

УДК 622.272

В.В. Козлов**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОИЗВОДСТВА ПОДЗЕМНОЙ УГЛЕДОБЫЧИ**

Одним из перспективных направлений организации подземной угледобычи, в условиях усложнения горно-геологических условий, является переход к технологии маневрирования механизированным комплексом на основе автоматизированного выбора схем организации производства и отказ от традиционного способа разработки угольных пластов, предусматривающего демонтаж оборудования с последующим переносом его в новый забой.

Ключевые слова: уголь, комплексно-механизированный забой, искусственный интеллект, добыча.

За последние годы значительно возросла доля добычи угля из тонких пластов. Тенденция такова, что этот рост сохранится и в дальнейшем, ввиду того, что в тонких пластах содержатся основные промышленные запасы коксующихся углей.

Анализ современного состояния горно-геологических условий (ГГУ) [2] на шахтах РФ показывает, что доля добычи угля с пластов малой мощности к 2020 году достигнет 75 % всех промышленных запасов страны. На сегодня статистические данные по существующим пластам в различных регионах страны представлены в табл. 1.

В тоже время, основными задачами, стоящими перед горнодобывающей промышленностью России в области организации производства на современном этапе развития в новых экономических условиях является достижение высоких экономических результатов угледобычи на основе эффективности использования современных механизированных комплексов и агрегатов.

Эффективное использование последних предполагает обеспечение высоких объемов добычи полезного ископаемого в период, обусловленного монтажом — демонтажом оборудования. Таким образом, предусматривается достижение объема до-

Таблица 1

Прогнозируемое распределение забоев в России к 2020 году

Вынимаемая мощность пласта, м	Число забоев		
	в Кузбассе	в других регионах	всего в России
1,0—1,6	2	31	33
1,3-2,0	20	13	33
1,6-2,5	12	18	30
2,0-3,5	19	19	38
3,0-6,0	27	4	31

бычи угля одним комплексом до 10 млн. тонн в год на пластах малой и средней мощности в усложненных условиях при необходимом обеспечении высокой сортности добываемого угля.

Однако, в связи с устойчивой тенденцией усложнения горно-геологических условий, когда принятые параметры выемочных полей в большинстве случаев не отвечают требованиям высокоэффективного использования очистного оборудования, на фоне ухудшающихся показателей взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами, появляется необходимость отработки участков неправильной конфигурации.

Традиционная технология организации производства подземной разработки угля, предусматривающая демонтаж комплексно-механизированного забоя (КМЗ) для перевода его в новый забой, приводит к значительным затратам, достигающим до 28 % стоимости самого оборудования, а в ряде случаев перемонтаж техники сопряжен с необходимостью проведения капитального ремонта, с выдачей комплекса или его частей на гора, что увеличивает затраты от 50 % до 80 % его стоимости, и это без учета затрат на проведения дополнительных горных работ по возведению новых монтажных камер и т.п.

Необходимо отметить, что строительство шахт, как правило, происходит при наличии пластов различной мощности, в том числе сопряжено с наличием тонких пластов по причине больших затрат. Максимальное использование уже работающего оборудования для достижения более полной зачистки подземного пространства без проведения дополнительного демонтажа — монтажа КМЗ

является наиболее существенным фактором определяющим эффективность работы шахт [3].

Именно поэтому, решение данной задачи представляется возможной при отказе от традиционной организации производства и переходу к технологии маневрирования механизированным комплексом, осуществляя различного рода повороты последнего, как в плоскости самого пласта, так и по его простиранию с учетом различных углов залегания, до необходимости полного разворота мехкомплекса на 180 градусов, с целью обеспечения максимально возможной зачистки подземного пространства залегания угля, приближаясь к значениям коэффициента зачистки равным 0,8- 0,9, обеспечивая при этом максимального значения коэффициента использования машины, приближая его к проектным показателям.

Как показал анализ существующих и возможных организационно-технологических схем маневрирования механизированного комплекса их выбор является многокритериальной задачей правильность и оперативность принятия решений, которой ведет либо к снижению, либо к увеличению эффективности использования очистного оборудования.

При этом оперативность принятия решений обусловлена необходимостью постоянного перемещения комплекса во избежание воздействия предельно допустимого горного давления на крепь.

Выполнение данных условий при решении данной проблемы возможно при широком внедрении средств автоматизации и вычислительной техники для осуществления маневрирования механизированного комплекса в оперативном режиме[4].

Для достижения поставленной задачи необходимо создание методологии оптимизации параметров принятия решений, по маневрированию и развороту комплекса.

