

4. Осин Б.В. Негашеная известь как новое вяжущее вещество. – М.: Госстройиздат, 1954. – 154 с.
5. Ведь Е.И., Жаров Е.Ф., Сатарин А.В., Гринева И.Р. Расширяющийся шлакопортландцемент на основе отходов переработки каолина. – Цемент, № 10, 1976. – С. 15-17.
6. Пашенко А.А., Старчевская Е.А., Алексеенко А.Б. Напрягающий портландцемент. – Киев, Будівельник, 1981. – 61 с.

УДК [622.411.3:533.6].001.6

Д-р техн. наук Ю.И. Кияшко

УЧЕННЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННИКОВ

Стаття присвячена 100 річниці з дня народження одного з найвидатніших вчених-гірників, члена - кореспондента Національної академії наук України Абрамова Федора Олексійовича. У статті висвітлено досягнення та шляхи подальшого розвитку наукової діяльності одного з провідних відділів інституту – відділу управління динамічними проявами гірського тиску. Представлено результати теоретичних і прикладних досліджень по вирішенню актуальних проблем управління динамічними проявами гірського тиску, що обумовлені особливостями геомеханіки деформування та руйнування масиву гірських порід.

SCIENTISTS FOR PRODUCTION WORKERS

This article is devoted to the 100-anniversary from birthday of one of outstanding scientists – mine workers, corresponding member of the Ukraine National academy of sciences, Abramov Feodor Alekseevich. An achievements and a ways of the further development of scientific activity of one of conducting departments of institute – a department of management are resulted by dynamic rock pressure manifestations in this article. Results theoretical and applied researches on a solution of actual problems of management are submitted by dynamic rock pressure manifestations, which is caused by features of geomechanics deformation and destruction of a rock mass.

Применение в сложных горно-геологических условиях усовершенствованных и новых технологий ведения горных работ с учетом глубины залегания и состояния пород обеспечивают повышение большинства показателей производственной деятельности шахты. В этом направлении ИГТМ им. Н.С. Полякова НАН Украины получен ряд новых научных результатов.

В их числе 11 научных открытий, среди которых, в частности, установлены закономерности поведения предельно-напряженных пород, на основе чего сформулирован принципиально новый подход к решению научно-технических проблем разработки угольных месторождений на больших глубинах. В соответствии с этим подходом в создаваемых технологиях учтено влияние негативных факторов, таких как повышенное горное давление, высокая газоносность, геологическая нарушенность и других [1].

Вопросам изучения геомеханических процессов в горном массиве посвящено немало работ видных отечественных и зарубежных ученых. Управление этими процессами и их использование в технологиях добычи полезных ископаемых является актуально на протяжении многих десятков лет [2].

Дальнейшее совершенствование способов ведения горных работ по добыче полезных ископаемых, в том числе в сложных горно-геологических условиях, опасных по динамическим явлениям, и разработку новых способов целесооб-

разно проводить с учетом установленных закономерностей разрушения горных пород в подземных условиях. Это возможно путем создания новых прогрессивных технологий, в том числе с использованием нетрадиционных для горного дела физических эффектов.

Первым, заведующим отдела управления динамическими проявлениями горного давления является доктор технических наук, профессор Зорин Андрей Никитич, который является автором восьми открытий в области горной науки, заслуженным изобретателем Украины, Лауреатом Государственной премии им. А.Н. Динника, им. А.А. Скочинского.

Основным направлением деятельности отдела управления динамическими проявлениями горного давления является установление закономерностей поведения напряженно-деформированного газонасыщенного горного массива в процессе угледобычи. Для этого проводятся комплексные исследования кинетики состояния горного массива и условий его деформирования при технологических воздействиях, которые нарушают равновесное состояние пород. Установлены особенности характера перераспределения напряжений в газонасыщенном горном массиве, выявлен ряд новых физических эффектов, даны конкретные рекомендации производителям.

