УДК 622.86

Е.А.КОЧЕТКОВА, *аспирант, kochetkova_ea@mail.ru*
А.А.СИДОРЕНКО, *канд. техн. наук, доцент, sidorenkoaa@mail.ru*
В.В.СЕМЕНЦОВ, *аспирант, vvs.89@mail.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

E.A.KOCHETKOVA, *post-graduate student, kochetkova_ea@mail.ru*
A.A.SIDORENKO, *Phd in eng.sc., associate professor, sidorenkoaa@mail.ru*
V.V.SEMENTSOV, *post-graduate student, vvs.89@mail.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ ПРОКОПЬЕВСКО-КИСЕЛЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Рассмотрены вопросы обеспечения безопасности подземных горных работ при отработке запасов Прокопьевско-Киселевского месторождения Кузбасса. Выполнен анализ применяемых технологий и систем разработки. Даны рекомендации по повышению технико-экономических показателей, снижению аварийности и травматизма при отработке запасов мощных крутонаклонных и крутых угольных пластов.

Ключевые слова: шахты, добыча угля, сложные горно-геологические условия, технико-экономические показатели, промышленная безопасность, прогрессивные технологии.

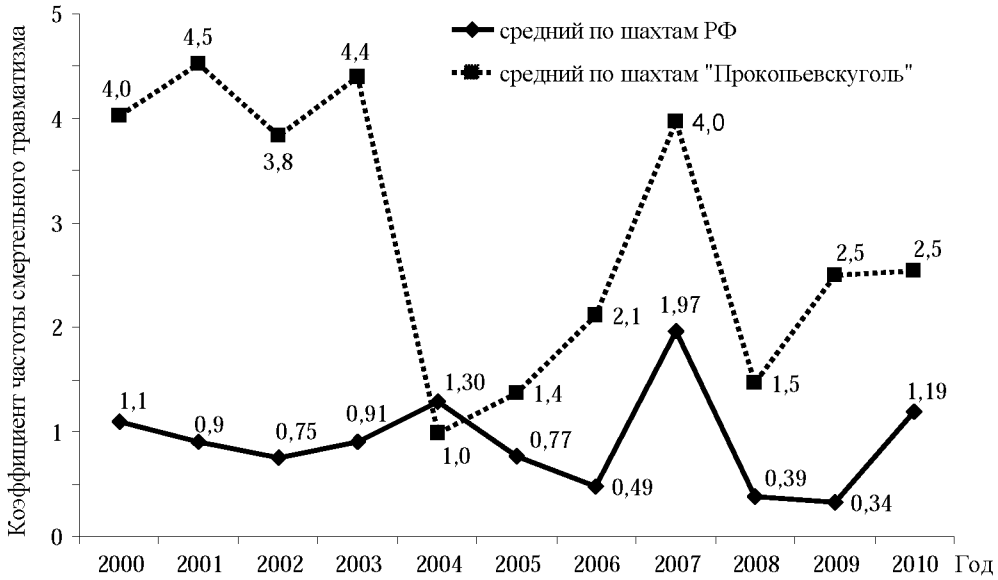
INCREASING EFFICIENCY AND MINE RESOURCE DEVELOPMENT ON THE PROKOPEVSK-KISILEVSKY DEPOSIT

The security issues of the deep mining of Prokopevsk-Kisilevsky deposit the Kuzbass are considered. The analysis of the existing technologies and systems development are executed. The recommendations to improvement of the technical and economic parameters, reducing accidents and injuries of the working off inventories powerful coal steeply inclined seams and steep coal seams were given.

Key words: mine, mining, difficult geological conditions, technical and economic parameters, industrial safety, advanced technologies.

