

УДК 622.273

**В.В. Агафонов, А.Б. Михеева**

## **СИСТЕМАТИЗАЦИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВКИ И ОТРАБОТКИ ВЫЕМОЧНЫХ ПОЛЕЙ, АДАПТИВНЫХ К УСЛОВИЯМ ГЛУБОКИХ ШАХТ**

*Систематизированы отдельные альтернативные элементы традиционных технологий подготовки и отработки выемочных полей с позиций геомеханической и газовой составляющих, адаптивных к условиям глубоких шахт.*

*Ключевые слова: технология, выемочное поле, система разработки.*

Семинар № 16

**Н**а основе проведенного анализа традиционных технологий подземной разработки угольных пластов и обоснования адаптивных к условиям глубоких шахт элементов этих технологий можно провести синтез новых технологий подготовки и отработки угольных месторождений. Для этого была проведена систематизация альтернативных элементов.

Результаты систематизации наиболее адаптивных к условиям глубоких шахт элементов подготовки выемочных полей глубоких шахт выглядят следующим образом: 1 уровень – способы и схемы подготовки выемочных полей, 2 уровень – панельная подготовка, погоризонтная подготовка, комбинированная подготовка, 3 уровень – бремсберговое выемочное поле, уклонное выемочное поле с бремсберговой схемой проветривания, 4 уровень – однокрылое выемочное поле, двукрылое выемочное поле, 5 уровень – оконтуривание поля фланговыми выработками, без оконтуривания поля фланговыми выработками, 6 уровень – пластовая подготовка, полевая подготовка, пла-

ство-полевая (комбинированная) подготовка.

В пределах шахтного поля возможно применение этажной, панельной и погоризонтной схем подготовки шахтного поля. В условиях Кузбасса, где преобладают угольные месторождения в форме брахисинклинальных складок, на верхних горизонтах применяется этажная подготовка, на нижних горизонтах в мульдовой части – погоризонтная или комбинированная подготовка. Например, в условиях Байдаевской брахисинклинали на шахтах «Байдаевская», «Абашаевская», «Юбилейная» подготовка верхних горизонтов шахтного поля проводилась по этажной схеме, а на глубине 150–200 м был осуществлен переход на панельную подготовку. Это связано с тем, что у выходов под наносы угол падения свиты пластов был равным 25–60°. Несмотря на применение традиционных и гидравлического способов угледобычи при этажной подготовке нагрузка на очистной забой составляла 5–15 тыс. т в месяц, а производительность труда рабочего – 30–50 т/месяц. В связи с этим не рекомендуется на больших глубинах

применять этажную подготовку, так как ее эффективность даже на малых глубинах разработки низкая.

Перспективной является комбинированная схема подготовки, включающая элементы панельной и погоризонтной схем подготовки. На нижних горизонтах, особенно в мульдовых участках месторождений или в зонах геологических нарушений, реализация классических схем панельной или погоризонтной подготовки ограничена. В связи с этим возникает необходимость синтеза уникальных вариантов комбинированной схемы подготовки.

Классическое деление горизонта на бремсберговые и уклонные поля или ступени на глубоких горизонтах шахт осложнено требованиями Правил безопасности, согласно которым проветривание должно быть таким, чтобы в уклонном поле свежий воздух подавался из нижней точки уклонов, то есть необходимо проветривание по бремсберговой схеме. В этой связи применение на глубоких шахтах уклонных выемочных полей с нисходящим проветриванием не

Возможность деления выемочного поля на два крыла рекомендуется геометрическими размерами шахтного или выемочного полей, а также условиями безопасного ведения горных работ на пластах, склонных к газодинамическим явлениям и самовозгоранию угля. Оба варианта могут применяться на глубоких шахтах. Однако на газоносных пластах для разделения процессов очистных и проходческих работ деление выемочного поля на два крыла производилось чаще, что приводило к деконцентрации горных работ.

С повышением надежности оборудования КМЗ появилась возможность увеличения длины выемочного стол-

ба до 3–5 км. Поэтому в благоприятных горно-геологических и геометрических параметров шахтного поля на больших глубинах рекомендуется применение однокрылых выемочных полей.

При разработке угольных пластов на глубине до 250–300 м подготовка выемочных полей осуществлялась как с оконтуриванием фланговыми выработками, так и без них. При глубине разработки более 300 м фланговые выработки стали использоваться не только для вспомогательного транспорта, но и выдачи исходящей струи воздуха при комбинированной схеме проветривания выемочных участков. Например, в условиях шахты «Юбилейная» в Кузбассе при отработке газоносного пласта 16 возникла необходимость проведения на фланге выемочного поля двух выработок: одна предназначена для изолированного отвода метановоздушной смеси, а другая – для выдачи исходящей струи воздуха и вспомогательного транспорта. Таким образом, схема подготовки выемочного поля с оконтуриванием его фланговыми выработками является более адаптивной к условиям разработки газоносных пластов на больших глубинах.