Однако, технологическая подготовка производства за многие десятилетия существенно не менялась, круг технологических задач соответствующих им решений значительно расширился появилась необходимость нового подхода.

Просчеты, допускаемые при проектировании значительно снижают эффективность работы шахт, особенно в условиях все возрастающих капитальных и эксплуатационных затрат на ведение горных работ. Эти просчеты возникают, как правило, при выборе технологических схем и их элементов из-за идеализации природных условий, недостаточно полного учета факторов, определяющих выбор схем.

Недостаточная обоснованность и статичность принимаемых проектных и плановых решений, пренебрежение некоторыми параметрами при рассмотрении взаимного влияния горно-геологических, организационных и экономических факторов является наиболее значительным недостатком современного проектирования и планирования развития горных работ на действующих шахтах.

Применяемая в настоящее время методология оптимизации касается, в основном, вопросов математической формализации структурных элементов целевого функционала экономико-математической модели и расчета на ЭВМ количественных параметров проектируемых технологических решений. При этом качественные характеристики задаются одним или несколькими вариантами.

Именно, задачи выбора технологических решений по глубине исследования и научной обоснованности уступают задачам параметризации, где достигнуты значительные успехи. Оказалось, что решить задачу выбора качественных параметров технологических схем в рамках существующей методологии не возможно по различным причинам.

Однако стремительный прогресс вычислительной техники и системного программирования, появление языков программирования с развитой семантикой позволяют, в настоящее время, ставить и успешно решать вопросы автоматизации интеллектуальной деятельности, создания автоматизированных систем управления, построения систем автоматизации проектирования.

Однако, исследований по приложению методов искусственного интеллекта (ИИ) и разработок методических указаний по их применению относительно горно-технологических задач, проведено недостаточно. В связи с чем, разработка методологии создания автоматизированных систем проектирования технологических схем, является решением отраслевой проблемы, позволяющим обеспечить повышение эффективности работы действующих шахт.

В настоящее время результаты проведенных исследований легли в основу создания методологии организации производства в комплексномеханизированных лавах в сложных горно-геологических условиях для использования при проектировании схем разворота механизированных комплексов, разрабатываемых ОАО «Общие машиностроительные технологии».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981-1985 годы и на период до 1990 года. — М.: Политиздат, 1981. — С. 28.
2. Келмник В.Г., Якубсон К.Г., Ефимов Н.В. Подземная добыча угля в России. Состояние и достигнутые показатели. «Горная Промышленность» №5 (81) 2008. — С. 22.
3. Виленкин Е.С., Горлов А.Ю. Программно-технический комплекс для построения систем управления горношахтным оборудованием и АСУ ТП подземной угольной добычи; Журнал «Горная Промышленность» №1 2005. — С.32
4. Плакиткина Л.С. Пространственное развитие угледобывающих бассейнов, Научно-технический журнал «Горная Промышленность» №5 (93) 2010. — С. 4. **ПАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Козлов Валерий Владимирович — доцент, kozmaster@ramler.ru, Московский государственный горный университет.



ОТДЕЛЬНЫЕ СТАТЬИ ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ (ПРЕПРИНТ)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТИОСУЛЬФАТНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА В КАСКАДЕ РЕАКТОРОВ ИДЕАЛЬНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ

Жуков Владимир Владимирович — аспирант, магистр, Vladimir.Zhukov.spb@mail.ru, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Лаппеенрантский технологический университет,

Шариков Юрий Васильевич — доктор технических наук, профессор, yvshar@mail.ru, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,

Турунен Илкка — профессор, Ilkka.Turunen@lut.fi, Лаппеенрантский технологический университет.

Использование в качестве выщелачивающего агента тиосульфата натрия является многообещающей технологией, нуждающейся в проработке и оценке эффективности процесса. В данной статье представлена математическая модель процесса выщелачивания золота из концентрата в тиосульфатном растворе в каскаде аппаратов идеального перемешивания. Результаты могут быть применены для масштабирования процесса, создания системы управления данным процессом и планирования производства по данной технологии.

Ключевые слова: моделирование, каскад проточных реакторов, выщелачивание, тиосульфат, золото.

MATHEMATICAL MODELING OF GOLD THIOSULPHATE LEACHING IN CASCADE OF IDEAL MIXING REACTORS

Zhukov V.V., Sharikov Y.V., Turunen I.

Using sodium thiosulphate as leaching agent is challenging technology which is needed to assess effectiveness of the process. In the study mathematical model of gold leaching in cascade of reactors from concentrate in thiosulphate solution has presented. Results might be implemented to scaling-up of the process, create control system of present process and planning of production by that technology.

Key words: modeling, CSTR cascade, leaching, thiosulphate, gold.