

622.8
Б40



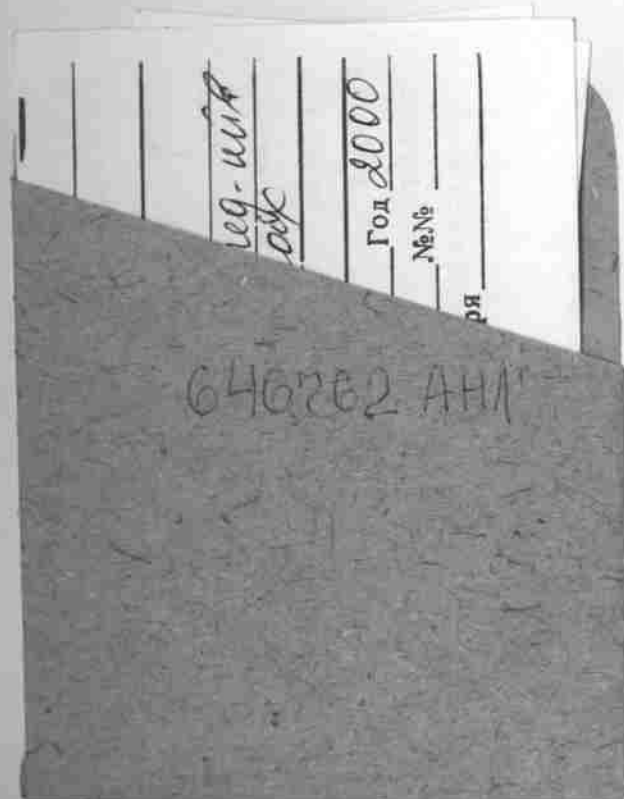
**БЕЗОПАСНОСТЬ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ
В УГОЛЬНЫХ РЕГИОНАХ**

Материалы IV Международной
научно-практической конференции

Кемерово, КузГТУ
21-23 ноября 2000 г.

Кемерово 2000

5



Администрация Кемеровской области
Академия горных наук
Академия естественных наук
Министерство образования Российской Федерации
Министерство энергетики Российской Федерации
Институт угля и углехимии СО РАН
Кузбасский государственный технический университет

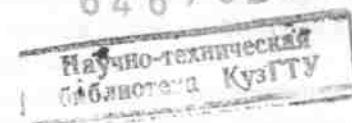
622.8
Б40
(V)

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ В УГОЛЬНЫХ РЕГИОНАХ

Материалы IV Международной
научно-практической конференции

Кемерово, КузГТУ
21-23 ноября 2000 г.

646762 АНЛ



Кемерово 2000

Безопасность жизнедеятельности предприятий в угольных регионах: Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. / Отв. ред. А.С. Ташкинов; зам. отв. ред. В.А. Колмаков; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2000. – 231 с.

ISBN 5 – 89070 – 209-2

Даны тезисы докладов ученых, специалистов академических, отраслевых институтов, вузов, угольных предприятий, Госгортехнадзора, медицины Российской Федерации и Китайской Народной Республики по безопасности жизнедеятельности предприятий в угольных регионах.

ISBN 5 – 89070 – 209-2

© Кузбасский государственный
технический университет, 2000

ПРЕДИСЛОВИЕ

Проблемы состояния безопасности жизнедеятельности (БЖД) предприятий в угольных регионах в обычных и чрезвычайных ситуациях являются объектом исследования многих специалистов.

В Кузбасском государственном техническом университете с 1994 г. проводятся ставшие уже традиционными Международные научно-практические конференции по БЖД по трем основным направлениям: безопасность жизнедеятельности предприятий в современных условиях, экологическая безопасность и чрезвычайные ситуации в угольных регионах, поведение человека в опасной производственной обстановке и чрезвычайных ситуациях.

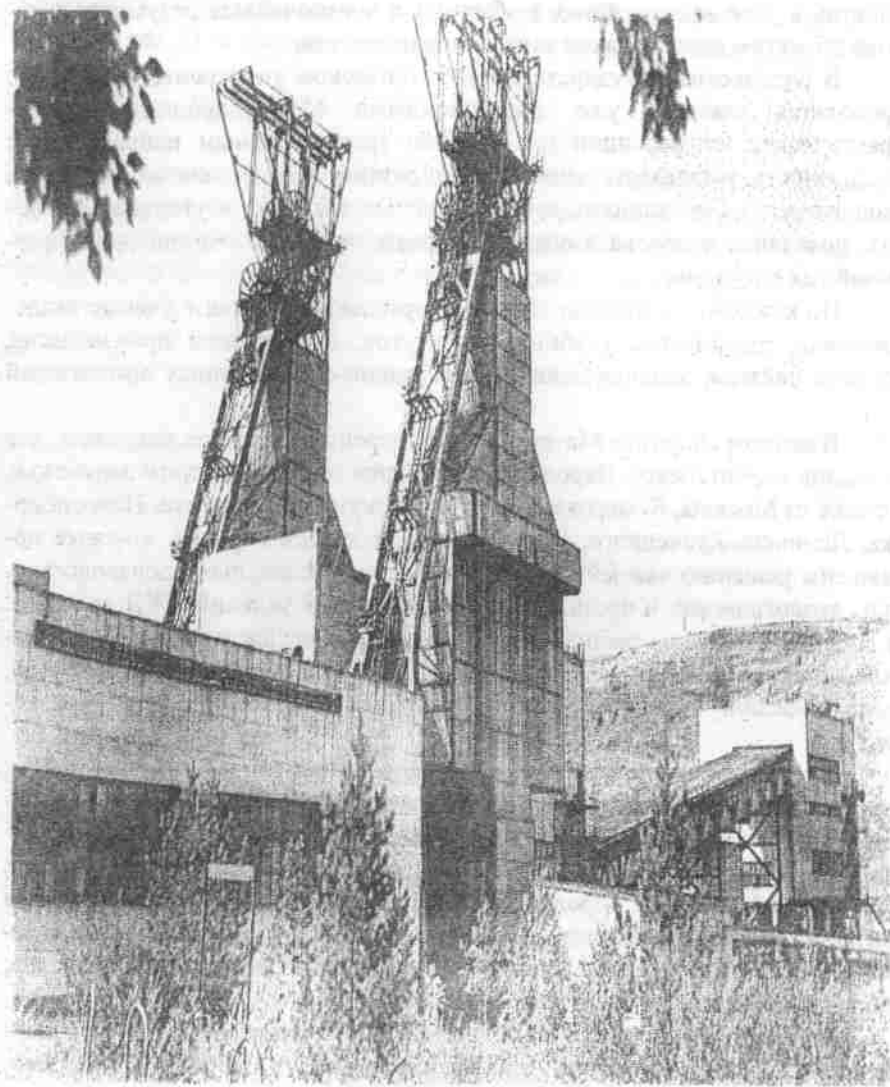
По каждому из перечисленных направлений работают ученые академических, отраслевых, учебных институтов, специалисты производства, органов надзора, экологических, чрезвычайного-ситуационных организаций и др.

В данном сборнике Материалов конференции представлено около ста докладов из Китайской Народной Республики, стран ближнего зарубежья, а также из Москвы, Кемерово, Томска, Новокузнецка, Якутска, Новосибирска, Ленинска-Кузнецкого, Прокопьевска и других городов, которые посвящены решению важнейших задач создания безопасных производственных, экологических и чрезвычайного-ситуационных условий БЖД человека. В сборник включены работы, выполненные по государственным, отраслевым программам и заказам предприятий угольной, рудной, химической, энергетической, деревообрабатывающей отраслей, а также медицины катастроф.

Анализ тематики докладов и их содержания свидетельствует о том, что происходит переход от оценочно-производственного характера исследований, что было свойственно первым конференциям, к аналитико-теоретическому характеру подхода к вопросам БЖД по всем трем секциям. Расширяется диапазон городов-участников конференций и увеличивается число докладов. Оргкомитет, руководство КузГТУ и организаторы конференции используют разные формы заслушивания и обсуждения докладов, выбирая наиболее эффективные.

Замечания и пожелания по содержанию материалов конференции просим направлять по адресу: 650026, Кемерово, ул. Весенняя, 28, Кузбасский государственный технический университет.

Оргкомитет конференции



ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 622.8:658.51

А.В. Сурков, начальник Кузнецкого управления
Госгортехнадзора России, д-р техн. наук
г. Кемерово

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В последние годы в связи с изменениями, которые произошли в экономической и правовой жизни страны, не только сохраняется, но и углубляется тенденция к ухудшению состояния промышленной безопасности и противоаварийной устойчивости на предприятиях горнодобывающей отрасли.

Связано это сегодня с такими факторами, как эксплуатация морального и физически изношенного горного оборудования и аппаратуры контроля опасных фактов, несовершенство технологий добычи угля, особенно на пластах крутого падения, резкое падение технологической и трудовой дисциплины в трудовых коллективах горнорудных и угольных предприятий, неудовлетворительная организация производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности и самое главное – неэффективность, а нередко отсутствие на предприятиях систем управления промышленной безопасностью и охраной труда и др.

В подтверждение достаточно сказать, что износ проходческих комбайнов составляет 130 %, экскаваторного парка – 90 %, горнодобывающих комплексов – 110 %. Аппаратура газового контроля, которой оснащены шахты, не обновлялась по меньшей мере лет 25. Технология добычи угля на пластах крутого падения возвратилась на уровень 40-х годов уходящего столетия. Таким образом, применяемые техника и технология добычи угля стали реальными носителями потенциальной опасности для людей. В последние годы ранее существовавшая система обучения, подготовки и повышения квалификации развалилась, тем самым такой ключевой показатель, каким является обучение, как фактор психологической подготовки исполнителя к самоконтролю при выполнении особо опасных работ, утратил свою значимость.

В силу отсутствия финансирования отраслевых НИИ прекратилась разработка целевых программ по ряду проблем промышленной безопасности. Так, к примеру, не планируется разработка эшелонированной защиты, исключающей распространение взрыва газа метана, т.е. создание такого вида защиты, основой которой было бы применение нескольких уровней защиты и создание других барьеров, локализирующих, например, взрыв метана в месте образования взрывчатой метано-воздушной среды. Все эти обстоятельства привели к тому, что нарушения норм, правил, обеспечивающих безопасность труда на промышленных предприятиях, стали носить массовый характер.

Так, инспекторским составом Кузнецкого управления Госгортехнадзора России за 1999 год выявлено и предписано к устранению 146150 случаев нарушений правил и норм. Привлечено к ответственности 9270 человек.

В целях повышения эффективности решения вопросов промышленной безопасности в 1997 г. был принят Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов". С выходом закона определилась политика в вопросах обеспечения промышленной безопасности, которая строится на ответственности государства за нормативно-правовые регулирования промышленной безопасности и контроле за деятельностью контрольно-надзорных органов, а вся экономическая и административная ответственность за создание безопасных условий труда ложится на плечи собственника – предприятия (работодателя).

На этом подходе основывается деятельность Госгортехнадзора России по обеспечению формирования эффективно действующих систем управления промышленной безопасностью. Именно неэффективность управления промышленной безопасностью является сегодня основной причиной аварийности и травматизма на горнорудных предприятиях.

В этих условиях возрастает роль государственного регулирования промышленной безопасности, осуществляемого Госгортехнадзором России – федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным в области промышленной безопасности. Для реализации Федерального закона "О промышленной безопасности ..." Госгортехнадзором России был разработан и принят на уровне правительства Российской Федерации ряд первоочередных нормативных актов. Это прежде всего:

"О федеральном органе исполнительной власти, специально уполномоченном в области промышленной безопасности";

"О перечне технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах";

"О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов";

"Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований на опасном производственном объекте", и ряд других документов, направленных на совершенствование правового регулирования промышленной безопасности.

Одним из направлений, регулируемых законом "О промышленной безопасности ...", является лицензирование отдельных видов деятельности. Важность и ценность этой процедуры заключается в том, что в процессе подготовки материалов лицензирования выделяются наиболее травмо-аварийноопасные направления и предлагаются меры, снижающие степень риска лицензируемого вида деятельности, и на контроль органов государственного надзора ставится не сам технологический процесс, а соблюдение условий лицензированного вида деятельности.

Совершенствованию процедуры государственного надзора за промышленной безопасностью подчинены:

- организационная схема и основные принципы функционирования систем экспертизы промышленной безопасности, установленной постановлением Госгортехнадзора России от 6 ноября 1998 г. № 64 "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности";

- реализация постановления правительства Российской Федерации от 2 февраля 1998 г. № 142 "О сроке декларирования промышленной безопасности действующих опасных производственных объектов".

Как никогда прежде, встал вопрос подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в области промышленной безопасности. Это связано, во-первых, с необходимостью эксплуатации морально устаревшего и физически изношенного оборудования и аппаратуры контроля производственных процессов, что предполагает повышенные требования к обслуживающему персоналу. Во-вторых, изменение концепции системы управления промышленной безопасностью, связанной с реализацией комплекса мер технического, правового и экономического характера, требует осознания, прежде всего руководителями всех уровней хозяйственной деятельности, независимо от формы собственности, практической реализации Федерального закона "О промышленной безопасности ...".

В 1999 году Госгортехнадзор России разработал и утвердил своим постановлением от 11 февраля 1999 г. № 2 "Положение о порядке подготовки и аттестации работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты", которым определяется возможность допуска руководителя различного уровня к руководству на опасном производственном объекте.

Таким образом реализуется концептуально новый подход, а именно происходит корректировка надзорной деятельности за счет перенесения акцента с контроля за соблюдением конкретных требований правил и норм

безопасности на надзор за эффективностью функционирования на предприятии системы управления промышленной безопасностью. Такой подход важен еще и потому, что, как показывает практика, при проверках состояния безопасности инспекторами в прежнем режиме контроля выявляемость нарушений правил и норм безопасности составляет 20-25 %.

Таким образом, при отсутствии контроля на предприятии, в котором задействованы все специалисты, государственный контроль является эпизодическим, не способным повлиять на улучшение состояния промышленной безопасности.

Восполнить этот существенный пробел в формировании безопасных условий труда может постановление правительства Российской Федерации от 10 марта 1999 г. № 263 "Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте".

С целью реализации указанного постановления правительства на всех горнодобывающих предприятиях разработано "Положение о производственном контроле на опасных производственных объектах предприятия".

Этим положением определена система организации и обеспечения функционирования каждого опасного производственного объекта на предприятии, а также обязанности работников и специалистов предприятия (шахты, рудника) по обеспечению функционирования систем управления промышленной безопасностью и производственного контроля. Возглавляет службу производственного контроля специально назначенный заместитель руководителя предприятия.

В организационном плане эта служба осуществляет контроль за состоянием производственной и технологической дисциплины, а также квалификационным уровнем работников предприятия.

Законодательство Российской Федерации в области промышленной безопасности возникло совсем недавно. Сегодня, вполне определенно, оно будет развиваться и совершенствоваться.

Но даже в настоящее время, если опираться на существующую нормативно-правовую базу и практику регулирования промышленной безопасности, можно существенно снизить степень риска возникновения аварий, тем самым обеспечить успешную работу предприятия.

УДК 622.8

В.П. Мазикин, зам. губернатора Кемеровской области, профессор, д-р техн. наук
В.Н. Вылегжанин, профессор, д-р техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

СОСТОЯНИЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КУЗБАССА

Состояние безопасности жизнедеятельности в угольной промышленности

Общее состояние. В период с 1992 по 1996 год наблюдалась четко выраженная тенденция к снижению числа травм со смертельным исходом как в России, так и в Кузбассе. Это явилось результатом проводимой реструктуризации отрасли и закрытия ряда наиболее опасных угольных шахт.

Повышение травматизма со смертельным исходом в 1997-1999 годах в основном обусловлено рядом крупнейших за последние годы катастроф на угольных шахтах, унесших сотни жизней людей.

В 1999 году, несмотря на некоторое, по сравнению с прошлым годом, снижение производственного травматизма, общее состояние безопасности труда на угольных предприятиях Кузбасса оставалось напряженным.

За 9 месяцев 2000-го года произошло 13 аварий, из них: взрывы метана – 5 (шахты "Комсомолец", "Есаульская", "Тырганская", шахта 5-6), вспышки метана ("Красногорская", ш. 5-6), возгорания метана – ("Зиминка", "Зыряновская", ш. 12), пожары эндогенные (ш. 5-6, "Киселевская"), экзогенные (ш. "Дальние горы").

Доля Кузбасса в общем количестве травм со смертельным исходом по отрасли составляет в среднем 50 %.

Сложившееся состояние производственного травматизма на угольных предприятиях Кузбасса обусловлено рядом объективных и субъективных причин.

Как бы ни выглядела реальная экономика угольных предприятий сегодня, остаётся бесспорным одно – добыча угля остаётся актуальной для обеспечения материальных и энергетических ресурсов. Именно за потребности общества в этих ресурсах приходится платить жизнью многих горняков и серьёзными нарушениями равновесия природы.

В настоящее время не существует оптимальных экономических условий недропользования, поэтому нет эффективных методов ведения горных разработок.

Однако сегодня угольная промышленность остро нуждается в обновлении арсенала технических, экономических и организационных мер, которые позволяют:

- существенно снизить травматизм и аварийность на предприятиях отрасли;
- управлять техногенным воздействием на окружающую среду, оздоровить экологическую обстановку в регионе;
- упреждать опасные последствия массовой ликвидации угольных предприятий;
- организовать систему профилактики травматизма и профзаболеваний трудящихся отрасли;
- включить контроль безопасности работ в единую схему управления угольной промышленностью Кузбасса.

Список неотложных вопросов можно продолжить и далее. Однако ясно, что падение экономического потенциала угольной промышленности, практическое прекращение инвестиций наложили свой разрушительный отпечаток на управление проблемами безопасности:

- шахты не могут приобрести в достаточном количестве индивидуальные средства безопасности для работающих, а также оборудование и материалы, необходимые для выполнения профилактических мероприятий;
- не приобретают серийно выпускаемые приборы и оборудование, позволяющее выйти на новый качественный уровень решения вопросов безопасности;
- из-за отсутствия инвестиций остановлено на стадии изготовления опытных образцов создание приборов оперативного контроля пылевзрывобезопасности;
- не производится замена оборудования и машин, отработавших ресурсный срок;
- реконструкция шахт практически не ведется, что создает значительные трудности в проветривании, снижает его надежность, приводит к загазованности и создает реальную угрозу взрывов метана.

Сократилась численность ВГСЧ. Нагрузка на один взвод возросла до 8 шахт, а оснащенность ухудшилась, вследствие чего ВГСЧ не в состоянии поддерживать требуемую готовность к ликвидации аварий.

Предложения по повышению уровня безопасности работ в угольной промышленности Кузбасса заключаются в комплексном подходе.

Комплексный подход к решению проблем безопасности

Структурные преобразования в угольной промышленности, ориентированные на отказ от особо убыточных и особо опасных предприятий и производств, вначале оказали позитивное влияние на безопасность труда

через снижение численности персонала, занятого на угольных предприятиях – травматизм уменьшился пропорционально снижению численности. Однако последующие события развивались не в пользу стабильности и безопасности. За этот период на шахтах Кузбасса травматизм со смертельным исходом возрос почти в три раза за счет ряда крупных аварий. Только за шесть последних лет на предприятиях Кузбасса травмировано более 78 тысяч человек. Подавляющее большинство из них травмировано в угольной промышленности. Мы потеряли погибшими около 1,5 тысячи человек и стали инвалидами более 5,5 тысячи человек.

Повторение таких аварий, как на шахтах "Зырянская", им. Шевякова, "Первомайская", "Комсомолец", более чем вероятно. Появилась опасная тенденция выхода из строя не только отдельного забоя или участка, но и аварийной остановки целых предприятий, сопровождающаяся огромными затратами на ликвидацию и огромными ущербами последствий этих катастроф. Сказанное заставляет нас всех по-новому осмыслить проблемы безопасности жизнедеятельности горных предприятий, пересмотреть для условий Кузбасса возможные пути и направления адекватного решения стоящих задач.

Сегодня наряду с обновлением шахтного фонда, закладкой и строительством новых предприятий внедряются комплексные меры безопасности, направленные на снижение вероятности риска, принятие предупредительных мер и создание резервов на случай чрезвычайных ситуаций. В Кузбассе с позиций экологической безопасности особое место занимает топливно-энергетический комплекс (ТЭК) региона. Здесь также планируется система мер по снижению техногенного влияния на окружающую среду в XXI веке.

УДК 622.8

Г.И. Грицко, чл.-корр. РАН, председатель Кемеровского научного центра СО РАН
г. Кемерово

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кузнецкий угольный бассейн расположен в основном на левобережье реки Томи, наиболее урбанизированной части территории Кемеровской области. Помимо предприятий угольной промышленности, на этой части территории Кузбасса основными градообразующими отраслями являются предприятия черной и цветной металлургии, энергетики, машиностроения,

стройиндустрии и химической промышленности. Поэтому общее экологическое состояние Кузнецкого угольного бассейна определяется не только угольной, в процессе реструктуризации которой практически одновременно предполагается ликвидировать 35 угольных шахт преимущественно путем их затопления, но и остальными отраслями промышленности.

По принципу однородности природных условий и факторов техногенного воздействия можно выделить несколько эколого-географических районов. Во-первых, это территории, подвергнутые очень сильному техногенному воздействию практически по всем составляющим элементам окружающей среды, а именно: разрушению и деградации почвенного покрова, нарушению гидрологического режима и загрязнению подземных и поверхностных вод, загрязнению атмосферы промышленными выбросами, деградации естественной флоры и фауны, эти территории отнесены к Кемеровскому и Южно-Кузбасскому эколого-географическим районам. Границы максимального техногенного "пресса" на биосферу совпадают с границами этих районов. Это примерно 30 % территории в пределах административной границы Кемеровской области, где проживает около 70 % населения и сосредоточена практически вся угольная промышленность Кузбасса. Вторая группа районов (около 40 % территории, 20-25 % населения) испытывает достаточно высокую техногенную нагрузку от собственных предприятий и за счет переноса загрязнений с соседних территорий, однако высокая лесистость в значительной мере стабилизирует экологическую обстановку. И, наконец, третья группа эколого-географических районов (примерно 30 % территории области, где проживает 5-10 % населения) может быть отнесена к удовлетворительной в экологическом отношении.

Состояние атмосферы является важной экологической характеристикой региона. Проблема загрязнения атмосферного воздуха продолжает оставаться одной из наиболее острых экологических проблем Кемеровской области, так как основная часть населения проживает в районах, где концентрации загрязняющих веществ регулярно превышают предельно допустимые уровни. Наиболее загрязненными городами являются Кемерово и Новокузнецк.

Производственные процессы, связанные с добычей угля, являются мощными источниками антропогенных воздействий на окружающую среду. По отношению к атмосферному воздуху таковыми являются энергетические установки, транспортировка, хранение и погрузка угля, дегазационные и вентиляционные установки, пылящие и горящие отвалы, ремонтно-технологические службы, автотранспорт, сопутствующие производства. Все возможные источники выбросов и оценка их влияния на загрязнение атмосферы приводятся в соответствующих разделах проекта вновь открываемой шахты.

Шахтный метан на действующих предприятиях поступает в атмосферу в основном из дегазационных и вентиляционных установок. Согласно принятым ныне нормативным документам, метан является одним из наименее вредных загрязняющих веществ ($\text{ПДК} = 50 \text{ мг/м}^3$). Плата за тонну выброса метана на сегодняшний день приблизительно в 1000 раз меньше, чем, например, за тонну сернистого ангидрида. Поэтому экономические и административные санкции к выбросам метана со стороны российских территориальных природоохранных властей весьма незначительны. Однако мировые тенденции последних лет по ограничению выбросов парниковых газов приводят к тому, что выбросам метана начинают уделять большое внимание, в том числе на международном уровне. Поэтому не исключено, что нормативы платы за загрязнение атмосферы метаном в ближайшее время существенно возрастут, что при огромных выбросах данного газа на угольных шахтах Кузбасса может привести к значительному увеличению природоохранных платежей и снижению рентабельности угледобычи.

При закрытии угледобывающего предприятия исчезает основная часть источников непосредственной техногенной нагрузки на атмосферу. Одновременно прекращается государственный природоохранный контроль за источниками выбросов загрязняющих веществ. Но это не означает, что закрытая шахта полностью прекращает свое отрицательное воздействие на атмосферу. В частности, в атмосферный воздух могут выбрасываться продукты неполного сгорания самовозгоревшихся углей и попавшего в зону пожара шахтного оборудования. Продолжается сдувание пыли с плохо растающих породных отвалов и т.д.

Что касается метана, то после закрытия шахты проветривание прекращается, и выбросы метано-воздушной смеси в начальный момент значительно снижаются. Вместе с тем прекращается и откачка вод, в результате чего уровень грунтовых вод повышается, давление в выработках возрастает, и шахтный газ начинает поступать на поверхность и в атмосферу. Для оценки загрязнения атмосферы метаном, выходящим из затопляемой шахты, в наибольшей степени подходит модель неорганизованного площадного источника, значительно более неблагоприятная с точки зрения загрязнения атмосферы.

Поверхностные и подземные воды. Воды рек Кузбасса загрязняются сбросами многих предприятий различных отраслей промышленности. Качество воды в водных объектах по-прежнему не отвечает нормативным требованиям. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод области являются нефтепродукты, фенолы, соединения металлов, аммонийный и нитритный азот и другие, основным источником которых являются сточные воды

промышленных предприятий и предприятий жилищно-коммунального хозяйства.

Горное производство оказывает негативное воздействие на водный режим территории Кемеровской области. Происходит иссушение зоны горных работ, образуются депрессионные воронки, размеры которых зависят от геологических, гидрогеологических условий и продолжительности разработки месторождения. Общая площадь депрессионных воронок в Кузбассе превышает 2 тыс. км².

Влияние горных работ на речной сток определяется величиной сокращения разгрузки подземных вод в реку за счет шахтного или карьерного водоотлива, увеличения питания реки по тем же причинам и уменьшения запасов подземных вод. Ежедневный водосброс шахт и разрезов Кузбасса составляет более 1 млн м³. Осушение месторождений приводит к уменьшению запасов вод в поверхностных водоемах, высыханию колодцев и водозаборных скважин, иссяканию источников, ручьев и небольших рек. В зоне горных работ исчезло и сократило свою протяженность свыше 200 рек, происходит общее иссушение территорий, что проявляется, кроме изменения гидрологических показателей, в ксерофитизации условий местообитания, деградировании растительности.

Угольная промышленность является вторым по значимости загрязнителем водных объектов Кузбасса после энергетики, которая сбрасывает в реки 58,9 % (1515,44 млн м³/год) неочищенных вод. На долю угольной промышленности приходится 14,6 % (383,92 млн м³/год) неочищенных вод. Эти соотношения соблюдаются и для забранной, и для использованной воды. При этом угольные предприятия сбрасывают 34,4 % всех взвешенных веществ и 10 % нефтепродуктов. Шахты на единицу получаемой продукции сбрасывают в водные объекты больше взвешенных веществ в 3,6 раза, хлоридов в 5,2 раза, легкоокисляющихся органических веществ в 2,6 раза, нефтепродуктов в 3,72 раза, чем разрезы. Основным загрязняющим компонентом шахтных вод являются взвешенные вещества, их содержание достигает 40 мг/дм³, содержание аммиака регистрируется до 2 мг/дм³, нитритов до 4 мг/дм³, нитратов до 0,6 мг/дм³. В сточных водах некоторых шахт содержится фенол, который образуется в результате пиро-генного разложения угля. Шахтные воды сильно бактериально загрязнены, коли-индекс достигает 230000000.

Закрытие угольных шахт методом затопления приведет к свертыванию их депрессионных воронок и изменению направлений разгрузки загрязненных шахтами подземных вод. Это может привести к тому, что подземные воды, которые раньше разгружались в горные выработки, начнут разгружаться в поверхностные водотоки, неся в них загрязняющие вещества с территорий и свалок различных отходов (включая опасные химические

отходы), ранее разгружавшиеся в горные выработки закрываемых шахт. Влияние сточных вод шахт на качество поверхностных вод наблюдается в створах сбросов следующих шахт: "Пионерка" – р. Б. Бачат; "Бунгурская" – р. Бунгурка; "Димитрова" – р. Аба; им. Шевякова – р. Ольжерас; "Шусталепская" – р. Кондома; "Байдаевская" – р. Гарпина; им. Вахрушева – р. Аба. Анализ шахтных вод, прошедших очистные сооружения, показывает, что практически во всех из них отмечается превышение ПДК по большинству анализируемых веществ. Так, взвешенные вещества превышают ПДК во всех проанализированных шахтах в 2-34 раза, БПК – в 1,6-20,8 раза, аммиак – в 1,3-18 раз и т.д. Не загрязнены шахтные воды только нитратами и хлоридами. Установлено, что в результате влияния сточных вод закрываемых шахт на воды поверхностных водотоков ПДК по целому ряду компонентов в последних повысились в 2-7 раз.

Воздействие угледобывающего комплекса на гидросферу проявляется в изменении водного режима территории (иссушении или подтоплении), загрязнении грунтовых и сточных вод продуктами физического и химического выветривания глубинных горных пород. Во всех случаях производится осушение зоны горных работ и прилегающих к ним территорий посредством проходки горных выработок, откачки, а затем сброса подземных вод в гидрографическую сеть за пределы разрабатываемого участка. Естественный режим подземных вод нарушается, их запасы сокращаются. Как при подземных, так и при открытых работах образуется депрессионная воронка понижения уровня грунтовых вод, размеры которой зависят от геологических и гидрогеологических условий района местонахождения и продолжительности его разработки.

Результатами гидрогеологического мониторинга установлено, что скорости затопления зачастую значительно отличаются от проектных, особенно это проявилось на шести шахтах ("Анжерская", "Судженская", "Бирюлинская", "Северная", "Ягуновская", "Лапичевская"), и превышают их в 1,5-3 раза. Это связано, в первую очередь, с ошибками гидрологических прогнозов затапливания шахт.

Самым неблагоприятным последствием затопления шахт является возможность загрязнения подземных вод – источника питьевого водоснабжения. Это потребует экстренного решения вопроса водоснабжения населения в городах Новокузнецке, Белове, Кемерове, Анжеро-Судженске.

Загрязнение шахтных вод металлами отмечается для цинка (до 14 раз), меди (до 270 раз), свинца (до 2 раз), марганца (до 325 раз), молибдена (до 4 раз), мышьяка (до 100 раз), ванадия (до 5 раз), фтора (до 5,9 раза), алюминия (до 2,3 раза).

Как показывает анализ динамики загрязнения шахтных вод, увеличение содержания соединений группы азота и нефтепродуктов происходит весной, летом и осенью и резко сокращается в зимний период. Это означает, что заметную роль в загрязнении шахтных вод этими веществами, особенно в случаях с экстремально высокими уровнями, играет поступление загрязняющих веществ с талыми и ливневыми водами в горные выработки из скапливающихся на территории горных отвалов нефтепродуктов и хозяйственных отходов.

Добыча угля сопровождается разрушением почвенного покрова и естественных ландшафтов при проведении горнодобывающих работ как открытым, так и подземным способом. В первую очередь, за счет ведения горных работ разрушается геологическая среда. Вынос на поверхность громадной массы глубинных горных пород (по Кузбассу это свыше 12 млрд м³) привело к процессам осадки поверхности, изменению рельефа местности, образованию депрессионных воронок, нарушает природное равновесие в миграции химических элементов, разрушает сложившиеся природные биопленки. Так, например, разрез "Бачатский" за десятилетия своей деятельности образовал выемку около 11 км по простиранию, около 1 км вкост простирания пластов и свыше 200 м глубиной, при этом во внешние отвалы перемещено свыше 1,2 млрд м³ вскрышных пород, а отметки рельефа местности изменились на 60-140 м относительно естественного рельефа. Просадки поверхности, затрагивающие нередко территории городов и поселков, вызывают серьезные осложнения в эксплуатации жилищного фонда, промышленных зданий и сооружений, привели к образованию мощных техногенных ландшафтов (города Прокопьевск, Киселевск, Белово, Анжеро-Судженск и др.), спровоцировали активизацию опасных экзогенных геологических (оползней) процессов (г. Осинники).

В период интенсивной эксплуатации угольных и других месторождений ископаемых в области нарушено около 100 тыс. га. Эти, практически мертвые, земли сосредоточены в густонаселенных районах, занимая в ряде случаев 15-20 % территории (районы городов Прокопьевска, Киселевска, Белова). При таких масштабах разрушения природных естественных ландшафтов эти районы соответствуют критериям отнесения к зонам "экологического бедствия".

Из общей площади нарушенных разрезами земель карьерные выемки составляют 33,9 %, внешние отвалы - 42,5 %, внутренние отвалы - 13,0 %, прочие нарушения - 10,6 %. Большой удельный вес площади внешних отвалов объясняется тем, что 80 % вскрышных пород при продольной системе разработки вывозится за пределы карьерного пространства. Землеемкость добычи угля в Кузбассе превышает среднеотраслевую почти в 3 раза.

Вследствие физического и химического выветривания горных пород в окружающую среду попадает большой спектр загрязняющих веществ. Перенос их на значительные расстояния превращает локальное загрязнение окружающей среды в региональное. На нарушенных горнодобывающими работами землях изменяются микроклиматические условия: зачерненная углистыми частицами поверхность сильнее нагревается, увеличивается испарение, снижается относительная влажность воздуха.

Следует отметить, что большинство ликвидируемых, а также намеченных к ликвидации шахт совпадает по месту размещения их шахтных полей с трассами всех главных железнодорожных магистралей Кузбасса.

Кроме того, большая часть ликвидируемых шахт располагается в сейсмоопасной зоне, а также в непосредственной близости от крупных угольных разрезов, где периодически производятся массовые взрывы, а следовательно, в недрах генерируются ударные волны, практически равные сейсмическим волнам по силе воздействия на недры.

Поэтому есть реальная опасность того, что рано или поздно в охранных целиках, по которым проложены трассы железнодорожных магистралей, из-за изменения прочностных свойств горных пород и угля при их обводнении начнутся обширные подвижки пород, которые по мере развития их в направлении поверхности могут привести к образованию обширных зон оползневых явлений по трассам железнодорожных магистралей. На таких же охранных целиках размещены жилые массивы шахтерских городов Кузбасса, сети и объекты энергетических и прочих инженерных коммуникаций, которые также будут подвержены оползневым воздействиям и разрушениям.

Таким образом, экологическая проблема угольного предприятия стала региональной геоэкологической проблемой. Оценка и прогноз геоэкологической обстановки возможны только на основе создания системы мониторинга и модельных комплексов на базе современных геоинформационных технологий.

УДК 622.271:(622.86+658.382)

А.Г. Приставка, ген. директор (ОАО "ХК Кузбассразрезуголь")
г. Кемерово

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

На этапе повышенной нестабильности факторов внешней среды обеспечение безопасности жизнедеятельности разрезов ОАО "ХК Кузбасс-

разрезуголь" достигается их устойчивым лидирующим положением в системе развивающихся предприятий отрасли. Постоянно высоким остается рейтинг разрезов компании по основным технико-экономическим показателям работы среди угледобывающих предприятий бассейна. Относительно благополучно финансовое положение компании. Лучшее финансово-экономическое положение разрезов компании по сравнению с другими угледобывающими предприятиями, в основном шахтами, положительно соотносится с показателями в области соблюдения требований экологии, промышленной санитарии и техники безопасности, успехами при решении социальных проблем жизни трудовых коллективов, по снижению опасности производств.

Вместе с тем на разрезах компании остаются еще высокими травматизм, профессиональная заболеваемость трудящихся. С 1993 по 1999 гг. добыча угля на разрезах компании увеличилась с 25,1 до 34,2 млн т, а общий травматизм снизился со 125 до 57, в т. ч. смертельный с 11 до 4 случаев в год. В компании считают, что проблема укрепления финансового благополучия является основной для решения проблем хозяйственной деятельности, охраны труда и экологии производства. Успехи в решении этих проблем в комплексе гарантируют безопасность жизнедеятельности разрезов компании. Только приложением значительных соответствующих усилий в обстановке обостряющейся конкуренции можно обеспечить удержание компанией лидирующих позиций в отрасли.

Пресс конкурентного воздействия на предприятиях компании постоянно усиливается. Растут цены на материально-технические ресурсы. С закрытием убыточных производств улучшаются показатели оставшихся, увеличивается добыча угля в бассейне, поддержка государством дотациями слабых производителей искусственно обостряет положение на рынке производителей. Низкими остаются цены на поставки внутри России главного конкурирующего угля топлива – природного газа. Возрастают требования по экологической безопасности производства, декларированию и лицензированию опасных производств, жесткость фискальной системы государства, финансовых органов. Усиливается диктат потребителей. Принятие ряда законов в условиях разнообразия форм собственности действительно упорядочивает функционирование системы обеспечения безопасности труда и охраны окружающей среды при эксплуатации опасных производственных объектов.

Необходимо остановиться на вопросах, касающихся нормативного обеспечения требований федеральных законов "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" и "О безопасности гидротехнических сооружений".

Надо отметить, что на разрезах холдинговой компании "Кузбассразрезуголь" нормативная работа велась и ранее. Закон лишь упорядочил ее. Вместе с тем отсутствие в этих двух законах четких требований по целому ряду вопросов приводит к различным толкованиям отдельных его положений, необоснованным претензиям инспекторского надзора к нашим предприятиям. Так до сих пор отсутствуют методика и порядок проведения горно-экологического мониторинга, эталоны проектов горно-экологического мониторинга и мониторинга гидротехнических сооружений, а Госгортехнадзор России требует представления таких проектов.

В результате каждое предприятие вынуждено разрабатывать свой пакет документов, которые через некоторое время могут не удовлетворить требования наконец-то появившихся нормативных документов.

Так было с Положением о производственном контроле. Специалисты предприятий наработались с проектами таких положений, пытаясь удовлетворить требования Кузнецкого управления Госгортехнадзора, а затем появились рекомендации Госгортехнадзора России, и все стало на свои места. Пионерам пришлось вносить уточнения в свои положения.

Аналогичная ситуация с обследованием карьерного оборудования. Во-первых, работа карьерного оборудования не может вызвать чрезвычайные аварийные ситуации, особенно для третьих лиц. Кроме того, целый ряд ответственных узлов и агрегатов этого оборудования в процессе эксплуатации заменяется на новые, что существенно увеличивает ресурс оборудования. Во-вторых, до сих пор отсутствуют критерии оценки технического состояния этого оборудования, поэтому трудно говорить о конкретном сроке проведения так называемых экспертных обследований таких машин. Считаем, что в отношении карьерного оборудования лучше организовать работу по регулярному проведению аппаратного обследования (мониторинга) отдельных узлов и агрегатов и на основании такой более объективной информации принимать соответствующие решения о проведении ремонта и замены узлов, а также о прекращении эксплуатации конкретной машины. Требования обязательного экспертного обследования оборудования, на наш взгляд, применимы лишь для маленьких предприятий, со слабой ремонтной базой и недостаточной квалификацией инженерно-технического персонала.

Много проблем и с реализацией закона "О безопасности гидротехнических сооружений". Так статьей 1 закона определена сфера его действия – гидротехнические сооружения, повреждения которых могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций. Однако методик по оценке последствий разрушения гидротехнических сооружений, утвержденных Госгортехнадзором и МЧС России, нет до сих пор, а имеющиеся рекомендации приводят к различным результатам.

Статьей 9 определены обязанности собственника гидротехнического сооружения и эксплуатирующей организации – обеспечение разработки и своевременное уточнение критериев безопасности гидротехнического сооружения. В то же время ни в одном документе нет определения критериев безопасности. Поэтому каждое предприятие самостоятельно определяет их состав и величину. Этой же статьей определяется необходимость обеспечения контроля (мониторинга) за состоянием гидротехнических сооружений, но методик проведения этого контроля, утвержденных органами надзора, не существует.

Статьей 15 определяется обязательность страхования риска гражданской ответственности по обстоятельствам, возникающим вследствие причинения вреда жизни, здоровью, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения.

На сегодняшний день нет ни нормативно-правовых, ни нормативно-методических документов по условиям и порядку обязательного страхования риска, гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения.

Похожие проблемы и по страхованию опасных производственных объектов согласно закону "О промышленной безопасности опасных производственных объектов". Последние рекомендации Госгортехнадзора России в целом ряде случаев практически не подразделяют опасные объекты по степени риска для третьих лиц. А это противоречит положениям закона.

Еще одной проблемой для инженерно-технических работников предприятий является чрезвычайное многообразие различных нормативных документов, порой дублирующих друг друга и по-разному трактующих одно и то же решение. Так с 1 января 2001 года вступают в силу новые Правила разработки угольных месторождений открытым способом. Отдельные положения правил не согласуются с требованиями сохраняющихся Единых правил безопасности при открытой разработке месторождений полезных ископаемых. Кроме того, в случае перевода инженерно-технического работника с угольного участка на щебеночный карьер и наоборот необходима пересдача экзамена на знание тех и других правил.

Аналогичные проблемы и с другими нормативными документами: правилами технической эксплуатации автомобильного транспорта, ПТЭ при открытой разработке месторождений полезных ископаемых и пр. В целом система обеспечения безопасности жизнедеятельности разрезов неоправданно усложнена, громоздка и недостаточно эффективна.

В складывающейся обстановке для удержания лидирующей роли в бассейне у компании один выход – более интенсивно подстраивать свое производство под развивающуюся рыночную обстановку, мобилизовать внутренние резервы компании.

Сам по себе открытый способ добычи, хотя и имеет по сравнению с подземным ряд преимуществ, тем не менее не гарантирует безопасную жизнедеятельность разрезов в любых условиях, по всем параметрам. У разрезов нет широкого поля деятельности, во всех точках которого гарантирован успех, а есть только ограниченная многочисленными жесткими рамками дорога – путь к достижению стратегической цели.

Принципиально важными условиями обеспечения безопасной жизнедеятельности разрезов компании являются наличие генеральной стратегии по достижению главной цели, концентрации ресурсов, баланс интересов всех основных участников процесса, формирование структуры управления для решения намеченных задач. К цели стратегического развития предъявляются требования – желанность для всех участников процесса. Наличие всех этих компонентов для эффективного достижения цели обязательно.

В настоящее время целью стратегического развития ОАО "ХК Кузбассразрезуголь" является закрепление лидирующей роли в поставках потребителям высококачественного топлива при одновременном снижении издержек производства по сравнению с конкурентами, выраженное в конкретных цифрах улучшения показателей объемов и экономики производства. Намечаются более быстрые темпы роста добычи углей коксующихся и других ценных марок, объемов переработки и обогащения угля. Повышение качества товарной продукции является в компании наиболее привлекательным для инвестиций процессом, эффективным со всех точек зрения, укрепляющим безопасность ее жизнедеятельности.

Для обеспечения эффективной безопасной жизнедеятельности в компании намечается решение следующих задач:

- обеспечение всех предприятий сырьевой базой высокого и близкого по эффективности угледобычи качества;
- введение системы нормирования объемов производства вскрышных работ с регламентированием их по качеству, ликвидности и времени начала подготовки к добыче вовлекаемых в разработку запасов угля;
- применение более совершенных систем разработки бортов разрезов – блочных, этапных, поперечных с одним рабочим бортом и т.д., обеспечивающих внутреннее отвалообразование;
- применение бестранспортной технологии;
- восстановление и дальнейшее развитие полноценных финансовых механизмов управления производством, материальными потоками предприятий компании, построение эффективной системы управления финансами для более глубокого изучения прибыльных и убыточных направлений деятельности разрезов;

– направление финансовых потоков, инвестиций компании в те виды деятельности, которые позволят наиболее быстро получить отдачу на вложенный капитал;

– централизация управления всеми ресурсами, сырьевой базой, финансово-экономической деятельностью. В компании уже имеется положительный опыт функционирования единой системы подготовки кадров для освобождения предприятий для работ по организации производства, внедрению новой техники и технологий, технической и экологической безопасности, улучшению трудовой дисциплины. Только за три квартала 2000 г. в компании всеми видами обучения охвачено более 17,5 тысячи работающих из 24 тысяч человек, прошли предварительную аттестацию более 8,5 тысячи рабочих мест;

– обеспечение достойной и своевременной оплаты труда персонала, его социальной защиты, позволяющей закрепить высококвалифицированные кадры;

– совершенствование организационной структуры управления компанией;

– применение более простой технологии работ с минимальной транспортной и вспомогательной ремонтной работой, техники с новыми возможностями (обратных лопат, гидравлических экскаваторов, установок для разработки тонких пластов, открыто-подземной технологии добычи и т.д.);

– осуществление мониторинга компании в конкурентной среде, оперативной корректировки стратегии компании с более быстрыми, чем у конкурентов, позитивными преобразованиями;

– активизация НИОКР и проектных работ стратегической значимости для повышения безопасности жизнедеятельности разрезов компании.

Для решения поставленных задач намечаются конкретные меры. Мелкие разрозненные предприятия не в состоянии создать действенную систему и эффективно осуществлять деятельность в области социальной защиты трудовых коллективов, подготовки и переподготовки рабочих кадров и менеджеров, аттестации рабочих мест, охраны труда и техники безопасности, экологии. Безопасную жизнедеятельность разрезов компании по всем аспектам обеспечивает только мощная управляющая структура, вооруженная совершенной стратегией производства.

УДК 622.8

А.В. Лебедев, профессор, д-р техн. наук
А.А. Умрихин, инженер (ВостНИИ)
г. Кемерово

ПРИОРИТЕТНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ПОДЗЕМНОЙ УГЛЕДОБЫЧИ

Угольные шахты были и остаются одними из наиболее опасных промышленных предприятий. Это объясняется тем, что помимо внешних воздействий, представляющих собой угрозу жизнедеятельности любого промышленного объекта (природные явления, деятельность человека), в подземных выработках шахт действуют многочисленные техногенные и природо-генные факторы производственной опасности, способные привести к авариям и катастрофам.

В ходе многолетней практики подземной угледобычи были накоплены опыт и знания о характере и интенсивности физических процессов, протекающих в горных выработках и окружающем их углепородном массиве, и на основе этих знаний разработаны методы прогноза, способы и средства предупреждения опасных явлений, а также правила поведения человека в шахте, использование которых позволяло в большинстве случаев обеспечивать приемлемый уровень безопасности.

Наметившиеся в последние годы тенденции к резкому повышению концентрации и интенсивности ведения горных работ обострили проблемы обеспечения безопасных и здоровых условий труда горняков и безаварийной работы угольных шахт.

К их числу относятся:

- проблемы повышения трудовой и технологической дисциплины;
- проблемы профессиональной подготовки персонала;
- научно-технические проблемы безопасности.

Для обеспечения безопасной работы лав с погрузкой порядка 10 тонн в сутки и подвиганием забоя 300 метров в месяц, что на порядок выше достигнутых средних показаний, необходимо прежде всего преодолеть так называемый "газовый барьер".

Это, в свою очередь, можно достигнуть, решив следующие задачи:

- разработать новые методы прогноза метановыделения из различных источников;

– разработать способы и средства повышения эффективности пластовой дегазации;

– разработать методику выбора и адаптации к конкретным условиям схем проветривания выемочных участков;

– обеспечить оперативную информацию и возможность управления газовой обстановкой;

– разработать комплексные методы обеспечения безопасности при скоростном проведении и эксплуатации обслуживающих лаву спаренных подготовительных выработок большого сечения.

Высокая техническая производительность забойного и транспортного оборудования и скорость движения воздуха в выработках и выработанном пространстве способствуют интенсивному пылеобразованию и повышенному содержанию ее в рудничной атмосфере.

Для обеспечения нормативного пылевого режима и пылевзрывозащиты в этих условиях необходимо:

– разработать методику прогноза пылевыведения из различных источников;

– усовершенствовать способы и средства борьбы с пылью;

– разработать новые способы и средства предотвращения участия в возможных взрывах угольной пыли, отложившейся на стенках выработок и в выработанном пространстве.

В условиях, когда успешная и безаварийная работа всей шахты практически полностью зависит от состояния дел на одном выемочном участке, как никогда важно обеспечить надежную профилактику эндогенных пожаров.

Интенсификация очистных и подготовительных работ делает необходимой при выборе мер по предупреждению отдельных опасных явлений оценку их влияния на другие опасности.

Так, например, при выборе схем проветривания необходимо учитывать их возможное влияние на эндогенную пожароопасность, а скорость проветривания устанавливать с учетом пылевого фактора.

Для реализации такого подхода необходимо разработать комплекс профилактических мероприятий и их параметров для очистных и подготовительных забоев.

Институт ВостНИИ планирует в ближайшее время приступить к выполнению НИР, посвященных решению этих проблем.

УДК 577:622.8

В.Е. Брагин, ген. директор НТЦ "Кузбассуглетехнология", д-р техн. наук
г. Кемерово

СОСТОЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЛИКВИДИРУЕМЫХ ШАХТАХ КУЗБАССА

По состоянию на 1 октября 2000 года ликвидационные работы ведутся на 36 шахтах Кузбасса, на 31 шахте осуществлена ликвидация и изоляция горных выработок, выходящих на дневную поверхность, и идет подтопление выработок.

18 шахт полностью затопливаются с организованным истоком воды в близлежащие реки, 8 шахт подтапливаются частично с откачкой воды погружными насосами. На остальных шахтах предусмотрен переток воды на соседние шахты с последующей откачкой водоотливными этих шахт (табл. 1).

В обязанности ликвидационных комиссий входит контроль за уровнем воды через наблюдательные скважины и перетоками ее в действующие шахты, так как возможны подпоры и скопления на отдельных участках большого количества воды выше уровня перетока, а затем залпового сброса с подтопления действующих горных выработок.

Не менее тревожное положение создают действующие эндогенные пожары на закрываемых шахтах. Не потушены пожары на шахтах им. Калинина, "Красный уголек", им. Вахрушева, "Тайбинская", "Красный Кузбасс", "Грамотеинское ш.у.", "Северный Кандыш", а на шахте "Центральная" три пожара.

Кроме того, на сегодня действует 17 экзогенных пожаров, в том числе на плоских породных отвалах 10 пожаров, шлакоотстойнике на шахте им. Димитрова, горящие торфяники на полях шахт им. Калинина, "Байдаевская", "Бирюлинская" и т.д.

Анализ проб воздуха на поверхности вблизи пожаров по содержанию окиси углерода, серного газа в десятки раз превышают ПДК.

Только за 9 месяцев текущего года кузбасским Центром мониторинга производственной и экологической безопасности отобрано 98948 проб и выполнено более 300 тысяч анализов на содержание CH_4 , CO_2 , CO , H_2 и углеводородов.

По всем случаям, угрожающим жизни и здоровью людей, срочно оповещаются жители поселков и домов, принимаются меры по выселению жителей из опасных зон.

Фактическое положение уровней затопления по состоянию на 1 ноября 2000 г.

1 Группа. Шахты, которые затопливаются

Шахты	Дата начала затопления	Срок затопления по ТЭО/факт	Абсолютная проектная (ТЭО) отметка затопления, м	Фактическая отметка затопления, м	Процент фактич. затопления	Затопление в среднем за месяц, м с нач. затопл.	Затопл. рас-четные средне-месячные
1. Анжерская	10.11.95	7 л./-	+184,0	+52,0	82,8	10,9	9,2
2. Судженская	05.12.97	7 л./-	+182,0	-104,0	52,4	9,4	7,3
3. Южная	04.11.96	1 год/-	+210,0	+207,2	99,0	5,3	20,8
4. Бирюлинская	01.06.98	3,3-4 г./-	+215,0	+153	77,9	8,2	5,9
5. Буговская	27.03.98	2 г./-	+140,0	+129,7	87,1	7,5	9,6
6. Северная	20.02.98	3 г./-	+154,0	+139,0	94,7	10,4	9,5
7. Ягуновская	05.11.97	3,5-4 г./-	+135,5	132,5	98,0	6,5	4,8
8. Волкова	01.07.00		+170,0	-15,0	12,7	9,3	отсут. про-ект
9. Пионерка	04.04.96	126 сут./-	+187,0	+183,75	98,9		75,0
10. Карагайлинская	10.07.98	7 мес./-	+260,0	+150,6	30,8	1,9	22,8
11. Димитрова	09.09.96	4 г./-	+207,7	+181,0	87,1	4,5	5,2
12. Шевякова	01.12.92	8 мес./07.08	+260,0	+260,0	100,0		
13. Бунгурская	24.11.99	8 мес.	+258,0	+264	101,5	9,8	12,4
14. Нагорная	01.09.96	1,3 г.	+213,0	+182,0	91,6	6,4	13,1
15. Лапичевская	15.11.98	5-10 л./-	+230,0	+192,8	86,3	9,8	3,3
16. Сев. Кандыш	15.11.99	6,5-7 л./-	+221,0	с отм. +175 ост. насосы, нет контроля за затоплением			
17. Орджоникидзе (Димитрова)			+202,8	+198,9	100,0		
18. Черкасовская	12.02.96		Нет контроля. Засыпан ствол.				

2 Группа. Шахты с частичным затоплением и выдачей воды на поверхность

Шахты	Дата начала затопления	Абсолютная отметка поверхности	Абсолютная проектная отметка затопления, м	Фактическая отметка затопления, м	Процент затопления	Отметка установки насосов	Затопление в среднем за месяц, м с нач. затопл.	Затоплен. расч. средне-месячные
1. Ярославского						работает стационарный водоотлив		
2. Западная	29.10.99	+335,0	30,0	+25		работает подвесной насос		
3. Красный Кузбасс	25.05.98	408,3	284,0	276,0	92,7	284,0	3,7	8,0
4. Тайбинская	31.12.99	354,9	95,0	+192		работает подвесной насос		
5. Центральная	-	-	+15,0	+10,8		укл. поле затопл. произв. откачка воды подвес. насосом		
6. Калинина	20.07.00	+310,5	+60,0	+72,7	112,3	+60,0	4,9	8,4
7. Ноградская	17.07.99	+302,0	0,0	-5,0		укл. поле затопл. произв. откачка воды подвес. насосом		
8. Байдаевская	затопл. укл. поля	пл. 26а-до отм. -299	пл. 29а до отм. -132	пл. 30 до отм. -100		ведется откачка с указ. отметок		
9. Красный уголеоп	20.11.98	+270,0	+215,0	+181,1	76,4	225,0	5,6	6,0

3. Группа. Шахты, которые подтапливаются с перетоком в горные работы смежных шахт

Шахты	Дата начала затопления	Срок затопления	Абсолютная отметка перетока по проекту	Фактическая отметка затопления, м	Процент затопления	Шахта, в которую осуществляется переток	Затопление в среднем за месяц, м с нач. затопл.	Затоплен. расч. среднее-сячное
1. Сибирское	09.06.96	переток	+87,0	+88,0		ш/у Физкультурник на гор. -140 далее глав. водоотлив на очист. сооружения шахты		
2. Сев. Маганак	01.12.99	4 мес.	+160,0	+136	74,6	с +160 осущ. переток в горн. работы ш. Центральная	8,2	27,5
3. Высокая			-118,0			с -118 переток в горн. работы ш. Капитальная		
4. Шушталепская		1-1,5г. /-	+221,7			откачивает воду ш. Кондомская		
5. Сигнал	25.03.98	3,5г. /-	+176,7	129,0	71,8		4,0	4,1
6. Кольчугинское ш.у.	01.03.94	переток на 2 район на отметку -25,0						
7. Инская (Энергетическая)						ш. Энергетическая далее на водоотлив ш. Инская		
8. Сургайха	01.10.99	нет контроля за уровнем затопления		+115		переток на ш. Тайбинская с отм. + 182,0	2,1	6,9
9. Вахрушева	15.12.99	по прогнозу	90,0	+123,1	104,2	по проекту переток на ш. Сургайха на гор. +90		
10. Полысаевская	работает стационарный водоотлив							
11. Капитальная	работает стационарный водоотлив ш. Осинниковская							

Таблица 2

Использование средств государственной поддержки

Наименование показателей	Всего тыс. р.	В том числе по направлениям:						
		ликвидация горных вы- работок	разработка зданий и сооружений	ликвидация последств. вр. влияния	жизнеобес- печение предприятий	снос ветхого жил. фонда	реконстр. замена соц. инфрастр.	приобрет. жилья взамен сносимого
КУЗБАСС (шахты) - всего								
ТЭО	12008455,3	223010,7	140027,7	5181505,8	991109,3	117538,3	2037381,1	3317882,4
Освоено на 01.01.2000 г.	1258398,8	145369,8	15259,7	262889,4	486016,7	983,1	135558,5	212321,6
Профинансиро- вано 01.01	1150187,6	135247,9	14619,8	262708,9	423476,8	983,1	110749	202402,1
+, - к ТЭО	-10858267,7	-87762,8	-125407,9	-4918796,9	-567632,5	-116555,2	-1926632,1	-3115480,3
Задолженность на 01.01.2000 г.	45928,7	565,9	473,3	6973,6	10837,4	0	22000,1	5078,4
План 1 кв. 2000 г.	316572,1	2378,8	5037	116879,4	28085,3	1785,5	95980,3	66425,8
Отчет 1 кв. 2000 г.	156737,0	1493,3	4641,0	49580,5	23995,1	784,6	41150,5	35092,0
Профинанс. за 1 кв. 2000 г.	274427,5	1955,8	4022,0	88643,2	26920,1	1687,5	90200,3	60998,6
Факт. исполыз. в 1 кв. 2000 г.	164299,1	2198,2	3381,6	44163,9	23263,6	405,9	52974,7	37911,2
План-график 2 кв. 2000 г.	346464,1	1858,5	7332,1	135836,0	20715,7	4684,3	113607,2	62430,3
Отчет 2 кв. 2000 г.	257127,2	2733,0	6041,0	113639,3	21001,4	905,3	62855,3	49951,9
Профинанс. за 2 кв-л 2000 г.	193712,8	1858,5	4679,8	65979,8	17619,1	1686,0	68969,7	32919,9
Факт. исполыз. во 2 кв. 2000 г.	259614,0	1711,4	4704,2	105332,8	21205,4	1301,3	81309,4	44049,5

Наименование показателей	Всего тыс. р.	В том числе по направлениям:							приобрет. жилья взамен сносимого
		ликвидация горных вы- работок	разработка зданий и сооружений	ликвидация последств. вр. влияния	жизнеобес- печение предприятий	снос ветхого жил. фонда	реконстр. замена соц. инфрастр.		
План-график 1 полугод. 2000 г.	663036,2	4237,3	13169,1	252515,4	48801,0	6469,8	208987,5	128856,1	
Отчет 1 полу- год. 2000 г.	413863,9	4226,3	10681,7	163219,8	44996,5	1689,9	104005,7	85044,0	
Профинанс. за 1 полугод. 2000 г.	468140,6	3814,6	9549,9	154423,0	44610,1	3373,5	158451,0	93918,5	
Факт. исполъз. в 1 полугод. 2000 г.	423568,5	3909,6	8091,5	149496,7	44468,7	1707,2	133934,1	81960,7	
План-график 3 кв.-да 2000 г.	166258,6	6434,4	3050,0	60365,8	24426,9	973,9	49017,6	21990,0	
Отчет за 3 кв.-да 2000 г.	331149,8	1405,1	6662,9	119303,6	21861,4	2662,7	123532,3	55721,8	
Профинанс. за 3 кв. 2000 г.	146697,6	2034,4	2980,0	50223,3	18967,7	680,4	44291,8	27520,0	
Факт. исполъз. в 3 кв. 2000 г.	180196,8	1344,0	5234,5	62338,1	22992,4	1654,0	55721,7	30912,1	
План-график 9 м.-цев 2000 г.	768744,4	10450,0	15069,8	274979,8	65768,9	7169,7	248506,7	146799,5	
Отчет за 9 м- цев 2000 г.	702504,2	6222,1	16509,6	256413,7	59325,9	4352,6	221537,7	138142,6	
Профинанс. за 9 м.-цев 2000 г.	560069,6	5019,5	11417,9	179287,6	51869,5	4023,9	189265,5	119185,7	
Факт. исполъз. за 9 м.-цев 2000 г.	545153,8	3669,9	11346,2	185546,3	51074,8	3361,2	179070,4	111085,0	
План 4 кв. 2000 г.	190583,4	5443,0	621,0	88159,0	20329,0	335,0	57800,4	37896,0	

В настоящее время разрабатывается программа экологического мониторинга, которая должна предусматривать постоянное наблюдение, отбор и анализирование по всем площадям, подработанным горными работами.

