

**Отечественный опыт применения технологических схем отработки
наклонных и крутонаклонных угольных пластов на шахтах**

А.В. Ремезов, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева
г.Кемерово

Ануфриев А.В., соискатель кафедры СПСШ и РМПИ

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева
г.Кемерово

Р.О. Кочкин, студент группы ГПс-122

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева
г.Кемерово

Современные технологические тенденции развития угольной промышленности России характеризуются применением технологических структур: шахта-лава, шахто-пласт и длиннолавных систем. Общеизвестен факт, что в ходе реструктуризации угольной промышленности России шахты, разрабатывающие крутые и круто-наклонные угольные пласты в Печорском, Кизеловском и Кузнецком бассейнах, а также на угольных месторождениях Сахалина, были закрыты из-за низких техникоэкономических показателей. Как утверждают специалисты МГГУ И.И. Шаровар и др. то, что используемые технологии отработки подобных месторождений характеризуются многооперационностью и высокой трудоёмкостью, особенно на подготовительных и нарезных работах.

Именно поэтому, *в настоящее время крутые пласты каменных углей отрабатываются лишь на немногих шахтах России*. Вместе с тем необходимо отметить, что только на крутых и круто-наклонных пластах была внедрена агрегатная выемка угля конвейеростругами, полосами по падению (агрегаты АЦ и АНЦ) и безлюдная выемка стругами-таранами, при подвигании забоя по простирианию.

До настоящего времени выемка крутых и круто-наклонных угольных пластов осуществлялась морально устаревшими технологиями и оборудованием. В основном используются различные варианты щитовой системы разработки и системы разработки подэтажными штреками с гидро- и взрывной отбойкой угля, отличающиеся высокими потерями промышленных запасов и, как следствие, высокой пожароопасностью из-за возможности самовозгорания оставленных запасов.

Создание механизированных комплексов для крутых угольных пластов

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

позволит достичнуть высоких нагрузок на очистной забой, однако это связано с решением проблемы управления механизированной крепью в плоскости пласта. Использование комплектных механизированных крепей позволит обеспечить управляемость секциями крепи, например, трёхсекционными комплексами, но не решит проблему вывода людей из очистного забоя.

Очевидно то, что необходимо ускорить создание и внедрение автоматизированных угледобывающих агрегатов для наклонных, крутых и круто-наклонных пластов без постоянного присутствия людей в очистном забое. ***В идеальном варианте видится создание отечественных очистных механизированных комплексов для работы на наклонных, круто-наклонных и крутых пластах.***

Высокие технико-экономические показатели при разработке крутых и круто-наклонных пластов были получены при гидродобыче, однако проблемы, связанные с повышенными потерями промышленных запасов и большим удельным объёмом нарезных и подготовительных работ, остались. Попытки использования гидромониторной отбойки угля затопленной струёй не увенчались успехом. Одним из направлений по улучшению показателей гидроотбойки угля в этих условиях является обеспечение поддержания оптимального расстояния между насадкой гидромонитора и грудью забоя.

В свое время в нашей стране были попытки добывать уголь из круто-наклонных пластов механизированными комплексами, но все они оказались неудачными. В принципе, и сейчас на некоторых предприятиях, как у нас, так и за рубежом, пытаются отрабатывать такие сложные участки, применяя различные подходы. Китайские шахтеры, занимаясь разработкой технологий добычи угля с круто-наклонных пластов, учли весь существующий опыт, внесли свое рационализаторское зерно, в итоге, получили положительный результат.

