Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

Тульский государственный университет

Кафедра Г и Г

Контрольно-курсовая работа по дисциплине «Современные проблемы горной науки и производства»

На тему: «Проблемы совершенствования горной техники»

Тула 2009

Содержание

Введение

1. Направления совершенствования угольных технологий

2. Гидроабразивное резание горных пород

3. Виброактивное разрушение

4. Струйная технология и техника

Заключение

Список литературы

Введение

Одним из основных факторов наращивания объемов добычи угля и роста производительности труда является применение на шахтах России современных механизированных комплексов очистного оборудования. Сегодня парк очистной техники на российских шахтах представлен на 90% российским оборудованием, большая часть которого имеет высокую степень изношенности и низкие технические показатели по сравнению с передовыми зарубежными образцами.

Многообразие горно-геологических условий разработок угольных месторождений России и отсутствие для них эффективных технико-технологических решений диктуют машиностроительным предприятиям горно-шахтного оборудования повышенные требования к создаваемому оборудованию. Базовым принципом при производстве горных машин становится переход от серийного изготовления техники к индивидуальному для конкретных условий эксплуатации, обеспечивающим высокую производительность и качество оборудования. Опыт показал, что машиностроительные заводы военно-промышленного комплекса России в силу ряда причин не способны справиться с поставленной задачей. Отсутствие на традиционных горно-шахтных машиностроительных заводах сильных конструкторских коллективов, нацеленных на разработку современной техники, опережающей зарубежные аналоги, не позволяет надеяться на быстрый скачок в производстве на них собственного ГШО с требуемыми параметрами. Вместе с тем на российский рынок уже сейчас устремлены западные производители горно-шахтного оборудования, и со временем их давление будет усиливаться. Противостоять этому давлению в условиях открытости рынка возможно только производством качественного современного горно-шахтного оборудованияпо доступным для российского рынка ценам.

В данной работе рассматриваются направления совершенствования угольных технологий, а так же гидроабразивной, виброактивной техники и техники реализующую технологию струйной цементации грунтов.

1. Направления совершенствования угольных технологий

В нынешней ситуации существенное улучшение качественных и количественных показателей угледобычи и углепереработки в России может обеспечить использование наукоемких технологий.

На сегодняшний день существует значительное количество технологий, имеющих основание быть отнесенными к наукоемким, высоким технологиям, которые с большой эффективностью могут быть применены в угольной промышленности.

В Институте угля и углехимии СО РАН, а также в других организациях, к настоящему времени уже разработаны либо разрабатываются наукоемкие технологии практически для каждой стадии освоения угольного месторождения - начиная со стадии проектирования угледобывающих предприятий и заканчивая технологиями переработки отходов угледобычи и полезного использования выработанного пространства. Среди них находятся и технологии, обещающие в случае своей практической реализации получение огромного экономического эффекта - например, такие как добыча и использование пластового метана, и технологии, направленные на обеспечение безопасных условий разработки угольных месторождений.

Большое число новых наукоемких разработок имеет место при исследовании процессов глубокой переработки угля. Это обстоятельство позволяет с достаточным оптимизмом оценивать перспективы развития угольной отрасли, так как в большой степени именно с обеспечением глубокой переработки угля непосредственно в районе его добычи связываются надежды угольщиков на выведение угольной отрасли из экономического кризиса.

В обширном перечне наукоемких технологий, предлагаемых учеными для российской угольной промышленности, заметное место занимают не только новые, недавно разработанные, но и такие, которые были широко известны ранее и даже успешно применялись на практике, но по разным причинам не получили дальнейшего развития. Из данного ряда можно особо выделить такие нетрадиционные способы разработки угольных месторождений, как гидродобыча угля, технология создания и транспортирования водоугольных суспензий, а также подземная газификация углей. Вполне очевидным представляется тот факт, что названные, а также некоторые другие известные ранее технологии (например, гидроструйная технология), обладают весьма значительным неиспользованным, нераскрытым потенциалом, и поэтому необходимостью сегодня является - в одних случаях - реанимация технологии, в других - продолжение и развитие исследовательских и практических работ по совершенствованию такой техноологии.