Особенно тщательно эта работа должна проводиться на шахтах, ликвидация которых ведется путем подтопления или полного затопления горных работ.

На основе изучения материалов геополитгона на ш. "Судженская" необходимо применительно к другим шахтам разработать прогнозные последствия затопления на сдвигение земной поверхности.

Все эти работы должны проводиться централизованно региональным Центром мониторинга производственной и экологической безопасности, так как горно-геологические и технические условия шахт слишком различны и на отдельной шахте грамотных выводов сделать невозможно.

Также имеют место случаи провалов на подработанной горными работами в прошлые годы поверхности, приводящие к травмированию, а иногда и гибели людей.

Большой объем рекультивационных работ не позволяет из-за недостатка финансирования своевременно ликвидировать эту опасность.

Из 5 миллиардов 180 миллионов рублей, определенных проектами на ликвидацию последствий вредного влияния горных работ, профинансировано всего 441,9 миллиона рублей, т.е. на 8,5 %.

Практически работы по ликвидации последствий вредного влияния на закрываемых шахтах только начинаются. Потребуются огромные затраты для осуществления этих работ. Стоимость работ на полную ликвидацию 36 шахт по ТЭО определена в 12 миллиардов рублей, а профинансировано пока на 1,8 миллиарда рублей (см. табл. 2).

УДК 622.8:614.8 (571.17)

К.Г. Громов, профессор, д-р мед. наук, акад. РАЕН (КГМА)
г. Кемерово

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ШАХТЕРОВ КУЗБАССА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Проблема обеспечения безопасности жизнедеятельности предприятий в угольных регионах многогранна. С угольными предприятиями прямо или опосредованно связаны многие отрасли народного хозяйства (металлургия, теплоэнергетика, углехимия). Каждый житель Кузбасса ежедневно контактирует с угольной пылью и продуктами его переработки,

пьет воду и потребляет продукты сельскохозяйственного производства, содержащие компоненты углей.

В производствах по добыче и переработке углей заняты в области сотни тысяч людей. Угольные предприятия во многих районах Кузбасса явились градообразующим фактором, базой для развития инфраструктуры.

И как бы мы не пытались определить приоритеты безопасности жизнедеятельности предприятий, в конечном счете мы выходим на сохранение трудового потенциала региона, укрепление его здоровья.

За длительный период угленакопления различные палеогеографические и палеотектонические условия привели к образованию углей различных вещественного состава и свойств.

Свойства углей определяют технологию отработки пласта, используемую горновыемочную технику и оборудование. И эти же свойства прямо или опосредованно влияют на интенсивность и длительность воздействия пылевого фактора как на горнорабочих, так и на население, проживающее в зоне расположения угольных предприятий. Так, пылеобразующая способность, зависящая от многих показателей, приводит к формированию на рабочих местах пылевого фактора, значительно отличающегося (в зависимости от марки отрабатываемого угля) по количественным и качественным характеристикам. Для нас важны такие показатели, как дисперсность пылевых частиц и удельное электросопротивление. Именно они в значительной степени определяют глубину проникновения в органы дыхания, их задержку, а в конечном счете риск развития пылевой патологии. Выход летучих веществ свидетельствует об объемах поступления в органы дыхания ароматических (опасных) углеводородов. Выход смолистых веществ, связанный прежде всего с толщиной пластического слоя и содержанием лейптинита и определяющий спекаемость угля, важен для оценки риска негативного воздействия, т.к. в органической части угля содержится большое количество потенциально опасных компонентов, хорошо растворимых в биологических средах организма. Различия в содержании метана характеризуют степень окисленности угля в пластах. Для нас этот показатель важен тем, что он определяет количество активных (сродных к кислороду) точек на поверхности пылевой частицы. Поступая в альвеолы, пылевые частицы взаимодействуют с фагоцитирующими клетками, являющимися аэробами. И в том случае, когда пылевая частица имеет много активных центров окисления, она отбирает кислород у клеток, приводя их к гибели и запуская механизм развития пылевой патологии легких. С угленосными формациями парагенетически связаны повышенные концентрации многих потенциально опасных для человека объектов окружающей среды, элементов и соединений.

В зависимости от геохимических особенностей, типов углей, степени метаморфизма "малые" элементы могут входить в состав органической или минеральной массы. При невысоких средних концентрациях такие опасные элементы, как литий, бериллий, мышьяк, ванадий, германий, свинец, ртуть, цинк, хром, никель, марганец и многие другие, образуют на площадях до нескольких десятков километров концентрации, более чем в 1000 раз превышающие их кларковое содержание. И, естественно, с вдыхаемой и заглатываемой пылью поступление их в организм может в десятки и сотни раз превышать естественное поступление с пищей и жидкостями, приводя к развитию различных заболеваний.

Проведение многочисленных экспериментов позволило установить, что компоненты углей хорошо растворяются в слюне, желчи и легко всасываются в кровь. Распределение их в организме неравномерное, некоторые ткани тропны к металлам, о чем свидетельствуют результаты определения их в различных органах человека.

Если говорить о реструктуризации угольной промышленности и закрытии нерентабельных шахт, то самыми "нерентабельными", с точки зрения здоровья шахтеров и населения угледобывающих районов, являются предприятия, добывающие наиболее ценные коксующиеся угли.

Экспериментально установлено, что водные вытяжки из углей, как правило, угнетают активность многих ферментов, иммунную и эндокринную системы, органы кроветворения.

В сложившейся социально-экономической ситуации произошло разрушение системы медицинского обслуживания как рабочих промышленных предприятий, так и населения в целом, что привело к неуклонному росту заболеваемости как взрослого, так и детского населения. Наиболее выраженные негативные тенденции отмечаются в промышленно развитых регионах и прежде всего в угольных.

Процессы добычи, переработки, транспортировки и использования углей сопровождаются интенсивным загрязнением окружающей среды высокотоксичными компонентами угля. Избыточное поступление компонентов углей в организм непосредственно с вдыхаемой пылью, а также по пищевым биологическим цепочкам является причиной возникновения и широкого распространения различных заболеваний среди населения. Отличаясь по вещественному составу, угли различных марок во многом определяют как уровни, так и структуру патологии при попадании их в организм.

И.К. Галеев, заслуженный врач РФ, канд. мед. наук
(Областной Центр медицины катастроф)
г. Кемерово

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛИКВИДАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ВЗРЫВАХ, ПОЖАРАХ И ЗАВАЛАХ В ШАХТАХ КУЗБАССА НА ДОГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ

Анализ 352 актов расследования причин взрывов, пожаров и обрушений в шахтах Кузбасса за 1941-1998 гг. показал, что выработался определенный стереотип расследования, включая судебно-медицинскую экспертизу. Малоэффективными, чаще не выполнимыми, носящими чисто рекомендательный характер, являются достаточно стереотипные рекомендации по профилактике и организации травматической помощи шахтерам (С.М. Журавлев и др., 1988). С точки зрения поиска и разработки медицинских мероприятий, направленных на снижение количества безвозвратных потерь, данный стереотип малорезультативен.

В реаниматологии травмы существует балльная оценка ее шокогенности. Поскольку данное комбинированное поражение, несомненно, шокогенно, мы решили впервые оценить по этой методике степень шокогенности поражения у каждого из погибших, взяв за основу патологоанатомический диагноз травмы с учетом ее локализации.

Проведенное исследование позволило сделать вывод о том, что часть пораженных при тяжелой комбинированной травме от взрыва метана и угольной пыли погибают не сразу. По нашим наблюдениям, в катастрофе на шахте "Зряновская" не сразу погибли 30 человек из 67.

Анализ 277 архивных документов судебно-медицинской экспертизы, проведенный по балду шокогенности, показал, что в момент взрыва не сразу погибли в периоде изоляции до 80 % шахтеров. Учитывая вероятность завышения числа погибших не сразу ("оптимистический" вариант расчета), связанную с недостаточно полной информацией архивных документов, мы провели расчет этих же показателей по данным судебно-медицинских о давности наступления смерти у пораженных ("пессимистический" вариант расчета). По этим данным 20 % пораженных в периоде изоляции погибли не сразу. Следовательно, при условии быстрого доступа к пораженным РПГ может начать оказание неотложной помощи от 20 до 80 % еще живых пораженных.

Каков должен быть объем помощи при комбинированном поражении высокой шокогенности? Для его определения мы попытались оценить, как

поддается современным методам лечения каждый компонент этой травмы и разные его комбинации, какие методы лечения наиболее эффективны по времени, их применение на протяжении острого периода травматической болезни, в котором находятся все пораженные в момент работы РПГ ВГСЧ?

Для этого проанализированы результаты лечения пораженных в различных специализированных отделениях по поводу подобных комбинированных поражений и их отдельных компонентов. Прослежены результаты лечения: отравлений угарным газом по токсикологическому отделению, ожогов кожи II-IIIА (тех же степеней и площади, что при взрывах в шахтах), ожогов кожи II-IIIА и верхних дыхательных путей по комбустиологическому отделению, ожогов кожи и баротравмы уха по ожоговому отделению и лоротделению, множественной и сочетательной травмы, близкой по объему поражений к тем, что встречаются при взрывах на шахтах, комбинированных поражений при взрыве на ш. "Зряновская" по данным ожогового отделения и актам судебно-медицинской экспертизы, а также при минно-взрывном ранении, при котором период изоляции был минимальным, а объем первой врачебной помощи был полным.

Анализ показал, что ведущими синдромами комбинированного поражения при взрывах и пожарах на шахтах являются шок на фоне отравления угарным газом и гипоксии разного генеза с преобладанием компонента гемической гипоксии (за счет блокады окисления карбоксигемоглобином, кровопотери от политравмы). Поэтому помимо противошоковой инфузионной терапии детоксикация от поражения угарным газом и борьба с гемической гипоксией становятся первоочередными, ведущими действиями квалифицированной реаниматологической помощи пораженным в начале острого периода данного варианта травматической болезни.

Возникает объективная необходимость применения донорской крови и кровезаменителей, насыщенных кислородом, с целью быстрого снижения гемической гипоксии и освобождения крови пораженного от карбоксигемоглобина. Особенно может оказаться полезной инфузия гипероксигенированной крови и кровезаменителя у тех пораженных, которым ГБО противопоказана (например при тяжелой биотравме легких или барабанных перепонок). В этих случаях сочетание ИВЛ с инфузией оксигенированной крови (кровезаменителя) по типу заменного переливания крови (с удалением части крови, насыщенной карбоксигемоглобином) может стать методом выбора неотложной помощи при гемической гипоксии у пораженного. Данные литературы (З.С. Ярочкин и др., 1997; А. Иванов, 1998) свидетельствуют о преимуществах для этой цели крови перед кровезаменителем.

С целью получить донорскую кровь с повышенной оксигенацией без разгерметизирования упаковки при одномоментной ее транспортировке с

барокамерой к месту катастрофы был проведен эксперимент, в котором донорская кровь в упаковке "Гемокон" помещалась в ГБО.

После экспозиции в барокамере напряжение кислорода (pO_2) достигало 23034 мм рт. ст., что соответствовало показателям артериальной крови. При этом показатели перекисного окисления снижались либо исчезали из донорской крови. Таким образом, создана своеобразная модель устройства, состоящая из барокамеры, способной к передвижению, в которой одновременно находится большое количество донорской крови в пластмассовых упаковках, из которой готовится оксигенированная кровь для оказания неотложной помощи пораженным. Клинические испытания подтвердили эффективность инфузии оксигенированной крови (кровезаменителей).

Для сокращения периода изоляции необходимо иметь несколько передвижных барокамер, расположенных на достаточно близком расстоянии от зоны, где концентрируются взрывоопасные шахты.

Многие варианты сдавливания, размозжений кожи, мышц, клетчатки объединены нами в обобщенное понятие "компрессионная травма мягких тканей" и, в зависимости от длительности ишемии и массы травмированных тканей, разделены на 2 группы – "легкая" и "тяжелая" компрессионная травмы. Первая – не опасная для жизни, вторая – опасная для жизни. При этом диагноз должен быть поставлен до освобождения пораженного от компрессии, т.е. до развития краш-синдрома, пока пораженный еще не "отравлен" ишемическими токсинами, сосредоточенными в ишемизированных и нереперфузируемых тканях. Такое разделение компрессионной травмы на легкую и тяжелую позволяет предупредить краш-синдром действиями РПГ в периоде ишемии, до освобождения пораженного из-под завала. В этом суть разработанной системы профилактики краш-синдрома на догоспитальном этапе. Что касается методов его профилактики, то они принципиально возможны и эффективны в двух вариантах:

- в неблагоприятной медико-тактической обстановке (угроза повторного обрушения) – это ампутация конечности "под прессом" до ее реперфузии, когда в РПГ вводится хирургическая бригада;

- в благоприятной медико-тактической обстановке – это освобождение сдавленных мягких тканей без включения их в кровоток с последующей регионарной реанимацией, главным компонентом которой является детоксикация поврежденных тканей.

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о том, что в настоящее время резервы для снижения высокой летальности при катастрофах в шахтах, сопровождающихся взрывами, пожарами и завалами, еще не исчерпаны, и есть перспективы оптимизации помощи пораженным с комбинированными поражениями высокой шокогенности и тяжелой компрессионной травмой мягких тканей.

УДК 614.2:331.483

В.В. Агаджанян, директор ГНКЦОЗШ, профессор, д-р мед. наук

В.А. Семенihin, зам. директора по профпатологии и профилактике, канд. мед. наук

Г.П. Красулина, зам. директора по орг.-метод. работе, канд. мед. наук

Ю.С. Федоров, зам. директора по лечебной работе, канд. мед. наук
(Государственный научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров)
г. Ленинск-Кузнецкий

С.И. Денисенко, ген. директор, канд. мед. наук
(ОАО "Угольная компания Кузбассуголь")
г. Кемерово

ЗДОРОВЬЕ ШАХТЕРОВ КАК ИНВЕСТИЦИЯ В УГОЛЬНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КУЗБАССА

Кузнецкий бассейн является основным угледобывающим регионом России, доля Кузбасса в общепромышленной добыче угля составляет около 45 %, а по коксующимся – 73 %. В структуре экспорта угля из России на Кузбасс приходится свыше 70 % его физического объема. Несмотря на кризис в экономике России, угольная промышленность Кузбасса продолжает сохранять свой потенциал. Начиная с 1998 г. добыча угля начала расти: темп роста против 1997 г. – 104,5 %, а темп роста 1999 года против 1998 г. – 110,7 %.

По прогнозу до 2010–2020 гг. доля угольной отрасли в топливно-энергетическом комплексе России будет неуклонно возрастать.

Одной из составляющих функционирования промышленной отрасли является инвестиционная политика. Главными стратегическими целями инвестиционной политики угольной отрасли на ближайшую перспективу являются возрождение и перевооружение лучшей части её предприятий на новой технологической основе, наращивание производственного потенциала с учетом возрастающей потребности в угольном топливе.

Для повышения эффективности использования инвестиционных средств вырабатываются приоритеты, в том числе нормализация социальной структуры предприятий и угольных регионов, создание необходимого числа новых рабочих мест для трудоустройства горняков.

К сожалению, материальные издержки от ущерба здоровью человека являются самым существенным компонентом экономических потерь, связанных с экологической деградацией окружающей среды.

Условия труда в угольной промышленности характеризуются частым превышением гигиенических нормативов вредных факторов в рабочей зоне. Следствием неудовлетворительных условий труда является возникно-

вание профессиональных заболеваний и производственного травматизма, которые значительно выше, чем в других отраслях промышленности. Для разработки прогноза состояния здоровья горнорабочих немаловажное значение имеют показатели демографической ситуации в России и в частности в Кузбассе. Начиная с 1992 года продолжительность жизни в Кузбассе резко снизилась, уменьшилась рождаемость.

Основными причинами резкого снижения продолжительности жизни являются потеря от травм и отравления. Смертность от несчастных случаев, травм и отравлений имеет исключительно экзогенное, социальное происхождение. В структуре зарегистрированной заболеваемости травмы находятся на четвертом месте, среди причин временной нетрудоспособности – на втором, инвалидности – на третьем, смертности – на втором месте.

Учитывая данные показатели и прогнозы демографов, можно сделать заключение о том, что в предстоящие 2010-2015 гг. может сложиться ситуация с недостатком рабочей силы в угольной отрасли. Рыночные отношения требуют здоровую рабочую силу, способную обеспечить высокую производительность труда. Для достижения этого требуются разработка критериев оценки ущерба здоровью работающих, регламентация показаний допуска к профессии, решение вопроса профессиональной пригодности по медицинским показаниям.

Важным является развитие научных исследований, обеспечивающих системную оценку здоровья шахтеров. Мониторинг здоровья шахтеров позволит эффективнее управлять процессом профилактики и лечения профессиональных заболеваний и последствиями производственных травм, реализовывать превентивные меры по предотвращению ухудшения здоровья и в конечном итоге избежать значительных экономических расходов на восстановление утраченного здоровья.

Секция

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

УДК 519.6:622

А.С. Кузнецов, д-р техн. наук (ИГД СО РАН)
г. Новосибирск

О РОЛИ ИНФОРМАТИКИ В ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

К важнейшим факторам, влияющим на безопасность горного предприятия, его конкурентоспособность, относятся возможность своевременного получения необходимой информации и качество принимаемых на ее основе решений. В этой связи представляется естественным выделение такой научной ветви, как горная информатика – области знаний, направленных на автоматизацию изучения, моделирования и оценки способов разработки полезных ископаемых и процессов, происходящих в массиве горных пород, выработанном пространстве и окружающей природной среде. Оценка уровней информатизации добывающего производства в России и странах с развитой экономикой вызывает необходимость осмысления ситуации, выделения и уточнения ключевых понятий и ориентиров.

Предположим, что рассматривается очистной забой шахты, опасной по внезапным выбросам угля, породы и газа. Чтобы не усложнять ситуацию, будем считать, что горные работы, выполняемые вне данного забоя, не влияют на окружающую геомеханическую обстановку. Тогда опасному событию, как правило, предшествует накопление потенциальной энергии, связанное с тем, что интенсивность ведения добычных работ превышает темпы перераспределения, преобразования кинетической энергии и релаксации напряжений в призабойной зоне. Когда разность потенциалов достигает критического уровня, тогда происходит указанное событие. Но до этого практически всегда существуют какие-то предвестники, симптомы, признаки или показатели, например рост давления в окрестности выработки на некотором расстоянии от забоя, что позволяет отслеживать потенциальную опасность среды. Если осуществляется контроль за состоянием массива и предельно допустимая скорость подвигания забоя определяется заранее, то

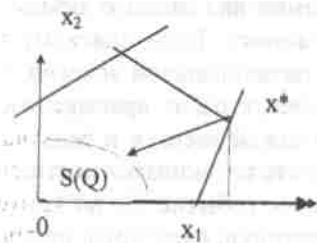
число экстремальных проявлений среды в данном случае сводится к минимуму.

Изложенное имело отношение к оперативному и текущему управлению динамикой горных работ на одном из объектов или участков горного предприятия. При этом не затрагивался вопрос о том, как изменяется нагрузка на забой в случае снижения добычи или остановки работ в одном из них, например на полгода. Если в договорных обязательствах предприятия предусмотрено снижение объемов поставок или качества продукции, то противоречий и соответственно проблем не возникает. Ситуация также остается нормальной, если имеются резервы производительности оборудования или готовой продукции, позволяющие "сгладить" простои того или иного комплекса. Реальные проблемы наступают тогда, когда в силу неэффективности принятых ранее решений или их старения указанных резервов оказывается недостаточно. Очевидно, вопрос о состоянии основных фондов имеет перспективный характер.

При принятии решений того или иного уровня и автоматизации этих процессов обычно имеется колоссальный объем информации о текущем состоянии производства, массива горных пород, существующих, но не обязательно допустимых способах ведения работ, конъюнктуре рынка и в то же время — нехватка или неопределенность информации о прошлых и будущих условиях развития, изменениях качественной структуры месторождения, внешней антропогенной среды, проявлениях горного давления и прочих факторов.

Влияние уровня неопределенности (например дисперсии случайных процессов) на жизнедеятельность предприятия проиллюстрируем следующим образом. Предположим, что рассматривается идеализированная ситуация, в которой все строго определено, кроме того выбора, который предстоит сделать в соответствии с заданным критерием оптимальности.

Пусть это будет задача линейного программирования: $\max \{f(x), x \in X\}$. Ее решение x^* находится в вершине многогранника допустимой области X . Начнем постепенно приближать эту идеализированную ситуацию к реальности, увеличивая неопределенность условий задачи, к примеру входных данных. Пусть Q — мера этой неопределенности. Если мы стремимся получить устойчивое, надежное решение, то x^* неизбежно будет смещаться во внутреннюю, эффективную область, площадь которой $S(Q)$ тем меньше, чем выше неопределенность. При каком-то значении Q



указанная область оказывается стянутой к нулевой точке, а далее она вырождается в пустое множество и процесс приобретает непредсказуемый характер.

Известно, что технологические факторы, определяющие динамику напряженно-деформированного состояния массива горных пород, в большинстве случаев оказываются доминирующими. Это означает, что принимаемые решения обуславливают возникновение экстремальных ситуаций и соответствующий расход ресурсов. Если элемент производственной системы, в частности, очистной забой, не защищен от ошибок и не обладает достаточной устойчивостью, то какое-нибудь случайное воздействие на массив может нарушить равновесие элемента и всего предприятия. Принимаемые решения — основа будущих процессов, поэтому в понятие их эффективности входит оценка устойчивости (надежности) намечаемых и ожидаемых показателей, включая локальные и общие критерии. Эффективная область поведения или технологических операций образуется из согласованных, взаимоувязанных, всесторонне взвешенных решений. Все выходящее за границу этой области представляет один из основных источников неопределенности и опасности.

Производственный процесс развивается устойчиво эффективно, для краткости говорят просто устойчиво, эффективно или нормально, если отклонения от намечаемой траектории при воздействии каких-либо факторов являются допустимыми. Это эквивалентно тому, что в действительности указанные расхождения не превосходят заранее согласованных оценок или уровней риска по всем его компонентам. Развитие является нормальным, если и только если в каждой ситуации может быть найдено эффективное решение и существует среда, побуждающая их принятие. Тогда управление сводится к поиску и своевременному принятию указанных решений, созданию условий для их выполнения и приближения намечаемых результатов к реальным.

Сложная взаимосвязь, взаимозависимость подготовительных, основных, вспомогательных работ и окружающей среды обуславливает сложность определения границ областей поведения, допустимых нагрузок на массив горных пород, природу и существование проблемы выбора — оценки, согласования и принятия решений. Представим горную информатику как совокупность знаний, способствующих снижению неопределенности выбора и получению информации, необходимой и достаточной для принятия эффективных решений по освоению ресурсов недр. Тогда назначение указанной области знаний, информационных технологий — снижение неопределенности до разумного, целесообразного уровня как на входе узла управляющей структуры или адресата, так и на его выходе. Это влечет оп-

ределение возможных в будущем ситуаций, анализ их технологий и принятия решений, необходимых исходных данных, поиск и разработку соответствующего материального обеспечения, привязку данной наукоемкой продукции как элемента геотехнологии, к конкретному рабочему месту и построение соответствующей системы "клиент-сервер". Таким образом информатика помогает заглянуть в будущее, сделать его более определенным и главное более безопасным.

УДК 622.411

В.В. Колмаков, докторант (КузГТУ)
г. Кемерово

С.Р. Игбердин, инженер (шахта "Комсомолец")
г. Ленинск-Кузнецкий

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕГАЗАЦИИ ГАЗОНОСНЫХ МАССИВОВ

Развитие угольной отрасли требует максимального использования всех резервов производства с изысканием путей повышения его эффективности. В этой связи, наряду с внедрением современных машин и безопасных технологий, особое значение приобретают борьба с метаном в шахтах и полное использование его как сопутствующего полезного ископаемого в промышленных целях, исключая выброс метана в атмосферу. В настоящее время в угольных шахтах СНГ метана выделяется более 5,3 млрд м³/год, причем в горные выработки и в дегазационную сеть выделяется соответственно 3,9 и 1,4 млрд м³/год, используется в промышленных целях только 5 % от общего объема, а остальной метан выбрасывается в атмосферу, загрязняет ее, влияет на озоновый слой и создает парниковый эффект. Приведенные данные свидетельствуют о чрезвычайной важности изыскания путей повышения эффективности дегазации газоносных массивов угольных месторождений, которая оценивается коэффициентом, показывающим долю газа, удаляемого из массива искусственным способом. Все современные способы дегазации, согласно регламентированным руководствам, делятся на три группы в зависимости от их напряженно-деформированного состояния: газоносные массивы пород, не разгруженные от горного давления, массивы, разгруженные подработкой или надработкой, и массивы разгруженные (выработанные пространства). Каждой из перечисленных групп свойственны свои величины коэффициентов эффек-

тивности дегазации (КЭД). Так для первой группы средние величины КЭД равны 0,2-0,3, для второй – 0,4-0,5 и для третьей – 0,6-0,7. КЭД газоносных массивов зависит также от технологических параметров дегазационной системы (направления бурения, числа, диаметра, длины скважин, расстояния между ними и др.) и технологических режимов работы дегазационной системы (производительности газоотсасывающих устройств, диаметра и длины газопровода, величины вакуума, герметизации газопровода, расхода удаляемого газа, величины концентрации газа в смеси и др.), однако главными факторами, определяющими величину КЭД, являются фильтрационные параметры массива (пористость, газопроницаемость, сопротивление массива, давление газа в нем и др.).

Опыт отработки газоносных массивов показывает, что степень их газоотдачи зависит не только от искусственного нарушения подработкой или надработкой, но и от естественного состояния, которое имеет зональный характер. Выявление зон повышенной трещиноватости и связанной с ними газоотдачи (ЗПТГ) имеет большое практическое и научное значение, но одновременно представляет очень трудную техническую задачу. В результате многолетних исследований удалось разработать и создать аппаратуру радиоволнового зондирования (РВЗ) массивов [1], которая позволяет с высокой степенью точности и оперативности выявлять ЗПТГ при ведении горных работ и существенно повышать КЭД газоносных массивов пород с разной степенью их нарушенности. С учетом этого удалось разработать и создать новые способы дегазации газонасыщенных массивов для борьбы с обычными и необычными газопоявлениями, которые позволяют повышать в 1,5-2 раза КЭД, выявлять ЗПТГ в массивах и путем их дегазации предотвращать внезапные выбросы газа, угля и пород, а также получать высококонцентрированный метан для утилизации.

Список литературы

1. Колмаков В.В. Радиоволновая диагностика нарушенности массива горных пород при подземной добыче угля // Совершенствование подземной разработки. – Кемерово, 1999.

А.И. Копытов, зам. губернатора Кемеровской области, д-р техн. наук

А.Н. Садохин, доцент, канд. техн. наук

М.А. Копытов, инженер (КузГТУ)

г. Кемерово

П.А. Филиппов, инженер, канд. техн. наук (Шерегешское рудоправление)

р. п. Шерегеш

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОРНОПРОХОДСКИХ РАБОТ НА РУДНИКАХ

На рудниках Горной Шории широко применяется система этажного принудительного обрушения с отбойкой руды зарядами, расположенными в пучках восходящих, нисходящих, наклонных и горизонтальных скважин, на компенсационные камеры и минными зарядами с последующим вибровыпуском руды и использованием вибрационных установок типа ВДПУ-4ТМ.

Анализ опыта применения системы этажного принудительного обрушения на многих горнорудных предприятиях России и за рубежом показывает, что в результате внедрения данной технологии достигнуто значительное улучшение технико-экономических показателей.

Практика применения системы этажного принудительного обрушения с вибровыпуском руды показывает, что наибольший объем в блоке занимают нарезные выработки сечением $3-4 \text{ м}^2$ — 89,0 %, из которых 72 % составляют горизонтальные.

Для моделирования производства горнопроходческих работ, в целях безопасного их выполнения и установления структурно зависимой последовательности и взаимосвязи технологических процессов и операций, оценки степени их влияния друг на друга при нарезке блока рудного тела в условиях рудных шахт Горной Шории, были проведены соответствующие хронометражные наблюдения. Установлено, что при выполнении технологических процессов строительства горных выработок многозабойным методом, независимо от их одновременно проходимого количества, распределение операций и процессов проходческого цикла описывается нормальным законом распределения.

При подготовке очистного блока к выемке в основании каждого блока проходится один орт, из которого в обе стороны рудного тела засекаются камеры под вибрационные установки ВДПУ-4ТМ (10 камер на типовой блок).

В первую очередь выполняют параллельные работы по проходке в диагонально противоположных бортах орта комплекса камер ВДПУ № 3 и

№ 8, что делает возможным развитие многозабойного метода производства горнопроходческих работ.

Состав выработок: камера ВДПУ, ходовая сбойка на смотровой орт, две заходки под дучки, по одной раскоске и буровой завивке на каждой дучке камеры (всего 22,7 м горнопроходческих работ). После сооружения буровых завивок из обеих дучек производят бурение штанговых скважин, взрывание которых производят по мере необходимости с учетом организации ведения работ на горизонте подсечки.

Одновременно с ними сооружают два диагонально противоположных ходка с откаточного на смотровой орт, длиной по 12,7 м, расположенных со стороны ВХВ № 1 и ВХВ № 4, что обеспечивает выход на сборный вентиляционный штрек.

После этого одновременно начинают строительство четырех комплексов выработок камер ВДПУ: № 9, 10, 7, 5. При этом, исходя из возможности обеспечения трудовыми ресурсами, оборудованием и материалами, может быть получено 12 одновременно работающих забоев. Оставшиеся выработки откаточного горизонта проходят после полного окончания их строительства, независимо от состояния работ по проходке смотрового орта в пределах пройденных камер.

Отличительные особенности в последовательности ведения горнопроходческих работ имеются только у комплекса выработок камеры ВДПУ № 2.

По окончании рассмотренных работ приступают к монтажу вибрационных установок ВДПУ-4ТМ и бурению штанговых скважин из вновь пройденных дучек и разворотов по всем дучкам ВДПУ.

Монтаж ВДПУ-4ТМ производят поточным методом после проходки всех камер виброустановок и выработок выходящих на них. Для монтажа используют монтажный агрегат АМШ-2К. Бурение штанговых скважин для образования разворотов (леек) производят перфораторами ПТ-36 по паспортам БВР после монтажа виброустановок.

Проходку отрезного восстающего (ОВ) начинают после монтажа ВДПУ-4ТМ на откаточный горизонт. Отрезной восстающий служит для соединения горизонта подсечки с буровым горизонтом.

Исследование времени выполнения процессов проходческого цикла позволило установить законы его распределения. Продолжительность проходки выработок описывается бета-распределением с правосторонней асимметрией. Появление асимметрии в распределении продолжительности проходки выработок может быть объяснено левосторонней асимметрией в распределении значений КИШ, оказывающих решающее влияние на формирование типа распределения через количество циклов, необходимых для завершения работ по проходке.

Следует отметить, что массив статистических данных продолжительности приемов, операций, параметров проходческого цикла обладает статистической устойчивостью, т.е. с достаточным для практического использования приближением, описывается нормальным и бета-распределением.

Можно отметить некоторые особенности распределения случайных величин. Например, распределение случайных величин чистой скорости бурения характеризуется нормальным законом. Однако для пород различной крепости среднеквадратичные отклонения случайных величин неодинаковы. С увеличением крепости пород среднеквадратические отклонения случайных величин уменьшаются ввиду большей неоднородности структуры относительно некрепких пород по сравнению с крепкими.

Для вспомогательных, подготовительно-заключительных операций, времени простоев характерна правая асимметрия кривой распределения, а для коэффициента использования шпуров – левая. Характер асимметрии объясняется тем, что увеличение КИШ практически труднее осуществить, чем снизить по случайным причинам его величину. Время подготовительно-заключительных, вспомогательных и других операций, аналогичных по характеру выполнения, труднее поддается уменьшению: случайных причин, приводящих к увеличению этого времени, значительно больше, чем причин, способствующих его снижению.

Наибольшее влияние на разброс времени цикла, его относительное непостоянство оказывают операции, при выполнении которых много ручных работ, таких как подготовительно-заключительные операции, зарядка – взрывание, имеющие в 10-20 раз большее среднеквадратическое отклонение времени их выполнения по сравнению с механизированными. Отсюда можно сделать важный практический вывод о степени влияния механизации и автоматизации работ, разброс времени выполнения которых на порядок меньше, чем аналогичный разброс времени работ, выполняемых вручную.

Рассмотренный порядок ведения горнопроходческих работ по строительству выработок откаточного горизонта, установленные логические связи работ во времени и их последовательности выполнения позволяют на основе типового блока рудного тела произвести разработку алгоритма имитационной модели его строительства, что является основой технической грамотного и нормативно обоснованного проектирования горнопроходческих работ при многозабойной организации труда.

УДК [622.411.33+622.268.13].001.86

А.М. Ермолаев, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ИЗ ОПЫТА БОРЬБЫ СО СЛОЕВЫМИ СКОПЛЕНИЯМИ МЕТАНА ПРИ ПРОХОДКЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

При проходке западного вентиляционного квершлага на шахте "Абашевская" УК "Кузнецкуголь" были встречены затруднения, связанные со слоевыми скоплениями метана. Западный вентиляционный квершлаг гор+135 м, проводимый на буровзрывные работы сечением в свету 15,4 м², крепление арочное, спецпрофиль А-2-9, проветривался вентилятором ВМ-6 с диаметром вентиляционных труб 600 мм. Квершлаг был засечен с откаточного штрека пласта 15, проектная длина 1500 м. При удалении забоя от устья на 200 м в кровле квершлага обнаружили метан концентрацией свыше 2 %. В дальнейшем из-за обильного притока метана из трещиноватых песчаников в безуспешной борьбе со слоевыми скоплениями метана технология проветривания квершлага претерпела следующие стадии.

Первая стадия – в вентиляционный став был установлен второй вентилятор ВМ-6.

Вторая стадия – в квершлаг проложен дополнительный став вентиляционных труб диаметром 600 мм со сдвоенными вентиляторами ВМ-6.

Третья стадия – все щели между железобетонными затяжками промазаны, а пустоты между затяжками и породой затрамбованы глиной.

Четвертая стадия – установлен третий став вентиляционных труб со спаренными вентиляторами.

Пятая стадия – модификация установки трех ставов вентиляционных труб.

Шестая стадия – применение ограждающей дегазации.

В квершлаг велись регулярные замеры метана. На первой стадии проветривания в забой подавалось до 6 м³/с воздуха. Скорость исходящей струи из выработки составляла – 0,4 м/с. Содержание метана в исходящей струе было в пределах нормы (0,7-0,8 %). Концентрация метана у поверхности выработки составила 6 %, в пустотах за затяжками достигала 10-12 %.

На второй стадии улучшилось проветривание призабойной части, изменений в положении дел со слоевыми скоплениями по длине выработки не произошло, хотя скорость исходящего потока в средней части выработки достигла 0,8 м/с.

Промазка щелей вызывала возмущение со стороны рабочих.

исполнителей, не была завершена по всему периметру и, естественно, не дала заметных результатов.

Установка третьего става вентиляционных труб привела к увеличению скорости исходящей из выработки струи в среднем сечении до 1,5 м/с, а также к увеличению концентрации метана в верхней части выработки до 8 %, толщина слоевого скопления метана в выработке увеличилась на 3-5 см, слой опустился ниже. Это связано с тем, что сами ставы вентиляционных труб, располагаемые у кровли, перекрыли верхнюю часть и создали застойную зону, где отсутствовали циркуляция и обмен воздуха. Последнее вызвало необходимость произвести модификацию, которая заключалась в следующем: ставы расположили в вертикальной плоскости с одной стороны выработки и в вентиляционных трубах верхнего става прорезали отверстия для выпуска воздуха. Наблюдения показали, что метан непосредственно в межрамном пространстве крепи над отверстием рассеивается, выталкиваясь в обе стороны как по ходу вентиляционной струи, так и против хода струи. По ходу вентиляционной струи концентрация метана снижается во 2-3 межрамных пролетах, а против хода, напротив, концентрация повышается за 3-4 рамами. Далее в отверстия труб вставляли отрезки резиновых шлангов диаметром 2 дюйма длиной 1,5-2 м, и струя направлялась по ходу исходящей. Это усовершенствование привело к следующим результатам: метан рассеивался в 3-4 межрамных пролетах по ходу вентиляционной струи, снижалась его концентрация в 2-3 пролетах сзади, следовательно, местное скопление метана выносилось по исходящей.

Все вышеперечисленные мероприятия не дали существенных результатов в борьбе со слоевыми скоплениями метана, работа по проходке необходимого квершлага стала невозможной без ограждающей дегазации. Ограждающая дегазация была организована с помощью подземной дегазационной установки. В 150 м от устья квершлага была пройдена камера, оборудованная двумя вакуум-насосами. По квершлагоу проложен дегазационный трубопровод диаметром 150 мм. В бортах квершлага брались ниши размером 1,5×3 м, из них бурились веером по три скважины длиной 40-50 м, обсаживались трубами диаметром 2 дюйма, герметизировались песчанопементным раствором на длину 4 м, к магистральному трубопроводу скважины подключались с помощью гофрированных труб. Расстояние между нишами 35 м.

С момента подключения первых трех скважин разрежение в ставе дегазационных труб составляло до 200 мм рт. ст., содержание метана доходило до 82 %, преимущественно 70 %. Слоеое скопление метана в пределах 30 м от ниши было полностью устранено, следовательно, большая часть метана, ранее поступающая в квершлаг, перехвачена. По мере подключения следующих скважин вакуум снижался, процентное содержание

метана в ставе уменьшалось. Следует отметить, что при остановке работы вакуум-насосов на продолжительность 20-30 минут в кровле квершлага снова появлялся метан концентрацией свыше 2 %.

Дегазационная установка работала в течение всего периода проходки квершлага и до момента организации проветривания квершлага за счет общешахтной депрессии.

УДК 622.812

В.А. Рудаков, вед. науч. сотр., канд. техн. наук (ВостНИИ)
г. Кемерово

Ю.В. Куртабашев, директор шахты № 12 (УК "Киселевскуголь")
г. Киселевск

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ВЫБРОСООПАСНОСТИ УЧАСТКОВ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ НА ГОРИЗОНТЕ ± 0 ШАХТЫ № 12

Поле шахты № 12 расположено на востоке Киселевского месторождения, где примыкает к Афонино-Киселевскому взбросу. В структурном отношении оно приурочено к восточному крылу III синклинали, осложненному дополнительными складками. Вдоль восточной половины шахтного поля проходит антиклиналь N, западное крыло которой в северной части поля заключено между субмеридиональными взбросами Афонино-Киселевским и P-P. Эта структура включает рабочие пласты Характерный, Горелый, Прокопьевский и Мощный. Несколько западнее в пределах шахтного поля между взбросами P-P и P₁-P₁ находится взбросовая часть западного крыла антиклинали L, включающая рабочие пласты Горелый и Характерный.

В соответствии с проведенной ВостНИИ оценкой потенциальной выбросоопасности участков полей шахт Киселевского месторождения установлено, что угольные пласты в пределах поля шахты № 12, разрабатываемые ниже горизонта +100 м, являются угрожаемыми по внезапным выбросам угля и газа.

Учитывая тот факт, что в зоне рассматриваемых участков пластов Характерного и Горелого западного крыла антиклинали N и пласта Горелого взбросовой части западного крыла антиклинали L отработка верхнего этажа (горизонта +100 м) проводилась в семидесятые годы, а также положение пункта 2.4.23 "Инструкции по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа" (М., 1989 г.) о том, что текущий прогноз выбросоопасности не осуществляется

и зоны считаются неопасными в выработках на крутых и крутонаклонных пластах на расстоянии 50 м по падению от выработанного пространства вышележащего этажа, после отработки которого прошло 5 лет и более, можно считать, что критическая по внезапным выбросам глубина проходит в 50 м от почвы основных штреков гор. +100 м.

Газоносность пластов Характерного и Горелого на отметке критической по внезапным выбросам глубины не превышает $13 \text{ м}^3/\text{т с.б.м.}$ При максимально возможном для рассматриваемых условий градиенте нарастания газоносности на 100 метров глубины ($\text{grad } x = 5 \text{ м}^3/\text{т с.б.м.}$) газоносность на отметке основных штреков (горизонт $\pm 0 \text{ м}$) не превышает $16 \text{ м}^3/\text{т с.б.м.}$

Кроме того, на участке шахтного поля между I и VI разведочными линиями пласт Характерный западного крыла антиклинали N примерно по изогипсе – 100 м разорван сместителем взброса P-P, вследствие чего верхнее крыло пласта, где планируются горные работы, не имеет притока газа из глубины и характеризуется пониженной потенциальной опасностью.

В процессе развития горных работ на гор. $\pm 0 \text{ м}$ пласт Характерный западного крыла антиклинали N вскрывался четыре раза: квершлагом № 3, северным и южным заездами с квершлага № 3, а также заездом с южного концентрационного штрека. Перед всеми вскрытиями осуществлялся прогноз выбросоопасности пластов. Измеренные в процессе прогноза значения давления газа в пласте не превышали $3,8 \text{ кгс/см}^2$, то есть имели величину, характерную для невыбросоопасных участков пластов. Соответственно, все полученные в результате прогноза величины показателя выбросоопасности были ниже нуля, т.е. говорили о неопасности вскрываемых зон пласта.

Пласт Горелый западного крыла антиклинали N на горизонте $\pm 0 \text{ м}$ вскрывался трижды – квершлагом № 3, северным заездом с квершлага № 3 и северным заездом с полевого штрека (с квершлага № 5). Пласт Горелый взбросовой части западного крыла антиклинали L вскрывался один раз северным заездом с промквершлага № 5. Во всех случаях при определении показателя выбросоопасности P_g были получены отрицательные значения. Все четыре вскрытия пласта Горелого на горизонте $\pm 0 \text{ м}$ в обеих тектонических структурах прошли без проявления газодинамической активности угольного массива.

На горизонте $\pm 0 \text{ м}$ по пласту Характерному на участке шахтного поля от VI разведочной линии до I разведочной линии с текущим прогнозом выбросоопасности пройдено около 1500 м основного, концентрационного, конвейерного и параллельных штреков, при этом не было выявлено ни одной выбросоопасной зоны. На этом же участке пласта Характерного было

пройдено с текущим прогнозом пять скатов с общей протяженностью угрожаемой зоны 300 м. Опасных значений показателя выбросоопасности при этом получено не было.

По пласту Горелому западного крыла антиклинали N на горизонте $\pm 0 \text{ м}$ пройдено с текущим прогнозом выбросоопасности 60 м основного штрека на север с квершлага № 5 и 15 м от северного заезда с квершлага № 3 до ската. По пласту Горелому взбросовой части западного крыла антиклинали L с текущим прогнозом пройдено 15 м основного штрека от северного заезда с промквершлага № 5. Текущий прогноз проводился постоянно через 4 м подвигания забоев, при этом опасных значений показателя R не выявлено. Из 23 циклов текущего прогноза, проведенных в откаточных штреках пласта Горелого на горизонте $\pm 0 \text{ м}$, абсолютное максимальное значение выхода бурового штыба с метрового интервала составило $S_{\text{max}} = 6,5 \text{ л}$, а начальной скорости газовыделения – $g_{\text{max}} = 5,7 \text{ л/мин.}$

Таким образом, из рассмотрения характеризующих потенциальную газодинамическую опасность пластов признаков: газоносности угольных пластов на глубине проведения выработок; расчетных и фактических значений газообильности горных выработок; условий формирования газового состояния пластов на подготавливаемых к отработке участках с учетом разгружающего влияния вышеотработанных горизонтов и притока газа из нижележащих частей пластов; данных прогноза выбросоопасности пластов при вскрытии и текущего прогноза при проведении пластовых выработок, сведений о фактическом проявлении газодинамической опасности пластов при ведении горных работ – следует, что пласты Горелый и Характерный на рассматриваемых участках характеризуются невысокой потенциальной выбросоопасностью. Вероятность проявления внезапных выбросов угля и газа незначительная, и вопросы профилактических мероприятий по предупреждению внезапных выбросов угля и газа при проведении планируемых выработок по пластам Горелому и Характерному сложности не представляют.

УДК 336.742

А.И. Петерс, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДЕНЕЖНОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ НА ФИНАНСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

Специфическое финансовое состояние предприятий России обусловлено многими факторами, причинами которых являются особенности раз-

вития страны. К таковым можно отнести нерациональную систему использования и управления всеми видами ресурсов: материальных, трудовых, инвестиционных, вследствие неадекватной оценки их стоимости. Не последнюю роль в современном финансовом состоянии предприятий играют и особенности денежной системы России.

К числу главных относится то, что деньги опосредуют не весь оборот товаров и услуг. По различным оценкам в 1996 – 1998 годах до 70 % безналичных расчетов осуществлялись без участия денег, в последующем произошло повышение доли денег до 60 %. Исторически натурализация расчетов была вызвана большой скоростью обесценения рубля. Приобретение излишних товарно-материальных ценностей было выгодней хранения временно свободных средств на расчетных счетах или депозитах. Позднее высокий уровень бартерных расчетов сохранился благодаря жесткой монетарной политике правительства, но большую роль сыграло и поведение новых собственников промышленных предприятий. Для налаживания жесткого контроля над движением финансовых ресурсов ради получения максимальной прибыли, чаще всего создается торговый посредник, осуществляющий закупку всей продукции предприятия в счет поставки полного ассортимента необходимых материально-технических ресурсов, минуя стадию расчетов деньгами. То есть абсолютно не учитывается влияние трансакционных издержек. По оценкам российских экономистов, натурализация хозяйственных связей сокращает доходы бюджета на 25-30 % [1]. Если предположить, что сокращение подобного масштаба имеет место и в частном секторе, то выгоды тотальной централизации поставок продукции и натурализации расчетов становятся неочевидными.

Второй отличительной чертой российской денежной системы является "бегство" капитала, которое проявилось не только в вывозе последнего, составившего по оценкам специалистов 130-220 миллиардов долларов США [2], но и в стремлении населения использовать в качестве средств накопления денежные знаки иностранных государств. По различным оценкам к концу 1997 года на руках у населения находилось 30-40 миллиардов долларов США, что в 1,35-1,8 раза превосходило объем рублевой наличности [3]. При этом население не стремится нести свои валютные сбережения в банки, предпочитая более надежный способ их хранения. В такой ситуации, во-первых, фирмы теряют источники для развития производства, во-вторых, вывоз капитала ведет к обесценению национальной денежной единицы со всеми вытекающими последствиями: усиление инфляционных ожиданий, увеличение издержек на предприятиях, использующих импортное сырье и оборудование и т.п.

Еще одной особенностью российской денежной системы, оказывающей непосредственное влияние на финансовое состояние предприятий, является неустойчивость рубля. Гиперинфляцию 1992-1995 годов, когда цены за год вырастали многократно, удалось прекратить, в 1997 году инфляция составила 11 %, однако в 1998 ее уровень увеличился до 84,4 %. Высокий уровень инфляции приводит к отказу экономических субъектов от реализации долгосрочных объектов, что соответствующим образом сказывается на состоянии экономики: капитал стремится в отрасли с кратким периодом обращения.

Слаборазвитая инфраструктура отечественного финансового рынка также представляет трудности для нормального функционирования предприятий. Только крупнейшие отечественные компании имеют возможность доступа на международные рынки капиталов, в то время как прочие фирмы не могут воспользоваться даже отечественными по причине практического отсутствия таковых. События августа 1998 года поставили под сомнение способность банковской системы выполнять свою основную функцию – осуществлять расчеты между экономическими агентами. Благодаря колоссальным усилиям удалось нормализовать расчетно-кассовое обслуживание в стране.

Очевидно, что специфика российской денежной системы, обусловленная несовершенством законодательства, значительно затрудняет деятельность хозяйствующих субъектов. Только активные мероприятия в области совершенствования правовой базы, стабильная, предсказуемая экономическая политика государства могут нормализовать ситуацию с денежно-кредитным обращением в стране, создать основу для успешной работы предприятий.

Список литературы

1. Березина М.П. Влияние кризиса платежной системы на инфляцию в России // Инфляция и антиинфляционная политика в России. – М.: Финансы и статистика, 2000.
2. Булатов А.С. Параметры и оценка масштабов утечки капитала из России // Деньги и кредит. – 1999. – № 6.
3. Борисов С.М. Доллар в России – партнер или конкурент? (Размышления по поводу "долларизации") // Деньги и кредит. – 1999. – № 6.

В.А. Рудаков, вед. науч. сотр., канд. техн. наук (ВостНИИ)
 В.А. Кнуренко, профессор, д-р техн. наук (КузГТУ)
 С.Н. Захарочкин, директор Междуреченского филиала КузГТУ
 г. Кемерово

МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ ОПАСНЫХ И НЕОПАСНЫХ ЗОН УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ НИЖЕ КРИТИЧЕСКОЙ ВЫБРОСООПАСНОЙ ГЛУБИНЫ

Метод выявления опасных и неопасных зон угольных пластов ниже критической выбросоопасной глубины по газохимической динамике участка пласта основан на данных природной газонасыщенности отрабатываемого участка и поинтервальных измерениях содержания тяжелых углеводородов в угле бурового штыба и газах, выделившихся из угля в полость скважины (при вскрытии пласта), шпура (при проведении подготовительных выработок и ведении очистных работ), пробуренного по пачке тектонически нарушенного угля. Опасная пачка характеризуется интенсивной реакцией на внедрение в нее бурового инструмента, высокими значениями начальной скорости газовыделения, выходом бурового штыба, низкой крепостью угля, повышенным содержанием в угольном штыбе и газах в полости скважины и шпура тяжелых углеводородов.

Эффективность и надежность прогноза опасных и неопасных зон угольного пласта при критической газонасыщенности определяются правильно-стью выбора опасной пачки угля, оперативностью и качеством отбора газонасыщенных проб угля и газовых проб из полости скважин и шпуров, качеством герметизации емкостей, содержащих пробы угля и газа, и анализом их на газоанализаторах.

Для ведения прогноза опасных и неопасных зон по газохимической динамике участка угольного пласта требуется то же оборудование, что при прогнозе выбросоопасности пластов в месте вскрытия и текущем прогнозе выбросоопасности по начальной скорости газовыделения и выходу бурового штыба.

Для оценки потенциальной выбросоопасности зон угольного пласта, при газонасыщенности выше критической, по газохимической динамике участка пласта необходимы следующие исходные данные (характеристика и показатели газодинамической опасности): X — природная газонасыщенность рассматриваемого участка угольного пласта (зоны), м³/т с.б.м; $X_{ТУ}$ — содержание тяжелых углеводородов в рассматриваемом участке угольного пласта, м³/т с.б.м; $C_{ТУ}$ — концентрация тяжелых углеводородов в газовой пробе, отобранной из контрольной скважины (шпура) или полученной при ла-

бораторной дегазации керновой пробы, % объемные в пересчете на безвоздушную массу (б.м.).

Пересчет на безвоздушную массу производят по формуле

$$C_{ТУ} = \frac{C'_{ТУ} \cdot 100}{100 - C_{O_2} - C_{N_2}},$$

где $C'_{ТУ}$ — концентрация тяжелых углеводородов в газовой пробе, с примесями воздушного кислорода и азота, отобранной из контрольной скважины (шпура), или емкости для лабораторной дегазации угольных проб, % объемные; C_{O_2} , C_{N_2} — содержание кислорода, азота в газовой пробе, отобранной из контрольной скважины (шпура) или емкости для лабораторной дегазации угольных проб, % объемные.

Для получения сведений о природной газонасыщенности отрабатываемого участка угольного пласта используют: геолого-газовые разрезы по разведочным линиям, с результатами прямого и косвенного газового опробования; карты прогноза газонасыщенности основных угольных пластов или групп пластов, подлежащих разработке; графики изменения газонасыщенности угольных пластов с глубиной; данные о газонасыщенности угольных пластов и вмещающих пород, полученных из горных выработок действующих шахт. Из собранных данных по газонасыщенности в качестве исходной для прогноза выбросоопасности участка принимается максимальная газонасыщенность X_{max} .

Сведения о содержании тяжелых углеводородов в отрабатываемом участке угольного пласта в геологических отчетах отсутствуют или даны в очень ограниченном объеме. Исчерпывающая информация о содержании тяжелых углеводородов в конкретном участке угольного пласта определяется экспериментальным путем при ведении горных работ. Отбор проб угля и газа производится из контрольных скважин (шпуров), забуренных в пласт в окрестности забоя горной выработки с последующим лабораторным анализом отобранных проб.

Максимальное значение содержания тяжелых углеводородов в угольных и газовых пробах пробуренной скважины, шпура принимают за исходное для прогноза выбросоопасности участка пласта.

Прогноз опасности участка пласта на глубине ниже критической глубины появления внезапных выбросов угля и газа осуществляют по геологоразведочным материалам прямого и косвенного газового опробования угольных пластов Кузбасса и данным шахтных определений газохимической динамики участка шахтопласта в такой последовательности.

Устанавливают критическую $X_{кр}$ самостоятельного структурно-тектонического элемента шахтопласта и максимальную природную газонасыщенность X_{max} рассматриваемого участка пласта в пределах этого эле-

мента. Критическая газоносность X_{KR} представляет величину газоносности выбросоопасной зоны угольного пласта, определяемую по совокупности региональных геологических факторов.

Критическая природная газоносность X_{max} рассматриваемого участка шахтопласта определяется по огибающей графика нарастания природной газоносности с глубиной построенного по материалам газового опробования самостоятельного структурно-тектонического элемента шахтопласта.

При $X_{max} < X_{KR}$ участок угольного пласта считается неопасным по выбросам. Дальнейшее определение содержания тяжелых углеводородов в призабойной зоне пласта по угольным и газовым пробам не производится.

При $X_{max} \geq X_{KR}$ участок угольного пласта остается неопасным, если содержание тяжелых углеводородов в угле $X_{ТУ}$ или концентрация тяжелых углеводородов в пересчете на безвоздушную массу $C_{ТУ}$ не превышает критических значений, представленных в таблице.

Критические значения содержания и концентрации тяжелых углеводородов

Стратиграфическая серия угленосных отложений	Критические значения	
	$X_{ТУ}$, м ³ /т с.б.м.	$C_{ТУ}$, %
Кольчугинская	0,05	0,5
Балахонская	0,004	0,01

При $X_{max} > X_{KR}$ участок угольного пласта считается опасным, если $X_{ТУ}$ или $C_{ТУ}$ превышают критические значения, представленные в таблице.

УДК 622. 822

В.А. Портола, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА И ТЕМПЕРАТУРЫ ОЧАГОВ САМОВОЗГОРАНИЯ

Безопасность горных работ и эффективность борьбы с эндогенными пожарами в значительной степени зависят от полноты информации о пара-

метрах возникшего очага самовозгорания. Выбор способов ликвидации подземных пожаров и тактика их реализации в основном определяются местонахождением очага, его температурой и размерами. В зависимости от этих параметров оценивается и опасность возникшего аномального явления. Так, в случае, если очаг самонагрева имеет температуру и размеры, при которых выделение токсичных газов не превышает допустимых санитарных норм и нет опасности воспламенения горючих газов, то появляется возможность отработки подготовленных к выемке запасов угля и демонтажа угледобывающей техники под контролем за ситуацией с последующей изоляцией выработанного пространства.

В настоящее время известен ряд методов оценки температуры очагов подземных пожаров, использующих соотношение выделяющихся при горении угля газов. Среди представленных методик можно выделить соотношения прироста окиси углерода и углекислого газа к убыли кислорода, окиси углерода к этилену, этилена к ацетилену, окиси углерода к водороду. Однако предложенные способы оценки температуры очагов самовозгорания по концентрации или соотношению концентраций выделяемых индикаторных газов имеют низкую эффективность. Это связано с тем, что характер газовой выделения (как интенсивность, так и соотношение концентраций различных газов) изменяется в широких пределах у различных исследуемых проб даже одного шахтопласта из-за неоднородности состава и свойств угля. Кроме того, соотношение выделяющихся газов может меняться вследствие снижения концентрации поступающего кислорода, различной сорбционной способности по отношению к углю, породам и воде, несовпадения молекулярных масс и коэффициентов диффузии.

Для оценки параметров очагов самовозгорания разработан способ, предусматривающий использование тепловой депрессии, развиваемой скоплением разогретого угля. Под влиянием тепловой депрессии над очагом пожара увеличивается скорость фильтрации воздуха из выработанного пространства к поверхности. Причем над центром очага значение тепловой депрессии и скорость фильтрации воздуха будут максимальными, постепенно снижаясь к его границам до фонового значения, обусловленного величиной избыточного давления газа в выработанном пространстве.

Обнаружение области с аномальной скоростью фильтрации воздуха из выработанного пространства осуществляется путем измерения концентрации индикаторного газа в почве и удельных потоков его выделения с земной поверхности в атмосферу. В качестве индикаторного можно использовать любой пожарный газ, образующийся при нагревании угля, или газ, содержащийся в атмосфере выработанного пространства при естественной температуре, например метан. Полученная на земной поверхности область с аномальной скоростью фильтрации является вертикальной про-

екцией очага на дневную поверхность и равна площади сечения очага пожара.