Как установлено, применение полевых выработок существенно упрощает схему проветривания и повышает безопасность горных работ. Однако проведение полевых выработок сопровождается увеличением зольности горной массы, низкой производительностью и повышенной опасностью труда при буровзрывном способе разрушения пород.

Пластовая подготовка выемочных полей при механическом разрушении угля и пород является основной на малых глубинах разработки. На больших глубинах из-за высокого горно-

го Давления возникает необходимость увеличения площади поперечного сечения горных выработок. Кроме того, при разработке угольных пластов, склонных к газодинамическим явлениям и самовозгоранию угля, повышается опасность ведения горных работ.

В связи с этим оптимальным вариантом подготовки выемочных полей на больших глубинах является комбинированный способ, включающий проведение полевых выработок, от которых проводятся пластовые выработки длиной до 500–700 м.

Результаты систематизации адаптивных к условиям глубоких шахт способов и схем подготовки выемочных участков включают следующие уровни: 1 уровень – способы и схемы подготовки выемочных участков, 2 уровень – последовательная отработка столбов в выемочном поле, отработка выемочного поля через столб, 3 уровень – движение очистного забоя по падению пласта, движение очистного забоя по восстанию пласта, движение очистного забоя по простиранию пласта, 4 уровень – от центра к флангам, от флангов к центру, 5 уровень – подготовка с оставлением угольных целиков между столбами, бесцеликовая подготовка, полевая подготовка, 6 уровень – повторное использование выработок, проведение выработок вприсечку к выработанному пространству, 7 уровень – многоштрековая подготовка, малоштрековая подготовка.

Следует отметить, что выбор способа и схемы подготовки выемочных участков существенно зависит от принятых способа и схемы подготовки выемочного поля. Однако имеются элементы, позволяющие синтезировать оригинальные схемы подготовки выемочных участков на больших глубинах. К таким признакам относятся: последовательность отработки вы-

емочных столбов в выемочном поле, направление движения очистного забоя относительно элементов залегания пласта и границ выемочного поля, способ охраны и поддержания выемочных выработок, количество выемочных выработок.

Порядок отработки выемочного поля через столб широко применяется в горной практике при разработке на малых и средних глубинах угольных пластов, склонных к самовозгоранию. При отработке выемочного столба в угольном массиве условия поддержания выемочных выработок благоприятные. Сложности возникают при подготовке и оконтуривании выемочного столба, у которого соседние столбы отработаны. В этом случае опорное давление зависающих пород кровли над отработанными столбами при увеличении глубины разработки приводит к разрушению краевой части угольного столба.

По условиям проветривания, с учетом роста газоносности пластов, также необходимо увеличить площадь поперечного сечения выработок. Решение указанных задач возможно посредством:

- увеличения площади поперечного сечения выемочных выработок до 18–25 м<sup>2</sup> при минимальном их количестве на выемочном участке, то есть применение малоштрековой технологии подготовки выемочного участка;
- увеличением количества выемочных выработок на выемочном участке с площадью поперечного сечения каждой выработки 8–14 м<sup>2</sup>.

Оба варианта подготовки выемочного участка могут, применяться на больших глубинах. Выбор оптимального варианта осуществляется с учетом реальных горно-геологических условий и имеющегося горно-шахтного оборудования.

На основе анализа систем проведена систематизация адаптивных к условиям глубоких шахт элементов традиционных систем разработки с рассмотрением отдельных достоинств. Выделенные элементы являются основой комбинированных систем разработки: 1 уровень – традиционные системы разработки, 2 уровень – камерно-столбовая, сплошная, длинными столбами с длинными КМЗ, длинными столбами с короткими КМЗ, – при этом выделены следующие достоинства – (для камерно-столбовых) – дистанционная выемка угля (мобильность выемочных и транспортных машин, низкая

стоимость машин и оборудования), (для сплошных) – формирование выработок на границе с выработанным пространством, оставление породы в шахте, сокращение времени на подготовку запасов к выемке), (для длинных столбов с длинными КМЗ) – высокопроизводительное оборудование, проведение и поддержание выработок в угольном массиве, прямолинейная форма очистного забоя, устойчивая схема проветривания, (для длинных столбов с короткими КМЗ) – формирование выработок одновременно с очистной выемкой. **■Таб**

### Коротко об авторах

Агафонов В.В. – кандидат технических наук, доцент,  
 Михеева А.Б. – ассистент,  
 кафедра Подземной разработки пластовых месторождений,  
 Московский государственный горный университет,  
 Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru



## ДИССЕРТАЦИИ

### ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
<b>САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ им. Г.В. ПЛЕХАНОВА</b>			
ПАСЫНКОВ Денис Владимирович	Определение граничных показателей при проектировании открытой разработки рудных месторождений	25.00.21	к.т.н.
ВИНОГРАДОВА Екатерина	Оценка сейсмического воздействия взрывных работ на действующие	25.00.20	к.т.н.

Юрьевна	тоннели при их реконструкции		
---------	------------------------------	--	--