Первое в горной науке открытие «Закономерность разрушения пород в подземных условиях» (авторство от ИГТМ НАН Украины у доктора технических наук, профессора А.Н. Зорина) вскрыло коренные связи технологических параметров ведения работ со способностью пород разрушаться. Использование сил горного давления, а в дальнейшем – использовании их при выемке полезных ископаемых и проведении выработок дало возможность разработать новые технологии и технологические процессы. Открытие позволило вплотную подойти к проблеме создания прогрессивных технологий угледобычи которые включили бы операции, позволяющие управляемо освободить и использовать потенциальную энергию массива.

Разработки сотрудников отдела (руководитель работ профессор А.Н. Зорин) по исследованию изменения структуры и свойств пород при разрушении под воздействием различных факторов, по изучению явления самопроизвольного разрушения массива при различном сочетании силовых воздействий позволили предложить ряд технических решений по использованию сил горного давления для разрушения горных пород и повышения устойчивости выработок. Результаты теоретических исследований подтверждены экспериментами в процессе комбайнового проведения выработок на шахтах Донбасса.

В отделе созданы научные основы виброволнового воздействия на горный массив, что позволило установить параметры воздействий на напряженный газонасыщенный массив для приведения его в безопасное состояние за счет управляемой разгрузки и дегазации. Предложен и внедрен на шахтах Донбасса способ управления энергией горного массива путем вибровоздействия на выбросоопасный угольный пласт при вскрытии его горной выработкой.

В направлении развития работ по использованию энергии горного массива при добыче полезных ископаемых, сотрудниками отдела разработан нетради-

ционный гидроимпульсный способ добычи угля и газа (авторы - доктор техн. наук, профессор А.Н. Зорин, кандидат техн. наук В.П. Вдовиченко). Добычу ведут через скважины в газонасыщенных выбросоопасных пластах, в том числе и в оставленных целиках, некондиционных и других забалансных запасах, где традиционными способами ее вести невозможно. Все работы по добыче угля выполняются без постоянного присутствия людей в зоне ведения очистных работ. Разработанный способ не имеет аналогов в отечественной и мировой практике и базируется на двух научных открытиях № 1 и № 337 (авторство от ИГТМ НАН Украины - у профессора А.Н. Зорина) и защищен тремя авторскими свидетельствами. При испытаниях способа на шахтах «Северная» ПО «Дзержинскуголь» и «Заполярная» ПО «Воркутауголь» из скважин получено запланированное количество угля. Предложенная технология эффективна за счет таких преимуществ: возможность отработки забалансных запасов угля – особовыбросоопасных, некондиционных по мощности пластов; снижение себестоимости добываемого угля в 1,7-2,5 раза за счет уменьшения количества подготовительных выработок, исключение мероприятий по предотвращению внезапных выбросов, упрощение схемы проветривания; возможность отработки нескольких сближенных пластов из одной выработки; повышение безопасности ведения работ из-за отсутствия людей в зоне ведения очистных работ; возможность попутной добычи шахтного метана.

В отделе проводятся исследования акустоэмиссионного эффекта памяти образцов горных пород, извлеченных с различных глубин. Установлено, что компоненты напряжений в массиве горных пород, определенные традиционными, более трудоемкими методами, определяются точнее и достовернее с помощью эффекта Кайзера. С целью повышения точности геомеханических прогнозов, проведены обширные исследования динамики нарушения пород горными работами. В качестве информативного параметра использовалась энтропия. Полученные результаты в 2000 г. были признаны открытием («Закономерность изменения устойчивости породных обнажений при периодических нагрузках», диплом № 151; соавторы профессор А.Н. Зорин, канд. техн. наук С.К. Мещанинов). В рамках работ по противовыбросной тематике с помощью компьютерного моделирования определены диапазоны значений скоростей отторжения породы для большинства горно-геологических условий угледобычи в отечественных шахтах. Получена аналитическая связь энергии горного давления приконтурной области, энтропии пород, ее слагающих, и их давления от скорости подвигания забоя. В настоящее время проводятся исследования, направленные на разработку научно-технических принципов создания локальных геоконтролирующих систем безопасного обслуживания высоконагруженных лав. Полученные результаты использованы ОАО «Автоматгормаш им. В.А. Антипова» при подготовке технического задания на «Систему дистанційного керування з безпечної відстані для очисних машин і комплексів, що забезпечує їх роботу в умовах викидонебезпечності». Они включают: основные требования к системам контроля состояния горного массива и аэрогазового контроля; технические требования к аэрогазовому контролю состояния массива в проходческих и очи-