После определения местонахождения очага (пересечение вертикальной линии, проведенной через эпицентр аномалии, с пластом угля) и его размеров оценивается максимальная температура очага. Для этого используют уравнение, описывающее распределение температуры в очаге. Дополнительными необходимыми материалами для расчета являются данные о величине удельной скорости сорбции кислорода углем и температурном коэффициенте скорости сорбции, определяемые при оценке склонности угля к самовозгоранию.

Второй вариант оценки температуры очага использует величину изменения скорости фильтрации воздуха над центром аномалии по сравнению с фоновыми значениями. Исходя из соотношения скоростей фильтрации воздуха над эпицентром очага и его границами определяется средняя, а затем и максимальная температура очага.

Разработанная методика позволяет определить и коэффициент проницаемости горных пород над очагом самовозгорания угля. В настоящее время способ проходит апробацию на угольных шахтах Кузбасса.

УДК:622.271.4

И.А. Паначев, профессор, д-р техн. наук
М.Ю. Насонов, доцент, канд. техн. наук
М.В. Беленко, инженер (КузГТУ)
г. Кемерово

ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭКСКАВАТОРОВ

Работа карьерных и шагающих экскаваторов после второго капитального ремонта связана с многочисленными внеплановыми ремонтами металлоконструкций, что значительно снижает их производительность; основная причина этого явления – усталость металла и образование трещин. Несоблюдение режимов нагружения, соответствующих уровню остаточного ресурса экскаватора, приводит к его быстрому износу и списанию, не исключаются в этом случае и аварийные ситуации, способные вызвать рост травматизма. Поэтому очень важно знать, каков остаточный ресурс и уровень нагружения металлоконструкций в конкретный момент времени и в конкретных условиях эксплуатации.

Оценка остаточного ресурса металлоконструкций экскаваторов имеет определенные сложности в связи со стохастическим характером нагружения. На разнообразие нагрузок и воздействий влияют также типы разрабатываемых пород, качество взрывной подготовки, климатические условия эксплуатации, условия забоев. Для оценки нагруженности металлоконструкций в конкретных условиях обычно применяют непосредственное измерение деформаций металлоконструкций при помощи тензометрических датчиков сопротивления. Этот способ является весьма трудоемким и поэтому неприменим для массового использования и тем более для охвата всех экскаваторов. Поэтому для оценки нагруженности и накопления дефектов требуется более простой и дешевый метод. Им может стать метод на основе определения энерготехнологических характеристик работы экскаватора.

С целью создания основ применения этого метода к оценке нагруженности экскаваторов и трещинообразования в металлоконструкциях были проведены эксперименты на разрезах "Кузбассразрезуголь". Исследовали экскаваторы ЭШ-13/50 и ЭКГ-18; при помощи осциллографирования снимали характеристики работы двигателей экскаваторов: якорный ток, напряжение, число оборотов. Одновременно с этим записывали характеристики нагружения металлоконструкций и усилия на канате. По полученным осциллограммам посредством интегрирования определяли энергозатраты на те или иные виды операций. Дополнительно при помощи стандартных счетчиков электроэнергии, установленных в распределительных ячейках, регистрировалась потребляемая энергия в течение рабочей смены. На основании полученных сведений определили зависимости между качеством подготовки пород к экскавации, нагруженностью конструкций экскаваторов, трещинообразованием в сварных швах металлоконструкций и энергопотреблением.

В результате исследований установлено, что наиболее варьируемым фактором является изменение удельного энергопотребления в ходе операции черпания. Он в значительной мере зависит от качества подготовки пород к экскавации. Для различного качества подготовки крупноблочных пород в случае сравнения их грансостава, определяемого средним диаметром куска d_{cp} в пределах от 0,2 до 0,4 м, этот параметр у ЭКГ-18 изменялся в 3,5 раза. Меньше всего параметр варьировался для операции поворота, на него влиял грансостав лишь посредством изменения наполнения ковша. Аналогичным образом менялся этот параметр и у драглайнов.

При экскавации пород на нагруженность металлоконструкций экскаваторов большое влияние оказывает варьирование коэффициента разрыхления K_p по зонам забоя. В результате исследования отмечено, что энерго-

затраты на операцию черпания менялись параллельно изменению K_p по параболическому закону, при $d_{cp} = 0,35$ м и $K_p = 1,1$ удельные энергозатраты были равны $0,6$ кВт·ч/м³, при $K_p = 1,3 - 0,35$ кВт·ч/м³.

Общие энергозатраты в основном определялись как качеством подготовки пород, так и технологическими особенностями забоев, они варьировались для ЭКГ-18 от $0,2$ до $0,8$ кВт·ч/м³.

В результате исследований были определены основные места образования трещин в металлоконструкциях экскаваторов, частота их проявления. На основе оценки нагруженности зон сварных швов с трещинами, циклограмм ее изменения и установленной связи между нагруженностью и качеством подготовки пород были определены скорости роста трещиноподобных дефектов и соответствующий этой скорости остаточный ресурс. За основу были взяты трещиноподобные дефекты, допускаемые требованиями Госгортехнадзора, и для них были определены зависимости между средними нагрузками, выражаемыми через коэффициент интенсивности напряжений, частотой нагружения, скоростью роста трещины и энергозатратами. Так для трещины длиной $0,0015$ м в ходовой тележке экскаватора ЭКГ-18 при скорости $4 \cdot 10^{-7}$ м/цикл соответствовали энергозатраты $0,38$ кВт·ч/м³.

Установленные зависимости позволяют создать методики оценки накопления дефектов в ходе работы экскаваторов; определить остаточный ресурс и регулировать режимы нагружения с целью продления срока и повышения безопасности эксплуатации.

УДК 622.26:622.86

Н.М. Хвещук, инженер (шахта "Полысаевская")
г. Ленинск-Кузнецкий

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ И КРЕПЛЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПО МОЩНЫМ ПЛАСТАМ

На шахтах Ерунаковского района около 95 % всех подготовительных выработок проводят по мощным пологим пластам, на шахтах Центрального района Кузбасса – примерно 25 %. Мощные пласты здесь отрабатывают без разделения на слои с применением механизированных комплексов. Выемочные штреки, монтажные камеры и другие выработки внутри столбов

проводят с оставлением угольной пачки (толщи) мощностью до $1,8-2$ м у кровли, почвы или одновременно у кровли и почвы пласта. При этом выемочные штреки столбов располагают относительно кровли и почвы пласта по четырем схемам.

Выполненные исследования и накопленный практический опыт показывают на большие недостатки проведения и эксплуатации выработок, в особенности конвейерных и вентиляционных штреков столбов, с оставлением угольных пачек у кровли и почвы пласта. Рассматриваются недостатки способов и схем подготовки столбов с оставлением угольных пачек в кровле и почве выработок. Основными из них являются большие потери угля, возможность возникновения эндогенных пожаров, значительные трудности технологических операций на концевых участках лавы у конвейерных и вентиляционных штреков и др. Под воздействием опорного давления впереди забоя лавы довольно часто происходят отделение угольной пачки (толщи) от кровли пласта, обрушение ее на крепь, деформация крепи и вывалы разрушенного угля непосредственно в выработки. Выявлено, что подкровельная пачка угля сохраняет связь с кровлей пласта на протяжении всего срока службы выработки при выполнении условия

$$R_{сц} \epsilon_{ш} > \gamma H K_1 K_2 K_3, \quad (1)$$

где $R_{сц}$ – сила сцепления угля на контакте с кровлей пласта, МН; $\epsilon_{ш}$ – коэффициент влияния ширины выработки; γ – объемный вес пород над выработкой до земной поверхности, МН/м³; H – глубина расположения выработки, м; K_1, K_2, K_3 – коэффициенты влияния соответственно формы поперечного сечения выработки, близко расположенных соседних выработок и опорного давления очистных работ.

По данным шахтных наблюдений $\epsilon_{ш} \approx 0,8$ при ширине выработки $2,7-3$ м и $\epsilon_{ш} \approx 0,3$ при ширине выработки $5,5-6$ м.

Обрушение подкровельной пачки угля на крепь и опасные деформации ее зачастую происходят в конвейерных и вентиляционных штреках выемочных столбов по пластам 44 (шахта "Кыргайская"), Сычевский-1, Сычевский-4 и Журинский (шахты "Полысаевская", "Инская" и им. Ярославского).

Надпочвенные пачки угля, в особенности мощностью менее $0,5-0,6$ м, довольно часто пучит в зоне опорного давления очистных работ.

Оставляемые в кровле и почве выработок пачки угля существенно влияют на их устойчивость и безопасность труда.

Пучение пачки угля в почве выработки не происходит при условии

$$R_{сжс} \epsilon_{ш} > \gamma H K_1 K_2 K_3, \quad (2)$$

где $R_{сжс}$ – предел прочности на сжатие угля надпочвенной пачки в естественных условиях залегания, МПа; $\sigma_{ш}$, γ , H , K_1 , K_2 , K_3 – те же параметры, что и в формуле (1).

Выполненные шахтные наблюдения и накопленный опыт показывают на целесообразность проведения выработок по мощным пологим и наклонным пластам, прежде всего выемочных штреков и монтажных камер высотой, равной мощности пласта, т.е. без оставления угольных пачек в кровле и почве выработок. До настоящего времени выемочные штреки столбов проводят в основном площадью сечения в проходке 13-14 м². Сооружение этих штреков высотой на полную мощность пласта приведет к увеличению площади их сечения до 18-25 м². Однако при этом сокращаются потери угля в подкровельных и надпочвенных пачках угля, снижается вероятность эндогенных пожаров, упрощается работа на концевых участках лавы, повышаются устойчивость выработок и безопасность проходческих и эксплуатационных работ. Кроме того, при таких площадях сечения штреков обеспечиваются нормальная работа транспортных средств и хорошее проветривание очистных забоев.

Показана технология проведения выработок большой площади сечения в два периода – сначала по кровле с возведением в этой части обычно сталеполимерной анкерной крепи, затем нижней части по почве.

Рассмотрена технология крепления выработок большой площади сечения анкерной, рамной и анкерно-рамной крепями.

УДК 622.81→622.412

В.С. Зыков, зам. директора, д-р техн. наук (ВостНИИ)
г. Кемерово

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

В последнее время проявилась тенденция снижения частоты газодинамических явлений на угольных шахтах России. Соответственно снизился и травматизм по причине проявления газодинамической опасности, начиная с 1995 года, когда произошло газодинамическое явление (ГДЯ) на шахте "Первомайская" в Кузбассе с последующим взрывом метана и угольной пыли, повлекшее гибель 15 человек. Общее число склонных к внезапным выбросам угля и газа шахтопластов (более 100 выбросоопасных и около 120 угрожаемых) за это время практически не изменилось. Но при этом в

связи с возрастанием глубин разработки увеличилось число шахтопластов, на которых в связи с повышением газового и горного давления стало возможным проявление газодинамической опасности, а в связи с закрытием неперспективных, самых сложных по горно-геологическим условиям шахт сократилось число шахтопластов с сильной геологической нарушенностью, на которых формируется наибольшее число выбросоопасных зон. Последнее является одной из главных причин снижения числа внезапных выбросов и других газодинамических явлений и свидетельствует о том, что процесс реструктуризации угольной промышленности позволил снизить общую потенциальную газодинамическую опасность работающих шахт. Существенный фактор снижения числа газодинамических явлений – создание и внедрение на шахтах законченного комплекса противовыбросных мероприятий в результате завершения крупного этапа научных исследований по рассматриваемой проблеме, выполненных ВостНИИ и ИГД им. А.А. Скочинского и координировавшихся Центральной комиссией по борьбе с внезапными выбросами угля и газа.

Однако проблема борьбы с газодинамическими явлениями и сейчас содержит много трудностей и нерешенных вопросов. В связи с проводимой в отрасли реструктуризацией она приобрела иную направленность.

Общее число и протяженность выбросоопасных зон уменьшились. Но, чтобы не допустить аварии и даже катастрофы, как нередко бывает после развязывания ГДЯ, требуется точное и своевременное прогнозирование опасных зон. Если прогноз будет точным, то сократится и в целом на предприятиях не будет требовать значительных затрат времени применение обработки угольного массива для приведения его в неопасное состояние.

Таким образом, на первое место выходит задача повышения достоверности результатов локального и текущего прогноза опасности зон пластов по ГДЯ. Данная задача усложняется тем, что одновременно требуется и повышение оперативности выполняемого в забоях текущего прогноза с тем, чтобы не сдерживать возрастающие на современных рентабельных шахтах темпы проведения выработок. Для ее решения необходимы доработка и совершенствование методов автоматизированного прогноза (контроля). В разработанных в настоящее время методах оценка газодинамической опасности производится по какому-либо одному фактору: в методах, где используется аппаратура контроля метана, – по газовому фактору, при применении сейсмоакустической аппаратуры – по напряженному состоянию, при использовании аппаратуры для измерения параметров ЭМИ – по интенсивности процесса деформаций и трещинообразования в массиве. Использование только одного фактора в автоматизированных методах прогноза объясняется присущая им в настоящее время низкая достоверность прогноза. Целесообразно создание комплексного метода автоматизи-

рованного прогноза (контроля) газодинамической опасности с применением необходимого для оценки основных факторов газодинамической опасности комплекса аппаратных средств.

Необходима разработка универсального расчетно-контрольного метода, позволяющего прогнозировать опасность пересекаемых забоем выработки зон и ее вид по результатам автоматизированного текущего прогноза (контроля), рассчитывать невыбросоопасные параметры подвигания забоя или устанавливать необходимость применения локального способа предотвращения газодинамических явлений, контролировать условия проведения выработки и своевременно вносить коррективы в параметры подвигания, осуществлять контроль за эффективностью обработки массива. Более далекой целью является разработка на основе расчетно-контрольного метода оценки газодинамической опасности системы автоматического регулирования режима работы комбайна в зависимости от условий проведения выработки.

В дальнейшем термины "текущий прогноз газодинамической опасности" и "контроль эффективности способов предотвращения ГДЯ" должны перерасти в один термин — "текущий контроль газодинамической опасности".

Одним из основных факторов, определяющих потенциальную газодинамическую опасность участка пласта, является характер его тектонической нарушенности. Следует изучить и детально исследовать тектонические нарушения с точки зрения влияния их в первую очередь на выбросоопасность, а также опасность по другим видам явлений. Необходима разработка метода заблаговременного выявления зон тектонических нарушений, позволяющего установить характер нарушения и степень газодинамической опасности выявленной зоны. Несомненную перспективу с этой точки зрения представляют геофизические методы исследований пластов.

Известно, что на выбросоопасность пластов, и особенно в очистных забоях, оказывают влияние свойства вмещающих пород. Обычно пласты с проявлениями выбросоопасности залегают в мощной толще труднообрушаемых песчаников. Однако в подготовительных выработках и при вскрытии пластов выбросы происходят в зонах раздробленных тектоническими силами слабоустойчивых пород. Необходимы планомерные качественные и количественные исследования влияния характеристик вмещающих пород на выбросоопасность пласта и систематизация результатов исследований.

Развитие этих направлений исследований позволит повысить точность регионального прогноза газодинамической опасности и соответственно целенаправленно применять региональные способы предотвращения газодинамических явлений.

В свою очередь необходимо совершенствование последних. Так, с увеличением глубины разработки и снижением проницаемости массива снижается эффективность дегазации пластов. Важной задачей является повышение интенсивности газовыделения в дегазационные скважины. Этой цели можно достигнуть, например, с помощью гидроразрыва пласта, виброимпульсным воздействием на пласт, взрыванием скважинных зарядов. Нуждаются в совершенствовании с целью повышения качества и оперативности выполнения способы герметизации дегазационных и увлажнительных скважин.

Перспективно совершенствование расчетной модели для определения невыбросоопасных параметров подвигания с целью учета скорости внедрения рабочего органа в массив, при котором чаще всего происходят выбросы, и последовательности выемки ленты угля.

Важной задачей остается повышение оперативности локальной противовыбросной обработки. Наиболее оперативный локальный способ — гидроотжим призабойной части массива. Необходимо расширить область применения способа на основе изучения возможности его использования в самых разных условиях. Другим направлением повышения оперативности противовыбросной обработки является оснащение проходческого комбайна установкой для бурения опережающих скважин. В этом случае будут исключены трудоемкие и довольно длительные операции по закреплению установки для производства бурения и ее постоянной разминировке с комбайном. Целесообразно оценить возможность замены бурения веером скважин со строго заданными направлениями и углами падения одним рядом близко расположенных скважин, создающих эффект сплошной щели, обеспечивающей разгрузку от газового и горного давлений (как при опережающей надработке или подработке).

Для повышения надежности и оперативности основанных на гидрообработке массива способов непосредственно в процессе их выполнения должны контролироваться режим и параметры нагнетания, что, как показали отдельные эксперименты, позволяет осуществлять аппаратура "Волна" или "Импульс", предназначенная для измерения параметров акустической или электромагнитной эмиссии из краевой части пласта.

Необходимо изыскание новых принципов воздействия на массив, которые позволят не менее оперативно, чем гидроотжим, приводить опасные зоны в неопасное состояние.

Для осуществления выемки угля в забое в режиме и с параметрами, обеспечивающими безопасность по внезапным выбросам, заданными программой, и корректировки программы при получении соответствующего обратного сигнала от блока контрольно-измерительной аппаратуры требуется создание специального проходческого комбайна для работ на уголь-

ных пластах ниже критических по внезапным выбросам глубин. Этот комбайн должен быть снабжен оборудованием для выполнения профилактической обработки массива с целью предотвращения газодинамических явлений. Создание такого комбайна экономически оправдано, так как он позволит решать одновременно актуальнейшую для высокогазоносных пластов России задачу исключения загазований проводимых подготовительных выработок.

УДК 622.81—622.412

И.В. Желтков, гл. инженер (шахта "Полысаевская")
г. Ленинск-Кузнецкий

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЯ И ГАЗА ПРИ ВЕДЕНИИ ОЧИСТНЫХ РАБОТ НА УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ

На шахтах бывшего СССР опасность по внезапным выбросам в очистных забоях угольных шахт проявлялась преимущественно в Донецком бассейне. Для ее предотвращения применялись локальные способы противовыбросного воздействия на угольный массив, выполняемые непосредственно в забое. На их применение требовалось значительное время, что приводило к длительным простоям забоя при выемке угля на выбросоопасных пластах и, соответственно, низкой эффективности угледобычи по сравнению с невыбросоопасными пластами.

В настоящее время, когда рентабельность шахты определяется интенсивностью добычи угля, применение локальных способов предотвращения внезапных выбросов в качестве основного противовыбросного мероприятия неприемлемо.

Для исключения простоев забоя, связанных с выполнением противовыбросных мероприятий, целесообразно заблаговременное, до подхода очистного забоя, приведение выбросоопасных зон пласта в неопасное состояние. С этой целью используются региональные способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа: опережающая отработка защитных пластов, дегазация и увлажнение обрабатываемых пластов.

Региональные способы предотвращения внезапных выбросов являются довольно дорогими, так как требуют значительного объема работ по бурению профилактических скважин, их оборудованию для дегазации или увлажнения, транспортированию газа на поверхность или нагнетанию воды в угольный пласт. Поэтому не имеет смысла выполнять противовыбросную обработку всего подготовленного выемочного столба, если выбросоопас-

ными являются лишь отдельные его участки. Рационально применять дегазацию или увлажнение с обеспечивающими безопасностью по выбросам параметрами именно на этих участках.

Выявление выбросоопасных участков возможно на основе использования данных геологической разведки шахтного поля, текущего прогноза выбросоопасности, включающего наблюдения за структурой пласта в сечении забоя, и геофизической разведки.

Как показали исследования ВостНИИ, важное значение имеет учет данных о фактическом проявлении выбросоопасности при проведении оконтуривающих подготовительных выработок, а также вышележащих выработок. Если при пересечении этими выработками зоны тектонического нарушения произошел внезапный выброс или внезапное выдавливание угля с повышенным газовыделением, то при подходе очистного забоя к данному нарушению следует ожидать проявления выбросоопасности и своевременно принимать меры по ее предотвращению.

В том случае, когда выбросоопасная зона не будет подсечена оконтуривающими выработками или выявлена в результате геологической и геофизической разведки, а обнаружится лишь при текущем контроле за выбросоопасностью забоя, применение региональной противовыбросной обработки будет невыгодно, так как потребует остановки забоя на длительное время. В этом случае представляется перспективным предупреждение проявления выбросоопасности путем установления невыбросоопасных технологических параметров очистной выемки угля. Для снижения выбросоопасности очистного забоя за рубежом применялось установленное опытным путем ограничение скорости подвигания забоя (во Франции — до 1,25 м/сут, в Польше — до 0,5 м/сут в особо опасных зонах, в Болгарии применялся режим с работой по выемке угля всего лишь в одну смену в сутки). В ВостНИИ расчет невыбросоопасных параметров подвигания очистных забоев для шахт Кузбасса выполняют на основе разработанной в институте физико-эмпирической модели внезапного выброса, увязывающей основные параметры, которые характеризуют условия проведения выработки и технологию выемки. К ним относятся глубина ведения работ, природное давление газа в пласте, средневзвешенный коэффициент крепости угля, предел прочности пород основной кровли на одноосное сжатие, вынимаемая мощность пласта, длина забоя, ширина вынимаемой ленты угля, количество циклов по выемке угля в сутки.

В большинстве случаев рассчитанные невыбросоопасные параметры подвигания забоя оказываются вполне приемлемыми для нормальной по интенсивности работы очистного забоя. Так, например, для лавы 5-15 выбросоопасного пласта XXI шахты "Березовская" ОАО УК "Кузбассуголь" длиной 148 м с углом падения 15°, работавшей на глубине 325 м, получены

следующие параметры выемки угля: длина вынимаемой ленты угля — 0,63 м, количество выемочных циклов при отсутствии зон нарушенного угля по длине лавы — не более 4, при наличии зон нарушенного угля — не более 2,7, скорость подвигания комбайна вдоль забоя — соответственно не более 24,7 и 17,2 м/ч.

Однако в некоторых условиях применение невыбросоопасных параметров подвигания забоя может оказаться недостаточным для исключения развязывания выброса, или, например, невыбросоопасная технология практически будет означать остановку забоя. Например, в особо опасных зонах угольных пластов шахт Донбасса в 1980 г. зарегистрировано 6 внезапных выбросов угля и газа мощностью от 20 до 250 т угля и интенсивностью от 330 до 12500 м³ метана даже при наиболее невыбросоопасной технологии выемки угля с помощью стругов. В таких условиях потребуются применение локальных способов предотвращения внезапных выбросов.

Наиболее важными задачами совершенствования комплекса мероприятий по предотвращению внезапных выбросов угля и газа при ведении очистных работ на угольных пластах являются повышение эффективности региональных способов противовыбросной обработки — дегазации и увлажнения пластов и повышение оперативности локальной противовыбросной обработки.

Кроме того, следует отметить, что практически ни одна шахта в настоящее время не оснащена технически для выполнения противовыбросных мероприятий. С целью обеспечения эффективной отработки пластов ниже критических по внезапным выбросам глубин шахты необходимо оснастить специальным оборудованием (буровыми установками, герметизаторами скважин, высоконапорными насосными установками) и приборами (рассчитанными на высокие давления и устойчивыми к вибрации расходомерами воды, манометрами и т.д.) для выполнения противовыбросных мероприятий.

УДК 622.272

И.Г. Осколков (шахта "Полысаевская")
г. Ленинск-Кузнецкий

ТЕХНОЛОГИЯ ПОДЗЕМНОЙ ОТРАБОТКИ ПЛАСТА СЫЧЕВСКИЙ I

Поле участка "Сычевский" шахты "Полысаевская" расположено в юго-восточной части Егозово-Красноярского месторождения Ленинского

геолого-экономического района Кузбасса. Добычу угля предусматривается осуществлять по схеме "шахта-пласт" с одним очистным и двумя подготовительными забоями, оборудованными техникой нового технического уровня, которая позволяет довести нагрузку на очистной забой до 3000 т/сут и производительность труда рабочего по добыче до 380 т/мес.

В настоящее время пласт Сычевский I отработан разрезом "Моховский" до проектной отметки, а оставшиеся запасы предусматривается отработать подземным способом. Промышленные запасы составляют 26,0 млн т. Уголь пласта относится к энергетическим марки "Д".

Вскрытие шахтного поля осуществляют тремя уклонами (путевым, конвейерным и вентиляционным), проходимыми по пласту угля из выездной траншеи разреза "Московский" до нижней границы шахтного поля. Уклоны проходят под углом 5°, соответственно углу падения пласта Сычевский I.

Подготовка шахтного поля панельная. В пределах поля участка предусматривается одна двухсторонняя панель, которая подготавливается тремя уклонами, служащими и для вскрытия пласта. Отработка выемочных столбов в панели осуществляется в восходящем порядке от нижней границы до целика под открытые работы.

Для отработки запасов принимается система разработки длинными столбами по простиранию с управлением кровли полным обрушением.

Подготовка очистного забоя осуществляется двумя одинарными выработками, при этом одна выработка находится в массиве угля, а другая вприсечку к выработанному пространству с оставлением полосы угля шириной до 4 м. Максимальная длина выемочных столбов 2000 м, длина лавы 200-250 м. Средняя вынимаемая мощность пласта 4,85 м.

Для механизации выемки угля в лаве применяется очистной механизированный комплекс КМ-142. Проведение подготовительных выработок предусматривается проходческими комбайнами типа ГПКС и КП-25.

Крепление основных подготовительных выработок — металлическое арочное с железобетонной затяжкой. Промштреки крепятся сталеполимерными анкерами с металлической сетчатой затяжкой.

Способ проветривания участка — нагнетательный, схема — центральная, система проветривания — единая. Свежий воздух на участок поступает по путевому уклону за счет компрессии нагнетательного вентилятора ВЦ-25. Исходящая струя выдается на поверхность по вентиляционному уклону.

Для выдачи угля на поверхность предусматривается полная конвейеризация транспорта горной массы из очистного и подготовительных забоев с установкой ленточного конвейера 2ЛУ120В с шириной ленты 1200 мм.

В строительстве на промплощадке участка "Сычевский" вспомогательных цехов и ремонтно-складского хозяйства нет необходимости. Для этих целей используется инфраструктура шахты "Полысаевская".

УДК 622.81—622.412

В.С. Зыков, зам. директора, д-р техн. наук (ВостНИИ)

г. Кемерово

И.В. Желтков, гл. инженер (шахта "Полысаевская")

г. Ленинск-Кузнецкий

ПРОБЛЕМА БОРЬБЫ С ВНЕЗАПНЫМИ ВЫБРОСАМИ УГЛЯ И ГАЗА В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ ШАХТ ВОСТОЧНЫХ И СЕВЕРНЫХ БАССЕЙНОВ

На шахтах восточных и северных бассейнов страны внезапные выбросы угля и газа происходили в основном в подготовительных пластовых выработках и при вскрытии пластов, в очистных забоях зарегистрировано менее 10 % этих явлений. Поэтому предусмотренные "Инструкцией по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа" меры борьбы с выбросами применительно к очистным забоям учитывали преимущественно условия Донбасса, где при ведении очистных работ происходило около половины всех выбросов, и мало приемлемы для других угольных регионов вследствие различия как горно-геологических, так и горнотехнических параметров отработки пластов. Для этих регионов в Инструкции имеются лишь отдельные рекомендации.

Общее количество внезапных выбросов в очистных забоях восточного и северного регионов составило 69, зарегистрированы они в трех бассейнах — Кузнецком, Печорском и Приморском. При этом в Печорском бассейне произошло 68 % от всего количества внезапных выбросов в очистных забоях шахт России, при том, что добыча угля в данном бассейне составляла приблизительно 21 % (к учету не приняты данные по Ростовской области, по которой нет точных сведений о количестве внезапных выбросов в очистных забоях).

Учитывая, что шахты Печорского бассейна опережают шахты других бассейнов по глубине разработки, которая достигла 1000 м, следует сделать вывод о том, что с увеличением глубин разработки станет острой проблема предупреждения внезапных выбросов угля и газа и в других угольных бассейнах. Однако следует отметить, что статистические исследования

по шахтам Донбасса говорят о том, что наибольшее число внезапных выбросов в очистных забоях происходит на глубинах 500 м. Это подтверждается также проявлением выбросоопасности на шахтах Печорского бассейна.

Уже сейчас большая часть очистных забоев работает на глубинах ниже критических по внезапным выбросам угля и газа, и поэтому для них стала актуальной проблема предупреждения проявлений выбросоопасности. Она касается преимущественно механизированных очистных забоев на пологих и наклонных пластах, обрабатываемых с большими скоростями с применением столбовых систем разработки. Сложность проблемы в том, что в высокомеханизированном очистном забое, в отличие от подготовительного, недопустимы сколько-нибудь существенные простои, так как они приводят к большим экономическим потерям. Поэтому здесь неприемлемы регламентированные вышеуказанной инструкцией и предназначенные для выполнения непосредственно в забоях мероприятия по прогнозу и предотвращению газодинамических явлений, ориентированные преимущественно на подготовительные забои и низкопроизводительные очистные забои шахт Донбасса, представлявшие на время разработки инструкции основную опасность.

С этой позиции в ВостНИИ разработан комплекс мер борьбы с внезапными выбросами угля и газа в очистных забоях, который включает:

1. Установление потенциально выбросоопасных участков.

Ниже критической по внезапным выбросам глубины рационально обрабатывать только те участки, которые представляют потенциальную опасность. Оценка выбросоопасности участков пласта выполняется по результатам текущего прогноза выбросоопасности, геологической и геофизической разведки.

2. Оценку выбросоопасности участков выемочного столба с учетом параметров очистной выемки.

Реализация газодинамической опасности зависит от технологических параметров проведения выработок по угольным пластам, которые необходимо учитывать при оценке возможности проявления выбросоопасности в пределах подготавливаемого выемочного столба. Она должна производиться исходя из проверки двух условий, определяющих возможность развязывания внезапных выбросов угля и газа: условия нарушения силового равновесия в призабойной части угольного пласта и условия возникновения и развития волны газового дробления угля.

Для проверки первого условия может использоваться разработанная в ВостНИИ В.И. Мурашевым физико-эмпирическая модель развязывания внезапного выброса угля и газа. Возможность второй фазы внезапного выброса угля и газа может быть определена количествами запасенных пла-

стом эффективной энергии газа W_g и энергии упругого восстановления угольного пласта W_y , которые могут быть рассчитаны с помощью полученных в ИГД им. А.А. Скочинского Г.Н. Фейтом зависимостей.

3. Применение региональных способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа.

Наиболее эффективным региональным способом предотвращения внезапных выбросов является опережающая разработка защитных пластов. Однако она, как правило, должна быть предусмотрена заранее, на стадии проектирования порядка отработки пластов.

Для приведения в неопасное состояние выявленных по результатам проверки по двум условиям потенциально выбросоопасных участков пластов рационально использовать региональные дегазацию и увлажнение, технология и параметры которых разработаны в ВостНИИ.

4. Ведение очистных работ с невыбросоопасными параметрами подвигания забоя.

Расчет невыбросоопасных параметров производится по предварительным характеристикам горно-геологических условий проведения выработок с использованием физико-эмпирической модели развязывания внезапных выбросов угля и газа. Важной задачей является разработка компьютерного обеспечения оперативного контроля за соблюдением невыбросоопасных параметров подвигания забоя и горн. геологическими условиями и корректировки заданных параметров, что позволит автоматизировать процесс предупреждения внезапных выбросов в очистном забое.

5. Применение локальных способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа.

Локальные способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа должны применяться в тех исключительных случаях, когда обеспечивать невыбросоопасные параметры подвигания забоя практически невозможно или нецелесообразно. Из существующих способов с учетом их оперативности наиболее приемлемы гидрорыхление, низконапорная пропитка и торпедирование угольного массива. В определенных условиях может применяться бурение опережающих скважин.

6. Контроль эффективности локальной противовыбросной обработки.

Контроль эффективности локальных способов предотвращения внезапных выбросов преследует ту же цель, что и текущий прогноз выбросоопасности — классифицировать опасность по выбросам зоны пласта впереди забоя. Различие в том, что при прогнозе исследуется необработанная зона пласта, а при контроле — зона, на которую оказывалось воздействие для приведения ее в невыбросоопасное состояние. Для контроля эффек-

тивности способов, основанных на увлажнении массива, в ВостНИИ разработан метод, основанный на измерении параметров, характеризующих активность электромагнитного излучения (ЭМИ) из призабойной части пласта.

В заключение следует отметить, что выполненные Восточным научно-исследовательским институтом в содружестве с другими научно-исследовательскими организациями и коллективами разработки по безопасности работ в горной промышленности позволяют решать практические вопросы прогноза выбросоопасности и предотвращения внезапных выбросов в установленных прогнозом опасных зонах.

Наиболее важными задачами по проблеме на перспективу являются повышение оперативности приведения в невыбросоопасное состояние зон впереди очистных забоев, установленных на стадии текущего контроля за выбросоопасностью, а также автоматизация процессов контроля за изменением степени выбросоопасности забоев при их подвигании и приведения в соответствие с ней технологических параметров выемки угля в забое.

УДК 622.2

Е.Н. Чемезов, профессор, д-р техн. наук

С.Е. Федорова (Якутский гос. ун-т)

В.П. Слепцов, канд. техн. наук (Управление охраны труда Минтруда Республики Саха (Якутия) г. Якутск)

ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

В Республике Саха (Якутия) наряду с Федеральным законом "Основы охраны труда в Российской Федерации" действует Закон Республики Саха (Якутия) "Об охране труда", утвержденный постановлением Верховного Совета РС (Я) от 14 октября 1992 г.

В соответствии с постановлением правительства Российской Федерации от 10 ноября 1997 г. № 1409 "О федеральной целевой программе улучшения условий и охраны труда на 1998-2000 годы" разработана целевая Программа по улучшению условий и охраны труда в Республике Саха (Якутия) на 1999-2000 годы и утверждена постановлением правительства Республики Саха (Якутия). Программа сформирована и реализуется как единый комплекс организационных, методических, исследовательских, производственных, санитарно-гигиенических, медицинских, учебно-пропагандистских и других мероприятий, обеспечивающих достижение поставленной цели. Основное внимание при разработке программы уделе-

но задаче — при минимальных затратах добиться максимально возможного социального эффекта от реализации мероприятий.

Общэкономический эффект от улучшения условий и охраны труда проявится в сокращении выплат пострадавшим на производстве или их родственникам в связи с потерей кормильца, в сокращении выплат пособий по временной нетрудоспособности, в уменьшении расходов на медицинскую, профессиональную и социальную реабилитацию, специальный медицинский уход, санаторно-курортное лечение, в снижении материального ущерба в результате аварий и катастроф.

Социальный эффект от выполнения программы проявится в сокращении производственного травматизма, общей и профессиональной заболеваемости, в повышении безопасности труда и социальной защищенности работников.

Распоряжением правительства Республики Саха (Якутия) создана Межведомственная комиссия по охране труда Республики Саха (Якутия).

За 1999 год государственной экспертизой условий труда проведена одна экспертиза проекта на строительство объекта и произведено 25 проверок состояния условий и охраны труда. Из проведенных проверок 4 проверки по правильности применения Списков № 1 и 2, по которым нарушения действующего законодательства не выявлено; 13 проверок правильности предоставления работникам льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда (дополнительный отпуск, сокращенный рабочий день, доплаты, бесплатная выдача молока и лечебно-профилактического питания); 8 проверок по качеству проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

Продолжилась работа по лицензированию отдельных видов деятельности. За год выдано 390 заключений о соответствии лицензируемого вида деятельности условиям и охране труда.

В течение 1999 г. обучение и проверку знаний по охране труда в учебных центрах прошли 449 руководителей и специалистов различных отраслей народного хозяйства республики, в том числе 92 человека из самого Министерства труда и социальной защиты населения РС (Я) и подведомственных организаций.

Налажен выпуск массовым тиражом всей необходимой для предприятий документации по охране труда. Составлен перечень выпускаемых документов по охране труда из 45 наименований с указанием их стоимости.

Научные исследования и разработки проводятся по следующим основным направлениям:

— научно-методическое обоснование реализации на территории республики Федерального закона "Об обязательном социальном страховании

от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний" №125 от 24 июля 1998 г.;

— совершенствование системы обеспечения и оценки средств индивидуальной защиты работающих на предприятиях и в организациях республики и разработка средств защиты органов дыхания от аэрозолей в условиях пониженных температур;

— совершенствование информационного обеспечения в области условий и охраны труда на основе использования современных и информационных технологий;

— практические разработки по отдельным видам опасных и вредных производственных факторов (устройство надежных контуров заземления в многолетнемерзлых грунтах, уменьшение опасности образования гидратных пробок в газовых скважинах, снижение электромагнитных полей на рабочих местах и т.д.).

Вопросы охраны труда в крупных и средних организациях решаются посредством коллективных договоров и соглашений, а в акционерных компаниях и объединениях посредством заключения отраслевых тарифных соглашений.

УДК 622.822

В.А. Портола, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)

А.Г. Киренберг, инженер (РосНИИГД)

г. Кемерово

ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИИ ПОВЕДЕНИЯ ОЧАГОВ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ

Наблюдения за эндогенными пожарами в шахтах показывают, что зачастую очаги перемещаются в выработанном пространстве и горных выработках. Наиболее часто происходит смещение очагов навстречу потоку воздуха из-за недостаточного притока кислорода к разогретому углю. Причиной перемещения очагов пожаров может явиться также увеличение скорости фильтрации воздуха выше оптимального значения или подача хладагента в количестве, не обеспечивающем охлаждение разогретого угля. В таких случаях воздух или хладагент, являющиеся одновременно и теплоносителями, переносят повышенную температуру в направлении своего движения. Неконтролируемое перемещение очагов пожара чрезвычайно опасно и может привести к внезапному выходу открытого огня в действующие выработки или в области с взрывоопасной концентрацией горючих газов.

Контроль за содержанием пожарных газов в рудничной атмосфере практически не позволяет установить факт перемещения очага. С этой целью в настоящее время применяется поверхностная съемка пожарных газов, с помощью которой удается определить местонахождение очагов подземных пожаров. Путем сравнения результатов нескольких газовых съемок возможно установить факт перемещения очага, его направление и скорость. Однако такая съемка фиксирует уже произошедшее смещение очага, и ее результаты не всегда позволяют прогнозировать поведение очага в последующее время. Зачастую же для принятия своевременных мер по предотвращению перемещения очага необходимы сведения как о возможности, так и направлении перемещения очага пожара на основании одной съемки.

Не менее важной для оценки эффективности применяемых способов тушения подземных пожаров является информация о том, увеличивается ли интенсивность горения в очаге или происходит его остывание. Характер выделения пожарных газов как в рудничную атмосферу, так и на земную поверхность не является в этом случае показательным, так как зависит не только от температуры угля, но и количества фильтрующегося воздуха, концентрации кислорода в нем.

Проведенные лабораторные и шахтные исследования показали, что для оценки тенденции поведения очагов подземных пожаров можно использовать выделения радона на земную поверхность. Согласно лабораторным исследованиям вынос радона из угля и пород возрастает по мере нагревания, достигая максимального значения при температуре 80-120 °C. Последующее повышение температуры приводит к спаду концентрации радона в воздухе вокруг исследуемого скопления.

Приповерхностными и надповерхностными газовыми съемками установлено, что в горных породах и приповерхностном слое земли над очагами самовозгорания образуется повышенная концентрация радона. Поток радона с дневной поверхности над очагами возрастает в 2-3 раза по сравнению с фоновыми значениями. По характеру распределения объемной активности радона в исходящем из почвы воздухе удается определить факт перемещения очага на момент съемки и направление его движения в выработанном пространстве или горной выработке. Результаты съемки позволяют также установить, увеличивается ли интенсивность горения очага, или он на момент замера остывает.

Способ успешно опробован на шахтах Кузбасса. Выводы, сделанные на основании радоновых съемок, проверялись последующими поверхностными съемками пожарных газов, устанавливающих местонахождение очагов. С помощью радоновых съемок получены данные о перемещениях очагов подземных пожаров на шахтах им. В.И. Ленина, "Ягуновская", "Усин-

ская" и др. Последующие проверки подтвердили эти данные. Так, на основании результатов исследований газовых аномалий на земной поверхности удалось своевременно установить опасное перемещение очага на шахте "Распадская". Благодаря своевременным активным мерам очаг был остановлен на пути к действующим выработкам.

УДК 622.364.2

И.Б. Ковалева, науч. сотр., канд. техн. наук
Е.А. Соловьева, млад. науч. сотр.
(Институт проблем комплексного освоения недр)
г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИФфуЗИОННО-КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ "УГОЛЬ-МЕТАН" ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫБРОСООПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Диффузионно-кинетические параметры ископаемых углей (размер ненарушенного фрагмента угля — R и коэффициент диффузии метана по ненарушенному веществу угля — D) отражают особенности их микро- и макроструктуры и несут информацию о процессах газопереноса в пласте. Они зависят от многих горно-геологических факторов, таких как петрографический состав, нарушенность, влажность и метаморфизм углей.

Проведенные исследования на ряде шахтопластов Донбасса, Восточного Донбасса и Кузбасса показали, что R и D значительно отличаются по своей величине для пластов и зон, различных по масштабам и характеру газовыделения.

Средняя величина R из выбросоопасных пластов каменных углей в два-три раза, а D в 5-10 раз меньше той же величины для углей из пластов неопасных по газодинамическим явлениям (ГДЯ).

Величины R и D каменных углей из зон ГДЯ и зон геологических нарушений значительно (иногда на порядок) ниже, чем вне таких зон. Так средний размер ненарушенного фрагмента угля из зоны геологического нарушения пл. XXI составляет $4,2 \cdot 10^{-4}$ см, в то время как для угля из пластов Двойного Промежуточного и XXVI, не склонных к ГДЯ, и из спокойных зон пл. XXI он примерно в 3-5 раз больше и равен $12,7 \cdot 10^{-4}$ см (Двойного Промежуточного), $13,5 \cdot 10^{-4}$ см (пл. XXVI) и $20,3 \cdot 10^{-4}$ см (пл. XXI). Средний размер коэффициента диффузии угля из зоны геологического нарушения пл. XXI составляет $3,6 \cdot 10^{-12}$ см²/с, а для пл. Двойного Проме-

движения и трения потока, самовоспламенения состава смеси газа с пылью и др. С учетом этого нельзя считать оправданным рекомендовать в горных выработках иметь взрывоопасную концентрацию метана. Справедливо говорить шахтеры: "был бы метан, а искра найдется".

В качестве неотложных технических мер, позволяющих снизить уровень взрывоопасной концентрации метана в отсасываемой смеси, рекомендуется одновременно с ВМПЦ применять дегазацию выработанных пространств и угольных пластов вакуум-насосами с удалением метана по газопроводам непосредственно на поверхность, исключая его выброс в рудничную атмосферу.

Наряду с кратко изложенными оперативными мерами нами разрабатываются технические и технологические меры, направленные на предотвращение взрывов метана от газоотсасывающих вентиляторов.

Список литературы

1. Колмаков В.А. Метановыделение и борьба с ним в шахтах. — М.: Недра, 1981.
2. Колмаков В.А. Аэрогазодинамический мониторинг вентиляционных систем шахт / В.А. Колмаков, В.П. Мазикин, В.В. Колмаков; Том. гос. ун-т. — Томск, 1995.

УДК 622.236.4: 622.235

А.И. Копытов, зам. губернатора Кемеровской области, д-р техн. наук

А.Н. Салохин, доцент, канд. техн. наук

М.А. Копытов, инженер (КузГТУ)
г. Кемерово

П. А. Филиппов, канд. техн. наук (Шерегешское рудоуправление)
р.п. Шерегеш

УНИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ НАРЕЗКИ БЛОКОВ РУДНОГО ТЕЛА

Проектирование и проходку подготовительных и нарезных выработок при отработке рудного тела производят исходя из рациональных параметров взрывной отбойки и выпуска руды.

В результате внедрения технологии системы этажного принудительного обрушения достигнуто улучшение технико-экономических показателей: снижен удельный объем подготовительно-нарезных выработок на 1000 тонн с 4,8 до 2,7 м; производительность труда рабочего, занятого на

выпуске руды, возросла более чем в 2 раза при постоянном увеличении объемов добычи руды.

Несмотря на значительное техническое перевооружение и выполнение ряда организационно-технических мероприятий, производительность труда на подготовительно-нарезных работах растет крайне медленно: повышение произошло всего на 4,5 % и составляет в среднем 2,5-2,7 м³/смену. Это вызвано тем, что более 80 % выработок в блоке проходится мелкошпуровым способом с применением прямого призматического вруба с незаряжаемым компенсационным шпуром диаметром 43, 70 или 105 мм.

Технологией очистных работ предусматривается полевая подготовка рудного участка и ортовая подготовка (реже — штрековая) рудных залежей.

Практика применения системы этажного принудительного обрушения с вибровыпуском руды показывает, что наибольший объем в блоке занимают нарезные выработки сечением 3-4 м² — 89,0 %, из которых 72 % составляют горизонтальные.

Наличие большого объема нарезных выработок малого сечения и высокая прочность горных пород предопределили преимущественное использование буровзрывного способа проходки, характеризующегося ограниченным применением высокопроизводительных буровых и погрузочных машин.

В целях обеспечения безопасности горных работ в условиях рудных шахт Горной Шории были проведены соответствующие исследования. Установлено, что многозабойная организация труда при проведении выработок позволяет обеспечить ритмичность производства, равномерное и непрерывное потребление ресурсов, повысить коэффициент использования оборудования, значительно улучшить технико-экономические показатели горнопроходческих работ.

При отработке рудного тела производится предварительное его разбиение на отдельные блоки. Параметры блоков нарезки рудного тела принимаются с учетом конфигурации и элементов его залегания из условий максимальной полноты выемки полезного ископаемого, минимального засорения и обеспечения безопасных условий ведения горных работ. Принятая конструкция горизонтов для отработки блока залежи руды обосновывается геометрией расположения пучков скважин, а также условиями залегания рудного тела и максимально возможного использования ранее пройденных выработок отработанных горизонтов или блоков, находящихся в удовлетворительном состоянии. Высота блока принимается равной расстоянию между горизонтами шахты, что в настоящее время составляет на рудниках Горной Шории 75-90 м. Длина блока ограничивается простира-

нием рудной залежи и составляет 35-140 м. Основные параметры блоков нарезки рудного тела приведены в табл. 1.

Основные параметры блоков

Таблица 1

Наименование	Единицы измерения	Значения
Длина блока	м	35; 50; 75; 95; 140
Ширина блока	м	27; 45; 50; 55; 65
Высота блока	м	7-80; 90
Высота днища блока	м	10-13; 20
Активная высота блока	м	50; 60; 70; 80
Количество виброустановок	шт.	3-11
Количество выпускных дучек	шт.	5; 22; 28; 34
Толщина потолочины	м	6-8; 12-18
Высота компенсационных камер	м	25; 35; 45

В целях унификации параметров нарезки рудного блока исходя из горнотехнических и технологических условий с учетом максимальной длины откатки определена максимально допустимая длина блока – 100 м, которая рекомендуется в качестве типовой при моделировании процесса проходческого цикла.

На откаточном горизонте подготовка очистного блока к выемке заключается в проходке вкрест простирания рудной залежи откаточных ортов сечением 9,2-10 м² на расстоянии 27 м друг от друга по осям выработок и кольцевого штрека висячем боку месторождения. При этом в основании каждого блока, по его центральной линии проходится один орт, из которого в обе стороны рудного тела на уровне 2,2 м от головки рельса через 16 м друг от друга проходят камеры под вибрационные установки, общей длиной 22,7 м (10 камер на типовой блок), которые соединяются между собой вентиляционно-смотровой выработкой. Состав выработок: камера ВДПУ, ходовая сбойка на смотровой орт, две заходки под дучки, по одной раскопка и буровой завивке на каждой дучке камеры.

Параллельно им сооружают четыре диагонально противоположные ходки с откаточного на смотровой орт, длиной по 12,7 м, расположенные со стороны вентиляционных ходовых восстающих дучек.

Параметры подготовительно-нарезных выработок на откаточном горизонте в основании блока рекомендуется принимать в соответствии с табл. 2.

Параметры подготовительно-нарезных выработок

Таблица 2

Наименование выработок	Площадь поперечного сечения, м ²	Размеры поперечного сечения, мхм, или диаметр
Откаточные выработки (орты, штреки)	9,2-10	3,3х3
Камеры (заходки) под питатель	2,5-3,0	1,8х1,8
Заходки (ниши) под дучки	2,5-3,0	1,6х1,6
Вентиляционно-смотровые и материально-ходовые	3,5-4,0	1,8х2,0
Дучки	2,25-2,5	1,5х1,5
Рудоулавливающие воронки	35-38	7,0
Подсечные траншейные выработки	8-8,4	3,0х3,0
Разрезные восстающие	4	2х2
Вентиляционные восстающие	3-4	2х2
Буровые выработки с заходками	3,6	1,8х2,0
Отрезной восстающий	2,7	—

Унификация параметров нарезки типового блока рудного тела и подготовительно-нарезных выработок служит основой разработки безопасной технологии производства горнопроходческих работ и рационализации нарезных работ при добыче руды.

УДК 622.023.23

Г.В. Широколов, ст. преподаватель
А.Е. Клыков, доцент, канд. техн. наук
Ю.П. Соболев, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОЙ ПРОЧНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД, СКЛОННЫХ К ХРУПКОМУ РАЗРУШЕНИЮ

Анализ геомеханического состояния горных выработок в настоящее время невозможен без определения механических характеристик горных пород с учетом запредельных свойств пород.

Запредельные характеристики, в частности остаточная прочность материала, могут быть получены при испытании образцов горных пород

только в условиях "жесткого" нагружения, реорганизация которого требует изготовления сложного дополнительного оборудования, которым не располагают рядовые механические лаборатории [1].

Однако остаточную прочность можно получить и на обычном прессе (ГРМ-1), испытывая на сжатие низкие цилиндрические образцы [2].

При этом фиксация нагрузки в нужные моменты времени производилась с помощью силоизмерительного приспособления пресса.

В начальной стадии стрелка силоизмерителя достаточно быстро перемещается в сторону увеличения нагрузки, поэтому по мере приближения ее к предельной величине P_{max} подача масла в систему постепенно уменьшается. При достижении нагрузки предельной величины происходит резкое перемещение стрелки в обратную сторону. В этот момент необходимо также резко уменьшить подачу масла. В момент, когда скорость хода стрелки становится минимальной, нагрузку фиксируют второй раз и одновременно раздвигают плиты пресса. Полученный второй отсчет P_{max}^o соответствует остаточной прочности.

После такого испытания размеры оставшейся спрессованной части образца уменьшаются. Поэтому после отбрасывания периферийной разрушенной части производится замер высоты образца h_0 и наибольшего и наименьшего размера его опорных поверхностей, форма которых зачастую отличалась от круговой, и в этом случае при подсчете площади средняя величина этих размеров принималась за диаметр круга d_{cp}^o . Результаты испытаний приведены в таблице.

Результаты испытаний низких образцов за пределом прочности

№ п/п	P_{max}^o , кН	d_{cp}^o , мм	σ_0 , МПа	h_0 , мм	$\frac{d_{cp}^o}{h_0}$	σ_z^o , МПа	σ_3^o , МПа
1	11,0	16,4	52,11	8,4	1,95	84,76	8,02
2	25,0	20,75	73,96	8,0	2,6	102,98	13,2
3	35,0	27,25	60,03	9,8	2,79	78,38	11,57
4	80,0	32,1	98,9	8,9	3,6	137,7	17,69
5	75,0	27,55	125,88	6,3	4,37	131,32	26,76
6	80,0	27,75	132,36	6,5	4,27	135,18	27,96
7	200,0	32,45	241,96	6,4	5,17	245,49	52,02
8	330,0	36,9	308,73	6,9	5,35	292,1	65,08
9	320,0	35,65	320,74	7,0	5,1	314,31	68,96
10	400,0	38,9	336,73	7,1	5,5	313,9	70,38

При обработке данных по методу наименьших квадратов найдена зависимость между главными напряжениями в запредельном состоянии в виде линейной функции

$$\sigma_z^o = 3,79\sigma_3^o + 46,5, \quad k = 0,991.$$

Таким образом, результаты испытаний позволяют сделать вывод, что для мрамора в запредельном состоянии может быть принята линейная связь между главными напряжениями.

Список литературы

1. Баклашов И.В. Деформирование и разрушение породных массивов. – М.: Недра, 1988.
2. Глазков Ю.Ф. Испытание на сжатие низких цилиндрических образцов горных пород / Ю.Ф. Глазков, А.Е. Клыков, Ю.П. Соболев, Г.В. Широколов // Совершенствование технологии строительства горных предприятий: Сб. науч. тр. / Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 1994.
3. Клыков А.Е. Определение параметров огибающей кругов Мора при испытании низких цилиндрических образцов / А.Е. Клыков, Ю.П. Соболев, Г.В. Широколов // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири: Тез. докл. третьей Междунар. практ. конф. Секция "Уголь и углепродукты". – Кемерово, 1997. – Ч.1.

УДК 622.26:614.8-084

И.В. Третенков, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

ВЛИЯНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПОРОДНЫХ ОБНАЖЕНИЙ В ПРОВОДИМЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОХОДЧЕСКИХ РАБОТ

Устойчивость породных обнажений весьма существенно влияет на скорость проведения выработки и безопасность труда.

Наблюдениями на шахтах Кузбасса выявлено, что устойчивость породных обнажений в призабойном пространстве проводимых выработок зависит главным образом от трещиноватости и слоистости, интенсивности трещиноватости, мощности слоев и прочности пород кровли, обнажаемой площади, соотношения ширины и высоты выработки, глубины расположе-

ния и способа проведения выработки, а также от степени влияния очистных работ.

Наблюдения показали, что массивные однородные песчаники и алевролиты с пределом прочности на сжатие более 50 МПа устойчивы в обнажениях на площади 10 м² свыше 10 ч, в то время как песчаники и алевролиты с интенсивной трещиноватостью (расстояние между трещинами 0,1 м) и той же шириной выработки устойчивы менее часа. Так, на пласте им. Ярославского в вентиляционном штреке № 941 площадью сечения 8,5 м² по пласту Поджуринскому-1 при проведении происходили вывалы породы через 20 мин после их обнажения площадью до 5-6 м² на участках, где кровля сложена мелкозернистыми алевролитами с интенсивностью трещиноватости 6-7 (расстояние между трещинами 0,15-0,16 м). В вентиляционном штреке 1303 по пласту Грамотеинскому-2 шахтоуправления "Грамотеинское" произошли травмы из-за неустойчивой, легкообрушающейся кровли, сложенной окисленными алевролитами с мощностью слоев 0,3-0,7 м.

При мощности слоев более 1 м и прочности на сжатие 50-60 МПа продолжительность устойчивости породных обнажений в выработках площадью поперечного сечения 10-12 м² находится в пределах 8-10 ч, а при мощности слоев 0,1-0,2 м — от 0,5 до одного часа.

Весьма существенно влияет влажность пород на устойчивость обнажений. Увеличение влажности у песчаников и алевролитов на глинистом цементе более чем на 6-7 % приводит обычно к их размягчению и снижению устойчивости в обнажениях на 50-70 %.

Большую опасность при проведении и эксплуатации подготовительных выработок представляют обрушения породы и угля кровли и боков.

Выполненный анализ показал, что в течение 1999 г. в подготовительных выработках шахт Кузбасса произошло 182 вывала угля и породы кровли высотой до 3-4 м, из них 73 % — непосредственно при проходке и 27 % — после проведения выработок в процессе их эксплуатации вне зоны влияния очистных работ. От обрушения угля и породы в подготовительных выработках на шахтах бассейна травмировано более 50 человек.

С углублением горных работ потери устойчивости породных обнажений в призабойном пространстве проводимых горных выработок на шахтах Кузбасса существенно возрастают, что указывает на актуальность исследования геомеханических процессов на этих участках выработок и необходимость разработки эффективных способов управления ими.

УДК 622.527.002.56

В.А. Хмяляйнен, профессор, д-р техн. наук
В.М. Пампура, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

ИССЛЕДОВАНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ КЛИНОВИДНОЙ ЩЕЛИ ДВИЖЕНИЮ ТАМПОНАЖНЫХ СУСПЕНЗИЙ

Теоретические и экспериментальные исследования течения неустойчивого тампонажного раствора в горных породах базировались, в основном, на представлении, что раствор распространяется в массиве по системе трещин с параллельными стенками, а влияние формы трещины и шероховатости стенок учитывалось введением экспериментально полученных коэффициентов. Поэтому представляет интерес исследование течения неустойчивого тампонажного раствора в трещинах различной формы. Частным случаем, позволяющим исследовать влияние формы трещины на процесс ее заполнения, является течение тампонажного раствора в клиновидной щели.

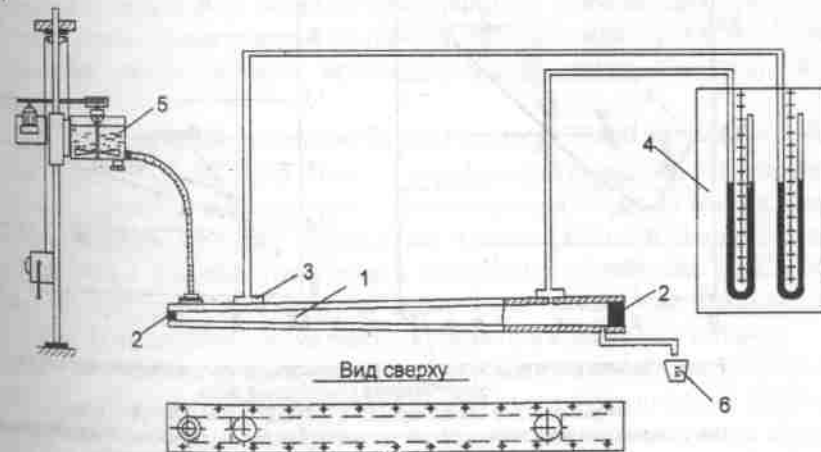


Рис. 1. Схема лабораторной установки для исследования течения неустойчивых растворов в клиновидной щели; где: 1 - щель; 2 - прокладка; 3 - компенсатор; 4 - пьезометры; 5 - расходная емкость с побудителем; 6 - мерная емкость

Экспериментальные исследования по течению тампонажного раствора в клиновидной щели для неустойчивого тампонажного раствора выполнены на экспериментальной установке (рис. 1). Методика экспериментальных исследований такова. В щель модели с постоянным расходом нагнета-

ли цементный раствор. В конце нагнетания замерялось время нагнетания, снимались показания с манометрических трубок.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований представлены на рис. 2.