Важнейшим элементом новой угольной политики России, как считают в Институте угля и углехимии СО РАН, должно быть создание и развитие в регионах добычи угля на принципах межрегиональной и международной кооперации, на базе новейших технологий глубокой переработки углей энерго-технологических комплексов, обеспечивающих не только потребности внутреннего рынка, но и в значительной степени экспорт электроэнергии и продуктов угле-химии в страны Европы и Азии.

В области собственно технологии подземной добычи угля в целом, главными направлениями научно-технического прогресса для российских шахт являются коренные улучшения структуры шахтного фонда и состояния горного хозяйства шахт на основе их реконструкции и технологического перевооружения, совершенствование технологической структуры подземной добычи, развитие комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, в том числе на базе создания нового поколения комплексов машин и оборудования для очистных и подготовительных работ, повышения долговечности и надежности горно-шахтного оборудования.

В период до достижения стабилизации экономической ситуации в России необходимы меры централизованного государственного регулирования отношений топливно-энергетических отраслей и потребителей энергии. Такие меры должны включать:

• государственное регулирование соотношения цен на уголь, электроэнергию, металл, транспортировку;

• выделение дотаций для финансовой поддержки отдельных предприятий угольной промышленности;

• создание централизованного фонда инвестиций наиболее неотложных мер по реконструкции и развитию топливно-энергетических отраслей и предотвращению распада энергостроительного комплекса;

• повышение управляемости отраслей топливно-энергетического комплекса, его объединений и предприятий;

• создание в ТЭКе интегрированных структур, объединяющих предприятия разных отраслей для выпуска конечной конкурентоспособной продукции субъектов рынка, охватывающих в совокупности добычу, переработку и реализацию угольной продукции, а также институты рыночной инфраструктуры (банки, страховые и инвестиционные компании), обеспечивающие участие угольных предприятий в межотраслевых финансовых группах;

• протекционистские мероприятия (ценовая, налоговая и таможенная политика) для обеспечения гарантированного государством минимального объема продаж угля, защищающих производителей угля, в частности, от опережающего роста железнодорожных тарифов и поддерживающих конкурентоспособность угля на внутреннем топливно-энергетическом рынке.

Это обеспечит перевод угольной отрасли из дотационного и убыточного состояния в доходную и прибыльную отрасль, привлечение необходимых инвестиций в топливно-энергетический комплекс, реконструкцию смежных отраслей и охрану окружающей среды.

2. Гидроабразивное резание горных пород

Гидроабразивное резание - новое и весьма перспективное в угольной промышленности России научно-техническое направление. Суть его состоит в разрезании весьма тонкими (доли миллиметров) струями воды сверхвысокого давления (250-350 МПа) с абразивом, создаваемого мультипликатором, который обеспечивает двадцатикратное увеличение давления рабочей жидкости - воды. Это позволяет глубоко разрезать угольный массив (даже без абразива), горные породы толщиной до 400 мм и более и металлические плиты толщиной до 200 мм (с применением абразива). Такая технология позволяет производить названные работы без выделения пыли, газов и тепла.

За рубежом гидроабразивное резание получило огромную популярность. Мировыми лидерами в области использования гидроабразивных струй в разных областях промышленности являются фирмы из Швеции, Германии, Великобритании и др.

В нашей стране подобными работами занимается, например, Всероссийский научно-технический институт технической физике имени акад. Е.И.Забабахина. А так же ННЦ ГП - ИГД им. А.А. Скочинского.

В настоящее время в ННЦ ГП - ИГД им. А.А. Скочинского в сотрудничестве с ООО фирмой "НИТЕП" и Скуратовским ОЭЗ разработан и изготовлен «Мобильный агрегат гидроабразивный» МАГ, предназначенный для механизации монтажных, демонтажных и других вспомогательных работ в шахтных условиях, связанных с резанием крепких абразивных горных пород, бетона, железобетона и других твердых материалов.

При разработке режущего модуля гидроабразивного агрегата особое внимание уделялось созданию гидроабразивного инструмента. Его конструкция должна была обеспечивать рациональные параметры резания металлоконструкций, листового металла и возможность нарезания глубоких (100-300 мм) зарубных щелей в крепких абразивных горных породах, а также в бетоне и железобетоне. Для решения указанных задач в ИГД им. А.А. Скочинского был разработан и испытан экспериментальный образец режущего инструмента нового технического уровня.