Проблема повышения безопасности в угольной промышленности является одной из наиболее актуальных для РФ. Уровень аварийности и травматизма в угольной отрасли России в настоящее время в 5-10 раз выше, чем у ведущих угледобывающих компаний мира. Еще более высокой аварийностью и травматизмом характеризуется отработка запасов в сложных горно-геологических условиях. Так, в Кузнецком угольном бассейне, на долю которого приходится более 60 % всей добычи угля в России, наиболее высоким уровнем аварийности и травматизма характеризуется Прокопьевско-Киселевский геолого-экономический район. В районе действуют девять шахт, на долю которых приходится около 8 % подземной добычи угля и до 40 % аварий и производственных травм со смертельным исходом от общего их числа в Кузбассе. Из рисунка видно, что только в 2004 г. уровень смертельного травматизма в районе соответствовал среднеотраслевым показателям, а в другие годы наблюдалось его превышение в 2-5 раз.

Следует отметить, что высокие удельные показатели травматизма на шахтах Про-



Динамика коэффициента частоты смертельного травматизма на шахтах ООО «Прокопьевскуголь»

копьевско-Киселевского района обусловлены чрезвычайно сложными горно-геологическими условиями месторождения: газоносные мощные сближенные крутонаклонные и крутые пласты, склонные к самовозгоранию, собраны в синклинальные и антиклинальные складки и разбиты рядом крупных дизъюнктивных нарушений на блоки с ограниченными размерами.

Несмотря на высокие уровни аварийности и смертельного травматизма добыча угля в районе продолжается, что обусловлено следующим:

• В Прокопьевско-Киселевском районе балансовые запасы угля ($A+B+C_1$) составляют более 5300 млн т. Из них для отработки открытым способом пригодны только 630 млн т (12 %). Суммарные запасы угля на действующих шахтах превышают 700 млн т, в том числе 500 млн т угля ценных коксующихся марок К, КС, КО, ОС, КЖ с высокими характеристиками качества.

• Города Прокопьевск и Киселевск с населением 207 тыс. и 96 тыс. человек соответственно являются монопрофильными, и разработка Прокопьевско-Киселевского месторождения района – основной источник пополнения бюджета. Антикризисная межведомственная группа включила город Прокопьевск Кемеровской области в перечень 27 самых проблемных моногородов России, которым в 2010 г. в первоочередном порядке была оказана финансовая поддержка за счет средств федерального бюджета.

Высокая производственная аварийность и травматизм в районе приводят к росту социальной напряженности в шахтерских городах и поселках, снижению престижа профессии, уменьшению инвестиционной привлекательности угледобычи, что обуславливает высокую степень износа основных фондов и низкую оснащенность большинства шахт современным оборудованием, недостаточную квалификацию специалистов и в конечном итоге усугубляет проблему эффективной и безопасной отработки запасов.

В сложившихся условиях единственным реальным способом обеспечения жизнеспособности градообразующих горнодобывающих предприятий Прокопьевско-Киселевского района является, по нашему мнению, повышение их конкурентоспособности за счет существенного роста эффективности угледобычи и снижения аварийности подземных горных работ. Необходимым условием такого роста является совершенствование применяемых технологий подземной угледобычи.

В рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы в Национальном минерально-сырьевом уни-

верситете «Горный» проводятся исследования по теме «Научное обоснование ресурсосберегающих технологий отработки запасов ценных углей в сложных горно-геологических условиях», целью которых является выбор и обоснование технологических решений, обеспечивающих существенное повышение технико-экономических показателей работы угледобывающих шахт и безопасность труда горнорабочих при отработке запасов в сложных горно-геологических условиях Прокопьевско-Киселевского месторождения Кузбасса.

В ходе проведения НИР выполнен анализ специфики горно-геологических условий и применяемых систем разработки крутонаклонных и крутых угольных пластов Прокопьевско-Киселевского месторождения, который позволил оценить технико-экономические показатели очистных работ и безопасность труда горнорабочих при применении различных систем разработки.

Анализ показал, что чрезвычайная сложность горно-геологических условий Прокопьевско-Киселевского месторождения обуславливает невозможность применения средств комплексной механизации, в настоящее время эффективно используемых при разработке мощных пологих пластов длинными очистными забоями. Таким образом, при отработке мощных крутонаклонных и крутых угольных пластов применяются, как правило, камерные или камерно-столбовые системы разработки, использование которых характеризуется значительными объемами подготовительных и нарезных работ (до 50 м на 1000 т добычи угля), существенно (в 5-10 раз) превышающими аналогичные на пологих пластах.