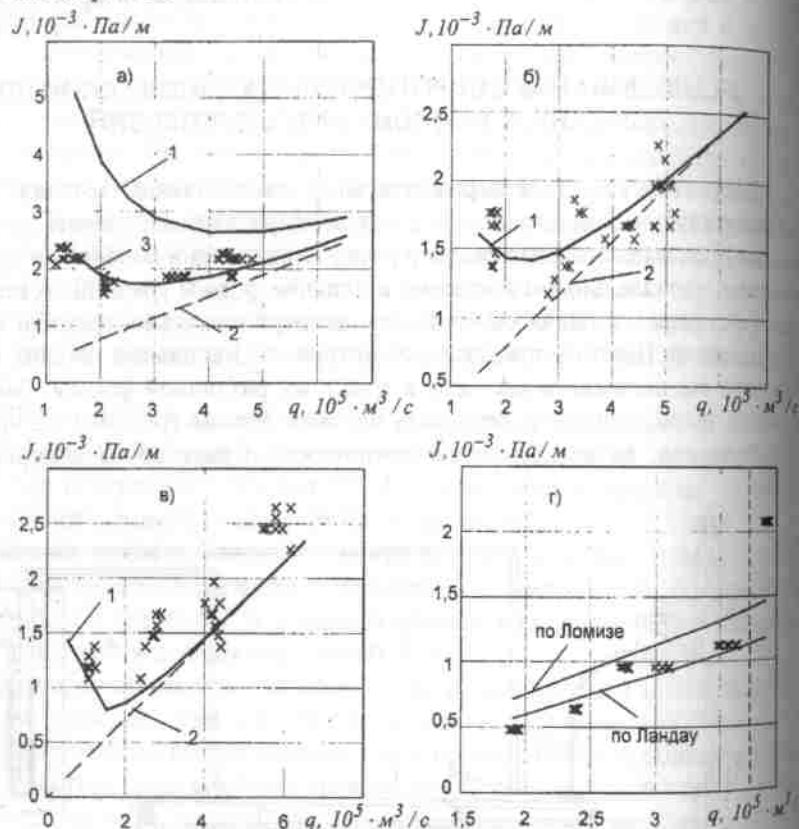


Рис. 2. Графики расчетных зависимостей и экспериментальные данные гидравлического сопротивления клиновидной щели от расхода, для а) раствор Ц:В=1:1; б) Ц:В=1:3; в) Ц:В=1:8; г) вода; где 1- расчетные зависимости; 2- расчетные по Ландау; 3- с учетом каналообразования, пунктирной линией выделено начало зоны турбулентности

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы. Для водоцементных растворов с соотношениями Ц : В = 1 : 8 и Ц : В = 1 : 3 наблюдается хорошее схождение экспериментальных и расчетных данных. Для раствора с Ц : В = 1 : 1 экспериментальные значения гидравлического сопротивления меньше теоретических вследствие проявления эффекта образования каналов.

УДК 622.23/24:622.333

И.Д. Богомолов, профессор, д-р техн. наук
А.М. Цехин, доцент, канд. техн. наук
М.К. Хуснутдинов, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ РАЗРУШЕНИЯ МАССИВА БУРЕНИЕМ СКВАЖИН КРУГЛОЙ, ТРЕУГОЛЬНОЙ И ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМ

При взрывном способе подготовки пород важным моментом является улучшение качества взорванной массы.

Для решения этой проблемы на кафедре горных машин и комплексов проведены исследования по установлению закономерности разрушения массива в зависимости от формы скважины с установлением гранулометрического состава продуктов разрушения и определением размеров крупных классов продуктов разрушения.

Фигурные скважины предназначаются для ведения взрывных работ на разрезах и карьерах, а также на предприятиях, добывающих драгоценные и полудрагоценные материалы (гранит, малахит, мрамор и т. д.). Бурение скважин осуществляется вращательно-штанговыми станками типа СВИШ.

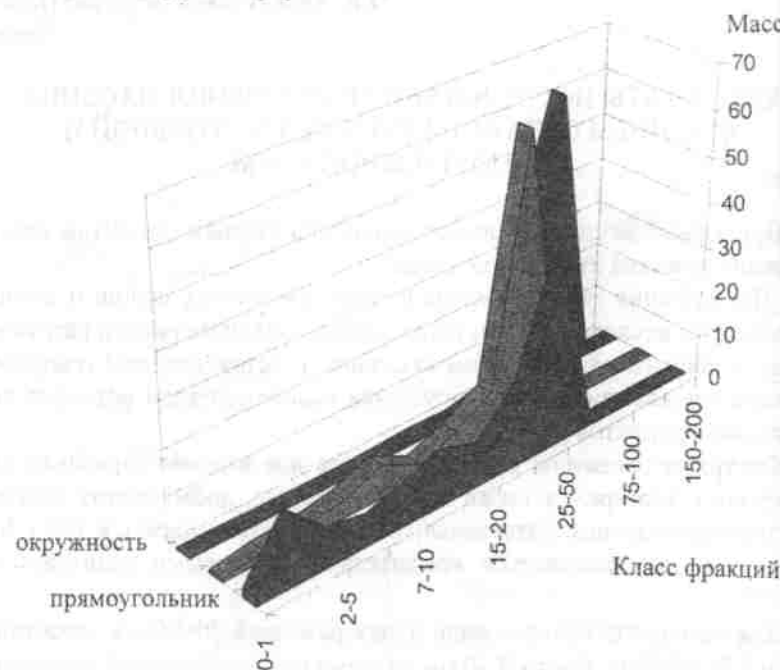
Для испытаний использовали блоки размером 70×90 мм, высотой 40-50 мм и 370×150 мм, высотой 40 мм из парафина (двух видов), огнеупорного кирпича, красного кирпича, алебастро-цементной смеси. В блоках были выполнены шпуров круглой, треугольной и прямоугольной форм. Заряды инициировались электродетонаторами мгновенного действия ЗДКЗ-ОП. Свободное пространство в шпурах засыпалось песком или оставлялось свободным. В последнем случае разлет кусков при взрыве был меньше.

При испытаниях проводили оценку сортового состава разрушенного массива по классам, оценку среднего размера кусков разрушенного массива класса 25-50 мм и более 50 мм, оценку весового состава продуктов разрушения по классам, сравнительную оценку продуктов разрушения при круглой, треугольной и прямоугольной формах скважины.

На рисунке проиллюстрированы некоторые результаты испытаний блока из огнеупорного кирпича.

По результатам испытаний гранулометрический состав продуктов разрушения класса более 50 мм представляют куски, имеющие усредненный размер по длине и ширине: для скважин треугольной формы — 74×65 мм; для скважин прямоугольной формы — 74×54 мм. Гранулометрический состав продуктов разрушения скважин круглой формы представля-

ют куски, имеющие осредненный размер по длине и ширине 103×71 мм. Масса продуктов разрушения класса более 50 мм от скважин треугольной формы в 2,67 раза, а от скважин прямоугольной формы в 2,1 раза меньше, чем от скважин круглой формы.



Распределение фракций по массе в зависимости от формы отверстия

Из результатов испытаний следует, что изменение формы скважины приводит к изменению качественного состава взорванной массы. Можно утверждать, что это связано с зарождением трещин преимущественно в углах скважин треугольной и прямоугольной форм. Однако в скважинах круглой формы образование и раскрытие трещин от действия продуктов взрыва происходит в местах естественного ослабления массива (природной трещиноватости, кливажа массива и т.д.). Таким образом, углы треугольной и прямоугольной скважин являются концентраторами напряжений и обеспечивают тем самым прогнозируемое зарождение трещин.

Уменьшение линейных размеров кусков классов 25 и 50 мм и их общей массы при взрывании скважин фигурной формы свидетельствует о возможности уменьшения линейных размеров кусков реальной горной массы в 2-2,6 раза.

УДК 621.378

В.Н. Ильюшенко, профессор, д-р техн. наук

А.К. Лузгин, ст. науч. сотрудник

Б.Г. Сысоев, науч. сотрудник

В.В. Филатов, инженер (Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники)

А.И. Надеев, вед. науч. сотр., канд. техн. наук
(Институт оптического мониторинга ТНЦ СО РАН РФ)

Н.Г. Филонов, ст. науч. сотр., канд. физ. мат. наук (Сибирский физ.-техн. ин-т)

О.Х. Ким, науч. сотр. (Научно-внедренческая фирма "СВИП")

г. Томск

В.А. Гордовой, инженер (ОАО "Электромашин")

г. Прокопьевск

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЫ И ПРОВЕТРИВАНИЯ ШАХТ (КОМПЛЕКС "ГАРАНД")

Начальным важнейшим условием обеспечения безопасной работы в шахтах является контроль параметров газовой атмосферы шахты, который определяет не только порядок действий персонала шахты, но и работу основных механизмов, систем и устройств вентиляции и проветривания, а также действия Госгортехнадзора и ВГСЧ.

Основными требованиями к системам контроля параметров газовой атмосферы шахты являются: достоверность и точность измерений, диапазон измерений, стабильность измерений, быстродействие, выдача информационных сигналов и команд управления при критических ситуациях, надежность работы, срок работы, наличие быстродействующего канала связи, минимальный вес и габариты, стоимость.

Предполагаемый авторами комплекс предназначен для:

- локального и дистанционного непрерывного контроля параметров рудничной атмосферы и проветривания (измерения концентрации метана, окиси углерода, кислорода, водорода, окиси и двуокиси азота, сернистого ангидрида, сероводорода, а также угольной пыли, температуры, направления и скорости движения воздуха, барометрического давления, времени) и её динамического отражения на дисплее центрального диспетчерского пункта шахты;

- адаптивного прогнозирования следствий технологических решений, раннего выявления места и вида аварии и динамики её развития;

- программного формирования команд на отключение электропитания при угрозе возникновения аварийной ситуации и в случаях несанкционированного вмешательства в работу аппаратуры комплекса;

– определения местонахождения каждого работающего в шахте и доведения до него сигналов тревоги и порядка действий в аварийной ситуации;

– радиопеленгации и поиска работников шахты, попавших в "завал", либо лежащих в задымленных выработках.

Для выполнения поставленных задач предлагается ряд вариантов датчиков измерения параметров газовой атмосферы с локальным и дистанционным измерением на базе полупроводниковых и оптических сенсоров, удовлетворяющих, практически, всем вышеперечисленным требованиям. Использование в комплексе индивидуальных, переносных и стационарных датчиков, снабженных каналами связи, в том числе и радиотрактами, расширяет информационное пространство с практически мгновенной передачей информации на центральный пульт, подачей команд на включение и выключение исполнительных устройств. ВГСЧ снабжаются дополнительными радиоустройствами, позволяющими определять направление и расстояние до работников шахты, находящихся в критических условиях и состоянии с приоритетом оказания помощи.

Предложенный комплекс позволяет:

– осуществлять на базе компьютерных технологий объединение в единый информационный комплекс все существующие стационарные системы вентиляционного и пылегазового режима шахт;

– создать систему рудничного мониторинга шахт Кузбасса;

– создать современную систему обеспечения безопасности горных работ в угольных шахтах Кузбасса.

Проведенные экспериментальные исследования и макетирование отдельных приборов системы показали полное соответствие заложенных принципов поставленной задаче и возможность их применения при разработке и создании комплекса.

На базе предложенной системы с участием авторов и ряда научно-исследовательских институтов и организаций Кузбасса было разработано ТЭО на региональный комплекс "ГАРАНД".

УДК 622.86:622.0.35

А.М. Ермолаев, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗРАБОТКИ КРУТЫХ ПЛАСТОВ УГЛЯ

Как отмечают авторы [4], многие годы проблема подземной разработки наклонных и крутых пластов продолжает оставаться предметом осо-

бого внимания исследователей и разработчиков. В свое время были разработаны и созданы экспериментальные комплексы и агрегаты для условий крутого и наклонного падения и опробованы на шахтах Прокопьевского и Киселевского районов. Но существенного повышения эффективности добычи угля не было достигнуто, и технико-экономические показатели разработки этих пластов снижаются по сравнению с уровнем 1987-1988 гг.

Существующие технологии разработки пластов мощностью свыше 3,5 м можно свести в таблице.

Технология разработки пластов мощностью свыше 3,5м	Энерговооруженность очистного забоя, кВт	Нагрузка на очистной забой
Комплексно-механизированные забои	1000	1150
Буровзрывная добыча в особо сложных условиях с индивидуальной крепью	20-30	300
Щитовая система разработки	1-2	600*
Комбинированная с гибким перекрытием	20-22	800*
Наклонные слои	20-27	400*
Горизонтальные слои	1-2	400*
Подэтажное обрушение	1-2	500*
Буроштрековый способ	300	2500-3000
Агрегат для механизированной выемки крутопадающих пластов	240	3000-9000

* результаты в забоях с высокими показателями

Из таблицы видно, что перечень технологий на пологом падении ограничен, список технологий на крутом падении достаточно велик, но, несмотря на кажущееся многообразие, выбор весьма ограничен из-за низкой производительности. Основной причиной низкой производительности является слабая энерговооруженность очистных забоев. Энерговооруженность очистных забоев на угольных шахтах во многом зависит от угла падения пластов. Углы падения пластов при очистной выемке обуславливают наличие или отсутствие основных процессов угледобычи. Так, на пологом

падении при очистной выемке обязательны все процессы, как то: отбойка угля от массива, дробление, разрыхление его, навалка на транспортное средство, транспортирование угля по очистному забою, крепление призабойного пространства, управление кровлей в выработанном пространстве, проветривание очистного забоя, орошение и борьба с образованием пыли. На крутом падении зачастую исчезают такие процессы, как дробление, разрыхление (отбитый уголь саморазрушается при падении), навалка, транспортирование угля по очистному забою, которые весьма трудоемки на пологом падении. Поэтому традиционно энерговооруженность очистных забоев на крутом падении невелика, средства механизации ограничиваются применением ручных электросверл для бурения, мощность которых составляет в пределах 1 кВт, и забойного конвейера с мощностью двигателя в пределах 20 кВт. Количество сверл, за редким исключением, не превышает 1-2 штук на один забой.

Горная техника металлоемка. Чем больше мощность, тем массивнее оборудование. Транспортирование, монтаж и демонтаж тяжелого оборудования на пологом падении весьма трудоемки, а тем более тяжелее и опаснее транспортировать оборудование на крутом падении. Это и является основной психологической причиной невнедрения новой техники. Рабочему проще пробурить 5-20 шпуров за смену, взорвать 3-12 кг взрывчатых веществ и выгрузить 80-90 тонн угля. Этот фактор, безусловно, является главным тормозом развития механизированной выемки на крутом падении. С другой стороны, немаловажным в этом вопросе является то, что горная техника изготавливается из низкосортной стали, чугуна при низкой качественной обработке. Так, по существующим (не понятно по каким, кем и когда придуманным) нормам использование легированных сталей для горной техники ограничено долями процентов, использование чистоты обработки также ограничено семью знаками. Известно, что прочностные характеристики отдельных легированных сталей в 10-20 раз превышают аналогичные показатели стали-3, широко применяемой в горном машиностроении. Долговечность и работоспособность деталей, обработанных с точностью 10 знаков, превышают в 5-7 раз эти показатели у деталей, обработанных с точностью 7 знаков.

Не трудно сделать вывод, что для крутого падения необходимо изготавливать машины и оборудование из легированных сталей с более точной обработкой. Это приведет к резкому уменьшению веса оборудования и, следовательно, к увеличению энерговооруженности очистных забоев. Это послужит залогом того, что и на крутом падении будет применяться новейшая техника.

По нашему мнению, дальнейшее развитие механизации очистной выемки может успешно развиваться в направлении совершенствования шитовой

вой системы с применением стреловидных рабочих органов проходческих комбайнов – это агрегат для механизированной разработки крутопадающих пластов (свидетельство на полезную модель Российской Федерации № 14602) [5]. Агрегат основан на применении шитового перекрытия. Шитовое перекрытие снабжено гидродомкратами распора между кровлей и почвой и гидродомкратами регулирования и посадки (опускания) шита после выемки определенной заходки. Использование этих устройств позволит резко увеличить регулируемость передвижения шитового перекрытия. В агрегате выемка угля предусмотрена с помощью рабочих органов по числу, равному числу секций шита квадратной формы. Рабочий орган основан на принципах стреловидных рабочих органов проходческих комбайнов типа ПК-9Р, ПК-3м. В настоящее время скорость проходки подготовительных выработок с применением проходческих комбайнов достигает 300-400 и более метров в месяц. Рекорд составляет 1500 м в месяц. Если такие рабочие органы изготовить с применением легированных сталей с высокой точностью обработки, то вес такого рабочего органа может быть снижен и доведен до приемлемых уровней (200-300 кг) при мощности на валу 60 кВт. Очистной забой из четырех-пяти секций на мощности пласта 6 м будет иметь энерговооруженность 240-300 кВт. В подготовительных забоях проходческие комбайны имеют коэффициент машинного времени за редким исключением в пределах 0,4-0,5 (много времени занимает процесс крепления подготовительного забоя, наращивания конвейера, вентиляционных труб).

В предлагаемом агрегате процессы наращивания конвейера, вентиляционных труб и др. коммуникаций отсутствуют, процесс передвижки секций крепи с помощью гидроцилиндров займет незначительное время. Что, безусловно, повысит коэффициент машинного времени до 0,6-0,8. Но даже при том коэффициенте машинного времени, что имеется в подготовительных забоях (0,4-0,5) подвигание очистного забоя составит 300-400 м в месяц, а это 12-16 м в сутки. Это дает колоссальную нагрузку на очистной забой (1720-2304 т в сутки). При увеличении машинного времени до 0,8 и выше нагрузка на очистной забой практически может быть доведена до тех величин, которые достигнуты в забоях с механизированными комплексами на пологом падении (до 9000 т в сутки). Здесь следует сразу оговориться, что выемочные поля по падению на крутом падении ограничены размерами 40-50 и 80-90 м. То есть запасы выемочных полей могут быть извлечены за 4-8 суток. Это приведет к коренным изменениям структуры шахт, разрабатывающих крутые пласты. На шахте достаточно будет иметь два агрегата (один в работе, другой в резерве) и резко увеличить число подготовительных участков с целью своевременного восстановления интенсивно подвигаемого очистного фронта.

Рассматривая перспективу применения агрегата для выемки угля на пластах крутого падения необходимо отметить, что при этой технологии присутствие человека в очистном забое недопустимо и невозможно – это по-настоящему безлюдная технология добычи угля, где человек будет управлять выемочным агрегатом из безопасного укрытия на расстоянии, работа агрегата может быть полностью автоматизирована.

Работы по созданию и опытному опробованию возможны крупномасштабному объединению эксплуатационников и проектировщиков.

Список литературы

1. Саломатина А.Г. Анализ создания и перспектива развития очистных комбайнов для мощных пластов / А.Г. Саломатин, Б.М. Геллер // Уголь. – 1996. – № 5.
2. Арнс В.Ж. Сквжинная гидродобыча угля / В.Ж. Арнс, Г.Х. Хчян // Уголь. – 1996. – № 5.
3. Кроль Е.Т. Высокопроизводительное и надежное оборудование шахтерам // Уголь. – 1995. – № 6.
4. Егшин В.В. Наиболее целесообразное направление разработки наклонных крутых пластов / В.В. Егшин, П.В. Егоров, А.И. Набоков // Вестник Кузбас. гос. техн. ун-та. – 1999 – № 3.
5. Ермолаев А.М. Агрегат для механизированной выемки крутопадающих пластов / А.М. Ермолаев, А.А. Ермолаев, Г.Ф. Смирнов. Свидетельство РФ на полезную модель № 14602, МПК 7E21C41/00; Опубликовано 10.08. 2000, Бюл. № 20.

УДК 622.8:614.8

А.А. Умрихин, инженер (ВостНИИ)
г. Кемерово

ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА УГЛЕПОРОДНЫЙ МАССИВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРИРОДОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОПАСНОСТИ

Во время ведения подземных горных работ углепородный массив подвергается различным воздействиям, в той или иной мере влияющим на характер и интенсивность протекающих в нем физических процессов.

Так как большая часть природогенных факторов производственной опасности обусловлена этими процессами, необходимо иметь четкие представления о влиянии на них различных воздействий для принятия обосно-

ванных решений по обеспечению безопасной и безаварийной работы в очистных и подготовительных забоях угольных шахт.

По своему характеру воздействия бывают стихийными и целенаправленными. Стихийные воздействия, как правило, обусловлены природными геодинамическими процессами. Целенаправленные воздействия можно разделить на собственные и привнесенные, которые обусловлены деятельностью человека, в первом случае связанной, а во втором – не связанной с работой конкретного предприятия.

Из перечисленных типов воздействий управляемыми на уровне шахт являются только целенаправленные внутренние, которые в последующем для простоты изложения условимся именовать "воздействия".

Воздействия можно разделить на две группы. В первую входят воздействия, вызванные разрушением призабойной части угольного пласта в процессе ведения очистных и подготовительных работ.

Во вторую группу входят воздействия, обусловленные выполнением специальных мероприятий по профилактике опасных явлений.

Воздействия первой группы, непосредственно ориентированные на достижение главной цели деятельности шахты – добычу угля, оказывают негативное влияние на все без исключения природожденные факторы производственной опасности, поскольку в нетронутом массиве не происходит никаких опасных для человека явлений. Степень такого влияния определяется технологическим режимом ведения горных работ, варьируя которым, можно добиться приемлемых с позиций безопасности результатов.

Среди воздействий второй группы по характеру их влияния на те или иные природожденные факторы производственной опасности можно выделить препятствующие, нейтральные и способствующие.

Характер влияния наиболее распространенных воздействий второй группы на основные природожденные факторы опасности, проявляющиеся в процессе выемки угля в подготовительных забоях, приведен в таблице.

Символом "п" обозначено препятствующее, символом "н" – нейтральное и символом "с" – способствующее влияние воздействий.

Из таблицы следует, что из всех воздействий лишь возведение крепи и химическое упрочнение кровли не оказывают способствующего влияния на какие-либо факторы опасности.

В связи с этим на стадии принятия решений при выборе типов и параметров воздействий на углепородный массив необходимо предусматривать меры, способные компенсировать их негативное влияние.

Воздействия	Природогенные факторы опасности			
	газодинамические явления	газовыделение	пылеобразование	обрушения и вывалы
Дегазация разрабатываемого пласта	п	п	с	н
Бурение опережающих скважин	п	п	с	с
Гидроотжим	п	п	п	с
Гидрорыхление	п	п	п	с
Низконапорная гидрообработка	п	п	п	с
Гидровывывание опережающих полостей	п	п	п	с
Образование разгрузочных пазов	п	п	п	с
Торпедирование	п	п	с	с
Возведение крепи	п	н	н	п
Химическое упрочнение кровли	п	н	н	п

В ВостНИИ разработаны методика и алгоритм принятия проектных решений по обеспечению безопасных условий при проведении подготовительных выработок комбайнами на основе всесторонней оценки влияющих используемых воздействий на все природогенные факторы производственной опасности.

УДК 621.396

Н.М. Иванников, вед. инженер (ПТК "Томсктрансэлектро")
В.В. Золотарев, инженер (НПЦ "Полк" г. Томск)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Парк электродвигателей широк и разнообразен по назначению, своей конструкции и условиям эксплуатации. В силу целого ряда причин срок эксплуатации электродвигателей сильно ограничен. К объективным причинам можно отнести такие, как аварии промышленной электросети, да-

ко не всегда надлежащее своевременное техническое обслуживание, нештатные ситуации технических систем, совместно с которыми эксплуатируются электродвигатели.

Их ремонт влечёт за собой ощутимые материальные, временные и, как следствие, финансовые затраты. На предприятиях с непрерывным циклом производства потери от нарушения технологии по причине аварии электропривода могут составлять суммы, на несколько порядков превышающие стоимость самого электропривода.

В связи с этим остро встал вопрос создания устройств защиты, позволяющих значительно повысить надёжность работы как самих электродвигателей, так и систем в целом, в составе которых они эксплуатируются.

В последнее время появился ряд устройств защиты. Но одни из них слишком сложны в эксплуатации, другие далеко недёшевы. Как правило, они имеют довольно узкую специализированную направленность своего применения и являются составными узлами других устройств.

Предлагаются к рассмотрению два устройства защиты асинхронных электродвигателей, построенных по принципу пофазного контроля тока.

Первое устройство защиты представляет собой конструктивно законченный блок, предназначенный для совместной работы с любой электрической машиной трёхфазного переменного тока. В случае возникновения нештатной ситуации (перегрузка электродвигателя или силового трансформатора, недопустимо пониженное или повышенное для электродвигателя напряжение питающей трёхфазной сети, обрыв одной из фаз или частичный перекос фазного тока) срабатывают устройства защиты. При этом замыкаются нормально замкнутые контакты реле, включенные в цепи питания магнитного пускателя схемы управления электродвигателя. Отличительными особенностями данного устройства защиты являются достаточная простота схемного построения, как следствие, его высокая надёжность и простота в эксплуатации, небольшая стоимость.

Второе устройство защиты представляет собой станцию управления погружным электронасосом центробежного типа. По сути в станции управления повторено схемное решение предыдущего устройства защиты с добавленной силовой частью (магнитным пускателем, автоматическим выключателем) и возможностью автоматического и ручного управления погружным насосом по сигналам датчика уровня жидкости в резервуаре (электроконтактный манометр). Предусмотрена функция аварийного отключения по сигналу датчика "сухой ход".

В настоящее время ведутся работы по созданию устройств защиты электрических машин как постоянного, так и переменного тока, построенных на базе гальваномангнитных датчиков тока. Предусматривается возможность выдачи цифровой и аналоговой информации.

Реализация данного принципа позволит создать на базе разрабатываемых устройств защиты ряд различных изделий с дополнительным спектром возможностей по функциональному назначению и условиям применения, например, в автоматизированных системах управления в качестве пороговых или телеметрических датчиков.

УДК 622.834

В.Н. Вылегжанин, профессор, д-р техн. наук
А.П. Дегтярев (КузГТУ)
г. Кемерово

СИНЕРГЕТИКА КАТАСТРОФ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

В наших работах [1-5] уже данная проблема не только ставилась, но и были получены конкретные решения по БЖД угольных шахт.

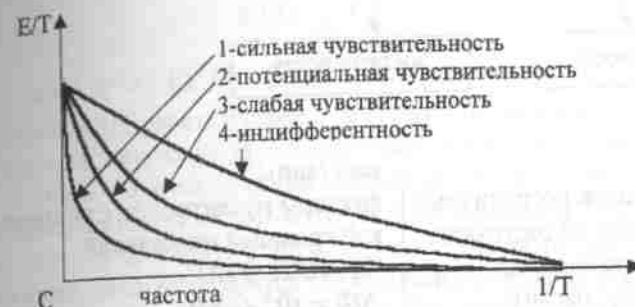
Синергетический подход к геокатастрофам нами сформулирован на базе фундаментальных законов природы (физики, химии и др. естественных наук) в форме представления: "хаос – антихаос", т. е. в рамках самоорганизации и обратных явлений нарушения порядка.

В сущности есть польза для системного повторения синергетической схемы БЖД угольной шахты [3].



Такая схема без дополнительных разъяснений очевидна. Она опирается на гиперболическое представление БЖД угольных шахт в координатах:

- энергия (Е/Т)
- техн. время (частота)



Итак, мощность (Е/Т) и частота (1/Т) спектрально определяют синергетику БЖД угольной шахты, т.е. её закономерности геокатастроф.

Любая мощность ТС шахты по физическим законам пропорциональна объёму горного пространства выработок (V, км³) и усреднённой единичной плотности техногенной энергии (Е, МДж/км³).

Так, можно записать

$$W = E / N \sim \omega_{mc}(E_{mc}V), \quad (1)$$

учитывая, что энергетические параметры {отс, Е_{тс}}, непосредственно связаны с топологией сети выработок, энергоёмкости кабельной сети, наконец сочетанием человеческого фактора в ТС и распределением по рабочим местам в шахтной среде, мы можем прийти к вероятности геокатастроф, как полной суммы событий:

$$P = 1 - Q, \quad (2)$$

где Q – суммарная вероятность геокатастроф (обычно нормируемая 10⁻³ - 10⁻⁴); P – наоборот вероятность БЖД шахты (также 0,999; 0,9).

Не трактуя всех, в особенности частных, проблем и закономерностей геомеханики, её ветвей, приведём в матричной форме общее уравнение состояния БЖД шахты, как

$$\dot{\bar{P}}(t) = \frac{d}{dt}(Pt) = \bar{P}(t)\bar{A}, \quad (3)$$

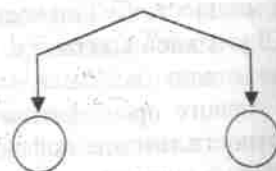
где P(t) – вектор вероятностей шахтной среды в момент времени t.

Матрица интенсивностей синергетических эффектов определяется так:



min (in f)
факторы выживания, пограничные
эффекты биожизни, её состояния
($t^0 \sim 42^\circ$ - белок, μ -элементы,
 $O_2 \dots$ - атмосфера, океан)

max (sup)
факторы мутантности, с критичес-
кой границей отклонений
"И - ИЛИ \rightarrow НО".
 $\Delta\Phi = \Phi^0 + \delta\Phi$.



Чем выше интенсивность возмущений, тем сильнее реакция среды, о чём свидетельствует статистически-линейная связь между количеством угля при внезапном выбросе $G(T)$ и значением показателя выбросоопасности $R^*(KH)$:

$$G = 0,133R^*, r = 0,76. \quad (4)$$

Интенсивности геомеханических процессов в общем случае связаны с вектором состояний шахтной среды (в частности массивом горных пород) $P(t)$ системой уравнений, которая в матричной форме записи имеет вид

$$\dot{P}(t) = \frac{d}{dt} P(t) = P(t) \bar{\Lambda}, \quad (5)$$

где $P(t)$ – вектор вероятностей состояний шахтной среды в момент времени t .

Матрица интенсивностей геомеханических процессов Λ (е) может быть задана так:

$$\bar{\Lambda}(t) = J\left(\frac{P}{\bar{\Psi}}\right) \bar{\Psi}(t), \quad (6)$$

где $J(P/\bar{\Psi})$ – якобиан критических вероятностей изменений состояний сред.

$$J(P/\bar{\Psi}) = J\left(\frac{P_1, P_2, \dots, P_N}{\Psi_1, \Psi_2, \dots, \Psi_N}\right) = \left| \frac{dP_i}{d\Psi_j} \right|, i, j = \bar{1}, \bar{N}. \quad (7)$$

Скорость изменения вектора потенциальных состояний среды $\Psi(t)$ описывается векторным уравнением

$$\bar{\Psi}(t) \frac{d}{dt} \Psi(t) = (\bar{V}V) \bar{\Psi} + \frac{d}{dt} \bar{\Psi}. \quad (8)$$

Здесь $V = (V_x, V_y, V_z)$ – вектор мгновенной скорости продвижения фронта горных работ. Второе слагаемое в (8) отражает вектор диссипативных потерь энергии из-за реологических процессов в массиве.

Таким образом, система уравнений (5)-(8) в общем виде описывает динамику изменения состояний горного массива в результате горных работ. Поэтому при синтезе оптимальной технологии горного производства в сложных условиях требуется оптимизация состояния всей системы "технология – среда", чем обеспечивалась бы необходимая работоспособность элементов технологических систем шахты (за счёт их адаптивности и надёжности) при регламентированном взаимодействии с массивом горных пород, определяемом из требований экономики и безопасности горного производства.

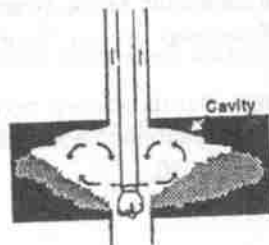
Список литературы

1. Лангольф Э.Л. Проблемы эффективности реструктуризации угольной промышленности Кузбасса / Э.Л. Лангольф, И.И. Вылегжанина, В.П. Мазикин. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1997.
2. Экспертное заключение по технико-экономическому обоснованию целесообразности освоения участка "Лебединский" в Титовском геолого-экономическом районе Кузбасса. – Кемерово: ИГД АЕН РФ, 1994.
3. Беспятов Г.А. Синергетика выбросоопасной горной среды/Г.А. Беспятов, В.Н. Вылегжанин, С.С. Золотых. – Новосибирск: Наука, 1996.
4. Вылегжанин В.Н. Важнейшие аналитические соотношения параметров шахт // Совершенствование технологии отработки угольных месторождений Кузбасса. – Кемерово: Ассоц. Кузбассуглетехнология, 1991. – Вып. 2.
5. Научная концепция шахты нового технического уровня для условий перспективных угольных районов Кузбасса: Тез. к прогнозному докладу. – Кемерово: ИУ СО РАН, 1990.

А.В. Шестопапов, инженер
(Институт проблем комплексного освоения недр РАН)
г. Москва

ПОЧЕМУ СКВАЖИНЫ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ОКОНЧАНИЕМ СТВОЛА МОГУТ БЫТЬ ЭФФЕКТИВНЫМИ ПРИ ПРОМЫСЛОВОЙ ДОБЫЧЕ УГОЛЬНОГО МЕТАНА

Современная теория может объяснить наблюдаемые выделения метана в горную выработку только в режиме фильтрации, а шахтные эксперименты, проведенные различными исследователями, в т.ч. и автором, показывают, что угольные пласты газонепроницаемы всюду ниже зоны газового выветривания. Следовательно, мы правомочны предполагать все, что угодно, в т.ч. и генерацию дополнительных количеств метана на островах растущих техногенных (наведенных поверхностью обнажения) трещин. Система "горный массив – выработка (полость)" – открытая система и, на больших глубинах, может быть сильно удалена от своего механического равновесия. Широко известно, что это вызывает процесс саморазрушения краевой части угольного пласта. Чем больше поверхность обнажения, тем интенсивнее процесс саморазрушения краевой части пласта и тем интенсивнее выделение метана из газонепроницаемого, в режиме фильтрации, угольного вещества в растущие трещины. Этот парадокс (фильтрация при отсутствии природной проницаемости) доказывает факт генерации (наработки) дополнительных количеств метана. Следовательно, с целью добычи угольного метана необходимо воздействовать на добычную скважину в обратном направлении, т.е. из массива в скважину. Ярким примером такого воздействия является создание полости вокруг скважины при технологии "кавитации" или "кавернообразования" США (см. рисунок). США – условно, т.к. отдельные зарубежные исследователи утверждают, что впервые она была разработана в Канаде.



Современная теория может объяснить появление дополнительных количеств угольного метана только за счет медленно текущих процессов, обусловленных нарушением термодинамического равновесия. Фактически [1] дополнительные количества метана выделяются скачкообразно (мгновенно), о чем свидетельствует опыт ведения горных работ. Газовый коллектор формируется во время роста техногенных трещин саморазрушения, а следовательно, с околосвуковой скоростью и увеличивается (прирастает) скачками, "квантуется" с той же скоростью. Время между скачками может быть любое. Процесс саморазрушения распространяется от поверхности обнажения вглубь массива и продолжается до восстановления механического равновесия. Последнее достигается за счет образования области разупрочненного угля. Если эту область уменьшить до критических размеров или уничтожить, то произойдет следующий скачок процесса саморазрушения до восстановления механического равновесия и также со скоростью звука.

Наша версия высокой эффективности технологии "кавернообразования" США, а также других возможных технологий, включающих в себя этот элемент, следующая. Дебиты на порядок выше, чем при традиционном воздействии из скважины на угольный пласт, можно получить только в одном случае – если вокруг скважины в угольном пласте сформировать полость значительных размеров. Полость можно создавать одним из нижеперечисленных способов: 1) путем выбуривания угля скважинами с горизонтальным окончанием ствола; 2) путем механического разрушения угля специальным исполнительным органом с удалением шлама при помощи эрлифта; 3) путем гидравлического разрушения угля струями высокого давления с удалением шлама при помощи эрлифта; 4) путем механо-гидравлического разрушения угля специальным исполнительным органом, совмещенным с источником струи высокого давления, т.е. 2 и 3 способами одновременно; 5) все то же, но для интенсификации процесса удаления (вымыва, извлечения и подъема) шлама предлагается использовать шнек, вращающийся под действием буровой установки. Основание (тело) шнека выполнено в виде трубы и используется для подачи воды в забой полости; 6) путем инициирования специальным образом выброса угля и газа в скважину с последующим удалением продуктов выброса по способу 3.

После окончания работ по созданию полости шнек (если он был) извлекается, вода откачивается, устье скважины герметизируют и осуществляют промышленную добычу угольного метана.

Таким образом, бурение из одной скважины нескольких скважин с горизонтальным окончанием ствола есть не что иное, как образование полости. Этот прием следует рассматривать как способ создания "каверны" при использовании технологии США добычи угольного метана. Он не но-

вый, так как широко используется в нефте-, газодобывающей промышленности. Однако успех "новой" геотехнологии для промысловой добычи угольного метана заранее предопределен. То, что скважины с горизонтальным окончанием ствола будут по своей эффективности близки к американским, у автора не вызывает сомнения.

Список литературы

1. Шестопалов А.В. Концепция геотехнологии промысловой добычи метана и угля исключительно за счет энергии природных сил // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 1999. – N 2.

УДК 622

И.А. Ермакова, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Разработка рудных месторождений является достаточно опасным подземным производством, так же как и разработка угольных пластов. Среди причин повышенной опасности можно назвать большую глубину ведения горных работ и особенности технологии добычи руды. В отличие от добычи угля, отбойку руды и последующий выпуск производят из блоков значительных размеров. Это приводит к возникновению горных ударов, разрушению выработок и днищ блоков, угрозе травматизма.

Современное развитие горных работ на рудниках невозможно без увеличения глубины разработки, разработки более бедных месторождений и снижения себестоимости добычи за счет увеличения высоты этажей (подэтажей). В этих условиях возникает проблема совершенствования систем разработки для увеличения безопасности предприятий.

Рассматривая системы разработки с обрушением руды и вмещающих пород, решение проблемы следует искать в нахождении варианта системы с выпуском руды, сочетающим достоинства донного и торцевого выпусков руды. Как известно, их достоинства и недостатки взаимно противоположны. Так, для донного выпуска преимуществами являются низкие показатели потерь и разубоживания, а недостатками – большой объем подготовительно-нарезных работ, разрушение выработок днища и опасность горных ударов из-за большого объема отбываемой и выпускаемой руды. Для осуществления торцевого выпуска требуется меньшее количество выработок,

что повышает устойчивость днища, и это является достоинством данного способа выпуска. Его недостаток заключается в высоких показателях потерь и разубоживания, необходимости ограничения высоты этажа (подэтажа) для их уменьшения.

Предлагаемый вариант системы разработки осуществляют следующим образом. Выемочный участок разбивают на несколько подэтажей буровыми выработками. Эти выработки служат для послойной отбойки руды. На начальном этапе отработки блока формируют фронт забоя в виде нависающих уступов, который поддерживается в таком виде при дальнейшей отбойке до конца отработки блока. Толщина отбываемого слоя руды, в зависимости от принятого кондиционного куска и высоты подэтажа, составляет 4-6 м. Выпуск отбитой руды производят на нижнем горизонте, причем он может быть как торцевым, так и донным. При донном выпуске руду отбитого слоя выпускают через один ряд воронок. По сравнению с традиционным торцевым выпуском, предлагаемый вариант позволяет: во-первых, отказаться от проведения выпуска руды и соответствующих выработок на промежуточных горизонтах; во-вторых, снизить потери и разубоживание, так как наличие нависающих уступов препятствует проникновению пустых пород в поток выпускаемой руды, а конфигурация отбитого слоя руды соответствует форме потока. При этом сохраняются вышеуказанные преимущества торцевого выпуска.

Таким образом, предлагаемый вариант системы разработки позволяет увеличить устойчивость днища блока, уменьшить вероятность возникновения горных ударов, в целом повысить безопасность отработки рудных месторождений без ухудшения технико-экономических показателей работы рудника.

УДК 622.28:622.83

И.Е. Игнатов, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

КРЕПЬ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК, ПОДВЕРЖЕННЫХ ДИНАМИЧЕСКИМ ПРОЯВЛЕНИЯМ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ

Важным вопросом обеспечения безопасности ведения горных работ в зонах динамического проявления горного давления и сейсмоактивных районах является локализация воздействия горных ударов и сейсмических толчков. Это позволит минимизировать последствия аварий, уменьшить

количество пострадавших и сократить затраты на восстановление подземных объектов как промышленного, так и гражданского назначения.

Современные крепи горных выработок, в силу своих технических характеристик, не способны препятствовать экстремальным проявлениям горного давления, что приводит к тяжелым экономическим последствиям и человеческим жертвам. С начала 70-х годов число горных ударов и количество месторождений, отнесенных к удароопасным, имеют тенденции к нарастанию. Всего в угольных шахтах России произошло более 750 горных ударов, сопряженных с тяжелыми последствиями [1].

Логическим решением этой проблемы является создание секционной крепи, способной воспринимать и распределять динамическую нагрузку, что позволит локализовать участок разрушения и уменьшить последствия аварии.

Данными свойствами, как показывают проведенные исследования, обладает пружинная секционная крепь (ПСК), которая представляет собой винтовую цилиндрическую пружину, удерживающую участок выработки и возводимую с рассчитанными для конкретных условий сечением профиля, шагом и длиной секции.

На участке выработки, закрепленном этой крепью, динамическое воздействие диссипируется по всей секции и частично по смежным секциям, которые соединены между собой податливыми элементами.

Небольшой диаметр профиля крепи обеспечивает металлоемкость, сопоставимую с металлоемкостью индивидуальных крепей, а расстояние между витками ПСК (0-30 см) дает равномерное распределение металла и несущей способности крепи по контуру выработки и позволяет воспринимать площадную нагрузку.

ПСК не теряет несущей способности при деформации одного или нескольких витков секции и может быть использована как основная крепь и в комплексе с традиционными типами крепей.

В настоящее время разрабатывается технология крепления вертикальных подготовительных выработок ПСК. Лабораторные исследования крепи на моделях подтвердили ее работоспособность и свойство распределения нагрузки по всем виткам секции. Также было установлено, что при равномерном нагружении секции максимальная нагрузка приходится на центральный виток, после деформации которого недеформированные части крепи начинают работать как самостоятельные секции.

Поиск по патентным и литературным источникам показывает, что конструкций крепей со свойствами, аналогичными свойствам ПСК, не существует.

Математическое моделирование и произведенные расчеты позволяют сделать вывод, что развитие предлагаемой технологии приведет к созда-

нию способов крепления вертикальных и горизонтальных выработок на основе ПСК, которые снизят объем ручного труда, уровень травматизма при строительстве и эксплуатации горных выработок.

Список литературы

1. Пимонов А.Г. Статистическое моделирование и прогноз разрушения горных пород в очагах горных ударов / А.Г. Пимонов, П.В. Егоров, В.В. Иванов, Д.В. Алексеев, В.М. Колмагоров, А.В. Сурков. — Кемерово, 1997.
2. Игнатов Е.В. Разработка безопасной технологии крепления горных выработок // Безопасность жизнедеятельности предприятий в угольных регионах: Сб. тез. / Кузбас. гос. техн. ун-т. — Кемерово, 1994.

УДК 622:614

С.И. Протасов, канд. техн. наук

С.П. Бахаева, канд. техн. наук (НФ "КУЗБАСС-НИИОГР")

В.В. Билибин, инженер (Кузнецкое управление Госгортехнадзора России)
г. Кемерово

РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАКОНА О БЕЗОПАСНОСТИ ГТС В КУЗБАССЕ

Кузбасс — регион, где сосредоточено большое количество потенциально опасных производственных объектов на предприятиях угольной, горнорудной, металлургической и химической отраслей промышленности, имеющих в системе технологического процесса гидротехнические сооружения.

Федеральный закон "О безопасности гидротехнических сооружений" определил для эксплуатирующих организаций и органов надзора принципиально новый подход для отечественной практики в решении вопросов обеспечения контроля за соблюдением мер безопасности, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Уже сегодня можно говорить о положительной роли этого закона в улучшении технического состояния накопителей промышленных отходов.

Во-первых, на основании проведенной инвентаризации ГТС получена информация о числе и состоянии накопителей промышленных отходов, а также уровне аварийности на них. Так, на учете в Кузнецком управлении Госгортехнадзора России состоят 103 гидротехнических сооружения, включающих в себя 161 накопитель промышленных отходов, в том числе

сооружений I класса ответственности – 5; II – 20; III – 27; IV – 109. Техническое состояние большинства ГТС удовлетворительное, на что указывают их достаточно ритмичная работа и практическое отсутствие аварий и отказов в работе сооружений. За прошедшие 40 лет в Кузбассе на предприятиях, подконтрольных Кузнецкому управлению Госгортехнадзора России, имели место лишь локальные аварии на 11 накопителях, причем большей частью они были связаны с нарушением технологии эксплуатации сооружений. Серьезных последствий в результате этих аварий не было.

Во-вторых, составление деклараций безопасности этих сооружений вынуждает инженерные службы предприятий, эксплуатирующих ГТС, регулярно проводить их обследование, производить оценку их технического состояния, анализировать степень их опасности и разрабатывать сценарии возможных аварий и повреждений, определять границы зоны возможного затопления в случае гидродинамической аварии и величину возможного ущерба. Поэтому многим предприятиям пришлось полностью пересмотреть "Планы ликвидации аварий", провести их согласование с территориальными органами ГО и ЧС.

Следует отметить, что в Кузбассе большая часть гидротехнических сооружений горной промышленности удалена от мест скопления людей, промышленных и жилых объектов, поэтому не представляет опасности даже в случае возникновения гидродинамических аварий. Кроме того, гидротвалы угольных предприятий Кузбасса, предназначенные для складирования глинистых отложений вскрышных пород, разрабатываемых гидромеханизированным способом, не представляют серьезной опасности и для окружающей природной среды. Исследованиями объединенного института геологии, геофизики и минералогии СО РАН (Новосибирск, 1997 г.) установлено, что "... гидровскрыша глинистых наслоений ускоряет природоохранные процессы в гетерогенной водно-глинистой системе. Глинистое вещество обладает слоисто-пористой структурой, адсорбционной активностью и электрохимическим обменным потенциалом, нетоксично, не ухудшает своих свойств в результате воздействия средств гидромеханизации. В результате обменные реакции в реальной водно-глинистой системе с участием гидровскрыши протекают на уровне много ниже ПДК, при этом всегда в направлении улучшения экологической обстановки".

В результате исследований, проведенных предприятиями Кузбасса и экспертными организациями, уже разработаны и утверждены Госгортехнадзором России декларации безопасности ГТС ОАО "Разрез Ерунаковский", ОАО "Разрез Талдинский", ОАО ЦОФ "Березовская", ОАО ЦОФ "Кузбасская", ОАО "Кузнецкие ферросплавы". По целому ряду других предприятий такая работа близка к завершению.

В-третьих, при реализации требований по ведению мониторинга безопасности ГТС на ряде предприятий уже начаты работы по организации наблюдений и установке КИА. Ограждающие дамбы на многих гидротвалах Кузбасса отсыпаются из глинистых пород, либо наростка дамб ведется со стороны верхнего бьефа путем отсыпки гравелистых пород на глинистый пляж, а в глинистых породах под воздействием внешней нагрузки вследствие их низкой проницаемости возникает избыточное поровое давление. Для замеров порового давления требуется установка специальных датчиков. На сегодняшний день практически на всех действующих гидротвалах разрезов ОАО ХК "Кузбассразрезуголь" (Бачатский, Моховский, Ерунаковский, Талдинский и др.) такие датчики установлены. Вместе с тем на целом ряде других предприятий возникают проблемы по установке контрольно-измерительной аппаратуры, что связано, в первую очередь, с отсутствием необходимых приборов. В частности, это касается датчиков порового давления, изготовление которых в России в настоящее время не организовано. Вопрос этот, на наш взгляд, следует решать централизованно и с участием органов надзора.

Наконец, разработка предприятиями паспортов и годовых отчетов о состоянии ГТС в соответствии с рекомендациями, утвержденными Госгортехнадзором России 2 июня 1998 г., позволила унифицировать информацию о накопителях промышленных отходов и создать единую методологическую систему для ведения мониторинга безопасности.

Наряду с положительными моментами по реализации Закона о безопасности гидротехнических сооружений следует отметить весьма существенный недостаток – отсутствие нормативно-методической документации по составлению деклараций безопасности, что не позволяет предприятиям самостоятельно решать весь комплекс проблем по декларированию ГТС.

На наш взгляд, наибольшая полезность процедуры декларирования в части повышения надежности и безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений будет обеспечена только в том случае, если разработкой деклараций безопасности будут заниматься инженерные службы предприятий, а не сторонних организаций. Иначе произойдет перекладывание ответственности, снижение уровня оперативного реагирования эксплуатационного персонала предприятий.

Кроме того, необходимо выполнение комплекса научных исследований по оценке уровня риска от возможных аварий на ГТС и величины экономического ущерба, с целью обоснования необходимой и достаточной величины страховой суммы.

С.И. Чужаков, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

НЕКОТОРЫЕ ПРИНЦИПЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Начиная с 1999 года в Госгортехнадзоре России выполняется работа по созданию государственной автоматизированной информационно-управляющей системы регулирования промышленной безопасности (АИС ПБ). Система должна обеспечить возможность обработки большого количества информации, статистического анализа, введение и контроль выполнения нормативных актов и документов. Госгортехнадзором России назначены разработчики, которые определили принципы организации и работы информационной системы АИС ПБ. Основой для АИС ПБ принята компонентная структура программного обеспечения, то есть строгая спецификация стандартных и прикладных интерфейсов межкомпонентного взаимодействия [1]. Исходя из этого можно определить принципы и мероприятия по быстрому внедрению АИС ПБ на конкретных предприятиях и в организациях.

На каждом отдельном предприятии может создаваться своя информационная система (ИС) промышленной безопасности, возможно использование любого языка программирования, любой фирмы-разработчика программного обеспечения ПО. Главное условие – компоненты общей информационной системы АИС ПБ и разработанные ИС предприятия должны иметь одинаковые пользовательские интерфейсы, единые протоколы обмена данными. Если ИС уже существует, то необходимо наладить ее взаимодействие с АИС ПБ через стандартный интерфейс.

Принципы создаваемой АИС ПБ требуют проектирования стандартных рабочих мест пользователей ИС предприятия. Комплектация рабочего места, предлагаемая разработчиками АИС ПБ, должна обязательно включать: операционную систему Windows 98/2000, Microsoft Office, браузер для доступа в InterNet (как стандарт предлагается Microsoft InterNet Explorer), прикладное программное обеспечение ПО по предметной области или ПО предприятия, совместимое с АИС ПБ.

Необходимо использовать современные технологии InterNet (выделенные каналы связи, WWW-технология, удаленный доступ к данным, электронную почту и т.д.) для развития АИС ПБ и ее взаимодействия с ИС предприятий и организаций. InterNet позволит за короткий срок получить неограниченное число пользователей АИС ПБ при малых финансовых за-

тратах. Технология обмена информацией в режиме "on-line" и видеоконференции позволят получить контроль над отчетностью предприятий и организаций в масштабе реального времени. Для более рационального использования информации, ее контроля, статистической обработки, введения новых нормативных документов необходимо использовать терминальный доступ. Накопление на территориальных или региональных серверах АИС ПБ информации, ее переработка с организацией абонентского доступа через выделенные каналы InterNet дают возможность пользоваться огромным количеством информации при применении стандартного ПО. Размещение на этих терминалах рекомендаций по подключению и программных продуктов обеспечит внедрение АИС ПБ централизованно и подконтрольно разработчикам.

Список литературы

1. Агапов А.А. Принципы построения АИС ПБ / А.А. Агапов, С.Я. Бородовский // Безопасность труда в промышленности. – 2000. – № 6.

УДК 622.831.43:622.43

В.В. Дырдин, профессор, д-р техн. наук
И.С. Елкин, ассистент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АКТИВНЫХ СРЕД НА ПРОЦЕСС ЗАКУПОРИВАНИЯ ПОР ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ И САМОДВИЖЕНИИ ВОДЫ В УГЛЯХ

Одним из основных способов управления газовыделением, предотвращения внезапных выбросов угля и газа, горных ударов, пылевыведения является предварительное низконапорное увлажнение угольного массива. Задачи низконапорного увлажнения достигаются, если массив увлажнен равномерно, а степень насыщения максимальна. Для достижения выполнения поставленных задач вводят растворы активных сред (АС). Проведенных исследований по влиянию АС на процессы фильтрации при низких давлениях и самодвижения жидкости в каменных углях недостаточно для установления основных закономерностей. В связи с этим нами проведены дополнительные исследования.

Для исследования процессов фильтрации нами была разработана установка. Схема установки приведена на рис.1. Движение жидкости в образце 4 происходит под действием гидростатических сил и капиллярных сил смачивания.

В качестве основной характеристики процесса фильтрации был выбран расход жидкости Q . Исследовалось изменение расхода воды с течением времени. Некоторые результаты исследований приведены на рис. 2.

Результатами наших лабораторных исследований низконапорной фильтрации воды в каменных углях установлена зависимость расхода $Q(t)$ воды при постоянном давлении от времени увлажнения угольного образца (рис. 2), которая описывается формулой вида

$$Q(t) = \alpha e^{-\beta t} + Q_0,$$

где α, β — эмпирические константы; t — время фильтрации; Q_0 — предельное значение расхода.

Стабилизация расхода жидкости происходит только через 10-15 суток после начала увлажнения. При этом расход уменьшается в 2-3 раза. Кривизна функции $Q(t)$ зависит от физико-химических свойств угля.

Это связано, с одной стороны, с переходом от неустановившегося характера

фильтрации к установившемуся, а с другой — с процессом закупоривания пор, обусловленного седиментацией, коагуляцией, адсорбированием на поверхности пор, капилляров молекул газов, жидкостей, ионов, а также набуханием горных пород. Многие из этих процессов развиваются длительное время, что связано с физико-химическим взаимодействием различных сред. В общем случае в результате развития процесса закупоривания пор происходит уменьшение эффективного радиуса фильтрующих капилляров [1].

В целях предотвращения закупоривания в воду вводятся добавки АС: поверхностно-активные вещества (высокомолекулярные соединения, смачиватели) и химически активные вещества (кислоты, щелочи).

Нами проведены исследования влияния активных сред на фильтрацию жидкости в углях при низких давлениях, соизмеримых с лапласовским. При таком характере фильтрации величина краевого угла смачивания будет оказывать существенное влияние на расход жидкости [2, 3].

Результаты проведенных исследований фильтрации растворов АС показывают, что для фильтрации растворов ХАВ характерно значительное увеличение скорости фильтрации и самодвижения с увеличением концентрации АС в растворе по сравнению с фильтрацией воды, что связано с

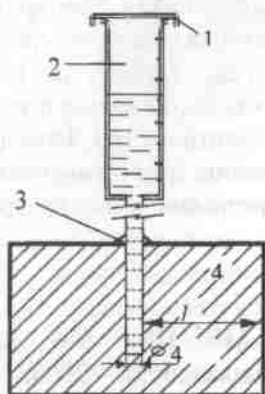


Рис. 1. Схема установки:

1 — крышка; 2 — измерительный цилиндр; 3 — герметизирующий слой; 4 — образец угля

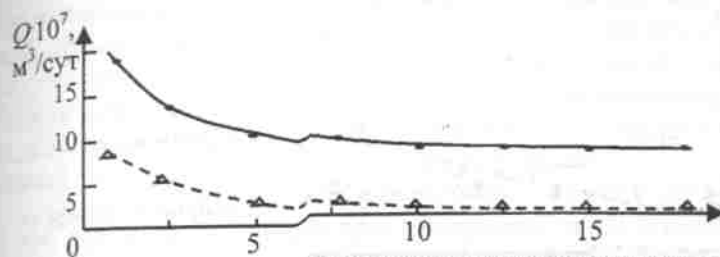


Рис. 2. Изменение расхода воды при постоянном давлении в зависимости от времени увлажнения:

---Δ--- для угля марки Г;
— для угля марки КО

растворением или разрушением элементов макромолекул угля. Тем самым представляется возможность предотвращать протекание процесса преждевременного закупоривания пор. Для растворов ПАВ, смачивателей, электролитов, напротив — с увеличением концентрации скорость фильтрации снижается. Причем действие ХАВ, таких как H_2SO_4 , HNO_3 , на расход жидкости более значительно, чем ПАВ такой же концентрации. Но применение ХАВ на практике в угольных шахтах всегда ограничено в связи с более высокой стоимостью, повышенным требованием техники безопасности при их использовании, отрицательным влиянием на окружающую среду, влиянием на технологические свойства углей. Характерные зависимости для растворов ХАВ и ПАВ приведены на рис. 3. Причина снижения скорости фильтрации для растворов ПАВ связана: с увеличением коэффициента вязкости, с критической концентрацией мицеллообразования, когда молекулы ПАВ взаимодействуют друг с другом с образованием коллоидных агрегатов больших размеров, закупоривающих фильтрующие поры.

В отличие от фильтрации раствора ПАВ для фильтрации раствора ХАВ характерно большое инерциальное время развития расхода жидкости. Причем, чем больше концентрация ХАВ, тем меньше время развития процесса увеличения расхода, связанного с увеличением проницаемости. В исследованиях отмечено, что после обработки образцов растворами АС влажность образцов увеличивается на 30-40 %.

Таким образом, применение растворов ПАВ и ХАВ в определенных концентрациях позволяет значительно увеличить скорость фильтрации воды в каменных углях, способствовать проникновению в микропористую структуру угля за счет капиллярных сил и тем самым управлять процессом газовыделения из угля. В практическом плане применение ХАВ для повышения эффективности увлажнения возможно при низких концентрациях, не превышающих требования техники безопасности и нормы экологической безопасности.

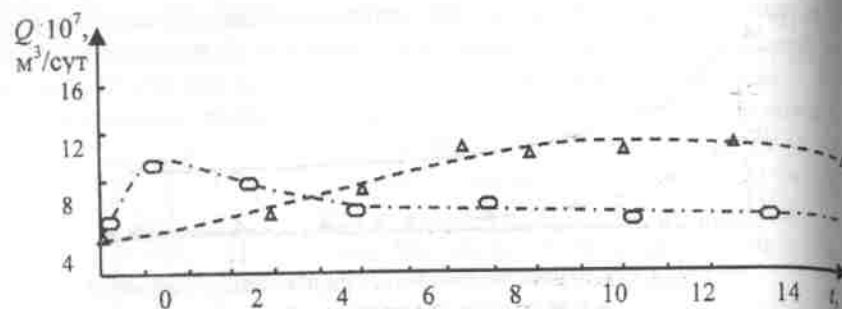


Рис. 3. Изменение расхода АС с течением времени для угля марки Г:
 □ — — раствор моющего средства "Пемос" концентрацией 0,4 %;
 △ — — раствор HNO₃ концентрацией 0,2 %

Список литературы

1. Елкин И.С. Расчет параметров увлажнения угольных пластов с учетом процесса закупоривания пор // Вестн. Кузбас. гос. техн. ун-та. — 1999. — №1.
2. Дырдин В.В. Исследование степени влияния физико-химических параметров на угол смачивания углей / В.В. Дырдин, И.С. Елкин // Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых: Сб. науч. тр. — Кемерово: Кузбассуглетехнология, 1999.
3. Дырдин В.В. Влияние смачиваемости углей на их фильтрационные свойства / В.В. Дырдин, И.С. Елкин // Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых: Сб. науч. тр. — Кемерово: Кузбассуглетехнология, 1999.