В отличие от известных зарубежных и отечественных аналогов, конструкция инструмента позволяла изменять геометрические параметры его проточной части в зависимости от решаемых технологических задач и обеспечивать оптимальные условия формирования гидроабразивных струй.

Основными ее отличиями являются технические решения, направленные на обеспечение высокого качества формирования водяной струи и обеспечения ее соосности с проточным каналом коллиматора.

Эффективность указанных решений особенно очевидна при использовании струеформирующих насадок диаметром d = 1,0-1,5 мм, необходимых для нарезания глубоких зарубных щелей в крепких абразивных материалах. При этом возникает необходимость увеличения длины камеры смешивания, а также диаметра и длины используемых коллиматоров, что предъявляет повышенные требования к компактности водяной струи и усложняет ее центрирование. Необходимо отметить, что конструкция струеформирующего устройства позволяет использовать его в качестве гидравлического резака для выполнения вспомогательных работ не требующих использования абразива, что существенно расширяет возможные области применения агрегата.

Процесс формирования гидроабразивной струи может быть форматизирован следующем образом. Регулируемое с помощью дозатора количество абразива поступает в камеру смешивания. На начальном этапе формирования абразивной струи после контакта с периферийными слоями струи воды, частицы абразива приобретают все большую осевую скорость, совершая хаотические скачки между внутренней поверхностью камеры смешивания и струей воды, частота и амплитуда которых зависит от диаметра камеры смешивания, а также диаметра и скорости водяной струи.

Испытания подтвердили эффектность резания гранитного массива с параметрами и режимами работы гидроабразивного инструмента. Все агрегаты комплекса мобильного оборудования МАГ показали свою работоспособность и высокую надежность при эксплуатации в полевых условиях. Кроме того, была продемонстрирована возможность использования технологии гидроабразивного резания в сочетании с другими способами разрушения.

Виброактивное разрушение**.**

Одной из проблем дальнейшего развития проходческой техники для горной промышленности является создание комбайнов, обеспечивающих проведение подготовительных выработок по крепким породам. В настоящее время на горных предприятиях работают преимущественно проходческие комбайны избирательного действия, имеющие стреловидный исполнительный орган, оснащенный резцовой коронкой или барабанным рабочим органом.

Конструктивные особенности этих машин наиболее отвечают технологии проведения выработок по углю и смешанным забоям и преимущественно используются на породах крепостью усж = 60 МПа. Попытки их применения для разрушения для разрушения более крепких пород за счет увеличения мощности привода и усовершенствования режущего инструмента не позволило создать эффективную конструкцию комбайна.

Параллельно создавались проходческие комбайны непрерывного действия, позволяющие заметно увеличить мощность привода на разрушение пород, использовать эффективно использовать шарошечный инструмент. Однако ограниченная область горно-технических условий их применения для проведения выработок не позволяет считать данное направления перспективным.

Одним из определяющих направлений создания комбайнов для крепких пород признан комбинированный способ, предусматривающий соединение традиционного механического резания с дополнительными динамическим, гидравлическим, вибрационным и другими воздействиями на разрушаемый массив. Такая комбинация силовых факторов позволила создать серию исполнительных органов к проходческим комбайнам избирательного действия, ориентированных на разрушение пород повышенной крепости.

Начиная с 1983 года на кафедре горных машин и комплексов ТулГУ совместно с институтом «ЦНИИПодземмаш» ведутся работы по созданию исполнительных органов стрелкового типа, сочетающих механическое разрушение с вибрационным воздействием на массив – виброактивных исполнительных органов. Назначение исполнительных органов данного типа состоит в обеспечении проведения выработок в смешанных забоях по углю и породным прослойкам крепостью усж ≤ 80 МПа.

Одним из путей решения проблемы разработки крепких пород является создание машины, привод которой позволяет получать кратковременные импульсы силы большой величины. Разрушение крепкой породы может быть достигнуто также путем воздействия кратковременными импульсами сравнительно небольшой величины, повторяющимися большое число раз, т.е. по сути дела, путем воздействия вибрационной силы.

Зона, породы подверженная воздействию вибрации, мала, но вследствие высокой частоты вибрации, проникновение рабочего органа в породу может происходить довольно быстро. Энергия, необходимая для разработки породы, зависит от размера зоны разрушения и степени разрушения материала.

