УДК 622.33:658.011

**В.В.ГАБОВ**
*Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)*
**А.К.ЛОГИНОВ, М.И.СМИРНОВ**
*ОАО «Воркутауголь»*

# МОДУЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ОТРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Современные средства комплексной механизации очистных работ эффективно используются только в благоприятных условиях. По этой причине невозможна вынужденная реструктуризация угольных отраслей во многих странах, которая сопровождается закрытием шахт и целых бассейнов. Ведутся поиски новых альтернативных средств комплексной механизации очистных работ. Разрабатываемые модульные комплексы избирательного действия являются перспективными при разработке угольных пластов в сложных горно-геологических условиях.

Up-to-date means for complex mechanization of getting works can be effectively used only in favourable conditions. That is why the enforced restructing of the coal branches in many countries takes place, which is accomplished by the shutting of mines and even coal fields.

Under such circumstances, experts in this country are looking for alternative means for complex mechanization of getting works.

The module complexes of selective action are rather perspective when coal seams with complicated geological conditions are developed.

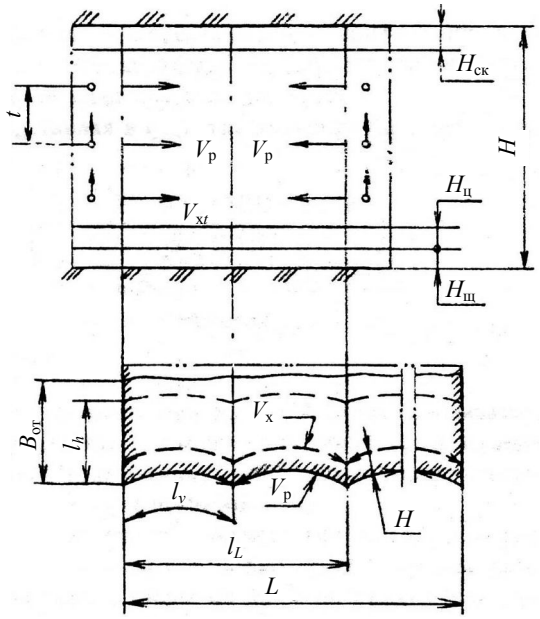
Состояние угольной отрасли России в условиях становления рыночных отношений и необходимости проведения реструктуризации шахт может быть охарактеризовано как критическое. Действующая программа реструктуризации разработана без достаточного научного обоснования и осуществляется с рядом серьезных недостатков. Бюджетные средства, выделяемые на реструктуризацию, направляются преимущественно на закрытие убыточных предприятий. Отсутствуют средства на развитие остающихся перспективных шахт – воспроизводство их потенциала. Моральный и физический износ оборудования достиг 85-87 %. Нарушены финансово-экономические, технологические, деловые связи между угольщиками, металлургами, машиностроителями.

В данной ситуации на первый план выступает проблема концентрации горных работ с целью обеспечения нагрузки на очистной забой не менее 8-10 тыс.т угля в сутки. Для обеспечения таких показателей некоторые наиболее актуальные технические задачи требуют безотлагательного решения. Одной из задач является создание очистного фронтального модульного комплекса с избирательной обработкой забоя по длине лавы.

Эффективность любой технологии ведения очистных работ обусловлена способом обработки забоя с присущими ему технологическими возможностями. В сложившейся ситуации особенно актуален поиск и разработка новых нетрадиционных способов отделения угля от массива и прогрессивных технологий, на основе которых может быть создана принципиально новая по структуре, параметрам и возможностям горная техника для очистных работ.



*Санкт-Петербург. 2004*




Геометрическая схема способа отделения угля от массива

$L$, $l_L$, $l_v$ – длина, соответственно, лавы, локального забоя и среза; $l_h$, $B_от$, $h$ – ширина отработки за цикл, ширина зоны отжима и толщина среза; $V_р$, $V_х$, $V_{хt}$ – скорости перемещения исполнительного органа при резании, холостом ходе и позиционировании; $H_щ$, $H_ск$, $H_ц$, $H$ – высота щели скалываемого целика у кровли и почвы и мощность пласта

В качестве такой технологии предлагается фронтальная избирательная технология очистных работ, осуществляемая комплексами модульного исполнения*, которые отличаются от известных:

- возможностью адаптироваться к изменяемым структурам и разрушаемости пласта путем изменения собственной структуры и способа отделения угля от массива;
- активным использованием площади очистного забоя, одновременно обрабатываемой исполнительными органами;
- обработкой забоя с большими толщинами срезов (сколов);
- высокой сортностью угля;
- уменьшением выхода мелких фракций, что обеспечивает снижение энергоемкости процессов;
- высокими нагрузками на забой.