УДК 622.333.007.5

Л.А. Шевченко, профессор, д-р техн. наук (КузГТУ)
 г. Кемерово

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ И СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ШАХТНОЙ АТМОСФЕРЫ

Добыча угля подземным способом из высокогазоносных пластов на достигнутых в Кузбассе глубинах сопряжена с повышенной опасностью аварийных ситуаций, связанных с взрывами метано-воздушной смеси и угольной пыли в очистных и подготовительных забоях шахт.

Анализ несчастных случаев на шахтах России за последние 15 лет показывает, что при относительной стабильности и даже снижении прочих причин смертельного травматизма количество погибших при взрывах газа растет. Это обстоятельство требует особого подхода к решению проблемы

взрывобезопасности шахтной атмосферы как имеющей важное техническое, социальное и политическое значение. Одним из мероприятий, способствующих решению этой проблемы и направленных на снижение вероятности аварийных ситуаций, является организация на горных предприятиях принципиально новых систем автоматического контроля состава рудничной атмосферы и управления ее параметрами.

Согласно действующим "Правилам безопасности в угольных шахтах" (§ 275, 281) на шахтах III категории и сверхкатегорных, а также опасных по внезапным выбросам угля и газа обязательно применение автоматического газового контроля и контроля расхода воздуха в подземных выработках с выводом информации на диспетчера и ее записью на самописцах. Для этой цели в настоящее время используется универсальная аппаратура газовой защиты и телеметрического контроля содержания метана АМТ-3, "Метан", "Ветер", АУК, УИЩ, шахтные информационно-управляющие системы фирмы "Трансмиттон", "Вентурон" и др., позволяющие с пульта диспетчера получать информацию о концентрации газа и скорости воздуха в точке, где установлены датчики. При достижении концентрации метана 1,3 % они обеспечивают автоматическое отключение электроэнергии, а также подают звуковые и световые сигналы.

Необходимо отметить, что все вышеупомянутые средства автоматического газового контроля не обеспечивают комплексного решения проблемы взрывобезопасности шахтной атмосферы, так как обладают малой информативной емкостью, ограниченными функциональными возможностями, несовместимы друг с другом и с современными информационными системами, что не позволяет интегрировать их в единую промышленную компьютерную сеть шахты. Ликвидировать этот недостаток могут компьютерные устройства обработки и передачи информации, а также программные средства, позволяющие создать универсальную шахтную информационно-управляющую систему.

Одним из принципов создания таких систем является учет специфики горного производства, особенно подземных объектов, заключающийся в большом разнообразии геометрических схем расположения точек сбора информации, их ежесуточной изменчивости в пространстве, а также большой инерционности контролируемых параметров. Особое место в разработке систем контроля нового технического уровня должны занимать интегрированные системы, способные кроме контроля обеспечивать управление параметрами шахтной атмосферы, а также всем подземным технологическим циклом по добыче и транспортированию угля, учет спуска людей в шахту и т.д.

В России в настоящее время ведутся работы по созданию шахтных многофункциональных информационно-управляющих комплексов аппара-

туры для контроля и управления состоянием промышленных и горно-технологических объектов. Объектами управления являются шахтная атмосфера, ее микроклимат, вентиляционные системы, автоматический газовый контроль, а также электро-, пневмо- и водоснабжение (Уральская горно-геологическая академия). В ИГД им. А.А. Скочинского создана система, позволяющая измерять в рудничном воздухе концентрацию метана, кислорода, оксида и диоксида углерода, водорода, окислов азота и серы, сероводорода, а также параметров воздушных потоков, в том числе давления, скорости, влажности и температуры с непрерывной записью на магнитные носители и представлением информации на дисплее с указанием адреса и времени поступления. Согласно программам Минтопэнерго РФ с 1994 г. проводились работы по совершенствованию существующих и созданию новых технических средств контроля рудничной атмосферы (НПО "Дельта", "Электроточприбор", ПЗША, ИПКОН и др.), обладающих повышенной точностью измерений, малой массой и габаритами, широким использованием современной микроэлектроники. Ведется разработка новой стационарной аппаратуры взамен комплекса "Метан" (Смоленский завод "Аналитприбор"), аппаратуры контроля скорости воздуха взамен ИСВ и ИСНВ (институт ЦНИГРИ и ПЗША), быстродействующей аппаратуры газовой защиты, аппаратуры для автоматического контроля метана в трубопроводах дегазационных установок (взамен АМТВ), аппаратуры контроля водорода в зарядных камерах электровозных депо (конверсионное предприятие "Октава").

Значительный опыт в выпуске такой аппаратуры накоплен и в ряде зарубежных фирм. В частности, фирма "Ольдам" (Франция) выпускает переносные газоанализаторы, способные осуществлять контроль всех взрывчатых и токсичных газов в рудничной атмосфере, а также в воздушной среде других предприятий. Данная аппаратура может обеспечивать питание датчиков с поверхности, что позволяет получить информацию во время аварий, когда отключена подземная сеть электроснабжения.

Совместным российско-французским предприятием "Олдис" подготовлены к серийному выпуску и выпущены опытные образцы метанометров индивидуального действия МЭД-1 и СМТ массой около 200 г, приборов эпизодического действия термокаталитического типа МЭД-0,1, измеряющих концентрацию метана от 0 до 5 %, непрерывно действующих анализаторов и сигнализаторов метана МСТ с диапазоном измерения от 0 до 5 %, а также анализаторов кислорода ОХ-11, оксида углерода ТХ-11 и комбинированного анализатора и сигнализатора метана, кислорода и оксида углерода.

На основании изложенного можно заключить, что для создания единой системы автоматического газового контроля состояния шахтной атмос-

сферы имеется достаточно представительная приборная база, позволяющая обеспечить системную увязку всех основных параметров вентиляционной сети и осуществить автоматический сбор, обработку информации и ее представление на дисплее диспетчера шахты, анализ текущего состояния вентиляционной сети шахты, расчет количества воздуха для каждого участка сети, расчет аварийных режимов проветривания и, что наиболее важно, выявление аварийных зон с повышенной концентрацией метана или газов, свидетельствующих о наличии очагов самовозгорания угля.

УДК 621.924

А.Н. Коротков, профессор, д-р техн. наук
В.Н. Дроботов, ассистент
М.А. Ашуров, студент (КузГТУ)
С.Ю. Бернс, аспирант (КГМА)
г. Кемерово

ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Городская статистика травматизма фиксирует значительное возрастание числа несчастных случаев в летний период, связанных с работой на деревообрабатывающем оборудовании. Как правило, это касается такого оборудования, как пилорамы, циркулярные пилы, строгальные и фуговальные станки, активно используемые в летний период в домашнем, приусадебном хозяйстве, а также в промышленных целях. И, как правило, основная доля травм приходится на фаланги кистей рук. Один из существенных вопросов, который возникает после отсечения фаланги, например циркулярной пилой, и доставки пациента в травмпункт, — это вопрос определения расстояния от плоскости сечения травмы до плоскости проведения последующей операции по заживлению конечности. Сложность вопроса состоит в том, что, наряду с механическими повреждениями костей и мягких тканей в результате травмы, может возникнуть и их термический ожог, возникающий при высоких скоростях вращения режущего инструмента. При этом надо иметь в виду, что нагрев костных тканей до температуры выше 49°C приводит их к некрозу, т.е. к отмиранию и разложению через некоторое время. Поэтому хирург, проводящий операцию на травмированном пальце руки, должен учитывать не только имеющиеся механические повреждения (раздробленность костей), но и последствия температурного воздействия.

Для более компетентного решения данной проблемы кафедрой металлорежущих станков и инструментов КузГТУ совместно с кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии КГМА проведен цикл специальных исследований. Он заключался в том, что на специальном стенде воспроизводились условия работы циркулярной пилы, которой совершалась с определенной подачей резка костей, адекватных фаланг пальцев рук. В кости на разном расстоянии от плоскости резания закладывались термодатчики, которые фиксировали возникающую температуру резания. Построенный по результатам опытов график изменения температуры резания позволил точно определить расстояние от плоскости резания до места, где температура снижалась до безопасных (в плане некроза) пределов.

Эксперименты проводились вначале на сухих костях, затем на влажных и на заключительной стадии – на костях, покрытых мышечной тканью (на этой стадии опыты проводились на живых крысах).

В результате удалось установить тенденцию изменения температуры резания на разном расстоянии от места травмирования с учетом разных исходных условий нанесения травмы.

Исследования продолжаются, и на следующем этапе намечено изучение влияния режимных параметров (скорости резания, подачи, глубины резания), а также конструкции и геометрии режущего инструмента на степень травмирования конечностей, попавших в опасную зону обработки.

Полученные данные позволяют сформировать более обоснованные и рациональные подходы к хирургическому лечению ран, нанесенных деревообрабатывающим, металлорежущим или подобным им инструментом.

УДК 621.941

А.Н. Коротков, профессор, д-р техн. наук
Л.В. Рыжикова, ассистент (КузГТУ)
г. Кемерово

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ В РАМКАХ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ

Металлорежущие станки являются объектами повышенной опасности. Работа на них требует определенных профессиональных знаний и квалификации. В первую очередь это касается знаний по технике безопасности, являющихся начальной и основной стадией формирования профессио-

нальных навыков и умений будущих станочников. На кафедре металлорежущих станков и инструментов КузГТУ существует отработанная методика по формированию комплекса знаний по технике безопасности на металлорежущем оборудовании для студентов 1-го, 2-го курсов машиностроительных специальностей. Эти знания преподаются на дисциплине "Учебные мастерские", читаемой студентам по специальностям 120100 "Технология машиностроения", 120200 "Металлорежущие станки", 210200 "Технология автоматизированного производства" в течение четырех семестров в объеме 32-36 часов в семестр. Занятия 4-часовые и структурно предполагают изложение теоретического материала (1/4 времени занятия) и практическую работу на металлорежущих станках (3/4 времени занятия). Занятия ведутся двумя сотрудниками кафедры – ассистентом (теоретическая часть) и учебным мастером (практическая часть).

Около 15 % всего учебного времени в каждом семестре тратится на изучение и подтверждение знаний по ТБ, заканчивается промежуточным зачетом и росписью в журнале по ТБ.

Как показала многолетняя практика преподавания данной дисциплины, такая методика обеспечения безопасности при работе на металлорежущих станках вполне работоспособна и приемлема. Проблемы возникли при инсталлировании кафедры металлорежущих станков и инструментов в цикл работ, проводимых центром довузовской подготовки. В частности, кафедра металлорежущих станков и инструментов с 1998 г. активно сотрудничает с учебно-производственным центром "Школьник" и в соответствии с существующей договоренностью УПЦ в каждом семестре направляет на кафедру группу школьников (20-25 человек) выпускных классов. Школьники приходят на кафедру и обучаются по упомянутой дисциплине с целью:

- получения практического представления об учебе в университете в целом,
- более четкого ориентирования в отношении выбора будущей профессии,
- формирования представления о машиностроительных специальностях на ММФ,
- получения некоторых льгот при поступлении в КузГТУ, в случае успешной сдачи зачета на кафедре металлорежущих станков и инструментов по итогам обучения.

Сложность работы со школьниками на металлорежущем оборудовании состоит, во-первых, в том, что они, как минимум, на год младше студентов-первокурсников, и это довольно сильно сказывается на уровне их знаний и образе поведения. Во-вторых, некоторая неопределенность их принадлежности не позволяет в полной мере задействовать механизм кон-

троля посещаемости, успеваемости и дисциплины, существующий в вузе. Тем не менее, за истекший срок сотрудничества с УПЦ "Школьник" удалось найти приемлемые формы и методы работы. Их концентрированным выражением является совместная подготовка и выпуск в 2000 году методических указаний объемом 4,7 п.л., где четко изложено содержание всех занятий и где большое внимание отводится вопросам обеспечения техники безопасности на металлорежущем оборудовании, с учетом специфики обучаемого контингента.

УДК 622.235

А.А. Мальшин, ст. преподаватель, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ОЦЕНКА СКЛОННОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД К ДИНАМИЧЕСКОМУ РАЗРУШЕНИЮ ПО ИМПУЛЬСНОМУ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ В СВЕТОВОМ И РАДИОДИАПАЗОНАХ

Безопасность добычных работ в значительной мере зависит от состояния подземных выработок, правильного выбора способов и средств управления горным давлением. При этом все возрастающее значение приобретают методы непрерывного контроля состояния массива горных пород. Наиболее перспективным с точки зрения построения систем непрерывного контроля состояния горного массива считается метод, основанный на регистрации электромагнитного излучения. Так как причиной горных ударов служит комплекс различных факторов – физические свойства пород, повышенные напряжения, состояние массивов – прогноз горных ударов тем более надежен, чем больше учтено факторов, обуславливающих удароопасность.

Все геофизические методы используют косвенную информацию о напряженном состоянии массива и его изменении, поэтому одним из путей увеличения достоверности информации о динамике внутреннего состояния массива является разработка новых способов. Предполагаемый подход оценки склонности горных пород к динамическому разрушению по импульсному электромагнитному излучению в световом и радиодиапазонах является универсальным, так как основы способа следуют из теории термодинамики разрушения.

Целесообразно ранжировать все породы в порядке убывания степени склонности пород к хрупкому динамическому разрушению, приняв за эталон породу, заведомо склонную к горным породам. При этом энергию

электромагнитного излучения следует относить к единице поверхности образовавшейся микро- или макротрещины, давая возможность сравнивать различные горные породы по величине энергии ЭМИ.

Способ оценки склонности горных пород к динамическому разрушению, включающий деформацию исследуемого и эталонного образцов до их разрушения, осуществляется в лабораторных условиях на основе исследования кинетики выделения импульсного электромагнитного излучения в радио- и световом диапазоне.

Для исследования были взяты образцы Константиновского месторождения: кварцевые диориты, роговики, известняки – и для сравнения: сиениты, скарны Таштагольского месторождения.

Образцы горных пород для изучения кинетики выделения электромагнитного излучения отбираются с участков дискообразования ядра при бурении разведочных скважин диаметром 42-59 мм. Количество образцов должно составить не менее пяти на один погонный метр участка дискообразования. Толщина дисков ядра должна составлять 20-30 мм. Структурная схема установки представлена на рисунке.

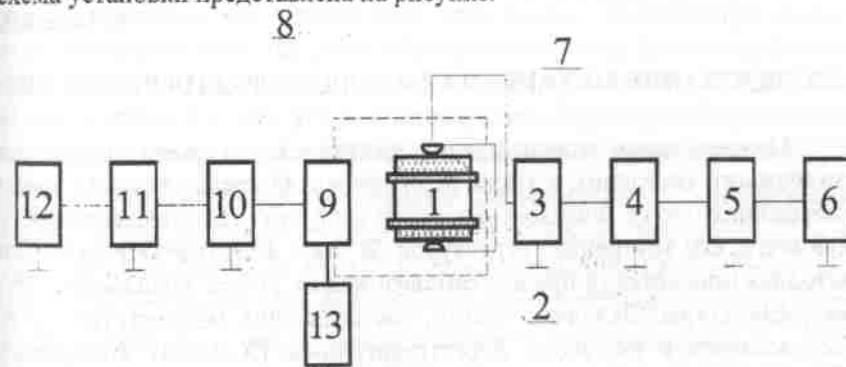


Схема установки:

- 1 – образец; 2 – антенна; 3, 10 – усилитель УЗ-29;
- 4 – фильтр низких частот; 5, 11 – частотомер ЧЗ-54;
- 6, 12 – осциллограф С8-12; 7 – нагружающее устройство;
- 8 – светозащитный кожух; 9 – ФЭУ -83; 13 – источник питания ВС-22

В процессе нагружения регистрируют амплитуду радио- и световых импульсов, их длительность и число для исследуемого и эталонного образцов; определяют полную энергию регистрируемых радио- и световых импульсов для исследуемого и эталонного образцов; вычисляют площадь поверхностей образующихся микротрещин для исследуемого и эталонного

образцов; определяют поверхностную энергию радио- и световых импульсов для исследуемого и эталонного образцов; оценивают склонность исследуемой породы к динамическому разрушению по соотношению между поверхностными энергиями исследуемого и эталонного материалов (при отношении более чем 100 считают породу склонной к динамическому разрушению).

Физической основой способа является установленная из закона сохранения энергии и экспериментально закономерность, состоящая в том, что суммарная энергия импульсного электромагнитного излучения при трещинообразовании и разрушении горных пород представляет собой разность между высвобождаемой упругой энергией и необратимым образом поглощаемой образцом энергией.

УДК 622.822

А.В. Колмаков, магистр техн. наук КНР (Шаньдунский горн. ин-т)
г. Тайань, КНР

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА САМОВОЗГОРАНИЯ УГЛЯ В КИТАЕ

Процесс самовозгорания угля в шахтах зависит от его физического и химического состояния, а также от окружающей среды, включая характер вмещающих пород. Физико-химические свойства угля определяются, прежде всего, его внутренней структурой. В связи с этим в КНР разработана методика определения причин самовозгорания угля в зависимости от его микроструктуры. Величина частиц, составляющих микроструктуру угля, исследовалась с помощью X-рентгенограммы (X-лучей) и выражалась двумя структурными параметрами L_a и L_c , с помощью которых определялась ситуация действия температуры и атмосферного давления, образующихся с течением времени внутри угольного массива. Одновременно с этим исследовались связь величин структурных параметров L_a и L_c с количественным содержанием в угле функциональных групп углерода, кислорода, водорода, серы и вид внешней поверхности углей с помощью электронного микроскопа. Результаты исследований показали наличие прямой корреляционной связи между видом внешней поверхности угля и выявленной с помощью X-лучей структурой угля.

При этом установлено, что у разных видов углей температура возгорания, степень сорбции кислорода, скорость выделения теплоты при окислении и опасность самовозгорания разные. Исследованиями сопоставлена величина температуры самовозгорания угля и величины структурных па-

раметров L_a и L_c . Результаты показали, что склонность углей к самовозгоранию тесно связана с его структурой.

Анализ микроструктуры угля позволил установить, что, в отличие от обычной внешней, уголь имеет внутреннюю кристаллическую структуру, в которой наблюдаются два дифракционных максимума. С увеличением углистости образца дифракционный максимум постепенно повышается по высоте и сужается по ширине. Это обусловлено тем, что на определенном уровне молекулы углерода, содержащиеся в угле, имеют свойственное им расположение и могут быть названы угольными. Молекулы углерода, водорода, серы и кислорода соединяются в виде функциональных групп в боковые цепочки угольных частиц. Следует отметить, что уголь состоит из частиц, образованных сопряженными функциональными группами, а размер поверхностей угольных частиц может быть выражен с помощью параметров L_a и L_c .

Полученные результаты лабораторных исследований сравнивались с практикой работы на шахте "Наньтунь" при отработке слоями угольного пласта. Установлено, что разные слои угля имеют неодинаковую склонность к самовозгоранию. Так уголь верхнего слоя ввиду значительного содержания водорода, кислорода и большего уровня углистости значительно чаще самовозгорается, чем уголь нижнего слоя. Усредненный показатель L_a верхнего слоя меньше аналогичного показателя нижнего слоя, что объясняется ростом деформации и возрастанием величины L_c . Деформации угольного пласта приводят к увеличению пористости, трещиноватости и образованию в пласте пыли. При этом образующиеся разрывы в мостиковых цепочках структуры угля ведут к увеличению числа молекул углерода в поверхностной сетке чередующихся слоев и росту величины L_c , что можно увидеть на фотографиях внешнего вида поверхности угольных образцов, снятых с помощью электронного микроскопа.

Приведенные результаты исследований подтверждают, что величины L_a и L_c вполне можно использовать как нормативные для оценки склонности углей к самовозгоранию при обработке угольных месторождений с различными горно-геологическими, горнотехническими условиями и на шахтах России.

Г.Д. Буялич, доцент, канд. техн. наук
В.В. Воеводин, инженер
К.Г. Буялич, студент (КузГТУ)
г. Кемерово

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ШАХТНЫХ ГИДРОСТОЕК

Одним из основных элементов механизированной крепи, непосредственно определяющих безопасное состояние рабочего пространства в очистном забое, является гидравлическая стойка.

Для анализа поведения гидростоек при различных режимах внешнего нагружения, зависящих от условий эксплуатации, на кафедре горных машин и комплексов КузГТУ разработана соответствующая модель для расчета напряженно-деформированного состояния методом конечных элементов.

Данная модель позволяет учитывать:

- конструктивные особенности цилиндра;
- упругопластические свойства его материала;
- положение поршня;
- давление рабочей жидкости в поршневой полости.

Кроме того модель дает возможность наблюдать реальные деформации и напряжения в цилиндре при различных режимах нагружения, а также определять остаточные напряжения и деформации после снятия нагрузки или уменьшения ее до номинальной величины.

В качестве критериев определения степени работоспособности гидростоек, а также для сравнительной оценки различных конструкций принято:

- максимальный зазор между поршнем и внутренней стенкой рабочего цилиндра, обеспечивающий герметичность для заданного давления рабочей жидкости;
- максимальные остаточные радиальные деформации рабочего цилиндра;
- изменение раздвижности гидростойки (податливость) за счет деформации стенок рабочего цилиндра.

Результаты моделирования позволяют определить режимы работы гидростойки, при которых она сохраняет свою работоспособность, либо обоснованно принять конструктивные решения по улучшению ее рабочих характеристик.

С.И. Протасов, канд. техн. наук
П.А. Самусев (НФ "КУЗБАСС-НИИОГР" ТУО СЭПБ)
г. Кемерово

О СИСТЕМЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В целях совершенствования управления процессом экспертизы промышленной безопасности и приведения ее в соответствие с требованиями Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", а также улучшения деятельности экспертных центров в области промышленной безопасности постановлением коллегии Госгортехнадзора России от 21 июля 1998 г. было принято решение о создании Системы экспертизы промышленной безопасности (далее Система экспертизы). Эта система представляет собой совокупность участников экспертизы промышленной безопасности, норм, правил, методик, условий, критериев и процедур, в рамках которых осуществляется экспертная деятельность.

Основными организационными документами Системы экспертизы являются Правила проведения экспертизы промышленной безопасности и Система документов по аккредитации. Правила проведения экспертизы промышленной безопасности устанавливают требования к порядку проведения экспертизы промышленной безопасности и оформлению заключения экспертизы. Система документов по аккредитации является организационной по своей сути и устанавливает процедуры взаимодействия участников Системы экспертизы при аккредитации Территориальных уполномоченных органов (ТУО), экспертных организаций (ЭО) и аттестации экспертов, а также сбора, анализа и обобщения информации о деятельности экспертных организаций и состоянии нормативно-методической базы.

Главным элементом Системы экспертизы является Координирующий орган (НПЦ "Промышленная безопасность"), который координирует деятельность всех участников Системы экспертизы и организует аккредитацию экспертных организаций. Основными элементами Системы экспертизы являются также Территориальные уполномоченные органы – организации, уполномоченные в рамках процедуры аккредитации при взаимодействии с территориальными органами Госгортехнадзора России проводить оценку уровня соответствия экспертных организаций установленным требованиям. На октябрь 2000 г. прошли проверку на статус Территориально уполномоченного органа Системы экспертизы и получили удостоверение около 50 организаций.

Экспертные организации, желающие пройти аккредитацию в Системе экспертизы, обращаются в ТУО, которые совместно с представителями территориальных органов Госгортехнадзора России проверяют экспертные организации на соответствие требованиям Системы экспертизы и подготавливают материалы для принятия решения об аккредитации экспертной организации. Согласно приказу Госгортехнадзора России от 20 августа 1999 г. № 159, "...лицензии на проведение экспертизы промышленной безопасности выдаются центральным аппаратом Госгортехнадзора России с учетом аккредитации организации в Системе экспертизы промышленной безопасности (СЭПБ)". На октябрь 2000 г. на территории России прошли проверку и получили свидетельства об аккредитации около 300 экспертных организаций.

Процедура аккредитации экспертной организации включает следующие этапы: представление заявителем заявки на аккредитацию ЭО; анализ документов, представляемых для аккредитации; проверку и оценку заявителя; анализ всех материалов по аккредитации ЭО и принятие решения об аккредитации; оформление, регистрацию и выдачу Координирующим органом СЭПБ заявителю свидетельства об аккредитации (либо отказа в аккредитации); периодический контроль за деятельностью аккредитованной экспертной организации [1].

К наиболее часто встречающимся недостаткам при аккредитации ЭО можно отнести слабую подготовку заявителем документов для аккредитации, а также отсутствие в экспертной организации системы обеспечения качества экспертизы, разработанной в соответствии с международными стандартами серии ISO 9000 и гарантирующей объективную оценку соответствия объекта экспертизы предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности.

Опыт работы Системы экспертизы показал, что квалифицированная и беспристрастная проверка компетентности и готовности экспертных организаций к осуществлению экспертизы промышленной безопасности позволяет создать систему подготовки и переподготовки квалифицированных экспертов, обеспечить компетентную оценку промышленной и экологической безопасности технических решений, принимаемых в проектной технической документации и в практике эксплуатации опасных производственных объектов.

Список литературы

1. Сборник документов по аккредитации. Вып. 5 / НТЦ "Промышленная безопасность". - М., 1999.

УДК 336.71.004.68

А.Д. Лазарев, доцент, канд. филос. наук
А.А. Лазарев, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

РЕСТРУКТУРИЗАЦИЯ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ КАК УСЛОВИЕ СТАБИЛЬНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА

Задачей современного Кузбасса является создание условий для стабильного развития топливно-энергетического комплекса. Отсюда целью структурной перестройки топливно-энергетического комплекса стало формирование конкурентоспособной, технологически современной, экологически чистой и безопасной энергетики в условиях развитого, регулируемого на государственном и региональном уровнях рынка топлива, энергии с учетом особенностей каждого субъекта и интересов сторон в целом.

Очевидно, что отсутствие средств государственной поддержки на техническое перевооружение и новое строительство не позволяет вводить необходимые мощности по добыче угля взамен выбывающих. К концу 90-х годов резко сократилось инвестирование топливно-энергетического комплекса. Это негативно сказалось на работе по реструктуризации шахт и разрезов, проявилось в росте вероятности тяжелых аварий. В силу этого актуальным является вопрос об инвестициях в угольную промышленность Кузбасса. Важную роль в повышении инвестиционной активности, обеспечении экономического роста призваны сыграть банки.

На современном этапе банковская система РФ, Кузбасса находится в процессе реструктуризации. После финансового кризиса 1998 года в Кузбассе стабильно работали только три банка: "Сбербанк", "Кузбассугольбанк", "СБС-АГРО". Четырнадцать банков были отнесены в разряд проблемных. Предполагалось, что опорным банком будет "Кузбасспромбанк", который бы консолидировал в регионе финансовые средства для промышленного и экономического развития предприятий топливно-энергетического комплекса. Однако в силу дороговизны это не было принято. Избран другой вариант оздоровления банковской сферы региона.

План реструктуризации банков Кемеровской области охватывал банки: "Кузбассугольбанк", "Кузбассоцбанк" и банк "Кемерово". Банк "Кемерово" в течение 1999 года был присоединен к "Кузбассугольбанку".

Согласно плану реструктуризации создан опорный банк на базе "Кузбассугольбанка". Получила развитие его филиальная сеть.

Реструктуризация банков Кузбасса рассчитана на срок до 2001 года. Предполагается, что к этому времени в регионе будет функционировать крупный многопрофильный финансово устойчивый банк, способный удовлетворять потребности предприятий и населения в современных банковских услугах. В результате будет значительно улучшена социальная атмосфера в регионе, сохранен и развит потенциал, накопленный банками области.

Это тем более важно, что в настоящее время прогнозируется кризис региональных банков, который, по мнению экспертов, будет в корне отличаться от кризиса августа 1998 года.

Во-первых, начался новый этап экспансии столичных банков в регионы, которая несет угрозу региональным банкам.

Во-вторых, развитию Кузбасса способствует инвестиционный бум в регионах. Инвесторы все больше интересуются областями, представляющими собой промышленные центры РФ.

Работа администрации Кемеровской области по реструктуризации банковской системы региона дает возможность для угольных предприятий Кузбасса:

- целенаправленного и устойчивого их развития и функционирования;
- разработки стратегических программ и обеспечения их осуществления на основе диверсификации производства и получения инвестиционных ресурсов;
- пополнения оборотных средств.

Список литературы

1. Баранов Г. Время случайных побед // Деньги. – 1999. – № 3.
2. Владимиров В. По российским регионам бродит призрак банковского кризиса // Финансовая Россия. – 2000. – № 38.

УДК.621.355

И.Н. Головков, аспирант

(Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, г. Томск)

АНАЛИЗАТОР АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Аккумуляторная батарея считается самым уязвимым узлом портативного оборудования, являясь источником большинства проблем и неполадок.

Обычно потребители и не подозревают, что для достижения срока эксплуатации аккумуляторов, определенного изготовителем, и поддержания аккумуляторов в исправном состоянии необходимы их периодическое обслуживание и проверка. Периодическое обслуживание подразумевает под собой проверку емкости и внутреннего сопротивления АБ, а при необходимости – и восстановление, которое выполняется, если значение емкости аккумулятора не укладывается в заданный пользователем процент от номинального значения.

Цель работы – повышение срока эксплуатации герметичных свинцово-кислотных и никель-кадмиевых аккумуляторных батарей отечественного и зарубежного производства.

В процессе работы был проведен анализ режимов работы АБ, основных дефектов батарей при эксплуатации и методов их восстановления, а также анализ современного состояния рынка анализаторов АБ. Этот анализ показал, что в домашних условиях для продления срока эксплуатации аккумуляторов можно порекомендовать периодическое (1-2 раза в неделю) проведение циклов заряда-разряда. Такой процесс можно осуществить, используя специальное зарядно-разрядное устройство.

Однако данный способ удовлетворительно решает проблемы конечного пользователя, но совершенно не приемлем для организаций, имеющих на балансе большое количество аккумуляторов или обеспечивающих сервисное обслуживание аккумуляторов для своих клиентов, т.к.:

- 1) необходимо обслуживать большую номенклатуру батарей, имеющих различные электрохимические параметры;
- 2) процесс обслуживания АБ должен осуществляться автоматически;
- 3) необходим контроль большого количества электрических параметров (внутреннее сопротивление, емкость, напряжение саморазряда, ток, напряжение на АБ, температура АБ), что не могут обеспечить зарядно-разрядные устройства массового применения;
- 4) существующие в настоящее время зарядно-разрядные устройства работают по одному алгоритму и не имеют возможности проводить восстановительные циклы АБ по различным методикам, разработанным для АБ с разной электрохимической структурой.

Для таких организаций единственно правильное решение – это приобретение более эффективных и экономически выгодных программируемых анализаторов аккумуляторов.

Анализаторы аккумуляторов применяются не только для обслуживания работающих и неисправных, но и для тестирования и тренировки новых только что купленных батарей. Анализатор аккумуляторов позволяет определять параметры батареи, тренировать, восстанавливать и заряжать их.

Мировыми лидерами в производстве анализаторов являются такие фирмы, как Motorola, Itech Iqten, Alexander, CASP, CADEX. На сегодняшнем рынке предлагается широкий выбор моделей анализаторов аккумуляторов, имеющих ряд недостатков, а именно:

- 1) использование методов заряда-разряда, не позволяющих в полном объеме восстанавливать характеристики герметичных Ni-Cd АБ;
- 2) отсутствие адаптеров с данными по АБ, производимым в России;
- 3) невозможность определения таких параметров АБ, как напряжение саморазряда, количество возможных циклов заряда-разряда для партии батарей.

Поэтому возникла необходимость в создании анализатора аккумуляторных батарей, способного:

- 1) обслуживать АБ разного типа (в том числе отечественного производства);
- 2) использовать самые современные методы диагностики и восстановления параметров АБ;
- 3) быстро оценивать состояние батарей;
- 4) быстро заряжать аккумулятор;
- 5) работать в различных режимах обслуживания батарей, задаваемых пользователем;
- 6) отображать информацию о степени заряда, емкости и внутреннем сопротивлении;
- 7) иметь упрощенную сигнализацию о результатах теста для неподготовленного пользователя;
- 8) иметь дежурный режим заряда.

Анализатор должен работать с герметичными никель-кадмиевыми и герметичными свинцово-кислотными батареями.

В докладе приведено описание разработанного анализатора аккумуляторных батарей.

УДК 622.831.322

Т.А. Балашова, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ЭПЮРЫ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПРИЗАБОЙНОЙ ЧАСТИ ВЫБРОСОПАСНОГО ПЛАСТА

При разработке угольного пласта с труднообрушаемой кровлей при определенных условиях возможен изгиб пород кровли над пластом впе-

ред забоя лавы с образованием зоны пониженного горного давления, в которой возможно накопление свободного метана. Накоплению свободного метана способствует защемленная наклонившейся кровлей перемычка слабопроницаемого перемятого тектоникой угля на кромке забоя.

Тогда эпюра горного давления впереди забоя лавы должна иметь следующий вид [1]: зона ближней опоры кровли – зона раздробленного, но защемленного между кровлей и почвой угля; за ней кровля начинает приподниматься и затем вдавливается в пласт, образуя, соответственно, зону пониженных напряжений и зону дальней опоры кровли (в ней располагается точка максимальных напряжений $P_{2,д.мах} = (1,5 \div 1,8) \gamma H$, где γ – удельный вес вышележащих пород, H – глубина горных работ); далее располагается зона статического горного давления $P_{2,д.} = \gamma H$. В зоне пониженных напряжений пласт обладает повышенным объемом трещин и крупных пор, в которых метан находится преимущественно в свободном состоянии. В нее происходит интенсивный приток метана из зоны дальней опоры кровли. Миграция же газа в выработку через зону ближней опоры кровли затруднена при наличии спрессованного землистого или землисто-зернистого угля. Таким образом, в зоне пониженных напряжений вблизи забоя лавы наблюдается не только меньшее (в сравнении со статическим) значение горного давления, но и повышенное (в сравнении с нетронутым массивом) содержание свободного метана.

Расчеты показали, что в процессе обрушения кровли при посадке за счет колебаний обломившейся консоли давление метана в месте изгиба кровли в зоне пониженных напряжений может кратковременно повышаться на 10–20 % [2], что, в свою очередь, может существенно нарушить равновесие активных F_A и пассивных F_{II} сил в призабойной части пласта. Для развязывания внезапного выброса необходимо только выполнение условия $F_A \geq F_{II}$. Поэтому в пределах устойчивого пролета внезапные выбросы могут происходить на пластах любой мощности и в непрерывном диапазоне скоростей подвигания забоя, о чем свидетельствуют и данные практики. Показатель выбросоопасности

$$R = F_A - F_{II}.$$

При $R \geq 0$ могут иметь место выбросоопасные ситуации, а при $R \leq 0$ такие ситуации будут отсутствовать.

Наличие аномальной зоны пониженного горного давления в непосредственной близости от забоя лавы предъявляет повышенные требования к проведению предварительных противовыбросных мероприятий, воздействующих не только на угольный пласт, но и на породы кровли впереди забоя лавы (например методами разупрочнения и др.).

Список литературы

1. Пузырев В.Н. О возможности явления "гистерезиса сорбции" метана выбросоопасным углем при возбуждении колебаний давления свободного газа / В.Н. Пузырев, Т.А. Балашова, Д.А. Алексеев // Уголь. – 1993. – № 6.

2. Балашова Т.А. Прирост давления газа в призабойной части пласта при динамических процессах в кровле // Управление газовой выделением в угольных шахтах: Сб. науч. тр. – Кемерово, 1995.

УДК 622.86:[622.33.013:658.310.138.6]

С.В. Серебренников, доцент, канд. ист. наук
(Кемеровский ин-т Московского гос. ун-та коммерции)
г. Кемерово

О ВОЗДЕЙСТВИИ СТАХАНОВСКОГО ДВИЖЕНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Стахановское движение, возникшее в 1935 г., оказало противоречивое воздействие на безопасность жизнедеятельности предприятий. С одной стороны, благодаря движению на многих предприятиях улучшилась организация трудового процесса, была проведена его рационализация; внедрялась эффективная система разделения труда между работниками, занятыми на основных и вспомогательных операциях; была налажена ритмичность в материально-техническом снабжении; совершенствовались формы и методы стимулирования труда; менялась к лучшему система подготовки кадров. Во второй половине 1930-х годов качественные показатели работы предприятий заметно улучшились, и свою лепту в это внесло стахановское движение.

Однако решить все насущные проблемы народного хозяйства СССР и прежде всего задачу перевода директивной экономики на качественно иной уровень стахановское движение не могло.

Партийно-хозяйственная номенклатура рассчитывала извлечь из этого движения как можно больше, поэтому сразу же после его появления стала всячески его распространять и внедрять. Ряд мер, таких как организация стахановских школ, издание специального журнала "Стахановец", где пропагандировались новые методы работы, изменение системы организации обучения "техминимуму", сыграл положительную роль. Другие

же, как показала жизнь, принесли вред и значительно ухудшили безопасность жизнедеятельности предприятий.

Так, проводившиеся с начала 1936 г. "стахановские смены", а также "дни", "...пятидневки", "...декады" и даже "...месяцы", хотя и приносили новые стахановские рекорды, однако сопровождалась "штурмовщиной", многочисленными авариями, выводившими из строя агрегаты и целые производства, ростом травматизма.

Негативные явления, вскрытые в ходе стахановского движения, властям выгодно было объяснять не присущими командно-административной системе пороками, а саботажем со стороны ИТР, руководителей производств.

Поиски и "выкорчевывание" "враждебных элементов", "препятствующих" движению, охватили всю страну. Выявлять "злоумышленников" было и проще (нежели найти и предложить методы совершенствования хозяйственного механизма), и безопаснее.

Увлечение рекордами отвлекало внимание и силы от налаживания сбалансированной, ритмичной работы производств. Имела место практика установления рекордов фактически ради самих рекордов.

В целом потенциал стахановского движения был реализован властями в ограниченном объеме, а практика распространения движения часто приводила не к улучшению, а к ухудшению безопасности жизнедеятельности предприятий.

УДК.621.355

И.Н. Головкин, аспирант
(Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники)
г. Томск

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ В СИСТЕМАХ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Первичными источниками электроэнергии в системах бесперебойного электропитания (СБЭП) служат химические источники тока (ХИТ) – аккумуляторные батареи (АБ). Среди многообразия ХИТ в СБЭП переменного тока общепромышленного назначения в настоящее время наибольшее распространение получили щелочные никель-кадмиевые и свинцово-кислотные с рекомбинацией газа аккумуляторные батареи.

Современная СБЭП является сложной системой автоматического регулирования с обратной связью по напряжению, наличием фазовой автоподстройки частоты и т.д. Кроме того, отличительной особенностью СБЭП является постоянный взаимобмен между АБ и нагрузкой во всех циклах работы – даже в режиме "разряд" в случае индуктивной нагрузки в системе постоянно циркулирует реактивная энергия. Известно, что АБ является сложным объектом с изменяющимися во времени параметрами, поэтому для удовлетворительного описания режимов СБЭП подход к АБ только как к источнику ЭДС с активным внутренним сопротивлением недостаточен. АБ необходимо рассматривать как соответствующее звено системы автоматического регулирования.

Анализ литературных источников показывает, что "типы" математических моделей АБ отличаются друг от друга степенью углубленности и детализации – от электрохимических, использующих в качестве исходных параметров ХИТ такие, как "концентрация", "удельная электропроводность", "заряд ионов" "коэффициент диффузии" и т.п., до статистических – типа "черный ящик", не претендующих на исходную информацию электрохимического плана. Тип модели определяется решаемыми ею задачами. Очевидно, что проектировщику СБЭП (при возможности применения различных типов АБ), как правило, недоступна информация электрохимического характера, использующаяся при проектировании ХИТ. При данном готовом аккумуляторе он располагает такими параметрами, как ЭДС, напряжение, ток, температура, полное внутреннее сопротивление или импеданс и, как производная, емкость. Собственно вокруг этих параметров и сгруппированы модели АБ. Качественно можно выделить модели:

- 1) использующие полуэмпирические формулы;
- 2) обрабатывающие статистические данные с получением адекватной полиномиальной зависимости;
- 3) на основе схем замещения.

Использование различных методов определения дает различные результаты. Поэтому метод измерения должен быть тщательно обоснован исследователем, исходя из конкретных условий цепи, в которой будет работать АБ. Применительно к СБЭП, это:

- чередование в едином техническом устройстве режимов "заряд – буфер – разряд – буфер – и т.д." в течение длительного времени;
- постоянный взаимобмен энергией между нагрузкой и АБ при различных коэффициентах мощности нагрузки даже в режиме "разряд";
- мгновенный переход от режима заряда (буфера) к разряду;
- импульсная нагрузка.

При сформулированных условиях модель должна позволять решать следующие задачи:

- проводить анализ устойчивости СБЭП при работе на широкий спектр нагрузок;
- проводить расчет пульсации и емкости компенсирующего конденсатора инвертора;
- анализировать влияние состояния АБ на коэффициент гармоник выходного напряжения СБЭП;
- вычислять ресурс АБ в одном цикле;
- проводить диагностику АБ непосредственно в рабочих режимах СБЭП.

В докладе рассматривается концептуальное представление модели для описания режимов работы АБ в СБЭП.

УДК 621.3

Е.Н. Михеев, мл. науч. сотрудник

(Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники)

Н.М. Иванников, вед. инженер (ПТК "Томсктрансэлектро")

Т.И. Семенова, доцент (Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники)

г. Томск

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АНАЛИЗАТОРОВ ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ

Одной из главнейших задач обеспечения безопасности работ в угледобывающих шахтах является контроль за содержанием в рудничной атмосфере опасных газов, среди которых наибольшую угрозу представляет метан.

Был проведен аналитический обзор методов контроля газовых сред. На его основе с позиций простоты эксплуатации и минимальной стоимости выбран способ контроля газовой среды.

В результате сравнительного анализа выбран вариант термokatалитического датчика, проведены экспериментальные исследования стабильности его параметров при различных условиях эксплуатации.

Характеристика преобразования датчика имеет сложный нелинейный характер (рис. 1). Для практических целей необходимо следить за концентрацией метана в пределах до 5 % объемных долей воздушной смеси, так как метан взрывоопасен в концентрациях 5-15 %, а предельно допустимой концентрацией в рабочей зоне считается 1,5-2 % метана.

На этом отрезке характеристика близка к линейной, что и использовалось в ранних разработках сигнализаторов метана. Такой вариант приемлем для предупреждения о взрывоопасности газовой смеси. Для создания динамического измерителя концентрации метана в воздухе возникла необходимость в применении более точной аппроксимации характеристики датчика.

Необходимо было найти функциональную зависимость, отражающую характеристику среднестатистического датчика с точностью не менее 2 %, что соответствует 0,1 % метана в воздухе. Исходные данные были получены в результате проведения испытаний 25 датчиков в проверочной камере КИМ в лаборатории метанометрии на Прокопьевском заводе шахтной автоматики (ПЗША). Измерения проводились в диапазоне концентраций метана 0-2,5 %. Статистическая обработка данных испытаний проводилась средствами пакета математического моделирования MathCAD. Линейная аппроксимация вида $y = ax + b$ обеспечила точность порядка 7 % (0,35 % метана), что являлось неприемлемым результатом. При использовании аппроксимирующей функции второго порядка вида $y = ax^2 + bx + c$ точность повысилась до 1,8 %. Упрощение функции до вида $y = ax^2 + bx$ практически не сказывается на точности, так как график характеристики проходит через ноль. При анализе результатов испытаний датчиков был сделан вывод, что возможно увеличить точность измерения в 3,5 раза, используя для аппроксимации квадратичную функцию вместо линейной.

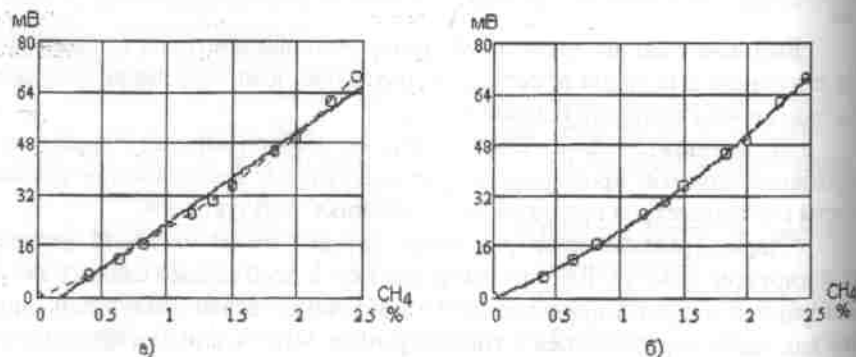


Рис. 2

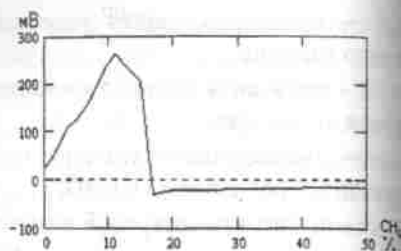


Рис. 1

Таким образом была получена качественная модель датчика метана. Следующим шагом явилась разработка методики расчета коэффициентов для индивидуальных характеристик каждого конкретного датчика.

Полученная модель позволяет программно повысить точность измерений в динамических индикаторах концентрации метана.

Сформирована структурная схема сигнализатора типа "Титул", а на ее основе схема электрическая принципиальная. Особенностью сигнализатора является применение цифровой обработки сигнала на современной элементной базе, что позволило повысить надежность, существенно снизить энергопотребление, габаритные размеры. На основе модуля "Титул" разработан специализированный сигнализатор взрывоопасных газов, входящий в состав головного светильника шахтера и серийно выпускается на ОАО "Прокопьевский завод шахтной автоматики".

УДК 621.311

В.Н. Матвеев, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
С.Н. Науменко, инженер (ОАО "Кемеровская горэлектросеть")
г. Кемерово

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЯ "КЕМЕРОВСКАЯ ГОРЭЛЕКТРОСЕТЬ"

Безопасность и надежность функционирования энергопредприятия во многом зависят от действий оперативно-диспетчерской службы.

Общезвестно, что с ростом полного упорядоченного набора данных, заложенных в системе (внутренней информации), повышается определенность ее состояний, т.е. увеличивается вероятность предупреждения опасных состояний.

В то же время большой поток информации при высокой эмоциональной и психологической напряженности создает чрезвычайно сложные условия работы диспетчера, главной проблемой которого является информационная перегрузка, связанная с необходимостью постоянно держать в па-

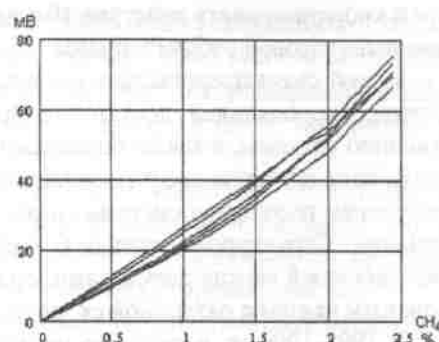


Рис. 3

мости и координировать действия 10-15 производственных бригад в течение двенадцатичасовой рабочей смены.

В этой связи представляет интерес создание информационной модели системы, позволяющей достаточно просто подсчитать внутреннюю информацию системы, а также определить пути для ее повышения. В данной модели использованы две разновидности информации: структурная, характеризующая топологию системы, и оперативная, оценивающая потоки информации. Структурная (осевшая) информация определяет количество и качество связей между элементами, оперативная информация циркулирует по данным связям с различной скоростью.

В 1998-1999 гг. произошло расширение электрических сетей энергопредприятия "Кемеровская горэлектросеть" со значительным увеличением информационной нагрузки на оперативно-диспетчерскую службу.

Для оценки информационной нагрузки диспетчера была составлена схема информационных связей, из которой следует, что информация поступает к диспетчеру минимум по 10-11 каналам: от сетевых районов, оперативных выездных бригад, генерального и технического директоров, старшего диспетчера и помощника диспетчера, диспетчеров снабжающих энергопредприятий, от технических каналов связи, завязанных через персональный компьютер и др.

Расчетные информационные показатели для графа энергопредприятия с числом связей $p_M = 49$ следующие: $Sp(M_G) = 0$; $k_{cm} = 2,58$; $k_{св} = 1,58$; $A = 7/19 = 0,368$; $H(p) = 3,644$; $G = 1,34$; $D = 1,54$ бит/с; $R = 2,06$ бит/с.

К возможным опасным состояниям отнесены повреждения электрооборудования, автотранспорта, а также психологически и физически неустойчивые состояния человека.

При определении скорости циркуляции оперативной информации учтено время передачи и приема информации, время доставки бригад к объектам обслуживания и время работы.

Расчетные показатели для графа усовершенствованной структуры энергопредприятия с увеличенным числом связей до $p_M = 63$ следующие:

$Sp(M_G) = 0$; $k_{cm} = 2,74$; $k_{св} = 1,61$; $A = 12/23 = 0,522$; $H(p) = 4,112$; $G = 2,146$; $D = 1,92$ бит/с; $R = 4,12$ бит/с.

Из расчетных данных видно, что показатель насыщенности оперативной информацией D в усовершенствованной структуре диспетчерского управления в 1,3 раза выше, чем в первоначально предполагаемой.

Наибольшая насыщенность оперативной информацией приходится на диспетчера энергопредприятия (до 95 %). Реализация предложенной струк-

туры управления позволила повысить показатель насыщенности системы и снизить информационную нагрузку диспетчера: для первоначальной структуры – 1,52 бит/с на одного диспетчера, для усовершенствованной структуры – 1,2 бит/с на первого диспетчера и 0,8 бит/с на второго диспетчера.

Разработанная информационная модель позволяет объективно оценить конкретную структуру системы с позиции безопасности, что подтверждается практическим использованием рекомендаций по предложенной структуре энергопредприятия "Кемеровская горэлектросеть".

Кроме того, данная модель позволяет оценить влияние несанкционированных изменений структуры, происходящих в следующих случаях:

- 1) при нарушении субординации в эргатических системах, когда команды верхних уровней иерархии поступают на нижние, минуя среднее звено;
- 2) при нарушениях и изменениях схемы электроснабжения в аварийных случаях;
- 3) при составлении программ ликвидации аварийных состояний в сетях высокого напряжения.

УДК 681.3.068:534.22

Д.Ю. Палеев, канд. техн. наук
О.Ю. Лукашов, инженер (РосНИИГД)
г. Кемерово

А.Ю. Крайнов, доцент, канд. физ.-мат. наук (Том. гос. ун-т)
г. Томск

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАСЧЁТА РАСПРОСТРАНЕНИЯ УДАРНЫХ ВОЛН ПО ГОРНЫМ ВЫРАБОТКАМ

Преодоление недостатков, свойственных существующей на данный момент "Методике определения параметров ударных воздушных волн при взрывах газа и пыли в горных выработках" [1], и корректный учёт особенностей распространения ударных волн по разветвлённой сети горных выработок стали возможными с разработкой принципиально новой методики, в основу которой положена математическая модель, построенная на уравнениях сверхзвуковой газовой динамики [2]. Данная методика изменяет традиционный порядок расчёта взрывобезопасного расстояния. Она рассчитывает распространение ударных волн сразу по всем возможным направлениям. Три принципиальных момента расчета:

1. Расчёт ведётся с учётом пространственной топологии сети горных выработок шахты. Это означает, что расчёт ведётся с учётом углов сопряжения горных выработок в пространственной системе координат. Для расчёта распространения (взаимодействия) ударных волн это важно.

2. Расчёт ведётся на персональном компьютере. Строгий расчёт ударных волн, распространяющихся по разветвлённой сети горных выработок, взаимодействующих друг с другом и испытывающих многократные отражения, возможен только на основе численного решения замкнутой системы нестационарных уравнений газовой динамики, отражающих основные законы сохранения массы, импульса и энергии. Поэтому неотъемлемой частью новой методики является компьютерная программа с развитым графическим интерфейсом, автоматизирующая весь ход вычислительного процесса и скрывающая от пользователя всю сложность математической постановки.

3. Высокая информативность расчёта. Специфика численных методов решения нестационарных уравнений газовой динамики предполагает возможность получения информации по любому рассчитываемому параметру в любой точке пространства в любой момент времени. Поэтому можно проследить изменение во времени давления, плотности, температуры или скорости потока в интересующей точке сети горных выработок или увидеть распределение газодинамических параметров вдоль выработки в любой фиксированный момент времени.

Для практического применения методики [2] в РосНИИГД разработан программный комплекс "Ударная волна", позволяющий довольно просто задавать пространственную топологию шахты, указывать места возникновения взрывов и локальных скоплений метана и сохранять результаты расчёта на жестком диске компьютера. Пользователю результаты доступны в двух вариантах – графическом и табличном. Для сопряжений выработок все газодинамические параметры выводятся во временной развертке, в то время как для самих выработок – по длине в указанный момент времени либо в динамике. Динамический режим позволяет увидеть детальную картину изменения давления, плотности, скорости потока, температуры и концентрации продуктов взрыва.

Графическое представление результатов расчета позволяет проследить волновой характер отражения и взаимодействия ударных волн, волн сжатия и разрежения в разветвлённой сети горных выработок, даёт возможность определить момент перехода ударной волны в волну сжатия.

К одному из преимуществ программного комплекса можно отнести графическое представление пространственной топологии сети горных выработок. Изменяя масштаб и угол обзора, пользователь может легко представить реальное расположение выработок шахты. Именно на таком гра-

фическом представлении шахтной сети построена вся работа, связанная с анализом аварийной ситуации, которая может возникнуть при потенциальной угрозе взрыва. В процессе расчета на графической схеме полностью отражается динамика распространения ударных волн и продуктов взрыва и отслеживаются границы зоны опасного для человека давления.

Исходные данные, топологическую схему, значения взрывобезопасных расстояний и графики распределения всех газодинамических параметров можно вывести на печать. Перед печатью результатов пользователю предоставляется возможность выбрать один или целую группу интересующих его объектов (узлов и/или выработок).

В целом программа представляет собой удобный инструмент для моделирования и анализа аварийных ситуаций, возникающих при взрывах метана в горных выработках угольных шахт.

Список литературы

1. Устав ВГСЧ по организации и ведению горноспасательных работ на предприятиях угольной и сланцевой промышленности. – М.: Недра, 1997.
2. Васенин И.М. Моделирование распространения воздушных ударных волн от взрыва метано-воздушной смеси в разветвлённой системе горных выработок угольных шахт / И.М. Васенин, А.Ю. Крайнов, Д.Ю. Палеев, Э.Р. Шрагер // Докл. Всерос. науч. конф. "Байкальские чтения по математическому моделированию процессов в синергетических системах". – Улан-Удэ; Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 1999.

УДК 622.867.2

Д.Ю. Палеев, канд. техн. наук
О.Ю. Лукашов, инженер (РосНИИГД)
г. Кемерово
В.В. Мячин, инженер
В.Н. Костеренко, инженер (Новокузнецкий ОВГСО)
г. Новокузнецк

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВОЛНОВЫХ ЭФФЕКТОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УДАРНЫХ ВОЛН НА ВЕЛИЧИНУ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОГО РАССТОЯНИЯ

Ослабление ударной волны при движении её вдоль горных выработок происходит за счет вовлечения в движение дополнительных масс воздуха и за счет трения о стенки выработки. Процесс осложняется наличием воз-

вратной волны разрежения, которая, нагоняя ударную волну, приводит к дополнительному её ослаблению. В результате зависимость скорости ослабления ударной волны от пройденного расстояния в горной выработке имеет довольно сложный вид и не может быть выражена простыми зависимостями, применяемыми для описания взрыва в открытом пространстве.

Очень сильное ослабление ударной волны наблюдается на сопряжениях горных выработок. Особенностью этого процесса является образование отраженных ударных волн, движущихся со скоростью большей, чем исходная ударная волна. В результате при прохождении развилки происходит сложный многостадийный процесс перераспределения энергии ударной волны, эквивалентный падению давления на её фронте.

Практически на всех стадиях существования ударной волны её поведение достаточно сложно описать простыми зависимостями, пригодными для быстрого применения в аварийной обстановке. А иногда вообще не существует возможности выразить поведение ударной волны в виде конечных формул, кроме самых простых случаев.

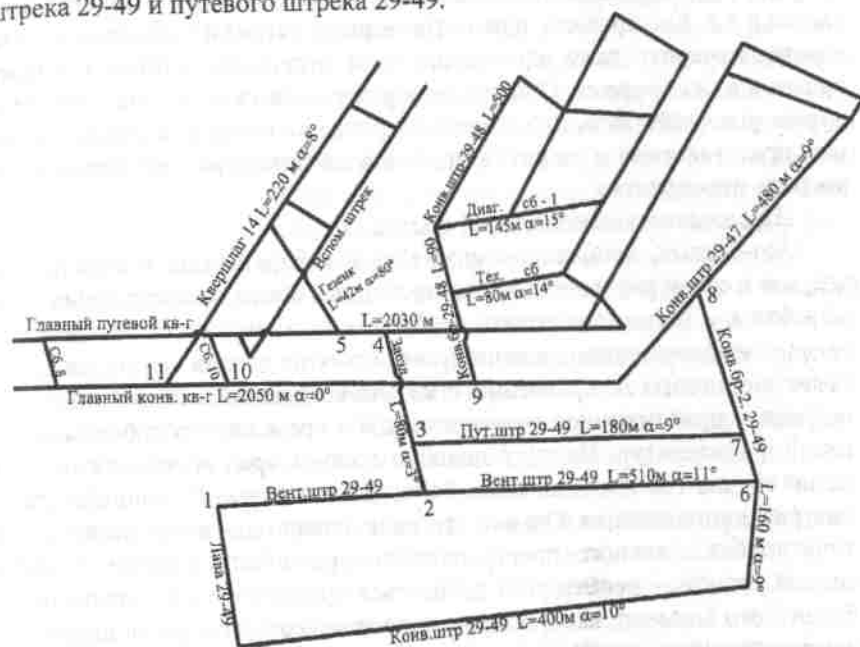
Вышеперечисленные обстоятельства не позволили авторам методики [1] разработать простые, основанные на несложных расчётных и экспериментальных зависимостях рекомендации по определению взрывобезопасных расстояний. В сложных ситуациях методика даёт неверные результаты.