 С целью расширения технологических возможностей проходческих комбайнов избирательного действия кафедрой горных машин и комплексов ТулГУ совместно с институтом «ЦНИИПодземмаш» был предложен совершенно иной принцип активизации рабочего органа. В качестве генератора кратковременных импульсов было предложено использовать в приводах горных машин дифференциальные вибраторы крутильных колебаний.

Вибратор способен создавать на рабочем органе момент, изменяющийся по периодическому закону. В этом случае на рабочем органе машины возможно получение усилий, в отдельные промежутки времени значительно превышающих усилия от привода традиционного исполнения, что, в свою очередь, может повысить эффективность работы комбайна в крепких породах и увеличить производительность в более слабых породах.

На основании изложенного можно сделать вывод, что оснащение комбайнов виброактивными исполнительными органами является перспективным направлением совершенствования их конструкции, позволяющим повысить производительность до крепости пород усж=70...80 МПа.

3. Струйная технология и техника

Технология струйной цементации грунтов (далее по тексту СЦГ), которая отображает тему моей диссертационной работы, появилась практически одновременно в Японии, Италии, Англии. На сегодняшний день, машины, реализующие СЦГ, интенсивно эксплуатируются по всему миру, позволяя эффективно решать традиционные и новые технологические задачи в промышленном и гражданском строительстве, а также строительстве подземных сооружений.

Техническая идея СЦГ заключается в использовании энергии высокоскоростной струи водоцементного раствора для разрушения массива грунта и одновременного перемешивания получаемой массы. После твердения массы образуется новый материал - грунтобетон, обладающий достаточно высокими физико-механическими характеристиками.

В общем случае комплект технологического оборудования, необходимого для реализации технологии СЦГ состоит из следующих элементов:

* буровая установка;
* станция приготовления водоцементного раствора;
* водоцементный насос высокого давления.

Причем, особого внимания заслуживает именно буровая установка, к которой предъявляются специфические технологические требования. В то же время, остальные части комплекса оборудования, а именно, станция приготовления водоцементного раствора и водоцементный насос высокого давления выпускаются серийно как за рубежом, так и на отечественных предприятиях. Так в России, для нужд нефтяной промышленности, уже несколько десятилетий выпускаются станции приготовления водоцементного раствора и насосы высокого давления, обеспечивающие подачу водоцементного раствора к потребителю с давлением до 65 МПа.

Буровой самоходный станк СБГ-3320, который изготовлялся на Скуратовском экспериментальном заводе состоит базовой тележки с рамой 1, движителей хода 2, объемного гидропривода с насосами и моторами привода движителей правого и левого борта, вспомогательного насоса подпитки замкнутых гидросистем, стояночными тормозами с механизмом управления ими, а также установленной на раме ходовой тележки посредством механизма подвески 3, рамы податчика 4 с механизмами вращения 5 и подачи 6 бурового става вдоль оси скважины с гидравлическими моторами приводов этих механизмов 7 и 8, причем гидравлические моторы приводов вращения бурового става 7 и механизма его подачи 8 при бурении подключены к насосам правого и левого борта вместо гидромоторов приводов движителей, посредством двухпозиционных золотников, управление которыми объединено с механизмом управления стояночными тормозами.

Рис. 4. Общий вид буровой установки.

При выполнении стояночных тормозов с тормозными гидравлическими цилиндрами и золотником управления ими, двухпозиционные золотники выполняются с гидравлическим управлением, а входы в камеры управления золотниками соединяются магистралями с входом в рабочие гидроцилиндры стояночных тормозов.

Вспомогательный насос системы перемещения стрелы 9 навесного оборудования машины, сама эта система остаются без изменений и используются для выполнения вспомогательных операций.

Такое схемное и компоновочное решение позволяет в максимальной степени использовать энергетические возможности базовой машины и обеспечить безопасность при эксплуатации буровой установки.

На верхнем конце проходного шпинделя вращателя устанавливается гидросъемник 10 для подачи высоконапорной водоцементной суспензии.

Процесс бурения пилотной скважины и формирования закрепленного массива контролируется при помощи АСУ СЦГ.