Директор шахты «Чертинская-Коксовая», Н.В.Рябков информирует, что: «На комбайне установлены усиленные двойные тормоза, которые позволяют надежно останавливать комбайн в круто-наклонной лаве. Предусмотрены дополнительные системы удержания забойного конвейера и системы устойчивости по секциям крепи, усиленные домкраты для их коррекции. Сами секции выполнены из более прочного металла, особенно их борта. Кроме того, в лаве будут установлены ограждения, защищающие людей, находящихся в призабойном пространстве. На каждой десятой секции смонтируют гасители скорости породы: над забойным конвейером при помощи гидравлики будет опускаться щиток, который не позволит разогнаться горной массе и вылететь на конвейерный штрек или в рабочее пространство. Для того, чтобы облегчить передвижение шахтеров, установят дополнительные поручни с целью предотвратить падение людей. То есть многие технические решения направлены не только на успешное выполнение производственных задач, а прежде всего на обеспечение безопасности горняков».

Монтаж мини-лавы проходил под контролем китайских специалистов. Они в течение полугода будут обслуживать данный комплекс. Все оборудование, которое сейчас внедряется на «Чертинской-Коксовой», можно назвать

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

уникальным. Так, маслостанции отличаются высокой производительностью, они состоят из трех насосов, бака эмульсии и системы автоматического управления насосной станции. Данный вид оборудования предназначен для подачи жидкости в гидросистему механического комплекса. Производительность - 500 литров в минуту. Маслостанция оснащена компьютерным управлением - данная система позволяет контролировать все основные параметры рабочих процессов, которые отражаются на мониторе. Это способствует оперативному реагированию в случаях неисправностей или поломок.

Также на шахту поступили подстанции для электропитания оборудования в забое. Здесь основное преимущество - в компактности. Раньше длина энергопоезда доходила до ста метров. Сейчас лаву будут обслуживать четыре подстанции, длина одной - не более 10 метров. Управление - автоматическое, все процессы отслеживает компьютер, на монитор выводятся все показатели работы оборудования.

В январе 2010 года планировалась поставка оборудования на шахту для отработки запасов угля в лавах 546 и 548. «Чжэнчжоуская группа ГИЮ» осуществит производство и поставку комплекта секций механизированной крепи с электрогидравлическим управлением, устройствами от сползания и поперечного удержания. Общая длина секций - 220 метров. АО «КОПЭКС» изготовила и поставила на шахту «Чертинская-Коксовая» следующее высокотехнологичное оборудование: очистной комбайн «KSW - 460 NE», забойный скребковый конвейер «RYBNIK-850» длиной 223,2 м, перегружатель «GROT-850» с наездной хвостовой станцией типа «RYFAMA», ленточным конвейером и дробилкой «SKORPIONS 1800P». Также, согласно подписанному с польской компанией предварительному соглашению, Группа «Белон» получит высоконапорную насосную станцию HAUHNCO для подачи эмульсии ЕНР-ЗК 125/50SM, высоконапорную насосную станцию HAUHNCO для орошения в лаве и на комбайне ЕНР-ЗК 125/50 и электрооборудование.

На шахте «Чертинская-Коксовая» за декабрь - первый месяц работы нового оборудования - шахтеры выдали на-гора 49 тысяч тонн угля. В январе, даже с учетом выходных дней, добыча достигла 64 тысяч тонн, а максимальная суточная нагрузка - 2600 тонн. В феврале добыли 60 тысяч тонн, работая со среднесуточной нагрузкой 2100 тонн. В марте шахтеры начали разворот комплекса на 45 градусов, с учетом этих работ добыча составила 50 тысяч тонн. В апреле разворот комплекса был закончен, на-гора шахтеры выдали 58 тысяч тонн. Согласно прогнозам, в мае добыча составит порядка 60 тысяч тонн при среднесуточной нагрузке 2000 - 2200 тонны. Максимальный угол в лаве за полгода работы достигал 40 градусов. Сейчас шахтеры работают на углах 37-39 градусов.

Когда для «Чертинской-Коксовой» еще только проектировалось и собиралось оборудование, коллеги с других угледобывающих предприятий и средства массовой информации называли шахту «экспериментальной площадкой». Топ-менеджмент «Чертинской-Коксовой» считает, что решение отрабатывать

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

крутонаклонные пласти — это не эксперимент, а грамотный инженерный расчет, и он был уверен, что исход будет положительным. Вопрос был в том, с какой нагрузкой смогут работать шахтеры. Стояла задача, чтобы лава работала в режиме не менее 50 тысяч тонн угля в месяц. Потому что с меньшей нагрузкой она была бы не эффективной, убыточной.