При реализации одного из фронтальных способов, например, с одновременной отработкой лавы локальными забоями параллельными заходками (см. рисунок), производительность комплекса может быть определена по следующей формуле:

$$Q_T = \frac{ThSK_{sa}\gamma}{\frac{l_v}{V_р} + \frac{l_v + t}{V_х} + \frac{h}{m_{ср}}\left(\frac{3}{l_х} + \frac{K_{исх}}{V_{кр}}\right)},$$

где $T$ – длительность смены, с; $h = 0{,}15$ м – толщина среза; $S = LH = 150 \cdot 2 = 300$ м$^2$ – площадь забоя при длине лавы $L = 150$ м и мощности пласта $H = 2$ м; $K_{sa} = 0{,}05 – 1{,}0$ – коэффициент активной площади забоя; $\gamma = 1{,}35$ т/м$^3$ – плотность угля в массиве; $l_v = 1{,}5$ м, $t = 0{,}6$ м – соответственно длина и ширина среза; $m_{ср} = 5$ – количество срезов по мощности пласта; $V_р = V_х = 0{,}5$ м/с – скорость движения исполнительных органов; $V_{кр} = 0{,}05$ м/с – скорость передвижения секций крепи; $K_{исх} = 2; 3$ – коэффициент, характеризующий схему групповой передвижки секций крепи.

Подставляя в формулу значения параметров, получим

$$Q_T = 213975K_{sa},$$

т.е. изменяя значения $K_{sa}$, можно изменять нагрузку на забой от 10 до 20 тыс.т/сут.

Изменяя активную площадь забоя, оцениваемую коэффициентом $K_{sa}$, можно в широких пределах изменять производительность комплекса и, соответственно, нагрузку на очистной забой. Столь высокие показатели возможны лишь при адекватной концентрации других работ, выполняемых в смежных технологических зонах при подготовке и отработке столба.

Достижение поставленной цели неосуществимо без создания концептуально новых подходов к разработке научно-технических программ в области совершенствования подземной угледобычи, которые должны

* *Габов В.В.* Возможность повышения интенсивности очистных работ при освоении избирательных способов обработки забоя // Народное хозяйство Республики Коми. Сыктывкар-Воркута-Ухта, 1998. Т.7. № 1. С.150-155.

быть сформированы на основе комплексного (системного) подхода к проблеме.

Предлагаемая концепция решения этих проблем заключается в том, что в качестве объекта, на котором сконцентрированы горные работы, принят к рассмотрению выемочный столб, представляющий собой систему с замкнутым во времени и пространстве циклом. В качестве основополагающего принято условие о том, что данный объект существует и изменяется во времени по определенным законам, действующим в период от его заложения до полной отработки, а процессы, происходящие внутри объекта, учитываются в их взаимосвязи*. Одной из первоочередных задач реализации предлагаемой концепции является разработка математической модели, описывающей эти взаимосвязи*.

Анализ исходных данных уже на стадии формирования модели позволил установить, что некоторые актуальные задачи требуют конкретных технико-технологических решений, к которым следует отнести:

- создание проходческого, в том числе фронтального комплекса с возможностью обеспечения скорости проходки до 10-20 м/сутки;
- создание технологий безремонтного поддержания горных выработок в течение всего срока их эксплуатации;
- совершенствование способов и схем проветривания;
- развитие транспорта с повышением интенсивности грузопотоков.

На первом этапе создания модели в качестве базовых производственных процессов (технологических модулей) необходимо принять следующие: горно-подготовительные работы, монтажные работы, очистные работы, демонтажные работы, охрана и поддержание выработок, проветривание. Взаимосвязи процессов должны быть представлены математической моделью, позволяющей производить расчет вариантов и проверку правильности принимаемых технико-технологических решений при управлении шахтным производством. Модель должна быть открытого типа с возможностью ее дальнейшего развития по мере накопления знаний.

Научная новизна предлагаемого подхода заключается в том, что выемочный столб рассматривается в качестве объекта с переменной структурой и параметрами, внутри которого сосредоточены производственные процессы, выполняемые в период всего срока его существования. Это позволяет рассматривать объект изолированно от общешахтного производства, что обеспечивает возможность выбора вариантов оптимизации процессов и достижения критериев цели. Предполагается, что такая модель будет жизнеспособна в условиях любой шахты, отрабатывающей пласты длинными столбами. При этом совокупность знаний, накопленных в предшествующие периоды, может быть использована в качестве базы данных, адаптируемых в модель в виде самостоятельных подпрограмм.

Такую модель представляется целесообразным, с целью накопления опыта, апробировать сначала в структуре ОАО «Воркутауголь» на одной из перспективных шахт, не требующей больших инвестиций на реконструкцию, а затем – на других шахтах Печорского бассейна и отрасли.

Реализация предлагаемой концепции отработки угольных пластов с высокой концентрацией горных работ даст возможность обеспечить: научно обоснованный выбор параметров основных технологических процессов с учетом их взаимосвязи; принятие рациональных технических решений по совершенствованию применяемого и созданию нового оборудования и, как следствие, достижение высоких технико-экономических показателей угледобычи.

Предлагаемый системный подход может стать эффективным инструментом при формировании технической политики при текущем и перспективном планировании на уровнях шахта – производственное объединение – отрасль.

---

* *Колесников Ю.М.* Концепция отработки угольного пласта с высокой концентрацией горных работ / Ю.М.Колесников, Ю.Н.Смирнов, М.И.Смирнов // Международный симпозиум «Топливные энергетические ресурсы России и других стран СНГ». СПб, 1995. С.37-40.