стных выработках, заложенных в выбросоопасных зонах горного массива; технические требования к средствам контроля выбросоопасности пласта по акустической эмиссии горного массива; технические требования к созданию локальной геоконтролирующей системы для безопасного обслуживания высоконагруженных лав. Использование результатов запланировано на передовых шахтах Украины, имеющих высоконагруженные лавы. Ожидаемый экономический эффект, как показали предварительные расчеты, может быть достигнут за счет уменьшения простоев лавы, связанных с выполнением операций контроля и прогноза возникновения аварийных ситуаций, и составляет в год около 1,5 млн. грн. на одну лаву. Ответственный исполнитель этих работ канд. техн. наук С.К. Мещанинов.

В отделе под руководством доктора техн. наук С.П. Минеева выполняется комплекс исследований по изучению влияния вибропульсационных воздействий на газоотдачу углепородного массива с целью разработки способа интенсификации этого процесса. В результате исследований разрабатываются рекомендации для создания вибрационного комплекса, позволяющего повысить газоотдачу углепородного массива, а также подготавливается техническое задание на создание силовых источников, располагаемых вблизи дегазационной скважины с целью вибрационной обработки горного массива. В настоящее время разработан, опробован и внедрен на ряде шахт Донбасса вибрационно-скважинный способ снижения выбросоопасности при проведении подготовительных выработок. Наряду с этим, совместно с МакНИИ разработаны и внедрены способы ликвидации последствий газодинамических явлений на основе гидроразмыва и перехода утонений мощности выбросоопасного пласта струговыми лавами.

Группой доктора техн. наук С.П. Минеева выполнены исследования по виброхимическому разупрочнению агрегированной углепородной массы и других сыпучих материалов, транспортируемых от очистного забоя до конечного потребителя. Данная проблема особенно актуальна в зимнее время при необходимости выгрузки смерзшегося угля из железнодорожных вагонов. Применяемый традиционный метод в виде оттаивания смерзшихся грузов в тепляках, сопряжен со значительными энергозатратами и временем, высокой себестоимостью и низкой производительностью процессов разгрузки. Перспективными являются комбинации вибрационных и химических методов разупрочнения смерзшихся грузов. Разработан проект технического комплекса для разрушения смерзшихся сыпучих грузов, разгружаемых из железнодорожных полувагонов через опрокид. Для выбора эффективных параметров виброрежима нагружения рыхлящих элементов разработаны соответствующие методики.

Кроме того, канд. техн. наук А.А. Прусовой проводятся аналитические исследования напряженно-деформированного состояния горного массива при нарушении его равновесного состояния горными работами по выбросоопасным породам и вблизи них. Характер перераспределения напряжений изучен для условий статики и технологического воздействия, а также при вибрационном возмущении углепородного массива. Механизм вибрационно-волнового воз-

действия на призабойную часть угольного пласта основывается на идее использования слабых вибрационно-волновых воздействий непосредственно на предельно-напряженный призабойный участок угольного пласта с целью изменения его напряженного и газодинамического состояния до безопасного уровня. В результате такого воздействия происходит разупрочнение угля, зона опорного давления отодвигается вглубь забоя, увеличивается зона отжима и зона безопасной выемки угля [2].

Аналитические исследования проводились в комплексе с лабораторными исследованиями прочностных, упругих и неупругих свойств выбросоопасных пород и углей, а также вмещающих их пород. Устанавливались отличительные особенности их физико-механических характеристик. Выполнен анализ существующих средств вибросейсмического воздействия на горный массив и рекомендованы типы сеймовибраторов для проведения экспериментальных работ. Разработана математическая модель распространения виброэнергии по газонасыщенному углепородному массиву. Выполнены аналитические исследования изменения энергопоглощения газонасыщенного углепородного массива в зависимости от параметров вибрационного воздействия. Показано, что эффективное генерирование энергии в массиве источником вибрации возможно на основе использования многочастотного режима вибровоздействия. Разработана методика проведения экспериментальных работ по оценке вибросейсмического воздействия с поверхности земли на газонасыщенную зону горного массива.