На сегодняшний день допустимая нагрузка на лаву с учетом газового фактора составляет 2400 тонн в сутки, фактически работают в режиме 2200-2300 тонн. Конечно, по современным меркам, это небольшая нагрузка на лаву, даже по условиям нашей шахты и с нашим газом. В последние годы мы добываем из одного забоя 80, 90 и даже 100 тысяч тонн в месяц. Но это - с пологих пластов. Что касается круто-наклонных, в дальнейшем планируется увеличить нагрузку до 2700-3000 в сутки, месячная добыча должна вырасти до 70-75 тысяч тонн. Все будет зависеть от газообильности пласта и от экономической необходимости.

Как утверждает В.Н.Рябков : «Добыча в пределах 60 тысяч тонн в месяц - эти цифры свидетельствуют о том, что оборудование успешно работает в горно-геологических условиях шахты «Чертинская-Коксовая». У комбайна хватает усилия рубить уголь с углов выше 35 градусов. Все системы защиты, в том числе от сползания комплекса, от попадания отбитого угля и другие, работают в штатном режиме. Эффективно показала себя система удержания кабеля. Следует отметить, что имелся опыт работы на крутопадающих пластах в Кузбассе, при углах падения 30-35 градусов, даже до 40. Такой опыт был на одной из новокузнецких шахт, они отрабатывали пласт с углом 27-32 градуса, нагрузка была порядка 70 тысяч тонн в месяц. Был опыт на шахте «Чертинская-Южная» - отдельные лавы они работали на углах 35-38 градусов, доходили даже до 40 градусов. В таких условиях добывали в пределах 20-30 тысяч в месяц. Принципиальное отличие в том, что эти и другие шахты, отрабатывали круто-наклонные пласти комплексами, предназначенными для добычи угля с пологих пластов, а на «Чертинской-Коксовой» работают на оборудовании, спроектированном специально для отработки крутонаклонных пластов». Поэтому этот опыт, безусловно, можно расценивать как инновационный.

У механизированного комплекса есть конструктивные особенности крепи, которые позволяют более устойчиво управлять им на таких углах. Для корректировки основания установлены два домкрата. Есть домкрат корректировки положения балки и забойного конвейера, который обычно на наших комплексах не применяется. Стоят усиленные бортовые домкраты для правки секций. Есть система якорения, система связывания секций, чтобы обеспечить их устойчивость и не допустить опрокидывания секций. Все это в комплексе позволяет управлять крепью на углах выше 35 градусов.

Несмотря на то, что опыт работы на круто-наклонном пласте небольшой, однако даже эти полгода показали, что при отработке новой лавы некоторые узлы будут усовершенствованы. Это касается гидравлической схемы: сейчас при передвижке лавного конвейера на крутом падении домкраты коррекции конвейера включаются вручную, по отдельности, в дальнейшем схема будет

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

усовершенствована - управление этими домкратами будет производиться автоматически. Отработку лавы №339 шахтеры завершат к середине следующего года. Ее запасы - порядка одного миллиона тонн угля, вынимаемая мощность 2,60 - 2,80 метра, максимальный угол падения 39 градусов. Лава со своими особенностями, с переменной гипсометрией, не прямолинейная. В нижней части лавы угол составляет 12 градусов, в верхней достигает 39 градусов.

Также на «Чертинской —Коксовой» началась подготовка замещающей лавы №362. Здесь угол наклона от 22 градусов до 42 градусов. После этого будет лава №362бис. Следующий этап - отработка круто-наклонной части пласта №5. Таким образом, по подсчетам специалистов, новому комплексу работать не менее 10 лет.