Применение же серийно выпускаемых буровых установок для использования в составе комплекта оборудования СЦГ невозможно по ряду причин, основными из которых являются следующие:

- податчик буровой установки должен быть оснащен дополнительным устройством автоматизированного подъема буровой колонны с заданной скоростью, что является основным требованием для гарантированного качества работ в однородных грунтах - устройства колонн без разрывов, постоянным диаметром и необходимым содержанием цемента в единице объема грунта;

- водоцементный раствор к струеформирующим устройствам должен нагнетаться под высоким давлением по буровому ставу; обычная конструкция бурового става не обладает достаточной прочностью, а его соединения – герметичностью;

- необходимо наличие гидросъемника высокого давления – узла, через который водоцементный раствор, поступает из неподвижной высоконапорной магистрали во внутрь вращающейся буровой колонны.

Заключение

Современные экономические условия диктуют необходимость для каждого, отдельно взятого, горного предприятия обеспечения конкурентоспособности продукции и рентабельности, что возможно лишь в случае резкого повышения производительности основных работ, в том числе и бурения. Главным сдерживающим фактором, на пути повышения производительности является, недостаточная техническая скорость бурения.

Из анализа информационных источников посвященных технической стороне проблематики, возможно, сделать вывод, что дальнейшее увеличение производительности бурения традиционным путем, а именно, за счет увеличения энерговооруженности буровых машин не дает желаемого результата.

По существу породоразрушающий инструмент является проводником энергии разрушения между приводом буровой машины и забоем, от качества инструмента зависит эффективность ее передачи. Рост энерговооруженности оборудования увеличит загруженность инструмента, а, следовательно, еще более уменьшит его стойкость и надежность.

Для инструмента, одной из основных характеристик, во многом определяющей его срок службы, является прочность. Способ повышение прочности за счет применения высокопрочных материалов и сталей, с помощью которого, до недавнего времени и достигался значительный эффект исчерпал себя. Инструменты из материалов с теоретически необходимыми свойствами имеют неоправданную себестоимостью.

Как вывод можно отметить, что принципы совершенствования бурового инструмента, включающие как технические, так и технологические новации в целом, за последнее время практически исчерпаны.

Решение задачи реализации бурения с необходимыми параметрами связано, прежде всего, с созданием буровых машин нового технического уровня. Буровые машины нового поколения, это, прежде всего, новая концепция разрушения горных пород, новый вид взаимодействия инструмента с забоем, новый принцип подвода энергии разрушения к забою. Поиски возможных способов бурения ведутся постоянно, но теоретические исследования редко доходят до практического воплощения. Как правило, это связано с тем, что концептуально иные машины невозможно довести до серийного производства обычно в виду проблем финансирования работ по доводке экспериментальных установок для промышленного применения. С экономической точки зрения эффект от применения новейших технических разработок отступает перед традиционно-монопольными способами бурения. На сегодняшний день данная монополия сохраняется в виду инертности производственного потенциала и огромного морально-устаревшего парка применяемого оборудования механического бурения. Однако научо-технический потенциал уже может предложить новые технологии и технические решения кардинально способные изменить сложившуюся ситуацию «застоя» производительности бурения.

Подобное теоретическое сравнение дает возможность говорить о потенциале создания на данном этапе научно-технического развития горной техники, бурового оборудования способного значительно повысить скорости бурения, а также в несколько раз сократить массу машины в целом.

Список литературы:

1. Г.И. Грицко «О роли в экономике и о направлениях совершенствования угольных технологий». Журнал «Уголь», 1998, 9(с. 29-30).

2. Ковальчук А.Б. «Перспективы производства современной техники». Ж-л «Уголь», 2003, 4(38-39).

3. В.А. Бреннер, А.Б. Жабин, А.Е. Пушкарев «Гидроабразивное резание горных пород». М, 2003.

4. Статья «Совершенствование технологии и средств гидроабразивного резания крепких пород» В.Е. Бафталовский,2001.

5. В.А. Бреннер, И.П.Кавыршин «Виброактивное разрушение горных пород проходческими комбайнами». Тула, 2000.

6. Статья «К вопросу о проведении горных выработок в условиях неустойчивых горных пород» К.А. Головин. Тул. гос. ун-т, 2006.