Низкий уровень механизации подготовительных и очистных работ обуславливает значительные объемы тяжелого ручного труда и, как следствие, его низкую производительность, что в конечном итоге приводит к повышению удельных показателей травматизма и аварийности. Основными местами происшествий со смертельными травмами являются очистные и подготовительные забои (более 60 % всех случаев), основные виды происшествий – взрывы и вспышки метана (18-22 %), обрушения (до 50 %).

Представленные в таблице показатели применяемых систем разработки свидетельствуют о низкой эффективности и безопасности их использования и позволяют выделить в качестве перспективной технологии для рассматриваемых условий лишь гидравлическую добычу угля. Применение гидродобычи угля позволяет повысить производительность труда в 1,4-1,8 раза и снизить себестоимость добычи в 1,2-1,8 раза по сравнению с другими применяемыми технологиями «сухой» добычи. Недостатками гидротехнологии являются высокая энергоемкость (до 300 кВт·ч/т) технологических процессов: отбойки, транспорта, подъема и водоснабжения, а также невозможность гидравлической отбойки углей с коэффициентом крепости $f > 1,6$ (например, для пласта Мощный $f = 2 \div 3$).

Причинами относительной эффективности гидродобычи угля является высокая адап-

Характеристика основных систем разработки, применяемых в Прокопьевско-Киселевском районе

Система разработки	Нагрузка на очистной забой, т/сут	Частота на 1 млн т добычи		
		аварий	травм	эндогенных пожаров
Щитовая система разработки с обрушением кровли	250-500	2,87	71,99/2,0*	1,93
Система длинных столбов с обрушением	200-400	0,47	79,47/0,57	1,4
Подэтажная гидроотбойка с обрушением кровли	300-800	1,08	15,19/0,89	1,2
Система подэтажных штреков с обрушением	200-350	6,02	56,06/5,26	1,7
Системы с полной закладкой	250-300	1,45	39,88/6,06	0,6

* В числителе – всего, в знаменателе – со смертельным исходом.

тивность технологии к горно-геологическим условиям и возможность обеспечения высоких нагрузок на очистной забой в широком диапазоне горно-геологических условий. Безопасность труда горнорабочих при гидравлической технологии обеспечивается благодаря дистанционному управлению гидромонитором из закрепленной подготовительной выработки (с расстояния не менее 5 м от очистного забоя) и исключению применения буровзрывных работ (БВР).

Учитывая невозможность применения гидроотбойки при отработке прочных углей, в качестве альтернативной технологии, обеспечивающей существенный рост показателей, может быть рекомендована так называемая «подберковая технология» (система подэтажного обрушения с выпуском угля на подэтажный механизированный комплекс). Опыт отработки мощных крутых пластов «подберковой» технологией накоплен в Польше, где на шахте «Казимеш-Юлиуш» на глубине 310-520 м отрабатывается пласт 510 мощностью около 20 м и углом падения 40-45°. Средняя нагрузка на очистной забой, оснащенный механизированным комплексом, в Польше составляет 600-950 т/сутки, а уровень участковых издержек 3,5-6 евро/т, что существенно превышает достигнутые в Прокопьевско-Киселевском районе технико-экономические показатели. При применении технологии исключается нахождение горнорабочих в очистном забое, а выпуск угля осуществляется под защитой механизированной крепи, что обеспечивает высокий уровень безопасности работ. Однако следует отметить, что внедрение «подберковой» технологии в условиях Прокопьевско-Киселевского района требует проведения дополнительных исследований с целью обоснования параметров управления газовыделением на газовых шахтах с учетом применения БВР.

Следует также отметить, что анализ аварий и несчастных случаев при ведении подземных горных работ в условиях Прокопьевско-Киселевского месторождения показал, что их основными причинами в большинстве случаев являются нарушения технологии ведения работ и требований проектно-технической документации вследствие неудовлетворительного знания требований промышленной безопасности и нарушения производственной дисциплины, что обуславливает необходимость повышения уровня производственного контроля за выполнением требований промышленной безопасности и обучения безопасным приемам труда исполнителей работ.