Необходимо отметить, что в данном случае важно строго соблюдать технологию, так при работе очистного комплекса ZY6400/15/34D категорически нельзя допускать даже малейшего расслоения кровли, отставания в креплении при передвижке секций. Если потерянся контакт секции с кровлей, это может привести к обрушению, а значит к аварии. Нельзя допускать больших заштыбовок, чтобы секция заезжала на штыб - если давление не будет передаваться через секцию с кровли на почву, то и секция потеряет свою устойчивость, так как она держится за счет распора между кровлей и почвой. Поэтому гнаться за большим углом в таких условиях сложно. Рекордные цифры и большие нагрузки - это, конечно, хорошо, но на пластах с углом выше 35 градусов, нужно жесткое и четкое соблюдение технологии. Никакого отставания по креплению, никакого недораспора секций, все должно работать при номинальной нагрузке[13].

Есть особенности в задвижке лавного конвейера - в круто-наклонной лаве он задвигается снизу вверх. При работе комбайна передвигаются только секции крепи. Остальные передвижения оборудования производятся только на остановленных механизмах.

Следующий важный момент, технологический процесс отработки лавы находится под жестким контролем шахтного надзора. Два раза в неделю маркшайдер делает съемку положения лавы. Она имеет переменный угол, из-за чего не просвечивается, вести ее достаточно сложно, это удается только за счет маркшайдерских замеров. Отработка крутонаклонных пластов - если не основное, то достаточно весомое направление для шахты «Чертинская- Коксовая». На сегодняшний день предприятие располагает угольными запасами более 10 млн. тонн в пластах с углом падения свыше 30 градусов. В процентном отношении, это направление занимает порядка 35-40 процентов в общей угледобычи шахты.

Резюмируя можно, констатировать в Российской угольной промышленности появились новые возможности по извлечению крутопадающих пластов механизированными комплексами, что подтверждает опыт шахты «Чертинская - Коксовая» в Кузбассе. В целом данная тенденция обеспечит расширение ресурсной базы угольной промышленности и опыт «Чертинской- Коксовой» успешно проецируется на другие шахты России.

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Список литературы:

1. Егоров П.В., Бобер Е.А., Кузнецов Ю.Н., Косьминов Е.А., Решетов С.Е., Красюк Н.И. Основы горного дела: Учебник для вузов.-2-е изд.; стер.- М.: Изд-во МГГУ,2006.-408с.
2. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых. Учебник для вузов/ под общей ред. А.С. Бурчакова, 3-е изд. перераб. и доп. М., Недра, 1983.-487с.
3. Л.А.Пучков, Ю.А. Жежелевский/Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Изд.МГГУ-«Горная книга»-2009.-Том1.-562с.
4. Харитонов В.Г.,Ремезов А.В.,Новоселов С.В./Теория проектирования и методы создания многофункциональных шахто-систем.Кемерово: ГУ КузГТУ, 2011.-349с.
5. А.П.Килячков, А.В.Брайцев. Горное дело. Учеб. для техникумов - М.:Недра, 1989.-422с.
6. Геомеханика: Учеб. Пособие/ П.В.Егоров, Г.Г. Шмупф, А.А. Ренев, Ю.А.Шевелев, И.В.Махраков, В.В. Сидорчук. Гос. учреждение Кузбасс, гос. техн. ун-т.- Кемерово,2002.-339с.
7. Рубан А.Д.,Артемьев В.Б.,Забурдяев В.С.,Захаров В.Н.,Логинов А.К.Дотяев Е.П. Подготовка и разработка высокогазоносных угольных пластов: Справочное пособие /Под общ.ред. А. Д.Рубана, М.И. Щадова.-М.: Издательство «Горная книга», 2010.- 500с.
8. Ю.Н.Малышев, О.В.Михеев Новые технологические и технические решения подземной угледобычи: Учебное пособие для вузов.- М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004.-72с.
9. Харитонов В.Г.,Ремезов А.В.,Новоселов С.В. Теория проектирования и методы создания многофункциональных шахто-систем./Харитонов В.Г.,Ремезов А.В.,Новоселов С.В.- Кемерово:ГУ КузГТУ, 2011.-349с.