Изучена кинетика процесса деформирования пород и углей методом акустической эмиссии, что позволило выявить характерные особенности процесса разрушения выбросоопасных пород. Результаты исследований использованы при разработке рекомендаций по безопасному ведению горных работ по выбросоопасным породам и вблизи них, а также при разработке вибрационного способа газодинамической разгрузки углепородного массива. Аспирантом М.П. Корниловым (научный руководитель докт. техн. наук С.П. Минеев) выполняются исследования по изучению механизма дисперсионной абсорбции, которые позволяют уточнить параметры вибрационного способа интенсификации процесса дегазации углепородного массива.

Анализ существующих технических средств измерения параметров динамического нагружения горного массива позволил сформулировать основные требования к методике и техническому обеспечению промышленного эксперимента. На основе этого разработана методика оценки параметров вибросейсмического воздействия на газонасыщенную область углепородного массива с поверхности на основе сейсмических исследований, проводимых в процессе вибровоздействия.

Методика базируется на определении динамических характеристик массива по интерпретации сейсмических данных; выделении в нем газонасыщенной зоны, отличающейся своими динамическими и кинематическими характеристиками; определении на их основе вибросейсмических усилий, передающихся газонасыщенной области через вмещающую толщу пород, позволяющих интенсифицировать ее газоотдачу; измерении параметров вибросейсмических волн

на поверхности Земли, а также оценке дебита метана из дегазационной скважины.

Данная методика требует доработки существующих методов интерпретации сейсмических данных с целью повышения надежности информации о степени нарушения газодинамического равновесия виброобрабатываемой зоны, а также дополнительных теоретических и экспериментальных исследований воздействия упругих виброволн на газонасыщенную область для установления эффективного диапазона частот.

Созданный одним из ветеранов отечественного горного дела - профессором А.Н. Зориным отдел поддерживает заложенные им добрые традиции, продолжает решать важные научные задачи, стоящие перед угольной промышленностью, для повышения эффективности горного производства и безопасности труда шахтеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булат А.Ф. Реализация замыслов Н.С. Полякова в делах института геотехнической механики им. Н.С. Полякова Национальной академии наук Украины // геотехническая механика. Сб. науч. Тр. ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2003. – Вып. 44. –С. 3-10.
2. Зорин А.Н, Халимендик Ю.М., Колесников В.Г. Механика разрушения горного массива и использование его энергии при добыче полезных ископаемых. М.: Недра. 2001. -412 с.

УДК 622.831

Инженер П.Е. Филимонов
(АП "Шахта им. А.Ф. Засядько")

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНВЕРГЕНЦИИ ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД В ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОМ ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ

Виконано шахтні інструментальні спостереження в умовах високопродуктивного очисного вибою. За результатами шахтних спостережень установлені нові залежності швидкості конвергенції вміщуючих порід, що формалізують геомеханічні процеси в гірничому масиві уздовж лави. Уточнено кількісний критерій довжини кінцевих ділянок (прискорення конвергенції вміщуючих порід) і довжина таких ділянок для умов високої швидкості посування очисного вибою.

FORMALIZATION OF ENCLOSING MINING ROCK MASSIF CONVERGENCE ON THE HIGHLY PRODUCTIVE LONGWALL

Mine supervision in high-efficiency longwall are executed. The new functional dependences of convergence speed by results of mine supervision are determined. This dependences formalize geomechanical processes in rock massif along the longwall. The quantitative criterion of longwall end sites (acceleration of bearing strata convergence) and length of such sites for conditions of high speed mining face advancing are specified.

По результатам проведенных ранее исследований было высказано предположение об изменении скорости конвергенции вмещающих пород в процессе выемки угля и передвижки секций механизированной крепи [1]. Также была предложена гипотеза изменения абсолютной величины конвергенции вмещаю-