,0 м), которые служат для поддержания пород непосредственной кровли в период выемки заходок. Крепление камер осуществляется рамной или анкерной крепями. Заходки не крепятся.

Таблица 1

<b>Оптимальные варианты горнопроходческого оборудования для</b>	
<b>извлечения запасов из</b>	<b>целиков</b>
<b>Проходческо-добычное оборудование корпорации</b>	<b>ДВТ. Комплекс VM-E.</b>
Минимальная высота резания, м	1,25
Максимальная высота резания, м	4,5
Минимальная длина забоя, м	4,5
Максимальная длина забоя, м	50
Наклон выработки по восстанию, град.	35
Наклон выработки по падению, град.	30
Максимальное сопротивление породы сжатию, МПа	60
Ширина режущей головки, м	3,1
Высота комбайна, м	
Максимальная производительность, т/ч	400
Общая установленная мощность, кВт	233

<b>Проходческо-добычное оборудование</b>	<b>Альпино-</b>	<b>Джой</b>	
<b>корпорации</b>	<b>Вестфалия</b>		
Наименование параметра и размера	AM-75	12CM15	12CM18
Техническая производительность при предельной прочности породы, т/м	0,2	8–23	8–23
Номинальная мощность электродвигателя исполнительного органа, кВт	200	280	280
Суммарная мощность двигателей, не более, кВт	342	524	429
Номинальные параметры питающей сети:			
напряжение, В	1000	1140	1140
частота тока, А	50	50	50
Размах стрелы, не менее			
по ширине, мм	7400	6505	3302
по высоте, мм	4500	3685	3683
Габаритные размеры в транспортном положении, не более			
длина:			
с поворотной секцией конвейера, мм	12200	10820	10820
без поворотной секции конвейера, мм	10200	7772	
ширина, мм	2600	2794	2794
высота:			
по исполнительному органу, мм	1630		
по корпусу, мм	1450	1422	1422
Масса, т	50	50,8	54
Исполнительный орган, тип	АКСИАЛ.	БАРАБ.	БАРАБ.
Тип резцов	РС-38	РС-25	РС-30
Диаметр коронок по резцам, мм	1050	1120	915
Заглубление воронки ниже опорной поверхности гусениц, мм	240	203	203

Таблица 2

<b>Комплекс очистной для коротких лав</b>	<b>1КМКЛ</b>	<b>2КМКЛ</b>
Тип крепи	Поддерживающе - оградительный	Поддерживающе - оградительный
Удельное сопротивление на 1м <sup>2</sup> поддерживаемой площади, кН/м <sup>2</sup>	700	не менее 600
Очистной комбайн (тип комбайна ККЛ)	Одношнековый-малогабаритный	Одношнековый-малогабаритный
Ширина захвата исполнительного органа, мм	800	630-800
Диаметр шнека, мм	160-1800	160-1800
Скорость подачи комбайна, м/мин	0-6,5	0-6,5
Производительность, т/мин	3,5	3,5
Установленная мощность, кВт	210	210
Конвейер (забойный)	A26	A26
Тип конвейера	Скребок лавно-штрековый угловой	Скребок лавно-штрековый угловой
Длина лавной части, м штрековой части, м	20-50 36	20-50 36
Максимальная производительность, т/час	370	370
Мощность приводного блока, кВт	55/110	55/110
Механизованная крепь	1КМКЛ	1КМКЛ
Скорость крепления, м/мин	3-4	3-4
Длина забоя, м	20-50	20-50
Вынимаемая мощность пласта, м	1,9 + 3,3	1,3 - 2,2
Угол падения пласта, град	до 18	до 35
Условия применения: Отработка пологих и наклонных пластов короткими лавами в сложных горно-геологических условиях, на участках с ограниченными запасами и сложной конфигурации, выемка запасов в охранных целиках		

Таблица 3

<b>Бурово-шнековый комплекс безлюдной выемки КБВ «Вектор»</b>		
Наименование параметра	Ед. измерения	Показатели
Мощность выбуриваемых пластов:	м	
I типоразмер		0,5-1,0
II типоразмер		1,0-1,5
Угол падения пласта	град	0-15
Ширина выбуриваемой полосы	м	1,9-2,6
Длина выемочной полосы	м	до 120
Техническая производительность:	т/мин	
при сопротивляемости угля резанию до 200, кН/м		2,5
при сопротивляемости угля резанию до 350 кН/м		1,5
Диаметр буровых коронок	мм	650, 750
Количество буровых коронок	шт	3
Скорость подачи шнекового бура:	м/мин	
рабочая (регулируемая)		0-2,4
маневровая (возврата)		4,3
Усилие подачи бура	кН	500
Мощность электродвигателей привода шнековых буров	кВт	2x110
Суммарная мощность электродвигателей	кВт	363 <b>ГИАБ</b>

**Коротко об авторах**

*Агафонов В.В.* – кандидат технических наук, доцент,

*Тихонов А.Н.* – аспирант,

кафедра Подземной разработки пластовых месторождений Московский государственный горный университет, Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru