

В.Н. Фрянов

Сибирский государственный индустриальный университет

СОСТОЯНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОЙ УГЛЕДОБЫЧИ

Современное состояние технологии подземной угледобычи в России и за рубежом характеризуется ростом нагрузки на очистные забои и увеличением темпов проведения подготовительных выработок. В период 2000 – 2014 гг. в России произошло увеличение объема добычи угля подземным способом на 16 %, суточной нагрузки на комплексно-механизированный очистной забой (КМЗ) от 1324 до 4267 т, т.е. в 3,2 раза; производительность труда рабочего поднялась почти в два раза. На некоторых шахтах Кузбасса (ООО «Шахта Листвяжная», Филиал ОАО «Черниговец» – шахта «Южная», ОАО «СУЭК-Кузбасс») среднесуточная нагрузка на КМЗ составляет 9 – 10 тыс. т, т.е. в 2 – 3 выше средней по бассейну. Однако многие шахты работают с нагрузкой 0 – 5000 т в сутки. Основной причиной нестабильной работы КМЗ шахт Кузбасса по сравнению с показателями высокопроизводительных КМЗ отечественных и зарубежных шахт является недостаточная адаптивность современных российских и импортных технических средств и технологий к специфическим и изменяющимся горно-геологическим и горнотехническим условиям угольных месторождений.

К таким условиям, ограничивающим возможности высокопроизводительного оборудования и прогрессивных технологий подготовки и отработки шахтных полей, следует отнести изменения мощности и угла падения угольного пласта в пределах выемочного участка, мощности и прочностных свойств вмещающих угольный пласт пород; наличие пликативных и дизъюнктивных геологических нарушений; высокую газоносность угольных пластов; склонность угля к самовозгоранию; склонность угольных пластов к газодинамическим явлениям; наличие на вышележащих пластах опасных зон в виде очагов эндогенных пожаров и затопленного водой выработанного пространства, техногенные и природные землетрясения.

Указанные негативные факторы и недостаточный уровень адаптивности применяемых

технологий угледобычи к специфическим условиям шахт России привели к снижению престижности шахтерского труда и потока абитуриентов, поступающих в вузы горного направления, так как увеличились случаи групповых несчастных аварий из-за высокой природной метаноносности угольных пластов, отсутствия безопасных технологических схем отработки склонных и весьма склонных к самовозгоранию мощных угольных пластов. В настоящее время не создана системная методология прогноза параметров технологических, организационных, геомеханических, газодинамических процессов с учетом интегрального их влияния на эффективность и безопасность ведения горных работ.

Для исключения негативного влияния указанных факторов в рамках многофункциональной системы промышленной и экологической безопасности в Институте горного дела и геосистем (ИГДиГ) обоснованы концепция и принципы развития технологии угледобычи и программа научных исследований на ближайшие 16 – 20 лет по следующим направлениям: совершенствование существующей геотехнологии и создание автоматизированной шахты с элементами роботизации.

Глобальной целью программы исследований является разработка методологии проектирования, строительства и эксплуатации шахты нового уровня, эксплуатация которой позволит повысить экономическую эффективность и промышленную, экологическую и социальную безопасность угледобывающих регионов. Достижение этой цели возможно посредством создания и внедрения в угледобывающих регионах автоматизированных и роботизированных технологических систем шахт, в которых основные и вспомогательные операции выполняются многофункциональными или специализированными роботами и манипуляторами, управляемыми дистанционно человеком-оператором из безопасного для его жизни места, в том числе при полном отсутствии человека в шахте.

Для достижения указанной цели и создания системы управления процессами угольных шахт на кафедрах ИГДиГ проводятся комплексные исследования по схеме: выявление по результатам экспериментов закономерностей сложного взаимодействия геомеханических, газодинамических, термодинамических и организационных процессов с учетом природных условий геомассива, в том числе его сейсмичности → математическое моделирование и прогноз оптимальных параметров шахт с реализацией проектной документации на действующих предприятиях → непрерывный автоматизированный мониторинг технологических процессов, оборудования и состояния геомассива → математическое моделирование и корректировка проектной документации.

Реализация указанной схемы осуществляется по разработанным на кафедре геотехнологии

СибГИУ технологии непрерывного производственного эксперимента и экспериментально-численного метода прогноза параметров шахт с участием вуза, создателей средств автоматизированного мониторинга, проектной и экспертной организаций, угледобывающего предприятия.

Эффективность предложенной технологической схемы проведения производственного эксперимента доказана в условиях шахты «Алардинская» в Кузбассе при отработке опасного по горным ударам угольного пласта. Работа оценена на Международной выставке-ярмарке «Уголь России и Майнинг» в 2015 г. золотой медалью.

© 2015 г. В.Н. Фрянов
Поступила 19 июня 2015 г.

УДК 622.232

И.В. Машуков, В.В. Чаплыгин

Сибирский государственный индустриальный университет

РАСЧЕТ СЕЙСМОБЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ ПРИ МАССОВЫХ ВЗРЫВАХ С УЧЕТОМ СХЕМ ВЗРЫВАНИЯ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИНИЦИИРОВАНИЯ

Буровзрывной способ разрушения горных пород является наиболее эффективным и единственно возможным для разрушения крепких руд и пород. Эффективность взрывной подготовки полезного ископаемого и вмещающих пород к выемке определяет технико-экономические показатели буровзрывного комплекса, производительность и безопасность последующих процессов горного производства и в целом всего предприятия. Основным способом взрывоподготовки горной массы к выемке является производство массовых взрывов скважинных зарядов. Общая масса взрывчатых веществ (ВВ) на взрыв составляет 50 – 300 т, а в отдельных случаях достигает 700 т. Такой масштаб взрывных работ относится как к открытому способу отработки, так и к подземному [1, 2]. В последнее время при подземной разработке стали широко применяться концентрированные заряды в восстающих выработках с массой ВВ 20 – 30 т и в пучковых скважинных зарядах по 2 – 3 т в заряде [3, 4].

Сейсмические колебания являются одним из вредных проявлений массового взрыва. Во многих случаях поселки с жилыми домами и зданиями социального назначения находятся в непосредственной близости от горнодобывающих предприятий. В этом случае постоянно проводимые массовые взрывы оказывают многократное сейсмическое воздействие на охраняемые объекты. Это может привести к образованию трещин в элементах строительных конструкций и потере их несущей способности. Поэтому кроме расчета безопасных расстояний по сейсмическому воздействию в большинстве случаев требуется проведение инструментальных наблюдений за уровнем сейсмических колебаний [5 – 7], которые не должны превышать предельно допустимых значений.

Сейсмическая безопасность производства массовых взрывов на горнодобывающих предприятиях обеспечивается требованиями Единых правил безопасности при взрывных работах [8], в проектной документации безопасные