На примере аварийного участка ш. "Большевик" (г. Новокузнецк) проведено сравнение взрывобезопасных расстояний, рассчитанных по официально действующей методике [1] и по методике, в основе которой лежат уравнения сверхзвуковой газовой динамики, естественным образом учитывающие волновые эффекты взаимодействия и распространения ударных волн сразу по всей сети горных выработок.

При потенциальной угрозе взрыва в полностью загазованной лаве 29-49 методика [1] даёт затухание ударной волны до безопасного давления в сопряжении 4 при распространении её по маршруту 1-2-3-4 и в сопряжении 8 при распространении по маршруту 1-2-6-7-8. Согласно этой методике ударная волна в сопряжениях 2, 3, 6 и 7 теряет свою интенсивность за счёт разветвления потока. Расчёт аналогичной ситуации по новой методике, учитывающей взаимодействие ударных волн, показывает, что затухание ударной волны на первом маршруте происходит на 111 м дальше в сопряжении 5, а при движении её по второму маршруту затухание происходит уже в сопряжении 11. Здесь ударная волна проходит дополнительно 521 м.

Такие сильные расхождения объясняются: а) тем, что методика [1] не учитывает догоняющие волны, которые приходят в сопряжение 4 и тем самым увеличивают интенсивность ударной волны, распространяющейся по

первому маршруту; б) в сопряжениях 6 и 7 происходит не затухание, а, наоборот, усиление ударной волны за счёт волн, подошедших из конвейерного штрека 29-49 и путевого штрека 29-49.



Выработки аварийного участка

Список литературы

1. Устав ВГСЧ по организации и ведению горноспасательных работ на предприятиях угольной и сланцевой промышленности. — М.: Недра, 1997.

УДК 534.222.2

В.И. Манжалей, ст. науч. сотрудник, канд. физ.-мат. наук
(Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН)
г. Новосибирск

О ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЗРЫВОВ ГАЗА В ШАХТАХ

Для понимания процесса развития взрыва газа в шахте и его действия необходимы многократные измерения полей давлений, температур и мас-

совых скоростей во времени при различных концентрациях газа, распределениях этих концентраций вдоль выработки, геометрических размерах, степени загроможденности выработки, шероховатости и проницаемости стенок и т.д. Как правило, параметры взрыва метана в горной выработке не удается измерить даже однократно из-за отсутствия датчиков в нужных точках в нужное время. О процессе взрыва в шахте судят лишь по его суммарному воздействию, что создает широкое поле для спекуляций и неверных представлений о развитии процесса, не позволяет оптимизировать защитные мероприятия.

Предлагается комплексный подход.

Во-первых, необходимо создавать в лабораторных условиях уменьшенные в сотни раз модели запланированных и уже существующих горных выработок и на них проводить необходимые измерения. Это экспериментальное моделирование должно проводиться на смесях газов, значительно более энергичных по сравнению с метано-воздушной смесью, с тем, чтобы сохранить приближенное геометрическое и временное подобие полей давлений и температур. Полного подобия достичь вряд ли удастся из-за снижения на два-три порядка числа Рейнольдса и сильной нелинейности рассматриваемого явления. Однако эти же нелинейности могут позволить достичь приблизительного пространственно-временного подобия. В лабораторной установке необходимо добиваться примерно тех же скоростей турбулентного пламени, как и в шахте, за счет высокой скорости нормального ламинарного горения. В достижении приблизительного подобия может помочь варьирование степени шероховатости стенок.

Во-вторых, проведение экспериментальных исследований на модели шахты обязательно должно сопровождаться созданием математической расчетной модели процесса (см. например [2]). Как экспериментальное, так и расчетное моделирование должно начинаться параллельно на моделях с простой геометрией и постепенно усложняться до тех пор, пока не возникнет уверенность в возможности адекватного математического моделирования процесса, возникающего как в лабораторной установке, так и в реальной шахте. При такой постановке исследований могут быть достигнуты следующие результаты:

- хорошее качество расчетной модели взрыва в шахте при необходимом минимуме затрат на экспериментальные исследования (отношение качество/цена),
- значительное сокращение времени исследований,
- возможность экспериментального и расчетного прогнозирования разрушений и наиболее опасных зон еще на стадии проектирования шахты.

Уверенность в полезности такого подхода в организации исследований основана на следующих фактах.

Взрыв метано-воздушной смеси в достаточно протяженной выработке развивается по механизму перехода горения в детонацию, когда пламя ускоряется, самотурбулизуется и формирует перед собой протяженную волну сжатия, при этом скорость движения такого комплекса может быть примерно 0,5-0,7 км/с; затем этот комплекс либо стабилизируется по скорости и структуре с превращением волны сжатия в ударный скачок [5], либо медленно ускоряется до тех пор, пока не произойдет "вспышка" нагретого газа в волне сжатия перед пламенем [1], приводящая к быстрому формированию детонации Чепмена-Жуге, движущейся со скоростью ~1,5 км/с. Как правило, длины выработки для возникновения детонации с высокой скоростью не хватает, и в ней на большом протяжении реализуется переходная структура течения, сходная со структурой низкоскоростной детонации в узких каналах (диаметр 0,6-27 мм [3-6]).

Такая структура недавно обнаружена в энергичных взрывчатых смесях в тонких трубах, достаточно полно исследована и может контролироваться [3-6].

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (код 00-01-00817).

Список литературы

1. Щелкин К.И. Газодинамика горения / К.И. Щелкин, Я.К. Трошин. — М.: Изд-во АН СССР, 1963.
2. Aksamentov S.M. Numerical Modeling of Galloping Detonation / S.M. Aksamentov, V.I. Manzhaley, V.V. Mitrofanov // *Dynamic Aspects of Detonation. Progress in Astronautics and Aeronautics*, Edited by A.L. Kuhl, J.-C. Leyrer, A.A. Borisov and W.A. Sirignano, 1993.
3. Манжалей В.И. Режимы детонации газа в капиллярах // *ФГВ.* — 1992. — Т. 28. — № 3.
4. Манжалей В.И. Низкоскоростная детонация газа в капиллярах // *ДАН РАН.* — 1992. — Т. 324. — № 3.
5. Манжалей В.И. О возможности измерения скоростей турбулентных и ламинарных пламен при высокой начальной температуре / В.И. Манжалей, В.А. Субботин // *ФГВ.* — 1996. — Т. 32. — № 4.
6. Манжалей В.И. Пределы низкоскоростной детонации газовых смесей // *ФГВ.* — 1999. — Т. 35. — № 3.

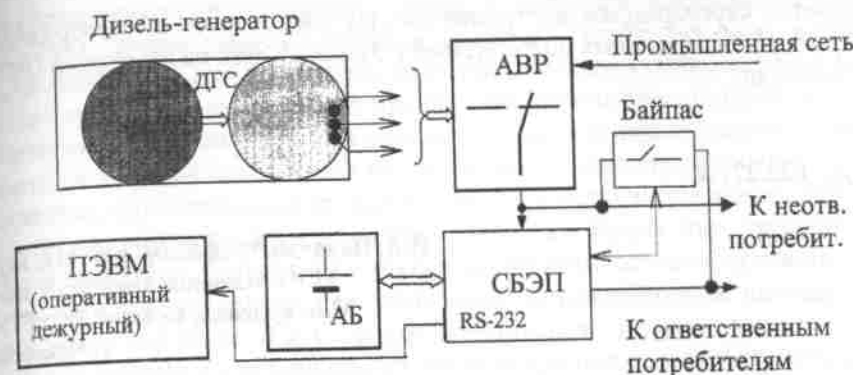
А.Г. Гарганеев, зав. лаб., ст. науч. сотрудник, канд. техн. наук
И.В. Целебровский, зав. отделом, ст. науч. сотрудник, канд. техн. наук
(НИИ автоматики и электромеханики)
г. Томск

РОЛЬ СТАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Вопросы повышения безопасности жизнедеятельности предприятий непосредственно связаны с качеством электроснабжения, особенно, если нарушения техпроцесса могут привести к угрозе жизни людей и большим экономическим потерям. Внезапное исчезновение электропитания, а в ряде случаев даже кратковременные сбои могут привести к срыву работы ответственных потребителей промышленных предприятий. Принципиально это касается и учреждений общесоциального профиля (медучреждений, радио- и телефонных станций, диспетчерских пунктов и т.п.), призванных осуществлять нормальное жизнеобеспечение населения при любых внешних факторах, включая работу в чрезвычайных ситуациях.

В настоящее время известно два типа систем автономного электроснабжения: электромеханические — на основе широко известных дизель-генераторных станций (ДГС) и статические — на основе полупроводниковых преобразователей напряжения с аккумуляторными батареями (АБ). Среди статических систем выделяется особый класс — системы бесперебойного электропитания (СБЭП) переменного тока, обеспечивающие безобрывное электропитание задействованных потребителей электроэнергией 220 В, 50 Гц в случае пропадания или сбоев в штатном электроснабжении.

Для повышения надежности функционирования ответственных потребителей предприятий построение системы аварийного электроснабжения должно включать в себя ДГС и статическую СБЭП переменного тока. Согласно представленной схеме (см. рисунок), в штатном режиме электроснабжение потребителей происходит от промышленной сети. При этом статическая СБЭП постоянно осуществляет слежение за сетью, корректирует отклонения напряжения от нормы, производит фильтрацию импульсных помех, осуществляет тестирование и подзаряд до максимальной емкости собственных АБ. В случае чрезмерного отклонения или исчезновения напряжения в городской сети СБЭП безобрывно переводит на себя питание потребителей. Через некоторое заданное время, необходимое для запуска и



Структурное построение систем аварийного электроснабжения предприятия со статической системой бесперебойного электропитания

выхода на режим ДГС, начинается резервное электроснабжение от ДГС. Совершенно очевидно, что при кратковременных перерывах (до нескольких минут) в промышленных сетях нецелесообразно производить запуск ДГС, так как емкости встроенных АБ вполне достаточно, чтобы обеспечить электропитание всех потребителей от СБЭП. При хорошем качестве напряжения станции СБЭП автоматически синхронизируется с ДГС и безобрывно передает ей ответственных потребителей. Момент синхронного перехода потребителей с СБЭП на ДГС (как и запуск ДГС) может происходить и по сигналу встроенного в СБЭП микроконтроллера после определенной выработки емкости АБ, которая может длиться часами. Таким образом можно минимизировать число запусков и остановок ДГС, что пролонгирует срок службы станции. На информационном табло СБЭП отражается текущая информация о режимах работы, остаточной емкости АБ и резерве времени (параллельно аналогичная информация может передаваться через порт RS-232 на экран ПЭВМ оперативного дежурного). При появлении напряжения промышленной электросети начинается обратный автоматический перевод потребителей с СБЭП (ДГС) на сеть. В случае, если потребители работали от ДГС, перевод осуществляется в два этапа: сначала при отключении ДГС СБЭП безобрывно переводит все потребители на себя, а затем после синхронизации также безобрывно отдает их промышленной сети. Обводной ключ "байпас" служит для непосредственного безобрывного присоединения потребителей к промышленной сети при проведении регламентных или ремонтных работ с системой. Таким образом, статическая СБЭП, находясь постоянно в дежурном режиме, выполняет не только роль автономного источника аварийного электроснабжения, но и

является своеобразным инструментом для синхронного и безобрывного перевода ответственных потребителей с основной сети на резервную (ДГС) и наоборот.

УДК 622.271.4

И.А. Паначев, профессор, д-р техн. наук
М.Ю. Насонов, канд. техн. наук
М.В. Беленко, инженер (КузГТУ)
г. Кемерово

ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ В КОНСТРУКЦИЯХ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ ЭКГ-12,5 И ЭКГ-15 ПРИ РАБОТЕ В ТЯЖЕЛЫХ ЗАБОЯХ

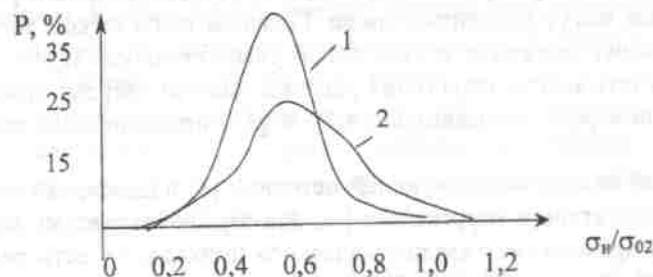
В ходе работы карьерных экскаваторов в тяжелых забоях при разработке скальных пород наблюдается возникновение в их металлоконструкциях большого числа трещин. Исследования, проведенные на разрезах "Кузбассразрезугля", показали, что наибольшее число трещин, образующихся на экскаваторах ЭКГ-12,5 и ЭКГ-15, располагается в ходовых тележках и подкосах надстройки. В то же время трещины в стрелах и рукоятках образуются во много раз реже. Все исследованные экскаваторы ЭКГ-12,5 и ЭКГ-15 имели общие конструктивные решения за исключением отличий в ходовых тележках: ранние модели — четырехгусеничные; последние — двухгусеничные.

Установлено, что трещины в опасных местах развиваются со значительной скоростью и достигают весьма больших размеров: $0,5 \div 0,7$ м. Особенно это явление наиболее развито в зонах отливов рам, через которые проходят оси гусеничных катков; в них возникают в основном горизонтальные трещины, но в отдельных случаях встречаются и вертикальные. При наблюдении этих трещин в процессе работы экскаватора обнаруживается значительное их раскрытие — более 1,5 мм. Выполненные усиления рам несколько снижают скорость развития трещин, но принципиально не меняют ситуацию — трещины образуются постоянно в одних и тех же местах, особенно после их выборки и заварки. Также значительных размеров достигают трещины в опорных рамах, в непосредственной близости от плоскости разреза в зоне, прилегающей к заклепочному соединению: это в основном вертикальные трещины. В подкосах надстройки трещины образуются, как правило, в месте соединения трубы с отливкой. Трещины во всех названных местах возникают в сварных швах, но в опорных рамах мо-

гут образовываться и в основном металле. Из трех перечисленных мест образования трещин наиболее опасным является гусеничная рама, в этой части экскаватора при его эксплуатации трещины возникают с высокой вероятностью. С целью выявления причин образования трещин было произведено измерение напряжений в основных конструктивных элементах экскаваторов при помощи датчиков сопротивления и осциллографа Н-117. Установлено, что образование трещин происходит в результате значительных перегрузок, возникающих в названных элементах. Кроме того, трещины в гусеничных рамах появляются в связи с некоторыми особенностями их работы, наиболее это заметно при наблюдении за экскаваторами, имеющими двухгусеничные рамы. В измененных конструкциях экскаваторов с увеличенными катками и при меньшем их числе возрастает неравномерность нагружения ходовых рам. В зонах трещинообразования возникают напряжения, равные 0,9 от условного предела текучести и более. То же самое наблюдается и при работе экскаватора на заходках, имеющих значительный радиус закругления. В этом случае экскаватор вынужден передвигаться с постоянным поворотом и получать значительные перегрузки в зоне отливов ходовых рам, соединенных с осями катков. Увеличение ковша с 15 до 18 м^3 приводит к ускорению развития трещин. В опорных рамах трещины возникают в основном ввиду превышения допускаемых нагрузок в процессе зачистки забоя и при боковых движениях в ходе раскладки крупных кусков породы. В подкосах надстройки наблюдаются трещины, возникающие при работе экскаваторов в тяжелых забоях.

При изучении работы рукоятей и стрел обнаружено, что при эксплуатации даже в тяжелых условиях возникающие напряжения значительно ниже предела текучести и составляют $0,3 \div 0,4 \sigma_{02}$.

В результате исследований были получены зависимости между условиями работы экскаватора в забое и нагруженностью его элементов.



Распределение усилий в опасных зонах ходовой рамы ЭКГ-15 при грансоставе горных пород: 1 — $d_{cp} = 0,3$ м; 2 — $d_{cp} = 0,45$ м

Установлено, что при работе в тяжелых забоях напряжения в отдельных элементах экскаватора для 15 % циклов равны или выше предела усталости. С целью предотвращения трещинообразования в металлоконструкциях экскаваторов ЭКГ-12,5 и ЭКГ-15 необходимо снижение нагрузок за счет повышения качества подготовки забоев.

УДК 622.867.2:533.6.011

Д.Ю. Палеев, канд. техн. наук (РосНИИГД)
г. Кемерово

И.М. Васенин, профессор, д-р физ.-мат. наук

Э.Р. Шрагер, профессор, д-р физ.-мат. наук

А.Ю. Крайнов, доцент, канд. физ.-мат. наук (Том. гос. ун-т)
г. Томск

ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЁТА ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ

Одним из основных разрушающих факторов при взрывах метано-воздушных сред в шахтах являются воздушные ударные волны, распространяющиеся с высокой скоростью от места взрыва по сети горных выработок. В настоящее время для выбора безопасных мест ведения горноспасательных работ при потенциальной угрозе взрыва используют "Методику определения параметров ударных воздушных волн при взрывах газов и пыли в горных выработках" [1], основанную на теоретических и экспериментальных данных. Эта методика качественно верно описывает основные явления движения ударной волны по горным выработкам, но имеет ряд принципиальных недостатков, при определённых условиях искажающих оценку параметров ударной волны и, следовательно, безопасного расстояния, на котором могут находиться люди. Главным недостатком методики [1] является расчёт движения только одной ударной волны. При этом совершенно не учитываются отражения ударных волн от твёрдых поверхностей в местах поворота, их взаимодействие и формирование волн разрежения.

Детальный анализ существующей методики [1] показал, что для устранения её недостатков и корректного расчёта взрывобезопасных расстояний требуется применение газодинамического подхода, то есть решение нестационарной системы уравнений сверхзвуковой газовой динамики, описывающей ударно-волновые процессы во всей сети горных выработок. Поэтому в [2, 3] был предложен газодинамический подход к анализу распространения ударных волн по горным выработкам, основанный на использо-

вании одномерных и двумерных уравнений газовой динамики с учётом трения и теплоотдачи на стенках выработок.

Предполагается, что в некотором известном объёме горных выработок шахты произошёл взрыв метано-воздушной смеси с известной мощностью. В результате взрыва произошло резкое повышение давления и расширение продуктов реакции. После их расширения ударная волна оторвалась от продуктов реакции и распространилась по горным выработкам. В процессе ее распространения интенсивность ударной волны уменьшилась за счет трения о стенки выработок, теплообмена и ветвления выработок.

Для численного решения газодинамических уравнений предложен метод С.К. Годунова, основанный на использовании решения задачи о распаде произвольного разрыва в параметрах газа и определении потоков массы, импульса и энергии на границах расчётных ячеек.

Сравнение с существующей методикой показало удовлетворительное совпадение результатов только в случаях, когда при распространении ударной волны не возникают волновые эффекты. Были выявлены ситуации, в которых наблюдались большие расхождения в результатах. Расхождения вызваны тем, что в методике [1] не учитывают: а) возможный одновременный приход ударных волн в места сопряжения выработок; б) взаимодействие ударных волн друг с другом; в) наличие тупиковых выработок, из которых выходит отражённая ударная волна, способная догнать головную ударную волну; г) наличие волн разрежения.

Поскольку сеть горных выработок шахты содержит большое количество тупиков и параллельных выработок, соединённых диагоналями, то волновое взаимодействие ударных волн всегда будет иметь место, и его необходимо учитывать.

Существенным достоинством предложенного газодинамического подхода является его открытость для дальнейшего расширения круга решаемых задач. К ним в первую очередь должны быть отнесены:

- учёт процесса перевода отложившейся на стенки угольной пыли во взвешенное состояние и участие её во взрыве;
- моделирование динамического воздействия ударных волн и волн сжатия на вентиляционные и взрывоустойчивые сооружения;
- управление ударными волнами с целью защиты жизненно важных инженерных сооружений шахты.

Список литературы

1. Устав ВГСЧ по организации и ведению горноспасательных работ на предприятиях угольной и сланцевой промышленности. – М.: Недра, 1997.

2. Васенин И.М. Моделирование распространения воздушных ударных волн от взрыва метано-воздушной смеси в разветвленной системе горных выработок угольных шахт / И.М. Васенин, А.Ю. Крайнов, Д.Ю. Палеев, Э.Р. Шрагер // Докл. Всерос. науч. конф. "Байкальские чтения по математическому моделированию процессов в синергетических системах". – Улан-Удэ; Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 1999.

3. Палеев Д.Ю. Математическое моделирование активного воздействия на взрывоопасные области и очаги горения в угольных шахтах / Д.Ю. Палеев, О.П. Брандандер. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 1999.

Секция

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ В УГОЛЬНЫХ РЕГИОНАХ

УДК 622.8

К.А. Заболотская, профессор, д-р ист. наук (КемГУ)
г. Кемерово

ВЛИЯНИЕ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И НАСЕЛЕНИЯ КУЗБАССА

Рассматривать воздействие угольной промышленности на уровень безопасности производственной и социальной жизнедеятельности региона следует в нескольких аспектах: с точки зрения безопасности на самих угольных предприятиях, на предприятиях, возникших на ее основе или технологически связанных с угольной отраслью, наконец, исходя из влияния отрасли на экологическую и демографическую ситуацию в угольных бассейнах.

Угольная промышленность не только одна из важнейших составляющих топливно-энергетического комплекса страны. Являясь базовой отраслью, она оказывает существенное влияние на формирование индустриальной структуры угольных регионов и через другие отрасли, опосредованно дополнительно воздействует на общий уровень безопасности их жизнедеятельности.

Кузнецкий угольный бассейн – один из крупнейших угольных бассейнов мира и самый крупный из действующих бассейнов России (1999 г. – 44 % всей добычи и 74 % добычи коксующихся углей) [1]. На большей части его территории расположена Кемеровская область – один из самых высоко урбанизированных российских регионов, для которого обеспечение безопасности жизнедеятельности населения и промышленных предприятий – задача первостепенной важности.

Угольная отрасль – одна из наиболее жизнеопасных сфер производства. Степень опасности (безопасности) определяется рядом объективных и субъективных факторов: природными условиями залегания угольных пластов, состоянием материально-технической базы, угольных предприятий, качественными параметрами калдров, состоянием производственной

и трудовой дисциплины, наконец, гласными и негласными установками партийно-государственной номенклатуры советского времени.

Кузнецкий угольный бассейн сформировался в условиях советской системы. В довоенные пятилетки, в период Великой Отечественной войны да и в послевоенные годы, особенно во второй половине 40-50-е гг., правительственные задания Кузбассу по добыче угля существенно превосходили его реальные возможности. Не случайно в годы Великой Отечественной войны, когда значительно ухудшилась материально-техническая база, три четверти шахтерских кадров составлял временный, в том числе спецконтингент, каждый миллион тонн добытого угля оплачивался 20 шахтерскими жизнями. В первые послевоенные годы этот показатель немного улучшился, но "цена" угля была по-прежнему высока (в 1946-1948 гг. на каждый миллион добычи приходилось 13-14 смертельных исходов) [2].

В 90-е годы стареющий фонд угольных предприятий Кузбасса и большой износ оборудования напоминали обстановку военного времени и первых послевоенных лет. Ситуация усугублялась также высокой метанонасыщенностью угольных предприятий. И хотя коэффициент смертельного травматизма по сравнению с 40-ми годами был на порядок ниже (1-2 человека на миллион тонн добытого угля), он не соответствовал снижению объемов добычи. По-прежнему наибольшую опасность для горняков Кузбасса представляли взрывы метана и угольной пыли; по-прежнему имели место крупные аварии с большим количеством жертв (шахты им. Шевякова, "Зыряновская", "Первомайская"). В конце 90-х гг. на долю Кузбасса приходилось около 60 % смертельных травм по угольной отрасли и более 90 % на всех предприятиях области. За 8 месяцев 2000 г. из 46 смертельных случаев на предприятиях Кемеровской области 42 произошли в угольной промышленности [3].

Индустриальный комплекс Кузбасса сформировался в годы довоенных пятилеток. Большинство отраслей – металлургическая, химическая, коксохимическая, отрасли оборонной промышленности – относятся к категории жизнеопасных производств. Поэтому не только сама угольная промышленность, но и технологически взаимосвязанные с ней отрасли повышают уровень производственного травматизма, в том числе с летальным исходом.

Угольная промышленность и связанные с ней отрасли тяжелой индустрии оказывают мощное техногенное воздействие на окружающую среду из-за огромных выбросов в атмосферу газообразных и твердых веществ, сброса сточных вод в поверхностные водоемы, значительных площадей нарушенных и нерекультивированных земель, нарушений природного равновесия геологической среды (усилившихся в ходе реструктури-

зации). В области сохраняется неблагоприятная экологическая ситуация, повышается уровень профессиональных заболеваний, особенно в угольной отрасли. За последние годы среди профессиональных больных жителей Кузбасса на долю шахтеров приходится от 59 до 82 процентов [4].

Прослеживаются неблагоприятные воздействия угольной отрасли и на демографическую ситуацию в Кузнецком бассейне. Высокий уровень заболеваемости и травматизма среди шахтеров (в том числе со смертельным исходом), представляющих молодой мужской контингент, негативно сказывается на состоянии естественного прироста населения, прекратившегося с 1992 г. Естественную убыль не компенсирует и миграционный процесс, на котором весьма неблагоприятно сказалась социальная напряженность в угольной промышленности. В результате за 1992-1998 гг. население Кузбасса сократилось почти на 100 тыс. чел. [5].

Безопасность жизнедеятельности предприятий и населения Кузбасса в значительной степени зависит от состояния дел в угольной промышленности. Намечившиеся здесь положительные сдвиги при условии активной социальной политики благоприятно отразятся на всей экономике и демографической обстановке в области.

Список литературы

1. Катриченко В.Н. Топливо-энергетический комплекс Кузбасса // Уголь. – 2000. – № 8.
2. Книга памяти шахтеров, погибших в период Великой Отечественной войны. 1941-1945 гг. – М., 1995; То же, 1946-1960 гг. – Самара, 1998.
3. Мазикин В.П. Состояние и перспектива развития угольной промышленности Кузбасса на пороге XXI века // Экологические проблемы угледобывающей отрасли в регионе при переходе к устойчивому развитию. – Кемерово, 1999; АиФ. – 2000. – № 37.
4. Мазикин В.П. Указ. соч. С. 13.
5. Демографический ежегодник Кемеровской области. – Кемерово, 1997 – 1998.

УДК 628.16:551.481.2→627.1

Г.В. Ушаков, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

СХЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ ИЗ ПРУДА КАШТАК (ТИСУЛЬ)

Цель строительства установки – очистка и обеззараживание воды пруда Каштак для подпитки котельной и использования в бытовых целях.

Качество воды пруда Каштак соответствует I классу ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственного водоснабжения" по содержанию соединений железа, II классу – по цветности, БПК₂₀, окисляемости, III классу – по запаху и бактериальной загрязненности.

Таким образом, для получения воды, отвечающей ГОСТ "Вода питьевая", требуются коагулирование, отстаивание, фильтрование, обеззараживание и применение окислительных и сорбционных методов очистки воды для снижения до допустимых норм ХПК и фенолов.

Требования к качеству воды могут быть значительно снижены, если предусматривается использование воды населением только для бытовых целей (стирки одежды, полива огородов и др.). В этом случае достаточной будет очистка отстаиванием, фильтрованием и обеззараживанием воды. Исходя из этого, Кузбасским государственным техническим университетом в 1994 году разработана и внедрена установка очистки воды из пруда Каштак, схема которой представлена на рисунке.

По этой схеме вода из пруда Каштак насосами производительностью 90 м³/ч подается на установку очистки воды, расположенную в существующей пристройке к котельной размером 6х6 м.

По существующему водоводу вода вначале поступает в промежуточную емкость из углеродистой стали объемом 9,0 м³ (поз. 1), откуда одним из двух насосов производительностью 25 и 32 м³/ч подается на осветлительные напорные фильтры диаметром 1,0 м. Количество фильтров – 3. Фильтры загружены цеолитом Пегасского месторождения. Высота загрузки 1 м, крупность зерен 0,5-2 мм.

Скорость фильтрования принята равной 5-10 м³/ч и регулируется задвижками (на схеме не показаны). Производительность установки 250 м³/сут, максимальный часовой расход 20-25 м³/ч. Осветленная вода после фильтров поступает в приемные емкости из углеродистой стали (поз. 3), откуда распределяется потребителям.

Взрыхление фильтров осуществляется осветленной водой из емкости (поз. 3) насосом производительностью 32 м³/ч. Интенсивность взрыхления 10-20 мин. После взрыхления осуществляется промывка фильтра осветленной водой. Промывка осуществляется в рабочем режиме до поступления из фильтра осветленной воды. Вода после взрыхления и промывки направляется в канализацию.

Для обеззараживания воды предусмотрена подача в воду перед фильтрами гипохлорита натрия, который получают электрохимическим методом из водного раствора поваренной соли производительностью 5 кг активного хлора в сутки. Установка состоит из растворного бака (поз. 4), электролизера (поз. 5), бака-накопителя (поз. 6), источника постоянного тока, устройства для ввода гипохлорита натрия в обрабатываемую воду. Основной аппарат установки – электролизер – выполнен в виде электро-

литической ванны с расположенным в ней пакетом графитовых электродов.

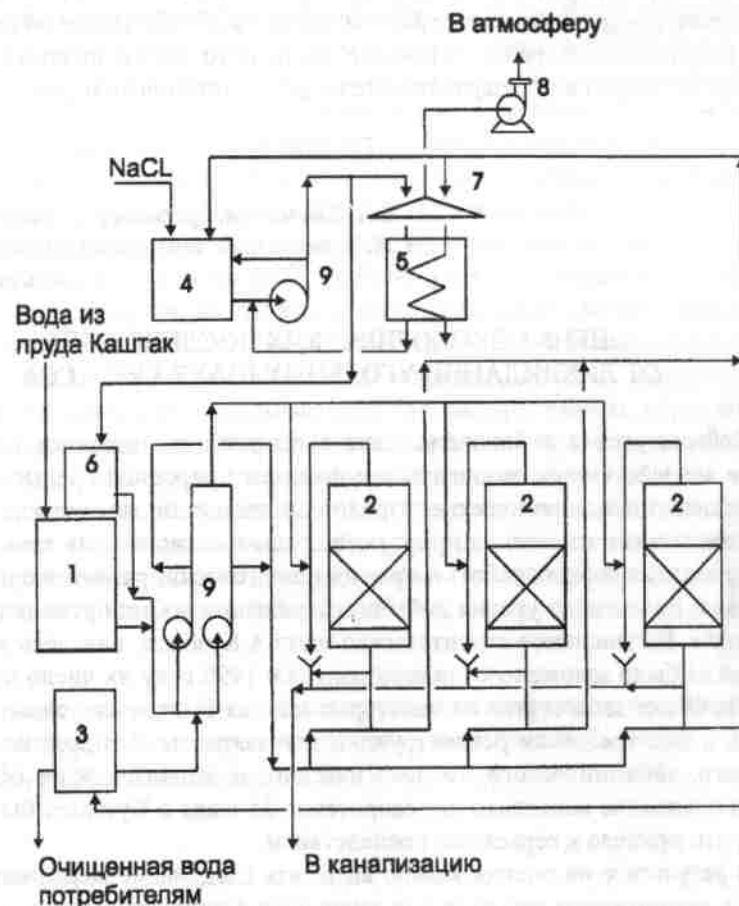


Схема установки очистки воды из пруда Каштак:

- 1 – промежуточная емкость-отстойник; 2 – механический фильтр;
- 3 – приемная емкость очищенной воды; 4 – растворный бак;
- 5 – электролизер; 6 – приемный бак; 7 – вытяжной зонд;
- 8 – вентилятор; 9 – насос

Установка работает следующим образом: в растворном баке готовят насыщенный раствор поваренной соли, перекачивают его в электролизер, разбавляют водой до рабочей концентрации 100-120 мг/л; затем на электроды подают напряжение от источника постоянного тока. Под действием постоянного электрического тока в электролизере протекают процессы

электролиза хлористого натрия с образованием гипохлорита натрия. Приготовленный раствор гипохлорита натрия перекачивают в бак-накопитель, из которого дозирующим устройством вводят в обрабатываемую воду.

В результате внедрения установки достигнуто снижение содержания взвешенных частиц и обеззараживание воды до санитарных норм.

УДК 502.7

В.А. Колмаков, профессор, д-р техн. наук
Г.А. Зенкевич, ст. преподаватель (КузГТУ)
г. Кемерово

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ ЛИКВИДАЦИИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ КУЗБАССА

Добыча угля и ликвидация шахт оказывают значительное отрицательное воздействие на экологические факторы природной среды: геомеханические, гидродинамические, аэродинамические, биологические и др. При этом степень изменения природной среды шахтного поля зависит от этапов развития горных работ: вскрытия и подготовки, развития очистного фронта, проектного уровня добычи, сокращения добычи угля и закрытия шахты. Интенсивное строительство шахт в Кузбассе началось с 1930 года, когда было заложено 18 новых шахт, а к 1990 году их число достигло 74. За 60 лет запасы угля на некоторых шахтах были значительно отработаны, и они требовали реконструкции или закрытия. Без должного социального, экономического, технологического и экологического обоснования в последние несколько лет скоротечно 35 шахт в Кузбассе были закрыты, что привело к серьезным последствиям.

В результате их оценки можно выделить следующие меры, которые требуют неотложного решения для уменьшения экологических и других последствий от ликвидации шахт: необходимо осуществлять биологическую и горнотехническую рекультивацию поверхности горных отвалов; производить разведочные расчеты уровней затопления шахт и строительство водоупорных сооружений; оценивать степень загазирования ликвидированных выработок и объемов выделения взрывчатых, удушающих и ядовитых газов; оценивать пожароопасность выработанных пространств и целиков угля; определять степень деградации почв и ландшафтов поверхности шахт; подвергать полному сносу поверхностные административные и технические здания и сооружения после закрытия шахты; ликвидировать провалы и ненужные выходы горных выработок на поверхность, число которых на некоторых шахтах достигает более 1100, например ш. им. Г. Димитрова; осуществлять длительный мониторинг окружающей среды

шахт; рассчитывать зоны влияния одной шахты и в синергизме на окружающую среду (литосферу, гидросферу, атмосферу, биосферу и др.); предусматривать строительство рекреационных зон на месте закрываемых разрезов с использованием существующих объемов выработанных пространств; составлять экологические паспорта шахт на весь период их существования, вплоть до ликвидации; управлять социально-демографическим состоянием рабочих поселков и городов для обеспечения нормальной жизнедеятельности населения; осуществлять консервацию главных вскрывающих выработок шахт с возможностью их быстрого использования в перспективе и в случае экстремально опасных ситуаций; разрабатывать новые технологии добычи угля в подлежащих закрытию шахтах, а не бездумно их ликвидировать; руководствоваться стратегическими, а не тактическими интересами безопасности жизнедеятельности государства при принятии решений о закрытии шахт, на строительство которых потрачены колоссальные средства; централизовать управление и владение отраслью как жизненно важнейшей для безопасности жизнедеятельности страны в руках одного собственника – государства.

Проведенные исследования [1] и производственный опыт авторов публикации затрагивают лишь основную часть всего важнейшего комплекса проблем, связанных с непродуманной ликвидацией шахт, что требует дальнейших исследований и разработок.

Список литературы

1. Социально-демографические проблемы освоения угольных месторождений Ерунаковского геолого-экономического района. Отчет о НИР / ВНИИцентр; Рук. В.А. Колмаков. № ГР 01830038171. – М., 1983.

УДК 616-001.34-057:622

Н.И. Гафаров, канд. биол. наук (Институт комплексных проблем гигиены и профпатологии, Новокузнецкий филиал Научного центра клинической и экспериментальной медицины СО РАМН)

Е.Ю. Проничев, канд. мед. наук
Д.М. Матвеев (Филиал НИИ общей реаниматологии РАМН)
г. Новокузнецк

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ СРЕДИ РАБОЧИХ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ВИБРАЦИОННАЯ БОЛЕЗНЬ

Одной из важных проблем профессиональной патологии является предрасположенность или (и) резистентность к болезням, связанным с не-

благоприятным фактором производства. Рядом исследований уже выявлена наследственная предрасположенность к таким заболеваниям, как силикоз, ревматоидный артрит, сахарный диабет, сердечно-сосудистая патология.

Кузбасс в первую очередь – это угледобывающий регион, что обуславливает и частоту, и спектр профессиональных болезней его населения. Вибрационная болезнь (ВБ) – это комплекс патологических изменений, обусловленных длительным воздействием общей или локальной вибрации. Она занимает ведущее место среди всех профессиональных заболеваний и встречается у рабочих горнодобывающей, металлургической, машиностроительной промышленности, на транспорте. В данной работе изучались типы сывороточных белков гаптоглобина (НР) и группоспецифического компонента комплемента (GC) у больных ВБ и среди здоровых лиц. Первую группу (ВБ) составляли лица, у которых этот диагноз был поставлен при обследовании в клинике в стационарных условиях и во время профосмотров. Вторую группу составили лица, работающие в подземных условиях, а также работники отряда горноспасателей, которые не имеют ни симптомов этой профпатологии, ни других признаков органических или функциональных нарушений организма.

Сывороточные белки НР и GC разделяли методом электрофореза в полиакриламидном геле, расчёт частот генотипов и достоверность их различий проводили по стандартным алгоритмам биометрии (табл. 1, 2).

По системе НР было обнаружено, что частота генотипа НР 1-1 в группе больных вибрационной болезнью достоверно выше ($t = 1,988$; $p < 0,05$), чем в группе здоровых лиц. По системе GC в группе больных статистически значимо увеличение частоты генотипа GC 2-2. Это может указывать на то, что обладатели этого генотипа изначально более подвержены воздействию такого неблагоприятного производственного фактора, как вибрация.

Таблица 1

Распределение генотипов НР
среди больных вибрационной болезнью (А) и среди здоровых лиц (Б)

Группы	Частота генотипа			N
	1-1	1-2	2-2	
А	0,1200	0,4722	0,4078	358
Б	0,0694	0,4583	0,4583	213
t	1,988*	0,324	1,167	–

Примечание: t – значение коэффициента Стьюдента
N – размер изученной выборки

Таблица 2

Распределение генотипов GC
среди больных вибрационной болезнью (А) и среди здоровых лиц (Б)

Группы	Частота генотипа			N
	1-1	1-2	2-2	
А	0,3590	0,4931	0,1479	365
Б	0,4360	0,5203	0,0437	227
t	1,857	0,639	4,342***	–

Примечание: t – значение коэффициента Стьюдента
N – размер изученной выборки

Следует ещё отметить, что при этом увеличена частота более редких генотипов. Это позволяет предполагать, что их обладатели вообще имеют более низкую приспособленность, чем обладатели более частых генотипов. Возможно, это связано с действием отбора, особенно в неблагоприятных экологических и производственных условиях.

Таким образом, полученные данные могут найти применение при профессиональном отборе рабочих на подземные работы.

УДК 628.35

К.Г. Громов, профессор, д-р мед. наук (КТМА)
А.Ю. Игнатова, канд. биол. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ПУТЕМ ИММОБИЛИЗАЦИИ И АДАПТАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ-ДЕСТРУКТОРОВ

Проблема загрязнения водоемов промышленными сточными водами – одна из важнейших экологических проблем современности. Наиболее глубокой очистки стоков достигают на сооружениях биоочистки, которая является завершающей после других способов. Биологический метод основан на исключительной способности микроорганизмов усваивать и использовать для роста самые разнообразные субстраты, в т.ч. токсичные. Биологическим методом возможна очистка стоков любых органических, а также неокисленных минеральных соединений. Однако промышленные сточные воды содержат компоненты, не встречающиеся в природных условиях. В связи с этим необходима адаптация микроорганизмов к поступающим загрязнениям. Одним из эффективных приемов адаптации и сти-

муляции микроорганизмов для очистки сточных вод является их иммобилизация на различных носителях. С помощью иммобилизованных клеток можно направленно детоксифицировать различные соединения.

Нами изучена возможность повышения эффективности очистки сточных вод анилинокрасочного завода г. Кемерово при создании благоприятных условий для жизнедеятельности естественных ассоциаций микроорганизмов-деструкторов, относящихся к широко распространенным родам, таким как *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Bacterium* и др. Сточные воды АКЗ содержат смесь загрязняющих веществ: фенол, анилин, нитробензол.

Исследования показали, что биоочистку сточных вод АКЗ целесообразно проводить не только в аэротенках, как это осуществляется в настоящее время, но и в шламонакопителях, т.к. в них загрязняющие вещества находятся в питательных для микроорганизмов концентрациях. И именно в шламонакопителях можно резко снизить концентрацию этих веществ.

В качестве иммобилизаторов использовали растительные субстраты: лигниновый (в виде опилок), целлюлозный (соломенная резка и соломенная мука). Добавлялся источник минерального азота в расчетном соотношении к углеродсодержащим растительным остаткам.

Показано, что солома злаковых культур является оптимальным иммобилизатором, ее углеводные фракции – полноценный исходный питательный субстрат, источник энергии и углерода для подрашивания микробных популяций. Использование соломы смягчает экстремальные условия высоких концентраций, позволяет клеткам адаптироваться к токсичным для них концентрациям химических веществ.

Изучен режим работы инкапсулированных питательных субстратов для микроорганизмов-деструкторов. Исследования проводили в емкостях объемом 40 л, наполненных водой из шламокарта № 1 и № 4. Концентрация анилина в воде из шламокарты № 1 составила 471 мг/л, фенола – 0,6 мг/л; из шламокарты № 4 – 11,0 и 8,76 мг/л соответственно. Через 20 суток от начала эксперимента концентрация фенола снизилась на 70 %, анилина – на 71 %, еще через 4 суток – на 99,4 и 90,0 %. В контрольном варианте концентрация загрязняющих веществ не изменилась.

Предложенный способ биоочистки перспективен для любых типов загрязнений, дешев и доступен, т.к. основан не на использовании селекционированных в лабораторных условиях специфичных штаммов, а на стимуляции развития естественных микробных ассоциаций.

Ю.В. Лесин, профессор, д-р техн. наук
С.О. Марков, магистр техники и технологий
М.А. Тюленев, магистр техники и технологий (КузГТУ)
г. Кемерово

ПРОГНОЗ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ КАРЬЕРНЫХ ВОД ОТ ВЗВЕСЕЙ ФИЛЬТРОВАНИЕМ ЧЕРЕЗ ОТВАЛЬНЫЕ МАССИВЫ

Ежедневно угледобывающие предприятия Кузбасса сбрасывают в водоемы около 1 млн м³ сточных вод. В настоящее время отмечается рост добычи угля, а это значит, что потребление воды на разрезах увеличится. Таким образом, в связи с неизбежностью сброса воды, одной из сторон проблемы охраны водных ресурсов при разработке месторождений является ее очистка.

С учетом того, что вскрышные породы на разрезах Кузбасса более чем наполовину представлены песчаниками, учеными КузГТУ совместно с работниками производства было предложено использовать их для очистки карьерных сточных вод от взвешенных веществ. Были разработаны конструкции искусственных фильтрующих массивов, которые в настоящее время широко используются на разрезах Кузбасса и в других регионах Российской Федерации и ближнего зарубежья.

Один из важных параметров этих массивов – интенсивность улавливания тонкодисперсных частиц в порах при фильтрации воды через них – оценивается показателем фильтрования η , который может быть представлен в виде суммы [1]:

$$\eta_i = \eta'_i + \eta''_i, \quad (1)$$

где η'_i и η''_i – показатели, учитывающие соответственно механическое застревание в узких порах частиц i -й фракции и прилипание к стенкам широких поровых каналов.

При известных структурных характеристиках фильтрующего массива и дисперсной фазы и гидродинамических условиях переноса эти показатели могут быть определены по формулам

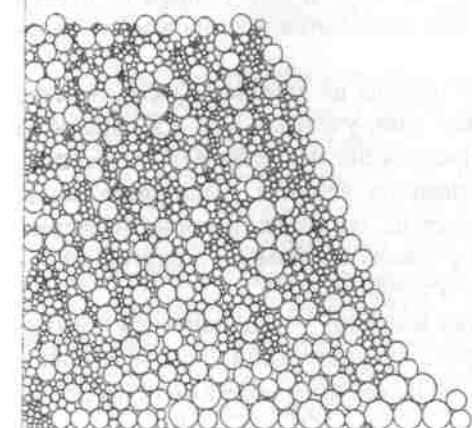
$$\eta'_i = \frac{6\sqrt{2}}{2\sqrt{3}-\pi} \cdot d_i^{1.5} \cdot \frac{\int_{D_1}^{D_2} D^{0.3} dF(D)}{\alpha \cdot \bar{D} \int_{D_1}^{D_2} D^2 dF(D)}; \quad \eta''_i = \frac{kT\pi}{\mu V} \frac{1}{d_i \cdot (\alpha \cdot \bar{D})^2}, \quad (2)$$

где D_1 и D_2 – наименьший и наибольший размеры кусков массива; d_i – диаметр дисперсных частиц i -й фракции; α – коэффициент перехода от размера пор к размеру кусков, составляющих массив; k – постоянная Больцмана; T – абсолютная температура воды; V – скорость фильтрации; μ – динамическая вязкость воды.

Экспериментальное определение этих показателей связано с большими трудностями. Поэтому сделана попытка предварительной оценки этих показателей по структурным характеристикам массива и дисперсной фазы.

Полученные результаты позволяют выполнять предварительную оценку эффективности очистки сточных вод промышленных предприятий в крупнокусковых массивах по структурным характеристикам последних.

Например, из представленной на рисунке плоской модели структуры отвального массива видно, что наибольший показатель фильтрации (особенно для мелкодисперсных взвесей) характерен для верхней трети массива, где собрано около 95 % мелких зерен. Здесь показатели η'_z и η'_n достаточно велики из-за малых размеров пор и ламинарного течения потока.



Структура отвального массива

В нижней трети массива из-за значительных размеров пор и высокой турбулентности фильтрационного потока показатель прилипания будет незначителен, а показатель застревания будет

значителен только для грубодисперсных частиц.

Данная структура массива характерна лишь при бульдозерном периферийном отвалообразовании. При использовании иных технологий отвалообразования структуры отвальных массивов также будут отличаться.

Список литературы

1. Лесин Ю.В. Фильтрация суспензий в углеотходах / Ю.В. Лесин, М.А. Тюленев // Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. "Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс-99", 16-18 нояб. 1999 г. / Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 1999.

А.Ю. Захаров, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

БЕЗОПАСНОЕ ПОТОЧНОЕ ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ СКАЛЬНЫХ ГРУЗОВ

В настоящее время наблюдается интенсивное развитие открытых горных разработок. Появляется необходимость в концентрации грузопотоков. Основным грузопотоком, превышающим в десятки раз другие грузопотоки, является вскрышная порода. Всё чаще наиболее эффективным видом транспорта становится конвейерный транспорт. Особенно ярко это проявляется в связи с углублением разработок и весьма существенным подорожанием дизельного топлива.

Транспортирование вскрышных пород ленточными конвейерами традиционного исполнения не может в полной мере удовлетворить потребность в обеспечении безопасного грузопотока, так как, несмотря на то, что производится специальное вторичное дробление вскрышных пород, отдельные крупные куски при транспортировании, особенно подъёмными конвейерами, могут скатываться с конвейерной ленты. Это явление связано с тем, что при прохождении транспортируемой горной массы роликоопор происходит некоторый отрыв ее от ленты. Степень отрыва зависит от скорости движения ленты, её натяжения и других параметров. Необходимость концентрации грузопотоков на открытых разработках месторождений требует эксплуатации конвейеров с высокой скоростью движения ленты, иногда до 8 м/с. При таких скоростях (3-8 м/с) на длинных конвейерах происходит "всплытие" крупных кусков, и если в окружении такого куска находится недостаточно груза мелкой фракции, появляется высокая вероятность скатывания этого куска с ленты, что может служить угрозой обслуживающему персоналу.

Не имеют указанного недостатка специальные безроликовые конвейеры. Одним из перспективных в данной области является конвейер на магнитной подушке для транспортирования крупнокусковых грузов.

Особенностью данного конвейера (см. рисунок) является наличие двух симметрично расположенных магнитоэстких (например из магнитоэласти) контуров 4, взаимодействующих с магнитными опорами 2. Указанные контуры соединяются между собой посредством шарниров 5 с траверсами 6, на которых размещается обычная конвейерная лента 1 с грузом. На порожней ветви лента и соответствующие части магнитоэстких контуров с траверсами перемещаются с помощью обычных роликоопор 7.

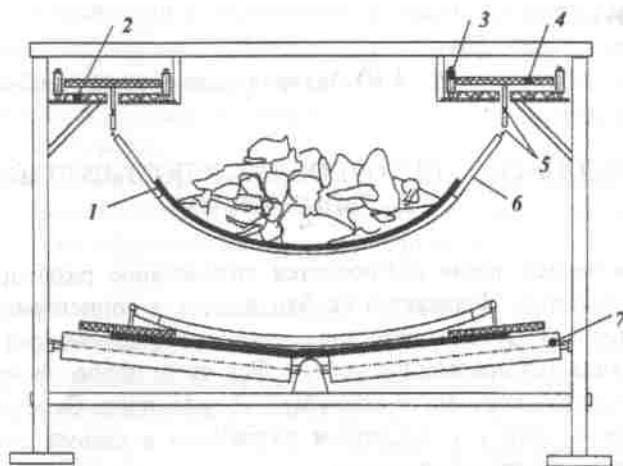


Схема поперечного сечения конвейера на магнитной подушке для транспортирования скальных грузов:

1 - грузонесущая лента; 2 - магнитные опоры; 3 - направляющие ролики; 4 - магнито жесткий контур; 5 - шарнирное соединение; 6 - траверса; 7 - роlikоопора стандартной конструкции

Передача тягового усилия в этом случае возможна с помощью установки промежуточных приводов на магнито жесткие контуры (например магнитофрикционные, разработанные Донецким политехническим институтом, или другие специальные конструкции). Кроме этого, при появлении необходимости, возможна установка традиционного барабанного привода обычной конструкции на основную несущую ленту. Задача обеспечения синхронизации работы двух приводных контуров с наличием промежуточных приводов успешно решена в устройствах ленточно-канатных конвейеров, которые достаточно давно и эффективно используются в горной промышленности.

На стадии конструктивных проработок управление подъемной силой магнито жестких контуров возможно с помощью подбора магнитных материалов с различной энергоемкостью, изменением геометрических параметров магнитов, а также изменением числа опорных рядов в системе магнитного подвеса.

Данная конструкция конвейера на магнитной подушке позволит транспортировать вскрышную породу без вторичного дробления с достаточно высокой производительностью, при этом в загруженной на ленту горной массе не будет никаких взаимных перемещений, что создаст безопасность транспортирования.

О.А. Неверова, ст. науч. сотрудник, канд. биол. наук
С.А. Морозова, инженер-биолог (Кузбас. ботанический сад (филиал ЦСБС)
г. Кемерово

ИЗУЧЕНИЕ ГАЗОПОГЛОТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ СЕРО- И АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ПРИМЕСЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ В УСЛОВИЯХ Г. КЕМЕРОВА

Проблема загрязнения атмосферного воздуха - одна из наиболее острых экологических проблем г. Кемерово. В последние годы наблюдается, с одной стороны, снижение выбросов в атмосферу токсичных органических соединений, продуктов химической промышленности, с другой стороны, повсеместное нарушение технологии на теплоэнергетических станциях, обусловленное переходом тепловых станций и котельных на более дешевые, высокочольные марки углей, приводящие к повышенному выбросу в атмосферу сернистых соединений, окислов азота, твердых частиц. В структуре выбросов загрязняющих веществ в атмосферу г. Кемерово доля оксидов азота составляет 21,6 %, диоксида серы - 17,4 % от общего загрязнения атмосферы. На территории города отмечается неравномерное загрязнение атмосферы. Наблюдается превышение максимально разовых концентраций диоксида и оксида азота в Кировском районе (максимальная концентрация диоксида азота составила 4,9 ПДК), в Центральном районе зафиксирована максимальная концентрация оксида азота (1,4 ПДК). Концентрация диоксида серы в городе находится на уровне ПДК (0,06 мг/м³), однако отмечается загрязнение атмосферы сероуглеродом: в Центральном и Рудничном районах средняя концентрация этой примеси в атмосфере равна 1,7 и 1,5 ПДК соответственно, максимальная концентрация (4,5 ПДК) отмечена в Рудничном районе. Суммарное загрязнение атмосферы города серо- и азотсодержащими примесями наиболее велико в Кировском, Рудничном, Центральном районах, менее - в Заводском и еще меньше - в Ленинском районах.

Украшая город, зеленые насаждения выполняют важнейшие средоохранительные, природоохранные, рекреационные и санитарно-гигиенические функции.

Нами проводилось изучение газопоглодительной функции древесных растений в отношении серо- и азотсодержащих примесей промышленных выбросов г. Кемерово. Объектом исследований служили хвойные породы древесных растений - сосна обыкновенная и ель сибирская, из лиственных - береза повислая возраста 30-50 лет, широко представленные

среди зеленых насаждений города. Растительные образцы отбирались в летние периоды 1998-1999 годов в пяти районах города: Ленинском, Центральном, Заводском, Рудничном, Кировском. Контролем служили растения загородной зоны (30 км северо-восточного направления от городской черты). Для анализов использовались листья и хвоя растений без видимых признаков повреждений. Оценку газопоглотительной способности исследуемых древесных пород в отношении серо- и азотсодержащих примесей атмосферы города проводили путем определения содержания в ассимиляционных органах экзогенной серы и азота (по разнице в контроле и опыте).

Результатами двухлетних экспериментов установлено, что серу больше аккумулируют листья березы повислой. Содержание экзогенной серы в листьях березы Ленинского района составляет 0,044; Центрального – 0,04; Заводского – 0,02; Рудничного – 0,04 и Кировского – 0,08 (% от массы сухого вещества). В хвое сосны обыкновенной и ели сибирской превышение содержания серы над контролем (соответственно 0,02 и 0,016 % на сухое вещество) в условиях города составило от 50 до 75 % (от Ленинского к Кировскому району). Во всех случаях превышение содержания серы в ассимиляционных органах исследуемых растений было статистически достоверно.

Накопление общего азота отмечается больше у ели сибирской, чем у сосны обыкновенной и березы повислой. Содержание азота экзогенного происхождения у ели составляло 0,85 % массы сухого вещества в Кировском и Рудничном районах и 0,64 % в Заводском районе.

Установлено, что растения в большей степени аккумулируют серу из воздуха, чем азот, несмотря на то, что уровень серосодержащих примесей в атмосфере ниже, чем азотсодержащих. Так, максимальное накопление серы в хвое сосны, ели и листьях березы составляет 75; 137 и 169 % соответственно относительно контроля, в то время как общий азот максимально увеличивается на 61; 93; 35 % (соответственно).

Результаты проведенных исследований позволили заключить, что ассимиляционные органы сосны обыкновенной, ели сибирской и березы повислой в условиях г. Кемерово обладают высокой аккумулирующей способностью в отношении серы и чуть меньшей в отношении азота и способны эффективно связывать и удалять из воздуха серо- и азотсодержащие промышленные выбросы.

Е.Н. Михеев, мл. науч. сотрудник
(Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники ТУСУР)
г. Томск

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ СЕТИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГАЗОВЫХ СРЕД

Одной из основных проблем охраны труда на угледобывающих предприятиях является контроль за содержанием опасных газов в рабочей зоне. Используемые для этих целей технические средства служат главным образом для индивидуального и группового контроля. Вместе с тем существует необходимость в применении измерительных систем, предусматривающих измерение концентрации газа в воздухе рабочей зоны, сбор, обработку и регистрацию большого количества данных на центральном пульте контроля.

Существующие отечественные системы подобного назначения морально и технически устарели, имеют низкую оперативность и часто не соответствуют современным требованиям безопасности. Создание и эксплуатация таких систем сдерживается отсутствием современных измерительных приборов, надежных и простых в обслуживании и имеющих цифровой выход для объединения в сеть передачи данных.

Современные системы мониторинга окружающего воздуха разрабатываются рядом ведущих зарубежных производителей. Однако стоимость таких систем довольно высока.

Нами разработан электронный блок сигнализатора метана нового поколения, удовлетворяющий перечисленным выше требованиям. Применение микроконтроллера для цифровой обработки сигналов позволяет организовать сбор и обработку данных в составе информационной сети.

Опыт разработок распределенных систем контроля и управления, проводимых в СКБ "Смена", показывает, что возможны несколько вариантов реализации каналов передачи. Проработаны два варианта организации сети мониторинга с использованием в качестве канала передачи данных двухпроводной линии и радиоканала (см. рисунок). В первом случае передача данных производится по тем же проводам, по которым передается питание на удаленные датчики. Во втором случае организована передача данных на удаленный пульт контроля с помощью радиоканала в диапазоне частот 900 МГц.



Варианты реализации сети мониторинга газовых сред

В докладе рассмотрены варианты реализации различных элементов системы. Правильность и эффективность принятых решений подтверждаются успешной эксплуатацией в течение двух лет системы сбора и обработки данных о состоянии обжиговой печи на одном из заводов в Краснодарском крае.

Опытный вариант системы мониторинга газовой обстановки продемонстрировался в МЧС и получил высокую оценку у специалистов.

УДК 595.782

Н.И. Еремеева, доцент, канд. биол. наук (КемГУ)
г. Кемерово

РОЛЬ ЭНТОМОФАГОВ В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ТОПОЛЕВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

Для поддержания благоприятной экологической обстановки в крупных промышленных городах необходимо следить за состоянием зеленых зон вокруг промышленных площадок, особенно, если они находятся в непосредственной близости от центра города. Состояние зеленых насаждений значительно может ухудшаться из-за деятельности насекомых-вредителей, наиболее опасной из которых в городах Кузбасса является тополевая моль-пестрянка. Гусеницы моли повреждают листья тополя бальзамического, образуя на листьях мины округлой формы, расположенные

между слоями эпидермиса. При массовом размножении моли листья сплошь оказываются покрыты минами, что приводит к уменьшению интенсивности фотосинтеза, замедлению роста растений, снижению устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов среды. Листья желтеют, засыхают и преждевременно опадают. Ухудшается декоративный вид растений и их газопылепоглощающая роль.

Динамика численности популяции моли зависит от многих факторов: антропогенного воздействия, неблагоприятных климатических условий, влияния насекомых-энтомофагов. Роль насекомых-энтомофагов в регуляции численности моли еще недостаточно изучена. Поэтому в зеленых насаждениях г. Кемерово были проведены работы по изучению динамики численности моли в соответствии с изменением численности насекомых-энтомофагов.

Исследования проводились с 1994 по 2000 год в трех районах города, расположенных по градиенту снижения степени антропогенного воздействия: промплощадка Заводского района, Центральный район (филармония, цирк), Ленинский район (б. Строителей, пр. Ленинградский). В каждом районе выделялись 5-7 деревьев, достигших 20-летнего возраста. С этих деревьев собирали не менее 100 листьев случайным образом. На модельных деревьях определяли среднее количество мин на листе. В лабораторных условиях рассчитывали экологическую плотность особей моли на метр квадратный, проводили вскрытие мин для установления количества погибших особей и выявления причин их смертности.

В результате установлено, что наибольшая общая смертность в популяциях моли отмечалась в 1996-2000 гг. в Центральном районе – от 77,5 до 94,8 % в разные годы. При этом во всех районах основной причиной гибели гусениц моли была деятельность энтомофагов, в частности паразитических перепончатокрылых хальцид. Самые большие пики численности паразитов отмечены в Центральном районе, а в наименее загрязненном Ленинском районе роль энтомофагов снижена, либо достоверно не отличалась от других районов. Такие различия связаны с тем, что при высокой численности жертв у паразитов отмечается экономия яиц, а это, в свою очередь, способствует формированию более благоприятных условий для развития личинок паразитов и увеличению плодовитости.

В разные годы и на разных участках исследования установлена различная динамика численности гусениц моли и ее паразитов. Так, в Заводском районе, начиная с 1996 г., при очень высокой численности паразитов наблюдалось уменьшение популяции моли. Это, по-видимому, связано с закрытием ряда производств и, как следствие, улучшением экологической обстановки и условий для развития и размножения паразитических насекомых, очень чувствительных к воздействию загрязнения окружающей среды.

В Центральном районе в 1996 г. также отмечены всплеск численности энтомофагов и в соответствии с ним снижение экологической плотности моли. Но в 1998 г. наблюдалось резкое увеличение численности моли до 5496 особей на метр квадратный, несмотря на максимальную гибель от энтомофагов (68,3 %) (по-видимому, из-за снижения резистентности кормовых растений). Вместе с тем высокая численность паразитов приводит в последующие годы к резкому снижению численности популяции моли до 129 особей на метр квадратный.

Исследования, проведенные в Ленинском районе, показали обратно пропорциональную зависимость численности паразитов и их хозяев на протяжении ряда лет.

Таким образом, численность тополевой моли-пестрянки в зеленых насаждениях г. Кемерово могут успешно регулировать насекомые-энтомофаги, в первую очередь хальциды. Однако в условиях г. Кемерово значительное воздействие на численность энтомофагов оказывают выбросы промышленных предприятий. Полученные данные могут помочь при решении практических задач по сохранению благоприятного состояния зеленых насаждений промышленных зон и выработке способов регуляции численности опасных вредителей растений.

УДК 622.83

А.Н. Соловицкий, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

УЧЁТ ВЛИЯНИЯ ГЕОДИНАМИКИ – ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

В современных технологиях добычи угля учёт влияния геодинамики выполняется на всех стадиях жизнедеятельности горных предприятий: от изысканий до закрытия. Существуют два основных направления сбора и обработки информации о геодинамических явлениях:

- геодинамическое районирование полезных ископаемых;
- повторные наблюдения на геодинамических полигонах (ГДП).

Метод геодинамического районирования месторождений полезных ископаемых предполагает использование общедоступных топографических материалов, тем самым обеспечивая сбор и обработку информации в камеральных условиях и снижая стоимость проводимых исследований. На ГДП на территории горных предприятий выполняется комплекс повторных наблюдений, на основе которого получают количественные характеристики геодинамических явлений. Полученная информация в обоих слу-

чаях используется для разработки профилактических мер безопасного освоения недр. Анализируя полученную информацию, следует отметить, что она является разнородной и зачастую даёт противоречивые результаты.

Для преодоления данного противоречия предлагается использовать математический аппарат теории потенциала.

В методе геодинамического районирования месторождений полезных ископаемых переход от амплитуд движений к изменениям потенциала силы во времени позволяет:

- объединить геоморфологический и геофизический методы выделения блочных структур;
- разработать единый алгоритм обработки разнородной информации;
- создать условия для автоматизации основных процессов выделения блочных структур и оценки их взаимодействия и использования технологий геоинформационных систем.

Это предложение является теоретическим обобщением метода геодинамического районирования полезных ископаемых, связывая его с фундаментальными исследованиями в области теории фигуры Земли. С позиций теории фигуры Земли выделение блочной структуры земной коры является введением локальных геоидов, предложенных М.М. Машимовым [1].

Определение изменений во времени потенциала силы тяжести вместо изменений координат и высот во времени по результатам повторных наблюдений на ГДП даёт возможность:

- получать единые характеристики;
- разработать единый алгоритм обработки разнородной информации;
- оценить масштабы структурных преобразований земной коры.

Таким образом, вместо сопоставления результатов геодинамического районирования месторождений полезных ископаемых и повторных наблюдений на ГДП будут получены единые характеристики, которые обеспечивают качественно новые возможности для моделирования и прогнозирования геодинамических явлений, непрерывности и уточнения информации о них при оптимальном сочетании камеральных и инструментальных исследований. Все это позволяет создать предпосылки для принятия решений на основе учёта информации о влиянии геодинамики месторождения, тем самым обеспечить безопасность жизнедеятельности предприятий.

Список литературы

1. Машимов М.М. Геоид как область интеграции знаний о Земле // Геодезия и картография. – 1997. – № 10.

Н.Ю. Коломарова, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ИНТЕРЕСЫ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА

Социальное развитие региона в значительной степени определяется эффективной работой ведущих отраслей в региональном промышленном комплексе. Угольная промышленность Кузбасса – структурообразующая отрасль в регионе. Все проблемы этой отрасли в конечном итоге отражаются на социальном развитии Кузбасса.

Автором была сделана попытка определить уровень согласованности хозяйственных интересов угольной промышленности Кузбасса и региона в целом. Под хозяйственным интересом понимается процесс планирования возможных результатов деятельности хозяйствующего субъекта и их упорядочение в соответствии с существующими потребностями в ресурсах, находящихся в его распоряжении. Расчет проводился на основе сравнения идеального варианта развития ситуации и реально сложившегося положения. В качестве базы выступала нормативная система из 23 показателей, характеризующих различные аспекты хозяйственной деятельности отрасли и социального развития региона за период 1996 – 2000 гг. Для определения уровня согласованности хозяйственных интересов использовался математический аппарат ранговой статистики. Величина получаемой оценки лежала в интервале $[0;1]$ и отражала ситуацию от разнонаправленности интересов (0) до их полного совпадения (1).

Расчеты проводились по двум критериям. Первый отражал эффективность работы отрасли в народном хозяйстве региона, второй – влияние развития отрасли на социальное развитие региона. Полученные оценки приведены в таблице.

Уровень согласованности хозяйственных интересов отрасли и региона

Критерии	1996	1997	1998	1999	2000
Критерий 1	0,226	0,231	0,272	0,282	0,261
Критерий 2	0,249	0,273	0,268	0,294	0,277

Расчеты по первому критерию показывают, что проводимый процесс реструктуризации угольной отрасли уже дает отдачу, уровень согласованности хозяйственных интересов отрасли и региона имеет выраженную

тенденцию к росту. Оценка уровня согласованности интересов по второму критерию менее оптимистична. Видно отсутствие прямой связи между социальным и промышленным аспектами развития региона. Можно вести речь о том, что регион работает на промышленность, а не развитие промышленного производства обеспечивает повышение уровня жизни в регионе. Следовательно, отраслевые интересы преобладают над региональными, и, к сожалению, проведенный анализ не дает пока повода говорить об изменении этой тенденции.

УДК 662.4:658.3

О.А. Бияков, доцент, канд. экон. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА

Представляется очевидным, что эффективное развитие угледобывающей промышленности Кузбасса определяет уровень экономической безопасности региона. Устойчивое развитие ведущей отрасли в конечном итоге обеспечивает стабильное экономическое пространство региона, способствует развитию связанных с ней отраслей промышленности.

Процесс реструктуризации отрасли при всех его недостатках и ошибках позволил существенно поднять уровень добычи угля. В декабре 1999 г. он составил 9777 тыс. т, что позволило приблизиться к уровню 1992-1993 гг. Следует отметить, что 1999 г. для отрасли был переломным. Уровень добычи ежемесячно возрастал на 1,26 %, перестала расти кредиторская задолженность: 905,4 млн дол. на 1 января 1999 г., 844,1 млн дол. на 1 января 2000 г. Дебиторская задолженность снижалась на 1,7 % ежемесячно. Задолженность по заработной плате сократилась более чем в 2 раза и составила на конец 1999 г. 14,8 млн дол. Приведенные данные позволяют говорить о достаточно устойчивом развитии отрасли в 1999 г.

Ситуация, сложившаяся в первой половине 2000 г., вызывает некоторую тревогу. Темпы уровня добычи снижаются на 1 % ежемесячно при росте стоимостных объемов (в долларовом эквиваленте) на 2 %. Отчасти это можно было бы объяснить уменьшением остатков угля на складах, но за первое полугодие 2000 г. эта величина практически не изменилась: январь – 3952 тыс. т, июнь – 3933 тыс. т, тогда как за 1999 г. остатки угля на складах уменьшились на 580 тыс. т. Другим свидетельством некоторого ухудшения положения является снижение темпа роста заработной платы в

отрасли. Если за 1999 г. она возросла на 52 %, то в первом полугодии 2000 г. — только на 11 %.

Проведенный краткий анализ не позволяет говорить о состоянии угледобывающей промышленности Кузбасса как об устойчивом, но отрасль обладает мощным потенциалом. С учетом того, что принципиальных изменений в экономической политике страны не произошло, проблема лежит на региональном уровне. Решить ее можно будет тогда, когда администрация региона научится использовать хотя бы элементарные экономические рычаги управления вместо административных и силовых.

УДК 622.2

Л.В. Юрташкина, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

ХАРАКТЕРИСТИКА КАРЬЕРНЫХ ВОД РАЗРЕЗОВ КУЗБАССА

Серьезной проблемой в Кузбассе является загрязнение водного бассейна сточными водами. Наибольший процент загрязнения составляют карьерные воды. Карьерные воды содержат взвешенные вещества, нефтепродукты, нитриты, хлориды, сульфаты, железо, кальций, магний и другие загрязняющие примеси. Взвешенные вещества представлены в основном песчаными и угольными частицами крупностью в основном менее 50 мкм. В среднем содержание взвесей в карьерной воде без предварительной очистки составляет 100-300 мг/л. Содержание нефтепродуктов в промышленных стоках разрезов составляет в среднем 1,9 мг/л, что также значительно превышает допустимые значения.

Общий сброс воды на разрезах составляет примерно 115-120 млн м³ в год. Из этого объема примерно половина перед сбросом проходит предварительную очистку на очистных сооружениях. Наиболее эффективными и распространенными способами очистки являются отстаивание и фильтрование.

Отстаивание воды для выделения из нее нерастворенных оседающих или всплывающих механических примесей является одним из распространенных способов разделения суспензий. Очистку вод отстаиванием производят в прудах-осветлителях или отстойниках. Пруды-осветлители требуют минимальных эксплуатационных затрат и располагаются, как правило, в отработанных выработках. Эффективность осветления в прудах достигает более 60 %.

Очистка сточных вод фильтрованием производится через массив из углеотходов и через слой зернистой загрузки. Сточные воды, проходящие через искусственные фильтрующие массивы углеотходов, по сравнению с очисткой в отстойниках содержат в 2-3 раза меньше взвешенных веществ. Например, в Центральной части Кузбасса концентрация взвешенных веществ в карьерной воде после искусственных фильтрующих массивов (ИФМ) — 1,97 мг/л, а после отстойников составила в среднем 2,93 мг/л. На разрезах "Ольжерасский" и "Сибиргинский" количество взвешенных веществ после фильтрующих массивов больше, но не превышает предельно допустимых концентраций.

На разрезах Северной и Центральной частей Кузбасса содержание нефтепродуктов в сбрасываемой воде после очистки через массивы из вскрышных пород меньше, чем после отстаивания в прудах-осветлителях, и только на разрезах Южной части Кузбасса концентрация нефтепродуктов в карьерной воде после ИФМ несколько больше (разрезы "Томусинский", "Ольжерасский", "Красногорский").

В Южной части Кузбасса на разрезах "Ольжерасский", "Красногорский" в отводимой воде после очистки в искусственных фильтрующих массивах по сравнению с очисткой отстаиванием концентрация нитритов и нитратов меньше, а на разрезах Северной и Центральной частях района больше.

При очистке карьерной воды фильтрованием через массивы из вскрышных пород по сравнению с отстаиванием в отстойниках отводимая вода больше обогащена кислородом.

В целом по Кузбассу при открытой разработке месторождений полезных ископаемых в воде, сбрасываемой с горных участков, после очистки на ИФМ больше концентрация анионов хлора, и только на разрезах "Томусинский", "Сибиргинский", "Краснобродский" содержание хлоридов в воде меньше после очистки отстаиванием.

По показателю pH вся сбрасываемая вода после очистки в отстойниках, прудах-осветлителях искусственных массивов из вскрышных пород является нейтральной.

Концентрация катионов кальция в карьерной воде разрезов Центральной и Южной частей Кузбасса после очистки через искусственные массивы из вскрышных пород больше, чем при очистке в прудах-осветлителях.

Сравнивая результаты химических анализов воды, сбрасываемой с горных участков при открытой разработке месторождений полезных ископаемых, можно сделать следующие выводы.

При очистке через массивы из отходов горного производства отводимая вода содержит меньше взвешенных веществ, нефтепродуктов, анионов хлора и больше обогащена кислородом.

Однако по некоторым показателям качество воды хуже: увеличился сухой остаток, вода стала жестче.

При очистке воды в отстойниках больше БПК₂₀; ХПК. Некоторые показатели, такие как содержание катионов железа, аммиака, сульфатов, щелочность, могут быть на одном разрезе меньше при фильтровании через массивы из вскрышных пород, на другом разрезе ниже при отстаивании в прудах-отстойниках.

УДК 621.43.044

В.Е. Беспалов, доцент, канд. техн. наук
Т.М. Черникова, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

О ВНЕДРЕНИИ КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ ЗАЖИГАНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Для уменьшения вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания (ДВС) автомобилей в КузГТУ разработаны системы зажигания комбинированного типа, отличающиеся от известных не только конструкцией, но и параметрами вырабатываемой искры, поджигающей топливовоздушную смесь.

Выпуск комбинированных транзисторно-тиристорных систем зажигания, предназначенных для совместной работы с датчиками момента искрообразования контактного и бесконтактного типов, был освоен фирмой "Борин" г. Смоленска. Эти системы под названием ВЕБ-17, "Радикал", "Антикс" внедрены на ряде автопредприятий на легковом и грузовом автотранспорте. Транзисторно-тиристорные системы зажигания с бестрансформаторным запуском тиристора под названием Б-1 были внедрены в ТПО "Кемеровопассажиравтотранс" для автобусов ЛиАЗ-677.

Ряд модификаций электронных систем зажигания под названием КЭБСЗ-200, КРО-1 с корректором угла опережения зажигания, предназначенных для автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109 "Жигули", ЗАЗ-1102 "Таврия", АЗЛК-2141 "Москвич" и др., со встроенным в распределитель зажигания датчиком Холла, выпускало предприятие "Системкомплекс" г. Кемерово. Кроме того, хозяйственной ассоциацией "Сибуралавтотранс" на базе ТПО "Кемеровопассажиравтотранс" был освоен выпуск систем зажигания Б-2 вместо известной транзисторной системы ТК102 для грузового и пассажирского автотранспорта.

Широкое применение среди автовладельцев нашли двухискровые транзисторно-тиристорные системы с контактным и бесконтактным датчиком момента искрообразования Холла (близкие аналоги систем ВЕБ-17

и "Радикал"), сообщения о которых опубликованы в научно-популярной литературе. Письменные отзывы со всех регионов бывшего Союза, полученные редакцией журнала "Радио" и одним из авторов данной работы, подтверждают высокую эффективность разработанных систем.

Транзисторно-тиристорные системы зажигания ВЕБ-17, Б-1, "Радикал" по длительности искрового разряда превосходят отечественную транзисторную систему с коммутатором 36.3734 на 70 %, а по энергии разряда на 5 %, уступая ей и транзисторной системе фирмы БОШ (ФРГ) по скорости нарастания фронта выходного напряжения на 47 %, но превосходят последнюю по длительности и энергии примерно на 90 %. Эти же системы превосходят транзисторную систему фирмы Ниссан (Япония) по энергии искрового разряда на 25 % и уступают ей по длительности на 8 % при примерно одинаковой скорости нарастания выходного напряжения. По сравнению с транзисторной системой зажигания фирмы Дюселье (Франция) проигрыш в скорости нарастания напряжения равен 65 %, а выигрыш в длительности искрового разряда составляет 100 % и в энергии – 25 %.

Особо следует отметить, что разработанные транзисторно-тиристорные системы зажигания комбинированного типа создают двойной разнополярный искровой разряд вместо одиночного в сравниваемых системах.

Среди транзисторных систем зажигания, формирующих в цикле искрообразования одну искру, разработанная комбинированная система СЗК-61 превосходит системы с коммутатором 36.3734, фирм БОШ, Ниссан, Дюселье по энергии искры на 90, 135, 53 и 145 %, соответственно, обеспечивая при этом увеличение длительности искры на 15-35 %, кроме системы фирмы Ниссан, уступая ей по этому параметру на 38 %, но имея увеличенную на 100 % начальную силу тока индуктивной фазы искрового разряда. Эта же система зажигания создает скорость нарастания выходного напряжения, как системы с коммутаторами 36.3734 фирмы БОШ, и превосходит по этому параметру системы фирм Ниссан и Дюселье на 80 и 25 %, соответственно. Эта же система создает искровой разряд, превышающий по длительности и энергии в 3-7 и 7-10 раз соответствующие параметры известных отечественных и зарубежных тиристорных систем зажигания. У транзисторно-тиристорных систем ВЕБ-17, Б-1 и "Радикал" превышение рассматриваемых параметров составляет в 6-11 и 6-9 раз, соответственно. Кроме того, они создают двойное разнополярное искрообразование, что не способны создать другие известные системы, обеспечивая при этом увеличение надежности поджигания рабочей смеси на всех режимах работы двигателей, тем самым улучшая экологию.

Г.Л. Евменова, доцент, канд. техн. наук
 А.А. Байченко, профессор, д-р техн. наук
 С.Д. Евменов, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
 г. Кемерово

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ ПРИ ОЧИСТКЕ ИШЛАМОВЫХ ВОД

Полимерные флокулянты получили широкое применение при обогащении и переработке углей. При этом решаются как технологические, так и экологические проблемы: интенсификации процессов сгущения, сепарации и обезвоживания угольных дисперсий.

Процессы агрегации тонкодисперсных угольных и минеральных частиц основаны на научных положениях теории ДЛФО и разработанных физико-химических методах управления устойчивостью дисперсных систем. Используемые для этих целей водные растворы полимерных флокулянтов различных физико-химических характеристик и ионной силы позволяют интенсифицировать технологические процессы на практике.

Однако при этом возникают дополнительные трудности по сохранению флокулирующей активности применяемых полимеров, в связи с химической и механической деструкцией макромолекул при растворении и подаче их в пульпу.

В работе рассматриваются пути снижения деструкции водных растворов полимеров при их использовании в технологических процессах углеобогащения.

В качестве объекта исследования использовали промышленные образцы анионных, катионных и неионогенных флокулянтов. Было изучено влияние механической и химической деструкции на физико-химические и флокулирующие свойства этих полимеров. Степень деструкции оценивалась по изменению вязкости растворов. Установлено, что процесс деструкции энергичнее протекает у полимеров с более высокой молекулярной массой.

На основании опытных данных были разработаны методы снижения или исключения деструкции макромолекул в процессе приготовления и использования водных растворов флокулянтов в производстве. Предложена конструкция автоматической установки по растворению, дозированию и подаче флокулянта в пульпу. Это позволило получить в условиях производства растворы полимеров высокой флокулирующей активности и сократить их расход в 2 раза при оптимальных технологических режимах.

С.Д. Евменов, доцент, канд. техн. наук;
 В.Н. Третьяков, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
 г. Кемерово

УТИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Широкое внедрение пластических масс в производство и быт привело к значительному увеличению полимерных отходов, утилизация которых является очень важной задачей. Решение данной проблемы приобретает особую актуальность в промышленно развитых районах с большой численностью городского населения, к которым относится и Кузбасс.

Наиболее эффективным способом утилизации полимерных отходов является их повторная переработка с целью получения вторичных полимерных материалов. Это позволяет значительно уменьшить масштабы загрязнения окружающей среды и сэкономить дорогостоящее первичное полимерное сырье.

Однако вторичные полимеры по химическому строению и надмолекулярной структуре и, соответственно, по технологическим и эксплуатационным показателям значительно отличаются от первичных, как правило, в худшую сторону. Следовательно, встает вопрос повышения качества вторичного полимерного сырья, его модификации. Способ модификации определяется свойствами перерабатываемых отходов, которые, в свою очередь, зависят от условий эксплуатации изношенных изделий. Поэтому для каждого вида отходов необходимо искать свои методы модификации, разрабатывать свою технологию переработки. Но на основании анализа широкого спектра самых разнообразных полимерных отходов было установлено, что процесс разработки технологии утилизации состоит в основном из следующих стадий:

- комплексная оценка предназначенных для переработки отходов либо вышедших из употребления изделий (идентификация, определение степени старения, загрязнения и технологических свойств); прогнозирование области возможного применения; если необходимо - создание полимерной композиции (выбор вида и количества наполнителя, стабилизатора, красителя и др. компонентов);
- разработка технологии получения вторичных полимерных материалов, подбор аппаратного оформления;
- выбор метода переработки и типа оборудования, определение и расчет технологических параметров процесса в зависимости от назначения готовых изделий.

Используя данный подход к решению проблемы утилизации полимерных отходов, были выполнены следующие работы:

1. Разработан и внедрен комплексный анализ свойств исходного сырья, полупродуктов и готовых изделий на основе вторичного полиэтилена. Усовершенствованы имеющиеся методики и разработаны новые, защищенные авторскими свидетельствами.

2. Разработана и внедрена технология утилизации разового медицинского инструментария (шприцев), на основе которого получен вторичный полимерный материал и созданы литевые композиции для производства широкой гаммы изделий, т.к. по своим характеристикам полученный материал относится к классу пластиков общетехнического назначения.

3. Создана технология повторной переработки сеток от вакуум-фильтров углеобогатительных фабрик Кузбасса, которые изготовлены из волокна поликапроамида, весьма дорогого и ценного материала, обладающего целым рядом замечательных свойств. Разработаны литевые композиции, свойства которых можно широко варьировать в зависимости от состава композиции, в частности от вида наполнителя. В качестве наполнителей использовались мелкодисперсный стеклянный порошок, графит, зола уноса ТЭЦ и др.

4. Разработана технология утилизации полимерной упаковки для пищевых жиров из непластифицированного поливинилхлорида. Учитывая особенности свойств данного полимера, в технологический процесс введена дополнительная стадия, которая позволила достигнуть хорошего совмещения полимера с пластификатором. Полученные полимерные композиции могут перерабатываться различными методами (литьем под давлением, экструзией), а свойства готовых изделий находятся на вполне удовлетворительном уровне.

5. Разработана технология получения вторичных полимерных материалов на основе несортированных бытовых полимерных отходов и отходов деревообработки, которые по многим эксплуатационным свойствам превосходят традиционные древесностружечные материалы. Кроме этого, из данных материалов можно получать самые разнообразные по форме погонажные изделия.

6. Доказана принципиальная возможность повторной переработки одноразовой тары для газированных напитков, которая в подавляющем большинстве получена из полиэтилентерефталата. Произведен комплексный анализ свойств сырья, подобрана последовательность технологических стадий получения вторичного материала (в том числе наполненного), определены способы переработки данного материала в изделия.

Г.Л. Евменова, доцент, канд. техн. наук;

О.В. Яковенко, аспирант;

А.А. Байченко, профессор, д-р техн. наук (КузГТУ)

г. Кемерово

ПУТИ СНИЖЕНИЯ РАСХОДОВ ФЛОКУЛЯНТОВ ПРИ ОЧИСТКЕ ТЕХНОГЕННЫХ ВОД УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ

На угольных предприятиях Кузбасса для интенсификации процессов сгущения и обезвоживания угольно-глинистых суспензий, осветления шахтных и сточных вод широкое применение получили высокомолекулярные флокулянты различного типа.

Результаты исследовательских работ [1, 2], успешно реализованных на ряде углеобогатительных фабрик Кузбасса, показали возможность очистки техногенных вод углеобогащения за счет применения композиций растворов анионных и катионных полимеров. Однако при этом усложняются приготовление и дозирование растворов.

Более выгодно было бы применять один тип флокулянта, например, катионный, макромолекулы которого имеет заряд, противоположный агрегируемым частицам.

Особый интерес представляло изучить действие катионного полимера на частицы менее 45 мкм, которые составляют основу шламовых вод и практически не связываются анионными флокулянтами.

В данной работе мы изучали влияние катионных флокулянтов на процесс осаждения частиц. Исследования проводили на природных угольно-глинистых дисперсиях ЦОФ "Кузнецкая", "Сибирь", "Березовская" с размером частиц менее 45 мкм и содержанием твердого 15 г/л. В качестве флокулянта использовали промышленные образцы Магнафлока (1440, 368, 1597), Праестола (851BC, 650TR, 854BC) и отечественного ВПК-402.

Проведенные исследования показали, что применение катионных флокулянтов интенсифицируют процесс агрегации тонкодисперсных шламов с получением чистого слива. Это достигается за счет нейтрализации заряда поверхности минеральной частицы, снижения электрокинетического потенциала с последующим образованием как микро-, так и макрофлокулов.

Особенно успешно протекал этот процесс при использовании дробной подачи полимера. Причем расход реагента в этом случае уменьшился в 2 раза и составил 2 мг/л. Предлагаемый способ подачи полимера в пульпу при введении первой порции позволил получить первичные агрегаты,

которые флокулировались в более крупные макромолекулами, внесенными с последующими добавками, и оседали с большей скоростью.

При изучении адсорбции исследуемых флокулянтов на поверхности угольно-глинистых частиц было установлено, что даже при высоких концентрациях (8-10 мг/л), превышающих оптимальные, происходит их полная адсорбция, а значит нет накопления в оборотной воде. Это очень важно при очистке шламовых вод, направляемых, например, в шахту для гидродобычи.

Необходимо отметить, что полученный эффект от применения катионных полимеров возможен только в том случае, если это гомогенный и неструктурированный раствор [3].

Список литературы

1. Евменова Г.Л. Новая технология применения флокулянтов для осветления вод отходов флотации / Г.Л. Евменова, В.С. Фролов, А.А. Байченко / Информ. листок №105-94 / ЦНТИ. – Кемерово, 1994.
2. Байченко А.А. Применение интенсивных технологий переработки угольной мелочи и очистки шламовых вод / А.А. Байченко, В.И. Бочаров, Г.Л. Евменова // Обогащение руд: Сб. науч. тр. / Иркут. гос. ун-т. – Иркутск, 1994. – Ч. I.
3. Байченко А.А. Установка для приготовления водных растворов порошкообразных флокулянтов / А.А. Байченко, Г.Л. Евменова / Информ. листок № 2-91 / ЦНТИ. – Кемерово, 1991.

УДК 552.57:66.094.3

Х.А. Исхаков, профессор, д-р техн. наук
Д.В. Шевелёв, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

САМОВОЗГОРАНИЕ УГЛЕЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

В условиях подземной добычи самовозгорание углей, как правило, происходит в отработанных пространствах при недостаточной их изоляции. Такие участки могут быть источниками взрыва метана. Скопления метана, находящиеся в замкнутых трещинах пластов под давлением, значительно превышающим атмосферное, могут просачиваться в выработанные пространства, где найдут благоприятные условия для своей активизации и взаимодействия с активными молекулами воды и кислорода.

Отмечается [1], что в процессах самовозгорания углей немаловажное значение имеет пиррофорное железо [2], способное инициировать самовозгорание путём энергичного взаимодействия с кислородом.

Что касается углей Кузбасса, в них железосодержащие минеральные включения представлены в основном оксидами (лимонит, гематит, магнетит), сульфидами (пирит), карбонатами (сидерит), а также вторичными образованиями в виде сульфатов железа (мелантерит, кокембит) [3, 4].

Исходя из ярко выраженной способности железа к образованию координационных соединений, мы предполагаем наличие в органической массе углей комплексов железа как неорганического, так и органического характера [5,6,7]. Учитывая относительно лёгкий распад комплексных соединений под влиянием таких факторов, как адсорбция, температура, исключать их роль в процессах окисления углей теоретически невозможно, однако практически этот вопрос совершенно не изучен.

В нашей работе [8] было доказано наличие свободного железа в коксе. Имея в виду окислительно-восстановительную обстановку в процессах диагенеза и метаморфизма углей, следует считать возможным наличие в органической массе восстановленного (пиррофорного) железа.

Изучение данного вопроса даст возможность расширить теоретические представления в области окисления и самовозгорания углей и решить ряд проблем, связанных с самовозгоранием как фактором повышенной опасности и экологической нестойкости объектов углеработки.

Список литературы

1. Стадников Г.Л. Самовозгорающие угли и породы, их геохимическая характеристика и методы опознавания. – М.: Углетехиздат, 1956.
2. Некрасов Б. В. Курс общей химии. – М.; Л.: Госхимиздат, 1952.
3. Атлас верхнепалеозойских углей Кузнецкого бассейна / Ред. И.Н. Звонарев. – Новосибирск: Наука, 1966.
4. Исхаков Х.А. Минералообразование на обнажениях угольного пласта / Х.А. Исхаков, А.В. Черныш // Химия твердого топлива. – 1980. – № 2.
5. Гринберг А. А. Введение в химию комплексных соединений. – Л.; М.: Госхимиздат, 1951.
6. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. – М.: Высш. шк., 1985.
7. Збарский Б.И. Биологическая химия / Б.И. Збарский, И.И. Иванов, С.Р. Мардашев. – М.: Медгиз, 1954.
8. Исхаков Х.А. Восстановленное железо в спецкоксе / Х.А. Исхаков, Л.Л. Прилепская // Химия твердого топлива. – 1989. – № 5.

В.Г. Михайлов, ст. преподаватель
А.Б. Гегальчий, ст. преподаватель (КузГТУ)
г. Кемерово

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА – ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Одной из актуальных проблем современности является вопрос экологической стабилизации в пределах региональной организации производства. Развитие экономики и ее инфраструктуры в большинстве случаев не учитывает экологические требования и сопровождается пренебрежительным отношением к природе, что существенно влияет на образование и поступление в окружающую среду большого количества загрязнителей, которые становятся более ощутимы в условиях кризисного состояния отдельных подразделений экономики. Эти процессы одновременно сопровождаются физическим истощением природных ресурсов. Такая ситуация приводит к необходимости переориентации экономического развития с учетом роли и значения различных экологических факторов. Современная рыночная экономика не может быть представлена без экологического механизма, так как ее содержательной сущностью является природа, в том числе рациональное использование природно-ресурсного потенциала и обеспечение качества окружающей среды.

При возрождении и подъеме промышленного производства основная его составляющая (природные ресурсы) остается без должного внимания. Современное производство и безопасность жизнедеятельности зависят от экологической стабильности, т.е. от согласованности формирования экологической безопасности и устойчивого развития экономики. Одним из первых шагов в этом направлении является введение платежей за загрязнение окружающей природной среды и природные ресурсы. Платежи за природные ресурсы, а также текущие затраты по охране природы, составляя значительную величину в затратах предприятий, тем самым стимулируют рациональное использование ресурсов. В то же время и платежи за загрязнение природы также существенно влияют на экономические показатели предприятия, что вызывает необходимость принимать меры к снижению вредных выбросов, совершенствованию технологии и замене устаревшей техники, способствуя оптимизации экологического механизма.

Анализ этих показателей на предприятиях химического профиля г. Кемерово показал, что период становления экономического механизма

Затраты на охрану природы и экологические платежи за 1994-1998 гг.

Показатели	АО "Кокс"				АО "Химпром"					
	1994	1995	1996	1997	1998	1994	1995	1996	1997	1998
Текущие затраты по охране окружающей среды, млн р.	15688	44831 286	44001 280	13692 87	14192 90	313	658 210	963 308	1533 490	1077 344
Среднегодовая стоимость ОПФ по ООС, млн р.	30643	119938 326	106613 348	106762 348	62192 203	1346	2590 192	6250 464	5695 423	6901 512
в % к 1994г.	-									
Плата за загрязнение ОС всего, млн р., %	145,5	263 181	357,8 246	203 140	482 331	15,3	9,4 61	23,9 156	18,7 122	30,9 202
в т.ч. за допустимые выбросы	12,2	59,6	154,3	49,5	152	12,3	9,4	10,4	7,6	7,3
за сверхнормативные	133,3	203,4	203,5	153,5	330	3,0	-	13,5	11,1	27,6
Плата за природные ресурсы, млн р.	6,2	1191,9	1753,9	3119	3592	15,2	7,9	23,8	18,7	7,1
Льготы по платежам за счет проведения природоохранных мероприятий, млн р.	44,4	-	-	155,7	39	-	-	-	-	-

экологической стабилизации труден и противоречив (см. таблицу), но является необходимым для сохранения природы и обеспечения безопасности жизнедеятельности населения.

УДК 622.411.33

Л.А. Шевченко, профессор, д-р техн. наук
Л.Н. Денисова, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

КОНЦЕПЦИЯ СНИЖЕНИЯ МЕТАНОВОЙ ЭМИССИИ НА ШАХТАХ КУЗБАССА

Современные тенденции развития технологии угледобычи характеризуются повышением производительности угледобывающих комплексов и снижением числа очистных забоев шахт. Интенсификация добычи угля на газоносных угольных пластах и увеличение глубины разработки приводят к повышению эмиссии метана из массива, что, в свою очередь, ограничивает скорость подвигания очистных и подготовительных работ.

В то же время связанный метан, находящийся в угольных пластах, является своеобразным газовым месторождением, запасы которого в пределах угольных месторождений СНГ оцениваются в пределах 100 тыс. км³, что соизмеримо с запасами традиционных газовых месторождений. Это ставит перед угольной промышленностью две весьма важные и, казалось бы, взаимно исключающие друг друга проблемы: обеспечить минимальное выделение метана в горные выработки при разработке угольных пластов и максимальное извлечение и использование его в качестве компонента топливно-сырьевой базы.

По итогам исследований, проведенных Кузбасским государственным техническим университетом на шахтах Кузбасса, сформулированы следующие положения концепции снижения эмиссии метана из угольных пластов на разных стадиях их разработки:

1. Предварительная дегазация и попутное извлечение метана при подготовке выемочных участков газоносных пластов, а также их текущая дегазация в процессе очистной выемки до уровня, обеспечивающего безопасность горных работ по газовому фактору.

2. Выбор пространственно-планировочных и технологических параметров разработки мощных угольных пластов, в том числе с разделением на несколько слоев, обеспечивающих перераспределение эмиссии метана

во времени и пространстве с целью ликвидации зон активных газодинамических проявлений.

3. Уплотнение сетки скважин и их многоцелевое использование при бурении из подземных горных выработок и с поверхности на пластах с низкой газопроницаемостью. Учет анизотропии угольного пласта при расчетах параметров заложения скважин и времени их функционирования.

4. Применение полной закладки выработанного пространства при разработке сближенных мощных угольных пластов наклонными, поперечно-наклонными или горизонтальными слоями.

5. Использование рациональных схем проветривания выемочных участков, исключающих приток метана в очистные забои из других источников, а также изолированный отсос газа через выработанное пространство и газодренажные выработки.

По всем концепциям, сформулированным выше, проведены детальные исследования, позволившие дать количественную оценку их эффективности и определить их оптимальные сочетания в конкретных горно-геологических условиях.

УДК 622.411:33.617.47

Л.А. Шевченко, профессор, д-р техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА ДОБЫЧИ ПОПУТНОГО ГАЗА ПО ФИЛЬТРАЦИОННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА

Кузнецкий угольный бассейн является не только уникальным угольным месторождением, но и гигантским хранилищем связанного с углем метана, запасы которого составляют около 13000 км³. Несмотря на это, в практике работы горных предприятий метан рассматривается как опасный фактор, сопутствующий разработке угольных месторождений. Метан с исходящими струями шахт выбрасывается в атмосферу. Это приводит к невосполнимым потерям энергетических ресурсов и к неблагоприятному воздействию на атмосферу с тяжелыми экологическими последствиями.

Так, в начале 2000 г. в Кузбассе действовало 17 поверхностных дегазационных установок при общем количестве 31. Плановая дегазация проводилась только в 21 очистном забое, в том числе в 9 с дегазацией выработанного пространства и в 18 – подготовительных забоях.

Основным элементом дегазационной системы является скважина, характеризующаяся производительностью, сроком службы, геометрическими

параметрами, ориентацией в угольном пласте, а также совокупностью других газодинамических характеристик массива. Общим интегральным показателем эффективности работы скважины является дебит газа с единицы площади ее внутренней поверхности, определяемый условиями фильтрации метана в угольном пласте.

Основной закон фильтрации устанавливает связь между вектором скорости и градиентом давления, которое побуждает фильтрационное течение. Одной из характерных особенностей теории фильтрации является наличие локальной зависимости между градиентом давления и вектором скорости фильтрации газа, которая, в свою очередь, зависит от геометрических параметров фильтрующей среды (пористости и проницаемости), а также от плотности и вязкости газа, движущегося по трещинам, и выражается известным законом Дарси. Однако для трещиновато-пористых сред, каковой является угольный пласт, применение данного закона требует учета ряда особенностей.

Для угольных пластов, где имеется фильтрационная анизотропия, связанная с природной слоистостью, проницаемость по напластованию, как правило, всегда больше, чем в перпендикулярном направлении. Поэтому одна из главных осей тензора проницаемости перпендикулярна плоскости напластования, а две другие лежат в плоскости пласта.

Поскольку оси взаимно перпендикулярны и направлены по напластованию (по падению и простиранию), проницаемость в этих направлениях принимают одинаковой и скорость фильтрации будут определять только градиентами давлений по этим направлениям.

В угольных пластах также имеются некоторые особенности, касающиеся распределения давления вокруг скважины. Здесь не наблюдается резкого перепада давлений от массива в скважину за исключением первых нескольких часов после ее бурения. Все остальное время службы скважины, составляющее от нескольких месяцев до нескольких лет, происходит непрерывное расширение ее депрессионной воронки во всех направлениях с круговыми или эллиптическими эквипотенциалами давления. Это приводит к необходимости моделировать процессы фильтрации газа в скважину на основе иных исходных характеристик поля давлений, базируясь, однако, на тех же классических положениях газовой динамики и линейном законе Дарси.

Особенно важно установить связь между дебитом скважин, фильтрационными свойствами пласта и величиной природного давления метана, что открывает возможность рассчитывать основные параметры процесса фильтрации газа в угольном пласте по минимальному числу легко определяемых показателей.

Для вывода и решения уравнений массопереноса метана в угольном массиве, достаточно полно отражающих его реальные газодинамические характеристики, наиболее приемлемым и надежным способом является сочетание теоретических решений с результатами натурных исследований изменения давления метана вокруг скважины и ее дебита во времени.

Комплекс теоретических и экспериментальных приемов позволяет раскрыть основные законы газовыделения из дегазационных скважин на стадии предварительной дегазации угольных пластов и изучить характер распределения газового давления и других определяемых им параметров в прискважинной зоне массива.

В связи с этим в качестве исходной величины, определяющей весь комплекс газодинамических характеристик массива, принимается внутрипластовое газовое давление, которое в конечном счете определяет количество сорбированного метана в каждой единице массы угля. Распределение газового давления вокруг скважины с количественной и качественной точкой зрения может быть изучено экспериментально с помощью нескольких контрольных скважин, пробуренных вокруг дегазационной.

Как показали исследования, проведенные на шахтах Кузбасса, наиболее резкий перепад давлений от природного до атмосферного формируется в процессе бурения скважины и движется одновременно с забоем до окончания бурения. Свежеобнаженная поверхность скважины, являясь контуром стока фильтрующегося газа, в начальный период служит источником весьма интенсивного газовыделения, способного оказывать динамическое воздействие на буровой став и выдавливать его из скважины. С течением времени область дегазации расширяется с одновременным увеличением объемов десорбирующегося газа.

Раскрытие закономерностей изменения газового давления вокруг скважины на отдельных этапах ее работы открывает возможность аналитически рассчитать дебит газа из скважины в любой момент времени, а также другие важные газодинамические характеристики угольного пласта.

УДК 628.33(571.17)<<401.7>>

Г.В. Ушаков, доцент, канд. техн. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСЕЛКОВ И СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ КУЗБАССА

Одной из наиболее важных и до конца не решенных проблем жизнедеятельности поселков и сельских населенных пунктов Кузбасса является

обеспечение населения питьевой водой, соответствующей по качеству санитарным нормам. В большинстве населенных пунктов Кузбасса отсутствуют единые системы водоснабжения с полным комплексом водоочистных сооружений. Водоснабжение поселков и сельских населенных пунктов осуществляется из автономных систем (районных, квартальных, поселковых) источниками питьевой воды, которыми являются артезианские скважины, малые реки, озера, пруды. Эти системы имеют производительность от 10 до 50 м³/ч и в подавляющем большинстве не имеют установок водоподготовки. Между тем по данным Кемеровского областного центра Госсанэпиднадзора питьевая вода из большинства районных, квартальных и поселковых систем водоснабжения не отвечает санитарно-химическим и гигиеническим нормам, что создает для населения постоянную угрозу различных заболеваний, и в первую очередь инфекционных, таких как брюшной тиф, гепатит.

В связи с географическими условиями Кузбасса большинство населенных пунктов, особенно в угольных регионах, обеспечивается водой из подземных источников (артезианских скважин). Вода из большинства этих источников имеет высокое содержание растворимых соединений железа, превышающее предельно допустимую концентрацию в питьевой воде в 10-100 и более раз. В отдельных источниках присутствуют значительные количества марганца, фтора, сероводорода.

В случаях, когда водоснабжение населенных пунктов осуществляется из малых рек и открытых водоемов (прудов, озер), вода в системах питьевого водоснабжения не отвечает санитарным требованиям по таким показателям, как бактериальная загрязненность, содержание взвешенных частиц, органических и неорганических соединений как биогенного, так и промышленного происхождения.

Таким образом, актуальность проблемы подготовки воды для питьевых и хозяйственно-бытовых целей во многом обусловлена значительным количеством районных, квартальных и поселковых систем водоснабжения в городах и поселках Кузбасса относительно небольшой производительности, вода из которых не отвечает санитарным и гигиеническим требованиям.

В настоящее время на разных уровнях преимущественно рассматривались и обсуждались следующие направления решения проблемы обеспечения городов и населенных пунктов Кузбасса питьевой водой требуемого качества:

1. Использование для питьевого водоснабжения городов и населенных пунктов подземных артезианских вод.
2. Реконструкция и модернизация существующих централизованных источников водоснабжения в крупных городах.

3. Обеспечение отдельных зданий (больниц, детских садов и др.) установками очистки воды коллективного пользования.

4. Снабжение населения индивидуальными фильтрами очистки воды типа "Родничок".

Значительно меньше уделялось внимания проблемам мелких и средних районных, квартальных и поселковых систем водоснабжения в населенных пунктах Кузбасса, в которых вода не соответствует санитарным нормам из-за отсутствия установок водоочистки. Решение этих проблем связано с созданием небольших водоочистных сооружений с высокой эффективностью очистки и обеззараживания воды, которые включали бы минимальное количество оборудования, были просты в изготовлении, монтаже и обслуживании.

Кузбасским государственным техническим университетом разработан ряд установок, которые отвечают указанным выше требованиям и могут быть использованы в системах питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения малой и средней производительности.

Установка для удаления железа из природных вод. Установка работает по принципу совмещения процессов аэрации и фильтрации. Сущность метода очистки заключается в обогащении воды кислородом воздуха, в результате чего растворимое в воде двухвалентное железо переходит в трехвалентное, которое в водной среде подвергается гидролизу с образованием нерастворимого гидроксида трехвалентного железа. Осадок гидроксида железа удаляется фильтрованием воды через слой насадки.

Основным аппаратом установки является двухслойный фильтр. Верхний слой фильтра заполнен крупнодисперсной насадкой, нижний слой – тонкодисперсной насадкой. Материальное исполнение фильтра – углеродистая сталь. Остальное оборудование установки (насосы, емкости) типовое.

Установка для обеззараживания питьевой и технической воды электролитическим гипохлоритом натрия. Установка может быть применена: для обеззараживания питьевой воды в малых населенных пунктах, санаториях, турбазах и т.д.; для обработки городских канализационных и промышленных стоков; для обработки воды в плавательных бассейнах, системах оборотного водоснабжения; для получения растворов активного хлора для стерилизации, дезинфекции и отбели.

Установка состоит из растворного бака, электролизера, бака-накопителя, источника постоянного тока, устройства для ввода гипохлорита натрия в обрабатываемую воду. Основной аппарат установки – электролизер – выполнен в виде электролитической ванны с расположенным в ней пакетом графитовых электродов.

Установка работает следующим образом: в растворе баке готовят насыщенный раствор поваренной соли, перекачивают его в электролизер, разбавляют водой до рабочей концентрации 100-120 мг/л; затем на электроды подают напряжение от источника постоянного тока. Под действием постоянного электрического тока в электролизере протекают процессы электролиза хлористого натрия с образованием гипохлорита натрия. Приготовленный раствор гипохлорита натрия перекачивают в бак-накопитель, из которого дозирующим устройством вводят в обрабатываемую воду.

Установка очистки питьевой воды из подземных источников водоснабжения. Предназначена для очистки питьевой воды от взвешенных частиц, органических и неорганических загрязнений, а также для ее обеззараживания раствором гипохлорита натрия.

Установка состоит из узлов: предварительной очистки воды от грубодисперсных примесей в отстойнике; безреагентной очистки воды от растворимых соединений железа окислением ионов двухвалентного железа в трехвалентное кислородом воздуха в аэраторе с последующим образованием осадка гидроксида железа; очистки воды от осадка гидроксида железа и неорганических соединений фильтрацией через слой загрузки из природного цеолита.

При необходимости обеззараживания воды в состав установки дополнительно включают узел обработки воды водным раствором гипохлорита натрия и узел получения гипохлорита натрия электролизом раствора поваренной соли.

Установка очистки и обеззараживания питьевой воды из поверхностных источников водоснабжения. Предназначена для очистки питьевой воды от взвешенных частиц, органических и неорганических загрязнений, а также для ее обеззараживания раствором гипохлорита натрия.

Установка состоит из узлов: предварительной очистки воды от грубодисперсных примесей в отстойнике; очистки воды от взвешенных частиц и неорганических соединений фильтрацией через слой загрузки из природного цеолита; сорбционной очистки от органических соединений фильтрацией через слой загрузки из активированного угля; обеззараживания воды водным раствором гипохлорита натрия; получения гипохлорита натрия электролизом раствора поваренной соли.

УДК 622.271: 622.834

С.И. Протасов, доцент, канд. техн. наук
С.П. Бахаева, канд. техн. наук (НФ "КУЗБАСС-НИИОГР")
Т.В. Михайлова, ассистент (КузГТУ)
г. Кемерово

О ГЕОМЕХАНИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ТЕХНОГЕННЫХ МАССИВОВ НА РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА

Образование техногенных массивов в результате ведения горных работ оказывает негативное воздействие на окружающую среду. К числу таких негативных последствий формирования техногенных массивов следует отнести изменение состояния и свойств горных пород и проявление геомеханических процессов, носящих порой катастрофический характер. Геомеханические процессы могут проявляться в виде различного вида деформаций (оползни, обрушения ...) и наблюдаются визуально или инструментально.

Для многих разрезов Кузбасса (Бачатский, Кедровский, Черниговский и др.) характерно синклинальное залегание пород, осложненное большим числом тектонических нарушений и трещин. Причем направление продвижения фронта горных работ перпендикулярно направлению простирания дизъюнктивных и пликтивных нарушений, которые являются поверхностными ослаблениями. Поэтому деформации различных видов (оползни, обрушения) на таких месторождениях проявляются практически постоянно.

Например, на разрезе "Бачатский" оползни уступов, сложенных четвертичными отложениями, появились, когда высота борта не превышала 30-40 м; оползни в коренных породах стали проявляться при глубине карьера 80 м. В настоящее время, когда глубина карьера достигла 200-250 м и ведется отработка замковой части пласта Мощного (мощность 26 м), деформационные процессы особенно активизировались на эксплуатационном участке № 12, расположенном в южной части Бачатской котловины. Фактические углы откоса борта на данном участке на 2-7° больше, чем рекомендованы проектом.

Поэтому на сегодняшний день одной из актуальных задач для горных предприятий со сложными горно-геологическими условиями является геомеханический мониторинг техногенных массивов, который позволяет своевременно выявить механизм оползневого процесса и предупредить чрезвычайные ситуации на карьерах.

Для фиксации видимых проявлений нарушения устойчивости откосов и получения количественных закономерностей деформирования откосов с

целью определения скорости, величин деформации откосов и критической величины их смещений, предшествующих началу прогрессивной стадии деформирования откосов, на ряде разрезов заложены наблюдательные станции.

Анализ результатов наблюдений на разрезах, для которых характерно синклинальное залегание пород, осложненное большим числом тектонических нарушений и трещин, позволил установить, что формирование призм возможного обрушения связано с направлением погружения оси синклинальной складки. Так, при двухстороннем погружении складки ядро призмы возможного обрушения прибортового массива совпадает с минимальной отметкой почвы пласта. Особый интерес вызывает тот факт, что векторы смещения реперов, находящихся на расстоянии 350-400 м от линии, совпадающей с минимальной отметкой почвы пласта, в 11-13 раз меньше, чем векторы реперов, расположенных непосредственно на линии, проходящей через замковую часть складки.

Таким образом, создание сети наблюдательной станции с учетом особенностей горно-геологических условий месторождения позволяет своевременно принять меры по предупреждению оползневых явлений и борьбы с ними, обеспечить требуемый уровень промышленной и экологической безопасности разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом.

УДК 622.278

С.Н. Лазаренко, д-р техн. наук

П.В. Кравцов, инженер (Институт угля и углехимии СО РАН)
г. Кемерово

ПОДЗЕМНАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЕЙ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ПРИЕМЛЕМЫЙ И БЕЗОПАСНЫЙ СПОСОБ ОТРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Технология подземной газификации углей (ПГУ), на протяжении нескольких десятилетий привлекающая повышенное внимание специалистов горного дела как в нашей стране, так и за рубежом, открывает новые возможности в разработке угольных пластов со сложными горно-геологическими условиями залегания, совмещает добычу и переработку угля, обеспечивая при этом непосредственное получение конечного продукта на месте осуществления газификации пласта, в отличие от добытого угля, являющегося продуктом промежуточным. ПГУ в высокой степени

отвечает требованиям, предъявляемым к ресурсосберегающим технологиям. Но решающее преимущество метода подземной газификации углей заключается в его экологических достоинствах: при подземной газификации почти не нарушается земная поверхность, а газ, производимый посредством газификации угольных пластов, является экологически приемлемым видом топлива.

Названные достоинства ПГУ делают весьма актуальным ее применение при разработке угольных месторождений в Кузнецком бассейне - регионе, в котором экологическая ситуация, в очень большой степени из-за широкого развития угледобычи, а также использования в качестве топлива на ТЭЦ и в котельных преимущественно угля, достигла к настоящему времени критической остроты.

Подсчитано, что замена 50 % всего потребляемого в Кузбассе в качестве топлива угля на газ подземной газификации может быть обеспечена работой семи предприятий "Подземгаз" с производительностью каждого 3,5 млрд м³ газа в год (с теплотворной способностью последнего 10,5 МДж/м³).

Таким образом, технология ПГУ в состоянии в случае необходимости в значительной степени компенсировать возможное уменьшение добычи угля в Кузбассе, превращаясь тем самым в важный элемент обеспечения региональной энергетической безопасности.

При анализе возможных вариантов начального этапа практической реализации развития метода ПГУ в Кузбассе было признано целесообразным выбрать место и обосновать с геологических и технологических позиций строительство крупного лидерного предприятия подземной газификации углей.

При рассмотрении концепции выбора потенциальных потребителей для будущей станции "Подземгаз" было решено "привязать" данное предприятие к строящейся, либо намеченной к строительству, крупной ТЭЦ. После проведения предварительной технико-экономической оценки возможных вариантов, было принято решение о целесообразности изучения возможностей использования данной станции "Подземгаз" в качестве производителя газообразного топлива для намеченной к строительству в г. Кемерове Петровской ТЭЦ. Согласно проекту, Петровская ТЭЦ должна работать на угольном топливе, потребляя ежегодно 2 млн т угля, что порождает известные значительные негативные экологические последствия. В случае снабжения Петровской ТЭЦ газом подземной газификации углей (вместо угольного топлива) упомянутые экологические последствия работы ТЭЦ могут быть практически ликвидированы.

Главной идеей данного строительства следует считать возможность создания крупного автономного комплекса по производству тепловой и

электрической энергии "предприятие "Подземгаз" - Петровская ТЭЦ", обладающего собственной сырьевой базой.

Оптимальной мощностью данного предприятия "Подземгаз" признают производительность по газу, равная 3,2 млрд м³ газа в год, что достаточно для обеспечения функционирования электростанции мощностью 300 МВт. Технология предприятия предусматривает использование парокислородного дутья. Расчетная теплота сгорания получаемого на этом предприятии газа: низшая – примерно 13,5 МДж/м³, высшая – около 14,3 МДж/м³.

Оптимальным местом для строительства станции подземной газификации углей был признан участок в северной части угленосной площади главной Кемеровской синклинали, преимущественно в ее западном крыле и ее донной части. Для северо-западного крыла синклинали характерно крутое (50-70°) залегание пластов с дополнительной складчатостью, восточному крылу присуще пологое залегание пластов – от 5-6 до 15-20° к горизонту. Важным достоинством выбранного места расположения участка подземной газификации углей является то обстоятельство, что данный участок располагается непосредственно рядом с промплощадкой будущей Петровской ТЭЦ.

Следует подчеркнуть, что запасы угля в границах описываемого участка практически непригодны для отработки шахтным способом, вследствие, во-первых, крайней ослабленности боковых пород, что вызывало большие затруднения при поддержании горных выработок, и, во-вторых, по причине очень высокого уровня метановыделения – до 80 м³ на тонну добытого угля. В то же время подобную метанообильность следует оценивать как положительный фактор при получении горючего газа методом ПГУ, а сложность горно-геологических условий не является препятствием для отработки таких пластов посредством подземной газификации.

УДК 353.9:622.013

Н.Е. Гегальчий, доцент, канд. экон. наук
В.Г. Михайлов, ст. преподаватель (КузГТУ)
г. Кемерово

УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ – ВАЖНЕЙШАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В региональной эколого-экономической системе, представляющей собой совокупность всех хозяйствующих субъектов, физических и юриди-

ческих лиц, а также государственных органов, осуществляющих экономическую деятельность и оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду, особое место занимает угольная промышленность в связи с интенсивным развитием, а также воздействием на все элементы окружающей среды (загрязнением атмосферного воздуха, образованием загрязненных сточных вод, истощением и загрязнением подземных вод, изъятием из хозяйственного оборота земельных площадей, накоплением отходов производства) и процессом реструктуризации отрасли.

Угольная промышленность Кузбасса – это отрасль, определяющая весь промышленный потенциал региона. На долю Кузбасса приходится около 40 % общей добычи угля и более 70 % коксующихся углей страны. Сейчас в области работает 71 предприятие, в том числе подземную добычу ведут 47 шахт (включая 5 гидрошахт), открытую – 24 разреза.

Воздействие угольных предприятий на водные источники связано прежде всего с загрязненными стоками, общий объем которых составляет более 185 млн м³ или 28 % общего сброса. Другая проблема обусловлена дисбалансом при заборе воды и сбросе сточных вод по большинству рек Кузбасса, на которые оказывают влияние шахты и разрезы. Во многих случаях объем сброса в реки значительно превышает объем воды, отбираемый из них шахтами и разрезами.

Загрязнение воздушного бассейна в процессе добычи угля вызвано процессом буровзрывных работ, работой двигателей внутреннего сгорания карьерной техники, выбросами от котельных и эндогенных пожаров. Годовой валовый выброс в атмосферу по оценкам 1998 г. составил более 173 тыс. т. В структуре выбросов шахт основная доля приходится на стационарные источники (котельные) – 98 %, разрезы, организованные – 45 %, неорганизованные – 55 %, в том числе технологический транспорт – 28 %, буровзрывные работы – 23 %.

Значителен уровень воздействия горного производства на земельные ресурсы. Землеемкость в Кузбассе является одной из самых высоких в стране и превышает среднеотраслевую почти в 3 раза. В результате около 25 % нарушенных земель в угольной промышленности приходится на разрезы нашего региона. На начало 1999 г. предприятиями угольной отрасли нарушено 55,5 тыс. га земель. Несмотря на незначительный удельный вес отвода земельного фонда Кемеровской области (9573,2 тыс. га или 1,25 %) предприятиями угольной промышленности, проблема рационального использования земельных ресурсов остается актуальной из-за низких темпов рекультивации нарушенных земель.

Особенностью разработок угольных месторождений является удаление больших масс покрывающих и вмещающих пород, годовые объемы

которых в несколько раз превышают объемы добываемого угля и составляют более 400 тыс. т, поэтому основными отходами при добыче угля открытым и подземным способом являются вскрышные и вмещающие породы, причем наибольшее количество отходов образуется при открытом способе. В зависимости от горно-геологических условий масса вскрышных пород колеблется от 0,8 до 20 т (в среднем около 4 т), при добыче подземным способом масса вмещающих пород - около 0,25 т на 1 т угля.

Другой экологической проблемой угольных предприятий в последнее время стали работы, связанные с консервацией шахт в результате реструктуризации отрасли. Это - предликвидационные работы (проводятся на 10 шахтах); подтопление и затопление горных выработок; перекачивание воды в горные выработки соседних шахт; откачивание воды насосами главных водоотливов с выдачей ее на поверхность от бывших рабочих и вентиляционных горизонтов. Результатами стали изменение гидрологических условий шахтных полей при затоплении в районе действия шахт им. Димитрова и им. Орджоникидзе, расположенных в бортах долины р. Аба, которое привело к подъему уровня подземных вод; подтопление промышленных зданий и сооружений в пределах долины реки и на ее бортах между горными отводами шахт и руслом реки; появление грунтовых вод в подвалах и, как следствие, разрушение фундаментов.

Гармоничное развитие угольной отрасли как важнейшей составляющей региональной эколого-экономической системы может быть достигнуто при использовании собственных экологобезопасных разработок, с учетом мирового опыта:

- утилизацией бурового шлама при буровзрывных работах;
- применением электрифицированного железнодорожного и автомобильного транспорта при перемещении карьерных грузов;
- использованием систем газопоглощения и пылеподавления;
- сокращением площадей обнажения и ликвидацией внешних отвалов;
- внедрением технологических схем разработки полей с продольным, продольно-поперечным и диагональным продвижением фронта работ;
- более широким использованием породы шахт и разрезов для засыпки провалов, выработок на разрезах, производства закладочного материала, сооружения автодорог, гидросооружений, производства строительных материалов.

УДК 622.831.1:620 171.5

В.В. Дырдин, профессор, д-р техн. наук
Т.И. Янина, ст. преподаватель, канд. техн. наук (КузГТУ)
С.А. Гуменный, директор (ООО "ТСМ")
г. Кемерово

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА С ДНЕВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В современных условиях проблема контроля напряженно-деформированного состояния массива горных пород при подземной разработке полезных ископаемых остается актуальной.

Разработанные в КузГТУ [1] установка и методика непрерывного контроля напряженного состояния удароопасных пластов на основе оптических и волоконно-оптических элементов дают возможность отслеживать изменение напряженного состояния в разрабатываемом массиве, но не позволяют однозначно определить направление квазиглавных напряжений в массиве и их абсолютное значение.

Расширить возможности разработанной методики можно путем изучения интерференционной картины [2], полученной с торца фотоупругого датчика, установленного на участке.

Из закона фотоупругости Вертгейма

$$\Gamma = n \lambda = ct (\sigma_1 - \sigma_2),$$

где Γ - разность хода; n - порядок интерференционной полосы; λ - длина волны; c - относительный оптический коэффициент; t - толщина датчика; σ_1 и σ_2 - величина квазиглавных напряжений, следует очевидная связь между механическими напряжениями и оптическими параметрами интерференционной картины, что позволяет оценивать разность механических напряжений оптическим методом.

Для сохранения оперативности такого контроля необходимо непрерывно выводить информацию с фотоупругого датчика в виде интерференционной картины на поверхность с помощью волоконно-оптического кабеля, конструкция которого выбирается из соображений оптимального сочетания его параметров, главным из которых является отсутствие деполяризации или ее малое значение. При этом потери и дисперсия должны быть минимальны, предел прочности высоким - 10^7 Н/м², технология изготовления простой, стоимость низкой и т.д. Необходимо учитывать, что снижение

линейных потерь неизбежно связано с уменьшением входной апертуры и, следовательно, с увеличением потерь сигнала при входе (торцевые потери). К тому же используемый волоконно-оптический кабель должен иметь достаточно широкие "окна прозрачности" в видимой области спектра, так как в разработанной установке для объективного контроля напряженного состояния участка массива используется система датчиков, работающих на разных длинах волн видимого диапазона.

Для поставленной задачи более других подходят градиентные волоконно-оптические кабели цилиндрической формы, в них показатель преломления в поперечном сечении изменяется непрерывно по закону:

$$n = n_a (1 - \alpha_c r^2 / 2),$$

где α_c — постоянная убывания n от осевого значения n_a к периферийному n_p ; r — координата. Это делает их более предпочтительными, чем ступенчатые, так как в них отсутствует граница раздела "жила-оболочка", на которой в ступенчатых волоконно-оптических кабелях происходят рассеяние света и деполяризация, к тому же градиентные волоконно-оптические кабели обладают самофокусирующими свойствами.

Полученная на поверхность по градиентному волоконно-оптическому кабелю информация с датчика в виде оптического сигнала с помощью сканирующего устройства подается на компьютер и обрабатывается в автоматическом режиме. Это позволяет изучать изменение величин и направлений квазиглавных напряжений в массиве в течение длительного времени, сравнивая их со значениями, полученными в нетронутом массиве.

Список литературы

1. Пат. РФ № 2134783, Е 21 С 39/00. Устройство непрерывного контроля напряженного состояния и степени удароопасности краевых зон массива горных пород / Т.И. Янина, В.В. Дырдин, П.В. Егоров и др. Патентообл. ГТУ по заявке № 98103693 от 02.03.98.
2. Грицко Г.И. Измерение напряжений в горных породах фотоупругими датчиками / Г.И. Грицко, Г.И. Кулаков. — Новосибирск: Наука, 1978.

УДК 663.4

С. И. Хорунжина, профессор, д-р техн. наук
Л.В. Пермякова, доцент, канд. техн. наук
Г.В. Кохно, доцент, канд. хим. наук (КемТИПП)
г. Кемерово

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ

К числу современных органических сорбционных материалов относятся углеродные волокна. Углеродные волокна сочетают в себе целый ряд таких свойств, которые обеспечивают им уникальность и многообразные области применения: высокий модуль упругости, тепло- и электропроводность, варьируемые в широких пределах, низкая плотность, химическая стойкость в агрессивных средах, большая удельная поверхность.

Как показала практика, углеродные волокна являются высокоэффективными сорбентами при использовании их для очистки сточных вод и вентиляционных выбросов промышленных предприятий. Положительные результаты углеродные волокна дают при сорбции нефтепродуктов, фенолов, красителей, органических растворителей и органических соединений других классов.

Углеродные волокна не проявляют токсичных, раздражающих и аллергических свойств, в связи с чем они нашли применение в медицине в качестве гемо- и энтеросорбентов (они хорошо сорбируют белки), для местного лечения ран. По этим же свойствам волокна пригодны в технологии продуктов питания, в частности, при производстве напитков.

Целью данной работы являлось изучение принципиальной возможности применения углеродных волокон для повышения качества продуктов ликеро-водочной промышленности. Другими авторами углеродные волокна в этом направлении не использовались. Вместе с тем, использование активированного угля как сорбента вредных органических компонентов из напитков достаточно известно. Волокна, в отличие от угля, являются более удобной формой сорбента. Влияние обработки углеродных волокон на качество алкогольных напитков изучали на примере сырья и полупродуктов для их изготовления.

В качестве объектов исследования были выбраны этиловый спирт крепостью 96 % об., водно-спиртовой раствор крепостью 40 % об. (соответственно сырье и полуфабрикат ликеро-водочного производства), а также углеродные волокна, полученные пиролизом вискозы, в виде нетканого материала.

Обработку сред адсорбентом осуществляли близкими к производственным условиям методами настаивания и путем фильтрования через слой углеродных волокон.

К примесям, ухудшающим вкус и аромат алкогольной продукции, относятся альдегиды, сивушные масла, сложные эфиры, метанол и другие органические соединения. Эффективность обработки жидких сред углеродными волокнами оценивали по сорбции этих компонентов при сохранении концентрации этилового спирта.

Обработка спиртосодержащих растворов углеродными волокнами приводит к извлечению из них летучих примесей: в большей степени удаляются эфиры, метанол, сивушные масла - в среднем на 75 %, в меньшей - альдегиды - в среднем на 48 %. Эффективность сорбции этих компонентов углеродными волокнами зависит от ряда факторов: соотношения твердой и жидкой фазы, крепости раствора, способа обработки и других.

При обработке настаиванием использование больших величин массы углеродных волокон в среде ($0,1-0,3 \text{ г/дм}^3$) способствует тому, что примеси из спирта извлекаются лучше, чем из водно-спиртового раствора. Снижение массы адсорбента в 10 раз приводит к обратному эффекту. При этом в количественном отношении вредные примеси сорбируются меньше в первом случае. Так, при дозе адсорбента $0,3 \text{ г/дм}^3$ метанол извлекается в среднем на 75 %, а при величине $0,03 \text{ г/дм}^3$ лишь на 26%. Во всех опытных вариантах улучшаются физико-химические органолептические показатели исследуемого спирта и водно-спиртовых растворов. Вкус их смягчается, резкость аромата менее выражена.

Фильтрование спиртосодержащих сред через углеродные волокна более эффективно, чем метод настаивания, так как он позволяет удалить из них в среднем на 50 % больше примесей, а также значительно улучшить и органолептические показатели.

Так как традиционным адсорбентом, используемым для обработки водно-спиртовых растворов в ликеро-водочном производстве является активированный уголь чаще марки БАУ, представляло интерес сравнение технологических характеристик углеродного волокна и активированного угля.

Определение адсорбционной способности адсорбентов по йоду, метиленовому голубому и щелочности водного их настоя показало, что исследуемое углеродное волокно в значительной степени уступает углю по этим показателям. Это можно объяснить различием структур сорбентов и характера их поверхностных окислов. Более высокая щелочность водного раствора при настаивании с активированным углем ($3,7 \text{ см}^3 \text{ НС}$ на 100 см^3 настоя против $0,22 \text{ см}^3$ с углеродными волокнами) свидетельствует о преобладании на поверхности адсорбента окислов основного характера, в то

время как у волокна присутствуют кислые окислы, что связано с более низкой (порядка 600°C) температурной его активацией.

В процессе сорбции примесей из водно-спиртовых растворов активированный уголь более эффективен (в среднем на 30-40%), чем углеродные волокна. Это относится к извлечению всех исследуемых примесей, за исключением альдегидов. В последнем случае целесообразнее использовать углеродные волокна.

Существенных различий во вкусе и аромате водно-спиртовых растворов после обработки их углеродными волокнами и активированным углем не наблюдалось.

Таким образом, углеродные волокна наряду с активированным углем могут быть эффективно использованы для обработки спиртосодержащих растворов для улучшения их физико-химических и органолептических показателей.

Таковыми средами, кроме изученных, являются пиво, вино и полупродукты для их приготовления, а также коньяки, полуфабрикаты для производства безалкогольных напитков. Нами разработаны технологии применения углеродных волокон в этих направлениях.

УДК 662.2

А.И. Герасимова, доцент, канд. хим. наук
П.А. Герасимов, доцент, канд. хим. наук (КузГТУ)
г. Кемерово

ХИМИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА КУЗБАССА В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ

Кузбасс — промышленно развитый регион с преобладанием горнодобывающей, химической и металлургической промышленности. Поэтому вопросы экологии весьма актуальны и важны для сохранения здоровья населения Кузбасса, ведь безопасность жизнедеятельности человека — самый важный экологический критерий. Следствием быстрого развития химического, металлургического и горного комплексов явились такие тревожные статистические показатели, как рост смертности и снижение рождаемости.

Окружающая среда Кузбасса загрязняется в основном базовыми отходами промышленности, причем химическая и металлургическая воздействуют в большей степени на атмосферу и водные источники, а горнодобывающая способствует деградации почвы.

Интенсивно загрязняется атмосфера в Новокузнецке (вредные выбросы – 502 тыс. т), Белове (95 тыс. т), Мысках (79 тыс. т), Кемерове (71,4 тыс. т) и др. При этом в атмосферу городов выбрасываются около 200 различных веществ, которые в большинстве своем являются высокотоксичными и канцерогенными (бенз(а)пирен, различные соединения металлов, цианиды, фториды, широкий спектр углеводородов, включая летучие органические соединения). Если говорить конкретно о Кемерове, то здесь 34,4 % приходится на выбросы от Новокемеровской ТЭЦ; 31 % от Кемеровской ГРЭС; 7,3 % от АОТ "Кокс"; 6,7 % от АОТ "Азот", а также предприятий химической отрасли, имеющих небольшой удельный вес своих выбросов в валовом объеме, но отличающихся высокотоксичным составом.

Со сточными водами в водные объекты сбрасываются 606,12 тыс. т загрязняющих веществ. Это взвешенные вещества, сульфаты, нефтепродукты, аммонийные соли, формальдегид, тяжелые металлы и др. 9 % таких загрязнений сбрасывают предприятия химической промышленности.

Приведенные цифры позволяют назвать экологическую ситуацию в регионе катастрофической, так как по оценкам специалистов влияние экологической составляющей на здоровье людей – на уровне 30-50 %. В Кемерове за 1990-1997 гг. доля людей трудоспособного возраста снизилась с 67,4 до 59,4 %; детей – с 22,1 до 19,8 %; доля населения пенсионного возраста увеличилась с 12,4 до 15,3 %, а смертность превысила рождаемость в 1,7 раза. В общем по Кузбассу демографическая ситуация за период с 1984 по 1996 гг. существенно ухудшилась как за счет снижения рождаемости (почти в 2 раза), так и за счет роста смертности (на 28 %). Важнейший демографический критерий для оценки состояния здоровья населения – средняя продолжительность жизни, которая в 1995 году составляла для мужчин 55,4 года и для женщин 69 лет (в среднем по России, соответственно, 58,3 и 71,4 года).

Несмотря на то, что ряд химических предприятий Кузбасса не работает, из-за крайне низкого финансирования природоохранных мероприятий проблема сложнейшей экологической ситуации существует. Кроме того, одним из важнейших факторов, оказывающих воздействие на экологию, является не НТП и количество работающих предприятий, а экстенсивность развития химических производств, и поэтому во многом загрязнение окружающей среды – результат экологической безграмотности и безответственности. Необходимость экологизации на всех уровнях образования – от начального до высшего – в настоящее время не вызывает сомнений, но существует проблема разработки и внедрения методологии такого образования. Несмотря на то, что темпы такого внедрения пока невелики, в Кузбассе, который является регионом с высоким уровнем антропогенной нагруз-

ки, необходимо форсированно внедрять экологическое образование – залог успеха безопасности жизнедеятельности человека и предприятий, в том числе химических. В целом для преодоления развивающегося кризиса необходимы разработка государственной инновационной политики по внедрению природоохранных нововведений, создание новых экологически безопасных технологий и соответствующей экологической законодательной базы.

УДК 622.765

А.А. Байченко, профессор, д-р техн. наук
Г.В. Иванов, доцент, канд. техн. наук
Е.М. Бочарова, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФЛОТАЦИИ ТОНКИХ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ

Применяемые при сепарации тонких угольных шламов реагенты являются одним из факторов загрязнения окружающей среды. Совершенствование технико-экономических показателей флотационного процесса связано в основном с разработкой эффективных реагентных режимов, которые позволяют получать высокое качество продуктов и извлечение полезных компонентов при сокращении расхода реагентов, что уменьшает их отрицательное воздействие на окружающую среду.

Перспективным направлением совершенствования процесса флотации является повышение эффективности действия апольярных реагентов применением электролитов и полиэлектролитов.

В работе показано влияние апольярного реагента, электролитов, флокулянтов и их совместное действие на некоторые аспекты флотации тонких угольных шламов.

Исследовано изменение гидратированности минеральной поверхности измерением силы отрыва минеральной частицы от пузырька воздуха. На аппарате беспенной флотации изучены собирательные свойства сочетания реагентов различного действия. Определение изменения флотационных свойств в условиях пенной флотации проведено в механической флотационной машине. Влияние реагентов исследовано на углях разной стадии метаморфизма.

Исследования проведены на растворах катионов H^+ , K^+ , Mg^{+2} , Al^{+3} при концентрациях 0-1 ммоль/л, на растворах флокулянта ВПК-402 при концентрации 0-50 г/т, апольярных реагентах САК и О-2 при расходах 0-7 кг/т шлама.

Проводились исследования влияния состава аполярного реагента на изменение гидратированности поверхности и показатели флотации. Установлено, что реагент САК (сернистый ароматизированный концентрат) приводит к увеличению прочности закрепления частицы на пузырьке воздуха. Аполярный реагент О-2 (легкие ароматические углеводороды $C_{10}-C_{12}$) приводит к минимальному упрочнению контакта частица-пузырек, что обеспечивает увеличение селективности при флотации тонких частиц.

Установлено, что электролиты увеличивают прочность закрепления минеральной частицы на пузырьке воздуха. Это объясняется тем, что электролиты изменяют устойчивость гидратных слоев на поверхности частиц, облегчая разрыв этих слоев. Активность катиона зависит от его размера и валентности: чем выше валентность, тем больше увеличение прочности закрепления частицы на пузырьке воздуха.

Исследовано влияние электролитов на изменение флотационных свойств аполярного реагента. В присутствии малых концентраций электролита увеличивается прочность закрепления частицы, обработанной аполярным реагентом на пузырьке воздуха. Это объясняется влиянием электролитов на гидратированность и связью гидратированности минеральной поверхности с величиной и прочностью адсорбции аполярного реагента на ней. Известно, что аполярные реагенты тем лучше взаимодействуют с минералами, чем гидрофобнее поверхность этих минералов. Показано, что электролиты не повышают флотируемость гидрофильных минералов породы.

Обработка частиц полимерными флокулянтами приводит к снижению прочности закрепления частицы на пузырьке воздуха и ухудшению показателей как беспенной, так и пенной флотации.

Установлено, что подача эмульсии аполярного реагента на частицы после флокулянта (при концентрации до 2 г/т) приводит к увеличению прочности контакта частица-пузырек. В опытах беспенной и пенной флотации при такой последовательности подачи флокулянта и аполярного реагента изменение показателей флотации происходит за счет повышения эффективности флотации тонких классов. Повышение концентрации (свыше 2-3 г/т) приводит к снижению показателей флотации. Таким образом, применение малых концентраций флокулянтов приводит к селективной агрегации тонких угольных частиц и повышению извлечения их во флотационный концентрат.

УДК 622.765.063

М.С. Клейн, доцент, канд. техн. наук
Е.В. Почевалова, аспирант (КузГТУ)
г. Кемерово

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЦЕССА МАСЛЯНОЙ ГРАНУЛЯЦИИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ

В последнее время на угледобывающих и перерабатывающих предприятиях все большее количество шламовых вод сбрасывается в наружные шламовые отстойники. В результате этого теряются дополнительные источники ресурсов коксования и энергетического топлива, а также наносится колоссальный вред окружающей среде. Поэтому одной из основных проблем переработки и обогащения угля является изыскание перспективных методов селективной сепарации тонких угольных шламов.

С этих позиций интерес представляет метод масляной грануляции, в основе механизма которого лежат физико-химические взаимодействия гетерогенных дисперсных систем. Процесс состоит в том, что в результате турбулизации водоуглемасляной суспензии происходит последовательное селективное поглощение гидрофобных угольных частиц масляной фазой с образованием концентрированной углемасляной среды, после чего происходит разрушение ее на элементарные флоккулы, а затем структурирование их в сферические гранулы [1].

В качестве масляного агента-связующего возможно использование углеводородных соединений различной консистенции. Возможность использования в качестве масляного агента широкого набора продуктов и отходов нефтеперерабатывающего, масложирового и коксохимического производств, а также вторичных масел позволяет рассматривать процесс масляной грануляции как технологическое звено при реализации безотходных и маслоотходных технологий.

Масляная грануляция обладает способностью эффективно обогащать тонкие угольные шламы зольностью до 70 % при различной концентрации твердого в гидросмеси, то есть открываются перспективы получать из отходов, сбрасываемых в шламовые отстойники, высококалорийное топливо с теплотой сгорания около 30 МДж/кг.

Продолжая тему о преимуществах процесса масляной грануляции, можно отметить, что целесообразность его использования, как и при переработке тонких классов углей традиционными методами, во многом зависит от себестоимости процесса обезвоживания полученного концентрата. С этих позиций обезвоживание гранулированного продукта имеет ряд пре-

имущества: гидрофобность поверхности омасленных гранул и сферическая форма гранул способствуют эффективному отделению внешней влаги, а при оптимальном подборе способа и условий обезвоживания появляется возможность достичь кондиционной влажности товарного продукта без операции термической сушки [2].

Перспективы технологии процесса масляной грануляции открываются и при применении его на тепловых электростанциях и котельных, потребляющих жидкое топливо. В этом случае низкозольные гранулы могут служить высококалорийным наполнителем углемазутной суспензии, сжигаемой с помощью мазутных форсунок. Это позволит существенно снизить расход дефицитного и дорогого жидкого топлива.

Применение масляной грануляции в системе гидротранспорта угля на дальние расстояния позволит решить проблемы сохранения коксующихся углей и их крупности при длительном перемещении в водной среде [1].

Таким образом, применение масляной грануляции позволяет с высокой точностью выделить из высокозольных угольно-минеральных суспензий низкозольную составляющую и получить при этом в отходах, после их обезвоживания, качественное сырье для производства строительных материалов и других видов продукции. То есть открывается возможность практически решить проблему безотходной технологии переработки угля.

Список литературы

1. Обогащение ультратонких углей / А.Т. Елишев, Н.Д. Оглоблин, В.С. Белецкий, Ю.Л. Папушин. – Донецк: Донбасс, 1986.
2. Клейн М.С. Масляная грануляция угольных шламов Кузбасса / М.С. Клейн, А.А. Байченко, Е.В. Почевалова // Вестн. Кузбас. гос. техн. ун-та. – 1999. - № 6.

УДК.621.355

И.Н. Головкин, аспирант

Е.Н. Михеев, мл. науч. сотрудник

(Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники)

г. Томск

МОДУЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЗАРЯДНОЙ СТАНЦИИ

Аккумуляторы, используемые в качестве источников питания для шахтных головных светильников, должны обладать минимальным весом, объемом, надежностью и повышенным гарантированным уровнем емкости.

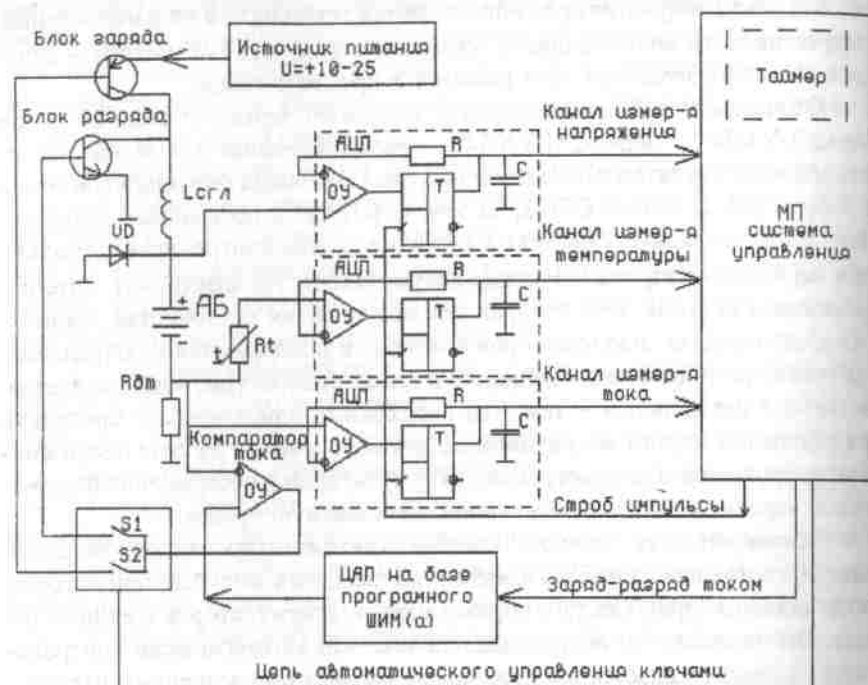
Масса и объем аккумуляторов определяются технологией их изготовления, а эффективность эксплуатации и восстанавливаемость параметров – качеством и воспроизведением всех режимов в процессе заряда.

Отечественная промышленность выпускает зарядные станции типов "Заряд-2-УХЛ4*", "Заряд-2М-УХЛ4*", предназначенные для заряда негерметичных аккумуляторных батарей шахтных головных светильников типов СГД-5, СГД-5-1, СГТ-5, СГТ-3, СГУ-4, СИ-1, СИ-2 постоянным напряжением. В этих зарядных станциях в процессе заряда контролируется только один параметр - напряжение заряда аккумулятора. Но электролит – это неравновесная система. Она требует для обеспечения постоянства технических характеристик аккумуляторов контроля и поддержания на определенном уровне не только напряжения, но и тока, температуры, времени заряда. Положение осложняется и тем, что необходимо одновременно проводить заряд большой партии аккумуляторов для обеспечения работы целой смены шахтеров. Перевод конструкции аккумуляторов на современный герметичный вариант еще более обострил вышеуказанную проблему.

Рассматривается вариант создания автоматизированной зарядной станции, состоящей из набора идентичных зарядных модулей, при котором обеспечивается заряд каждого образца партии аккумуляторов в едином режиме. Это постоянство обеспечивается тем, что автоматически контролируется и поддерживается процесс заряда-разряда по следующим параметрам: току, напряжению, температуре, времени. Причем эти процедуры обеспечиваются как по программе, заложенной разработчиком программного обеспечения, так и по программе, вводимой непосредственно пользователем, для чего применен оригинальный гибкий пользовательский интерфейс.

Управление током заряда-разряда осуществляется автоматически ЦАПом, реализованным на базе программного ШИМа. Текущее значение тока в виде напряжения снимается с датчика тока, выполненного в виде низкоомного резистора. В зависимости от выбранного режима, микроконтроллер при помощи схемы ЦАП выставляет необходимый ток заряда - разряда и контролирует значение напряжения заряда посредством канала измерения напряжения. При достижении определенного значения напряжения или критического значения температуры (измеряемого через канал измерения температуры) микроконтроллер прекращает либо меняет режимы текущего процесса заряда – разряда.

По результатам работы изготовлен макетный образец, который успешно прошел предварительные испытания. Устройство запатентовано. Работа выполняется совместно с ОАО "Прокопьевский завод шахтной автоматики".



Структурная схема модуля автоматизированной зарядной станции

Секция

ПОВЕДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА В ОПАСНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОБСТАНОВКЕ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

УДК 622.822

А.В. Колмаков, магистр техн. наук КНР (Шаньдунский горн. ин-т)
г. Тайань, КНР

АДАПТАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Анализ последствий аварий на угольных предприятиях показывает, что более 60 % несчастных случаев происходит по причинам ошибочных действий или нарушений правил безопасности людьми, попадающими в аварийные ситуации.

В настоящее время выделяют следующие опасные явления, вызывающие аварии: обрушение или пучение пород; горный удар, стрельание, акустические волны; внезапный выброс горной породы и газа; затопление; загазирование; взрыв газа, пыли; пожар. Опыт работы показывает, что большая часть из них связана с изменением состояния рудничной атмосферы, что приводит к действию следующих вредных и опасных производственных факторов (ВОПФ): удушью газами, отравлению, ожогам людей и травмированию их воздушной волной, движущейся с большой разрушительной силой. При этом ВОПФ проявляются в течение коротких промежутков времени, исчисляемых зачастую секундами или минутами. В связи с этим важное значение имеет своевременное, оперативное и адекватное решение вопросов, связанных с выбором мер, исключающих или снижающих воздействие ВОПФ на человека. При этом безопасность человека, попавшего в аварийную ситуацию, зависит от него самого, когда он должен принимать решение о своих действиях, и от оператора, обеспечивающего условия безопасного выхода людей из шахты путем установления оптимального аварийного режима вентиляции, принятия мер по ликвидации аварии, доставки горноспасателей и т.д.

В обоих случаях безопасность людей, оказавшихся в аварийной ситуации и принимающих решение, зависит от общего времени, затраченного

на прием и восприятие информации, анализ ситуации и принятие решения, на выбор и осуществление правильных управляющих действий.

Каждая составляющая времени существенно зависит от психофизиологических особенностей человека и степени его обучаемости поведению в аварийной ситуации.

В связи с необходимостью снижения травматизма при авариях возникают две основные задачи. Первая из них связана с профессиональным отбором людей, занятых на опасных работах, что требует изучения типа нервной системы человека (холерик, сангвиник, меланхолик, флегматик) и его возможного фрустрационного (апатия, агрессия, фиксация, регрессия, инициативность, спокойствие, самообладание и др.), т.е. расстроенного состояния при аварии. Вторая задача связана с предварительной подготовкой поведения человека в аварийной ситуации, что оправдывает афоризм: "В экстремальной ситуации волнение человека обратно пропорционально его знанию".

Для решения первой задачи рекомендуется разработка и внедрение следующих основных мер: создание на предприятиях психофизиологической медико-профилактической службы; разработка научно обоснованных методик оценки профпригодности людей и профотбора их по профессиям; изучение психофизиологических особенностей состояния и поведения людей во время работы и в аварийных ситуациях и др.

Для решения задач второй группы рекомендуется вести обучение рабочих и операторов, занятых управлением аварийными ситуациями, путем внедрения следующих мер: обучения людей психофизиологическим основам вопросов безопасности; разработки научно обоснованных планов ликвидации аварий; систематического проведения тренировочных, учебных (ложных) тревог по различным видам аварий с подробным анализом ошибок и нарушений, допущенных людьми в процессе "ликвидации аварии"; многопланового учета психофизиологических факторов, определяющих безопасность жизнедеятельности людей; организации медицинского контроля за состоянием психофизиологических условий, определяющих безопасность труда на каждом рабочем месте и поведение людей в экстремальных ситуациях и др.

Выполнение рекомендуемых мер позволит существенно сократить ошибки и нарушения людей, повысить безопасность их жизнедеятельности при авариях в шахтах.

УДК 622.01

Б.Н. Заровняев, профессор, д-р техн. наук (Якутский гос. ун-т)
О.И. Хохлов, инженер (Якутское управление Госгортехнадзора России)
г. Якутск

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЯКУТИИ

Статистика несчастных случаев, аварий и катастроф техногенного характера по Республике Саха (Якутия), несмотря на существенное снижение объемов производств, имеет устойчивую тенденцию роста. Расследование несчастных случаев и аварий на горнодобывающих предприятиях показало, что одним из решающих факторов в сокращении этой тенденции является человеческий фактор. В связи с этим потребовалось создание системы подготовки и переподготовки инженерно-технических работников, специалистов среднего и высшего звена руководства горных предприятий как особо рискованных производств в соответствии с их профессиональными задачами и с учетом нормативно-законодательных актов и современных экономических условий.

В рамках подготовки специалистов горного профиля проведены мероприятия по развитию системы образования для обеспечения безопасности жизнедеятельности горнодобывающих, горно-геологических предприятий в современных условиях.

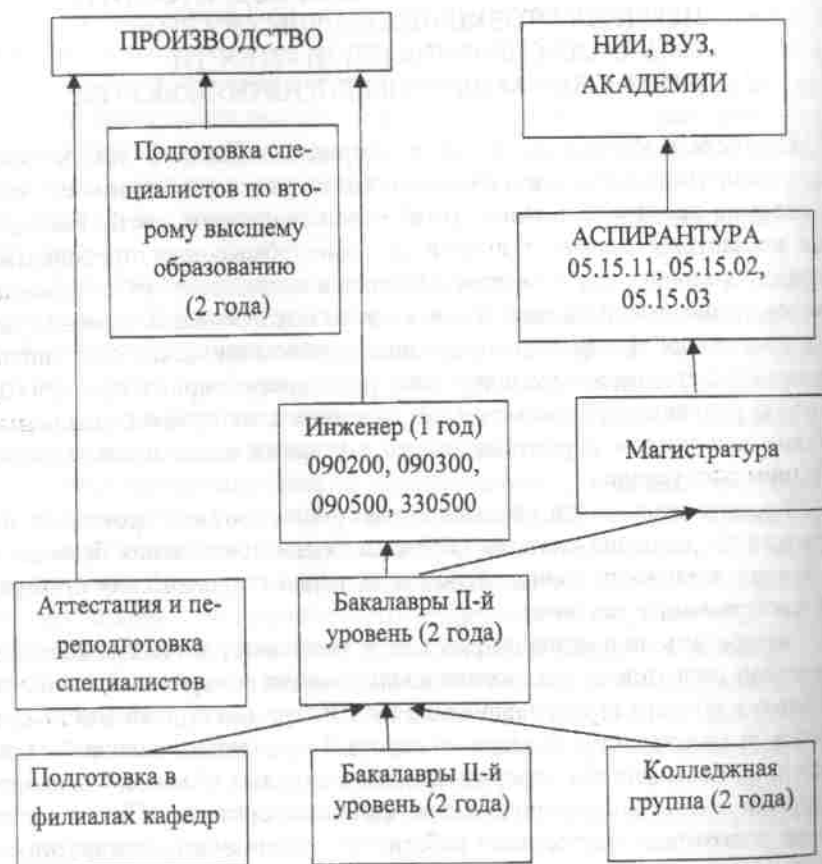
Разработаны нормативно-правовые и учебно-методические базы для ускоренной подготовки, повышения квалификации и переподготовки специалистов в области горного производства. Программа подготовки и переподготовки специалистов создана на основе Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов". Порядок подготовки и аттестации специалистов установлен согласно "Положению о порядке подготовки и аттестации работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, подконтрольные Госгортехнадзору России", утвержденному постановлением Госгортехнадзора России от 11 января 1999 г. № 2.

При этом основными задачами создания системы подготовки и переподготовки специалистов являются:

– введение единых требований Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" для специалистов и руководителей предприятий;

– внедрение единого методического пространства к подготовке и аттестации специалистов и руководителей горнодобывающих предприятий.

Система подготовки специалистов горного профиля
в Якутском государственном университете



С учетом перспективы развития добывающей отрасли открыт филиал трех кафедр университета в поселке городского типа Усть-Нера по специальностям 090200 и 090500, а в перспективе – в г. Нюрбе.

Таким образом, созданная система горного образования позволяет готовить специалистов, вести переподготовку инженерно-технических работников и руководителей горнодобывающих предприятий, а также под-

готовку научных и научно-педагогических кадров, что определяет перспективные направления развития горнодобывающей отрасли в республике.

УДК 614.8(091)(571.17)

А.А. Мальцев, аспирант (КемГУ)
г. Кемерово

НИКИФОРОВ И НИРЕНБУРГ – ПЕРВЫЕ ОРГАНИЗАТОРЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ АВАРИЯХ НА ШАХТАХ В КУЗБАССЕ (30-50-е годы)

Медицина Кузбасса всегда держалась на энтузиазме и профессионализме врачей, которые порой с риском для жизни выполняли свой профессиональный долг. Угольная отрасль всегда являлась одной из самых неблагоприятных по уровню травматизма, поэтому в Кузбассе особым уважением пользовались врачи-травматологи. Именно они оказывали медицинскую помощь шахтерам при авариях, иногда это происходило непосредственно в забое.

К таким случаям относится подвиг главного травматолога г. Прокопьевска М.И. Никифорова 14 апреля 1935 года. Михаил Иванович Никифоров спустился в забой к шахтеру В.А. Карабовскому, ногу которого придавило обвалившаяся глыба угля. Снять ее было невозможно, а угроза повторного обрушения была реальной. Хирург принял единственно правильное в этой ЧС решение – ампутировать сдавленную часть конечности в шахте ради спасения жизни пораженного. Шахтера удалось спасти, а через 15 минут после его выноса из забоя произошел повторный обвал. Правительство наградило хирурга орденом Трудового Красного Знамени, в Прокопьевске его именем была названа улица [1].

Потери в угледобыче, связанные с травматизмом на производстве, вынудили власти в начале 30-х годов обратить особое внимание на фельдшерские и врачебные пункты при шахтах. Туда направлялись самые квалифицированные кадры и дополнительные средства. В 1931 году в Прокопьевске открылся филиал Московского института гигиены труда и промышленной санитарии, при котором было создано отделение здравпунктов. В сентябре 1932 года сюда был направлен Михаил Иванович Никифоров, который организовал при горбольнице Прокопьевска травматологическое отделение на 33 койко-места. Так как большинство населения города составляли шахтеры, это отделение сразу стало специализироваться по шахтовой травме.

К 1940 году в отделении насчитывалось уже 100 коек, был открыт травм. пункт [2]. Никифоров разработал участковый метод организации медпомощи на шахтовых здравпунктах. Врачи-травматологи распределялись по здравпунктам и руководили ими, каждому медработнику выделялся участок с определенным количеством рабочих. Они должны отслеживать травматизм и заболеваемость и вместе с руководителем шахты принимать меры по улучшению положения.

Особо необходимо отметить деятельность Климентия Григорьевича Ниренбурга, впоследствии почетного члена Российского общества травматологов-ортопедов, заслуженного врача РФ, доктора медицинских наук. Он прошел сложный профессиональный путь. Закончив медицинский факультет в г. Болоньи (Италия) в 1939 году, он работал в Прибалтике (г. Рига), ставшей впоследствии частью СССР. В 1941 году был репрессирован, лишен диплома врача и сослан в Кузбасс. До 1945 года работал в шахте сначала разнорабочим, а после электрослесарем, так что шахтерский труд он знал не понаслышке. Только в 1950 году ему удалось подтвердить диплом врача, хотя с 1945 года он работал хирургом в пос. Голубевка, а с 1949 года заведовал травматологическим отделением МСЧ шахты им. Сталина. С 1950 года он стал заведовать и городским травм.пунктом.

Стараниями К.Г. Ниренбурга, М.И. Никифорова и многих других врачей в г. Прокопьевске 31 декабря 1956 года была открыта травматологическая больница. В сентябре 1957 года главным врачом стал К.Г. Ниренбург, заведующей отделением травматологии была Е.Н. Елькина, ортопедии – М.Ф. Маркина, термотравмы – Е.И. Колотушкина. В 1961 году травм.больница реорганизована в областную травматологическую больницу по инициативе заведующей облздравотделом Марии Нестеровны Горбуновой. При областной травм.больнице 1 декабря 1961 года был организован филиал Новосибирского НИИ травматологии и ортопедии. Его директором стал К.Г. Ниренбург. С 1962 года он стал также главным травматологом Кемеровской области.

К.Г. Ниренбург оказался блестящим организатором. Он создал Прокопьевскую школу шахтерских травматологов, труды которых внесены в Золотой фонд медицины катастроф России. Он был награжден двумя орденами "Знак Почета" и орденом Трудового Красного Знамени.

Список литературы

1. Кузнецкий край. – 1999. – 7 окт.
2. Текущий архив Прокопьевского краеведческого музея.

УДК 658.3.054:338.98

С.В. Серебренников, доцент, канд. ист. наук
(Кемеровский ин-т Московского гос. ун-та коммерции)
г. Кемерово

О ВЛИЯНИИ "ПСИХОЛОГИИ ШТУРМА" В ПОЛИТИКЕ "СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА" СССР НА СОСТОЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И РАБОТНИКОВ

В годы осуществления "социалистической реконструкции народного хозяйства" СССР сложилась и действовала "психология штурма", характерными чертами которой были: недооценка объективных законов экономики; "фетишизация" директивного планирования; настойчивое стремление принизить материальную заинтересованность и, одновременно привлекая все средства пропаганды, как можно выше поднять моральную.

Важно полнее выявить роль этой психологии в истории экономики СССР, особенно в конце 20-х и в 30-е годы, когда были осуществлены кардинальные социально-экономические преобразования, построены и стали функционировать многие гиганты социалистической индустрии.

Решение жизненно важных вопросов социальной сферы в условиях мобилизации всех ресурсов на нужды промышленного развития было крайне затруднено. Строителям новых индустриальных центров, каким стал, например, Сталинск (Новокузнецк) с его Кузнецким металлургическим комбинатом, было тяжело вдвойне. Здесь – и это характерная для эпохи черта – почти все средства и усилия уходили на строительство промышленных объектов. А "психология штурма" усугубляла объективные трудности.

Кроме того, её насаждение со стороны партийно-хозяйственного руководства, пропаганда "революционного" аскетизма отвлекали от серьезных упущений и просчетов не только в социальной сфере, но и в вопросах планирования, организации труда, материально-технического снабжения. Свои недоработки, просчеты и упущения власть стремилась компенсировать энтузиазмом и самоотверженностью простых тружеников. Причем этому энтузиазму и самоотверженности власть пыталась (и не без успеха!) придать форму партийного и комсомольского "долга", перекладывая на плечи честных и искренне преданных социалистической идее людей свои проблемы и тем самым паразитируя.

Для объяснения причин неудач, связанных с реализацией на практике "психологии штурма", её приверженцы активно искали (особенно активно

Для объяснения причин неудач, связанных с реализацией на практике "психологии штурма", её приверженцы активно искали (особенно активно — после февральско-мартовского (1937 г.) Пленума ЦК ВКП(б)) вредителей, "врагов народа". Так, секретарь Искитимского райкома ВКП(б) Е.В. Кузнецова в доверительной беседе с первым секретарем Крайкома ВКП(б) Р.И. Эйхе, проходившей в 1937 г., сетовала на то, что "...райком всё делает", чтобы показатели работы улучшались, "а работа там (речь шла о конкретном предприятии — С.С.) не улучшается. Может мы не разглядели вредителей", — спросила Е.В. Кузнецова. Реакция Р.И. Эйхе удивила её. "Он очень долго думал, так и не дал ответа и простого совета", — с явным недоумением поведала сторонница простых решений (Государственный архив Новосибирской области (филиал), (ранее — Партийный архив Новосибирского обкома КПСС). — Ф.5а. — Оп.1. — Д.345. — Л.3-4).

"Психология штурма" снижала значимость профессионализма, формировала пренебрежительное отношение к инженерно-техническим работникам, особенно к работавшим в СССР по контрактам иностранным специалистам, которые в большинстве своем были против таких методов работы. Материалы о деятельности представителей фирмы "Фрейн" (США), много сделавших для успешного сооружения КМК, показывают это наглядно.

Логическим следствием господства "психологии штурма" и соответствующих методов работы были часто происходившие нарушения техники безопасности, технологии производства, пренебрежение здоровьем и полноценным отдыхом работников, что приводило к авариям и жертвам. Это не только не способствовало повышению безопасности жизнедеятельности предприятий, но и резко её снижало.

УДК 616.831-001-089.48:622

А.В. Новокшионов, д-р мед. наук

В.В. Агаджанян, профессор, д-р мед. наук

М.Ю. Федоров, врач-нейрохирург (ГНКЦОЗШ СО РАМН)

г. Ленинск-Кузнецкий

ДРЕНИРОВАНИЕ РАН ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ У ШАХТЕРОВ

Травмы черепа и головного мозга у шахтеров нередко сопровождаются обширным повреждением мягких тканей, костей свода черепа и вещества

мозга. Так, по данным К.Г. Ниренбурга и А.Д. Ткачева (1987 г.), у 60 % пострадавших шахтеров при поступлении были повреждены мягкие покровы черепа.

Промывание раневой полости физиологическими растворами после хирургических вмешательств способствует удалению разможенных тканей, остатков крови. Кроме того, не всякую операционную рану в нейрохирургии можно сразу по завершении хирургического вмешательства ушивать наглухо без соответствующего адекватного дренирования. В таких случаях после герметизации раны целесообразно использовать систему приточно-отточного дренирования (Е.А. Давыдов и соавт., 1977 г.). С диализатом, после церебральных операций, удаляются кусочки мозгового детрита, который, как известно, вызывает развитие аутоиммунных процессов после операций на головном мозге и может служить благоприятным субстратом для развития местных воспалительных процессов.

Больным с обширными скальпированными ранами головы проводят раннюю первичную хирургическую обработку. В ряде случаев, при обширных повреждениях мягких покровов черепа, радикальная хирургическая обработка раны невозможна. С целью предупреждения развития инфекции мы применяем метод постоянного промывания образовавшихся в результате травмы или операции подлоскутных пространств.

При обширных скальпированных ранах головы в конце хирургической обработки под кожно-апоневротический лоскут укладывается дренаж из двух эластичных силиконовых трубок диаметром до 8-10 мм с большим количеством отверстий в их стенках. Оба конца дренажа проводятся через дополнительные разрезы кожи в противоположных углах раны, после чего рана зашивается наглухо.

Дренаж тщательно фиксируется для предотвращения смещения его двумя витками. Дренажная система состоит из сосуда, заполненного водными растворами фурациллина, риванола, метиленового синего, хлоргексидина или физиологическим раствором хлористого натрия, охлажденного до +5-10°C, отток раневого содержимого происходит самотеком, а при необходимости осуществляется активная аспирация с целью предупреждения скопления промывной жидкости в ране. Средняя продолжительность промывания с профилактической целью — 5 дней. Данная методика предотвращает развитие инфекции в ране (бактерицидное и бактериостатическое действие антисептика, локальная гипотермия, создаваемая промывной жидкостью).

После эндоскопических операций по поводу внутримозговых гематом и очагов разможения головного мозга мы используем методику закрытого наружного пассивного приточно-отточного внутричерепного дренирования. Длительность дренирования колебалась от 1 до 5 суток. В качестве

промывной жидкости применяем физиологический раствор хлористого натрия. Для профилактики травмирования вещества головного мозга обязательным условием является жесткая фиксация дренажа к коже.

Таким образом, использование адекватного дренирования черепно-мозговых ран в комплексе хирургического лечения позволяет улучшить исходы тяжелой черепно-мозговой травмы у шахтеров.

Список литературы

1. Давыдов Е.А. Профилактика и лечение гнойных осложнений при обширных открытых черепно-мозговых повреждениях и скальпированных ранах черепа длительным промыванием подлопатных пространств раствором антисептиков / Е.А. Давыдов, В.В. Поспелов, А.В. Новокшенов // Профилактика и лечение инфекционных осложнений тяжелых травм: Сб. науч. тр. – Л., 1977.

2. Ниренбург К.Г. Профилактика и лечение травм у шахтеров / К.Г. Ниренбург, А.Д. Ткачев. – Л.: Медицина, 1987.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i>	3
<i>Пленарные доклады</i>	5
Сурков А.В. Промышленная безопасность – важная составляющая успешной работы горнодобывающего предприятия	5
Мазикин В.П., Валежжанин В.Н. Состояние жизнедеятельности угледобывающих предприятий Кузбасса	9
Грицко Г.И. Проблемы экологической безопасности в угольной промышленности	11
Приставка А.Г. Обеспечение безопасности жизнедеятельности предприятий открытой угледобычи на современном этапе	17
Лебедев А.В., Умрихин А.А. Приоритетные проблемы научно-технического обеспечения безопасности жизнедеятельности угольных шахт в свете современных тенденций развития подземной угледобычи	23
Брагин Е.В. Состояние промышленной и экологической безопасности на ликвидируемых шахтах Кузбасса	25
Громов К.Г. Состояние и перспективы обеспечения охраны труда шахтеров Кузбасса в современных условиях	31
Галеев И.К. Организация ликвидации медицинских последствий аварий и катастроф, возникающих при взрывах, пожарах и завалах в шахтах Кузбасса на догоспитальном этапе	34
Агаджанян В.В., Семенухин В.А., Красулина Г.П., Федоров Ю.С., Денисенко С.И. Здоровье шахтеров как инвестиция в угольную промышленность Кузбасса	37
<i>Секция</i>	
<i>Безопасность жизнедеятельности в современных условиях</i>	39
Кузнецов А.С. О роли информатики в повышении безопасности горного производства	39
Колмаков В.В., Избердин С.Р. Повышение эффективности дегазации газоносных массивов	42
Копытов А.И., Садохин А.Н., Копытов М.А., Филиппов П.А. Особенности моделирования производства горнопроходческих работ на рудниках	44
Ермолаев А.М. Из опыта борьбы со слоевыми скоплениями метана при проходке подготовительных выработок	47
Рудаков В.А., Куртабашев Ю.В. Оценка потенциальной выбросоопасности участков угольных пластов на горизонте ±0 шахты № 12	49
Петерс А.И. Влияние особенностей денежной системы России на финансовое состояние предприятий	51

Рудаков В.А., Кнуренко В.А., Захарочкин С.Н. Метод выявления опасных и неопасных зон угольных пластов ниже критической выбросоопасной глубины	54
Портола В.А. Определение размера и температуры очагов самовозгорания	56
Паначев И.А., Насонов М.Ю., Беленко М.В. Энерготехнологические аспекты оценки остаточного ресурса металлоконструкций и безопасной эксплуатации экскаваторов	58
Хвещук Н.М. Совершенствование технологии и повышение безопасности проведения и крепления подготовительных выработок по мощным пластам	60
Зыков В.С. Направления совершенствования комплекса мероприятий по предупреждению газодинамических явлений	62
Желтков И.В. Предотвращение внезапных выбросов угля и газа при ведении очистных работ на угольных пластах	66
Осколков И.Г. Технология подземной отработки пласта Сычевский 1	68
Зыков В.С., Желтков И.В. Проблема борьбы с внезапными выбросами угля и газа в очистных забоях шахт восточных и северных бассейнов	70
Чемезов Е.Н., Федорова С.Е., Слетцов В.П. Вопросы охраны труда в Республике Саха (Якутия)	73
Портола В.А., Киренберг А.Г. Оценка тенденции поведения очагов эндогенных пожаров	75
Ковалева И.Б., Соловьева Е.А. Использование диффузионно-кинетических параметров системы "уголь-метан" для оценки выбросоопасности угольных пластов	77
Колмаков В.А., Колмаков В.В., Избердин С.Р. Разработка мер борьбы со взрывами при газоотсасывающих вентиляторах на шахтах	78
Копытов А.И., Садохин А.Н., Копытов М.А., Филиппов П.А. Унификация параметров нарезки блоков рудного тела	80
Широколов Г.В., Клыков А.Е., Соболев Ю.П. Оценка остаточной прочности горных пород, склонных к хрупкому разрушению	83
Третенков И.В. Влияние устойчивости породных обнажений в проводимых горных выработках на безопасность проходческих работ	85
Хямяляйнен В.А., Пампура В.М. Исследование сопротивления клиновидной щели движению тампонажных суспензий	87
Богомолов И.Д., Цехин А.М., Хуснутдинов М.К. Результаты исследования разрушения массива бурением скважин круглой, треугольной и прямоугольной форм	89
Ильюшенко В.Н., Лузгинов А.К., Сысоев Б.Г., Филатов В.В., Надеев А.И., Филонов Н.Г., Ким О.Х., Гордовой В.А. Автоматизированный комплекс непрерывного контроля рудничной атмосферы и проветривания шахт (комплекс "ГАРАНД")	91
Ермолаев А.М. Новое направление разработки крутых пластов угля	92

Умрихин А.А. Целенаправленные воздействия на углепородный массив и их влияние на природогенные факторы производственной опасности	96
Иванников Н.М., Золотарев В.В. Проектирование высокоэффективных устройств защиты асинхронных электродвигателей	98
Вылегжанин В.Н., Дегтярев А.П. Синергетика катастроф угольных шахт	100
Шестопалов А.В. Почему скважины с горизонтальным окончанием ствола могут быть эффективными при промышленной добыче угольного метана	104
Ермакова И.А. Повышение безопасности систем разработки рудных месторождений	106
Игнатов И.Е. Крепь горных выработок, подверженных динамическим проявлениям горного давления	107
Протасов С.И., Бахаева С.П., Билибин В.В. Реализация закона о безопасности ГТС в Кузбассе	109
Чужаков С.И. Некоторые принципы внедрения автоматизированной информационно-управляющей системы промышленной безопасности	112
Дырдин В.В., Елкин И.С. Исследование влияния активных сред на процесс закупоривания при фильтрации и самодвижении воды в углях	113
Шевченко Л.А. Совершенствование систем и средств контроля шахтной атмосферы	116
Коротков А.Н., Дроботов В.Н., Ашуров М.А., Бернс С.Ю. Травматологические аспекты эксплуатации деревообрабатывающего оборудования	119
Коротков А.Н., Рыжикова Л.В. Проблема обеспечения безопасности при работе на металлорежущих станках в рамках довузовской подготовки абитуриентов	120
Малышин А.А. Оценка склонности горных пород к динамическому разрушению по импульсному электромагнитному излучению в световом и радиодиапазонах	122
Колмаков А.В. Исследования механизма самовозгорания угля в Китае	124
Буялич Г.Д., Воеводин В.В., Буялич К.Г. Определение безопасных режимов работы шахтных гидростоек	126
Протасов С.И., Самусев П.А. О системе экспертизы промышленной безопасности	127
Лазарев А.Д., Лазарев А.А. Реструктуризация банковской системы как условие стабильности и безопасности развития угольной промышленности Кузбасса	129
Головков И.Н. Анализатор аккумуляторных батарей	130
Балашова Т.А. О некоторых особенностях эпюры горного давления в призабойной части выбросоопасного пласта	132
Серебренников С.В. О воздействии стахановского движения на безопасность жизнедеятельности предприятий	134
Головков И.Н. Математическое моделирование режимов работы аккумуляторных батарей в системах бесперебойного электропитания	135

Михеев Е.Н., Иванников Н.М., Семенова Т.И. Особенности проектирования анализаторов взрывоопасных газов	137
Матвеев В.Н., Науменко С.Н. Повышение безопасности функционирования энергопредприятия "Кемеровская горэлектросеть"	139
Палеев Д.Ю., Лукашов О.Ю., Крайнов А.Ю. Программный комплекс для расчета распространения ударных волн по горным выработкам	141
Палеев Д.Ю., Лукашов О.Ю., Мячин В.В., Костеренко В.Н. Оценка влияния волновых эффектов распространения ударных волн на величину взрывобезопасного расстояния	143
Манжалеи В.И. О возможности экспериментального моделирования взрывов газа в шахтах	145
Гарганеев А.Г., Целебровский И.В. Роль статических систем бесперебойного электропитания в организации безопасной жизнедеятельности предприятий	148
Паначев И.А., Насонов М.Ю., Беленко М.В. Трещинообразование в конструкциях карьерных экскаваторов ЭКГ-12,5 и ЭКГ-15 при работе в тяжелых забоях	150
Палеев Д.Ю., Васенин И.М., Шрагер Э.Р., Крайнов А.Ю. Газодинамический метод расчета взрывобезопасных расстояний	152

Секция

Экологическая безопасность и чрезвычайные ситуации в угольных регионах

Заболотская К.А. Влияние угольной промышленности на безопасность жизнедеятельности промышленных предприятий и населения Кузбасса	155
Ушаков Г.В. Схема очистки воды из пруда Каштак (Тисуль)	157
Колмаков В.А., Зенкевич Г.А. Оценка экологических последствий от ликвидации угольных шахт Кузбасса	160
Гафаров Н.И., Проничев Е.Ю., Матвеев Д.М. Профессиональная патология среди рабочих угледобывающей промышленности: вибрационная болезнь	161
Громов К.Г., Игнатова А.Ю. Повышение эффективности очистки сточных вод химических производств путем иммобилизации и адаптации микроорганизмов-деструкторов	163
Лесин Ю.В., Марков С.О., Тюленев М.А. Прогноз качества очистки карьерных вод от взвесей фильтрованием через отвальные массивы	165
Захаров А.Ю. Безопасное поточное транспортирование скальных грузов	167
Неверова О.А., Морозова С.А. Изучение газопоглощительной функции древесных растений в отношении серо- и азотсодержащих примесей промышленных выбросов в условиях г. Кемерово	169
Михеев Е.Н. О возможности создания сети для мониторинга газовых сред	171

Еремеева Н.И. Роль энтомофагов в регуляции численности тополевой моли-пестрянки при различной антропогенной нагрузке	172
Соловьев А.Н. Учет влияния геодинамики – информационная основа обеспечения безопасности жизнедеятельности предприятий	174
Коломарова Н.Ю. Хозяйственные интересы угольной промышленности Кузбасса и их влияние на социальное развитие региона	176
Бияков О.А. Об устойчивости развития угледобывающей промышленности Кузбасса	177
Юрташкина Л.В. Характеристика карьерных вод разрезов Кузбасса	178
Беспалов В.Е., Черникова Т.М. О внедрении комбинированных систем зажигания на автомобильном транспорте	180
Евменова Г.Л., Байченко А.А., Евменов С.Д. Повышение эффективности действия водорастворимых полимеров при очистке шламовых вод	182
Евменов С.Д., Третьяков В.Н. Утилизация полимерных отходов производства и потребления	183
Евменова Г.Л., Яковенко О.В., Байченко А.А. Пути снижения расходов флокулянтов при очистке техногенных вод углеобогащения	185
Исхаков Х.А., Шевелев Д.В. Самовозгорание углей как фактор повышенной опасности	186
Михайлов В.Г., Гегальчий А.Б. Оптимизация экологического механизма – основа безопасности жизнедеятельности	188
Шевченко Л.А., Денисова Л.Н. Концепция снижения метановой эмиссии на шахтах Кузбасса	190
Шевченко Л.А. Принципы расчета добычи попутного газа по фильтрационным характеристикам угольного пласта	191
Ушаков Г.В. Обеспечение жизнедеятельности поселков и сельских населенных пунктов Кузбасса	193
Протасов С.И., Бахаева С.П., Михайлова Т.В. О геомеханическом мониторинге техногенных массивов на разрезах Кузбасса	197
Лазаренко С.Н., Кравцов П.В. Подземная газификация углей как экологически приемлемый и безопасный способ отработки угольных пластов	198
Гегальчий Н.Е., Михайлов В.Г. Угольная промышленность – важнейшая составляющая региональной эколого-экономической системы	200
Дырдин В.В., Янина Т.И., Гуменный С.А. Организация мониторинга напряженного состояния массива с дневной поверхности при подземной разработке месторождений	203
Хорунжина С.И., Пермькова Л.В., Кохно Г.В. Изучение возможности применения углеродных волокон в производстве напитков	205
Герасимова А.И., Герасимов П.А. Химические производства Кузбасса в экологическом аспекте	207
Байченко А.А., Иванов Г.В., Бочарова Е.М. Повышение эффективности флотации тонких угольных шламов	209

Клейн М.С., Почевалова Е.В. Перспективы использования процесса масляной грануляции при переработке угольных шламов	211
Головков И.Н., Михеев Е.Н. Модуль автоматизированной зарядной станции	212

Секция

Поведение человека в опасной производственной обстановке и чрезвычайных ситуациях	215
---	-----

Колмаков А.В. Адаптация человека в аварийных ситуациях	215
--	-----

Заровняев Б.Н., Хохлов О.И. Принципы создания системы подготовки и переподготовки инженерных кадров для обеспечения безопасности на горнодобывающих предприятиях Якутии	217
---	-----

Мальцев А.А. Никифоров и Ниренбург – первые организаторы оказания медицинской помощи при авариях на шахтах в Кузбассе (30-50-е годы)	219
--	-----

Серебренников С.В. О влиянии "психологии штурма" в политике "социалистической реконструкции народного хозяйства" СССР на состояние предприятий и работников	221
---	-----

Новохионов А.В., Агаджанян В.В., Федоров М.Ю. Дренажное лечение ран при черепно-мозговой травме у шахтеров	222
--	-----

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ В УГОЛЬНЫХ РЕГИОНАХ

Материалы IV Международной
научно-практической конференции

Кемерово, КузГТУ
21-23 ноября 2000 г.

Редакторы Е.Л. Нарквич
З.М. Савина

ЛР № 020313 от 23.12.96.

Подписано в печать 14.11.2000. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 15,0.

Тираж 200 экз. Заказ 722.

Кузбасский государственный технический университет.
650026, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Типография Кузбасского государственного технического университета, 650099,
Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А.