ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 622.272

В.А. Федорин, А.Л.Тациенко

ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СХЕМ ПОДГОТОВКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ШАХТЫ «ОКТЯБРЬСКАЯ» (СУЭК).

Подземный способ добычи высококачественного энергетического угля осуществляется преимущественно в относительно благоприятных горно-геологических условиях угольных шахт Сибирской угольно-энергетической компании (СУЭК) с учетом требований рентабельности производства и конечных цен потребителей. На современных угледобывающих предприятиях рентабельность производства напрямую связана с производительностью очистного механизированного забоя.

Установлено, что производительность очистного забоя зависит, от типа и параметров геотехнологической структуры (ГТС) шахты. [1]

Среди параметров геотехнологической структуры шахты заметное значение имеет величина первоначальных запасов выемочного столба, которая определяет трудоёмкость работ по подготовке очистного фронта, объёмы горноподготовительных и монтажных работ, продолжительность производительного использования очистного оборудования. Исследованиями установлена тесная связь между величиной первоначальных запасов выемочного столба и средней нагрузкой на очистной забой.

Увеличение первоначальных запасов угля в подготовленных к выемке столбах увеличивает среднюю производительность очистного забоя за счёт увеличения стабильного периода работы и относительного уменьшения "дефектных" запасов в выемочном столбе.

Величина первоначальных запасов угля в выемочном столбе может быть увеличена, главным образом, за счёт увеличения его параметров – длины очистного забоя и протяжённости по простиранию [1].

На рис. 1. проведен анализ размеров и запасов выемочных столбов на угольных шахтах Кузбасса, NSW (Австралия), а также проекты угольных шахт на месторождениях Ерунаковского района Кузбасса, подготовленные институтами «Конверскузбассуголь» (г.Кемерово) и «Гипроуголь» (г. Новосибирск) по модульным геотехнологическим структурам. Установлено, что при длине комплексно-механизированного забоя 150 м и выемочного столба 1200м запасы составляют 820тыс.тонн на угольных шахтах Кузбасса. Австралийские шахты (NSW) имеют соответственно размеры 200 х 2000 с запасами в среднем на 1000 тыс.тонн больше. Проекты, основанные на технологических решениях в модульных структурах (ш."Котинская"), увеличивают размеры и запасы выемочных столбов в 3 - 6 раз, что позволяет очистному забою выйти на производительность 4 и выше млн.т/год.

Производительность очистного забоя также имеет тесную связь с протяжённостью поддерживаемых выработок, рост которой снижает надёж-

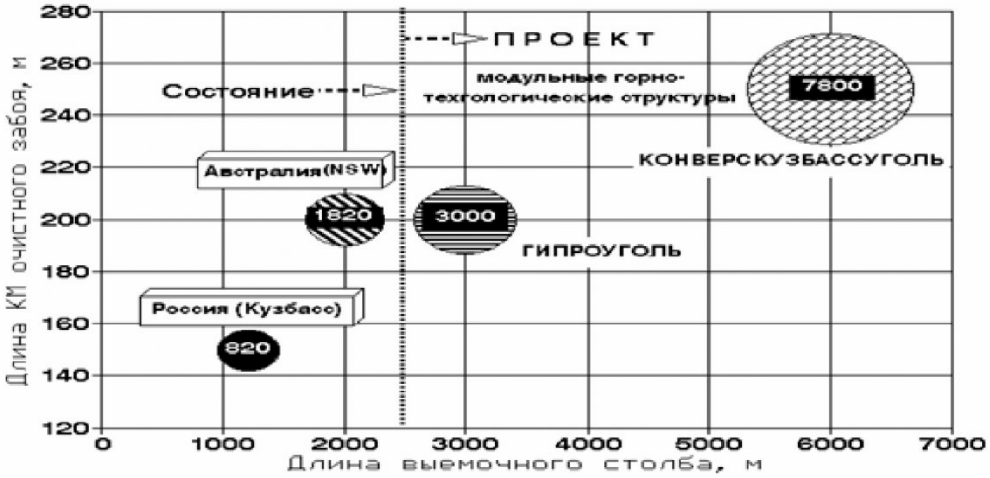

Рис. 1. Размеры (по осям) и запасы (тыс.т.) выемочных столбов угольных шахт

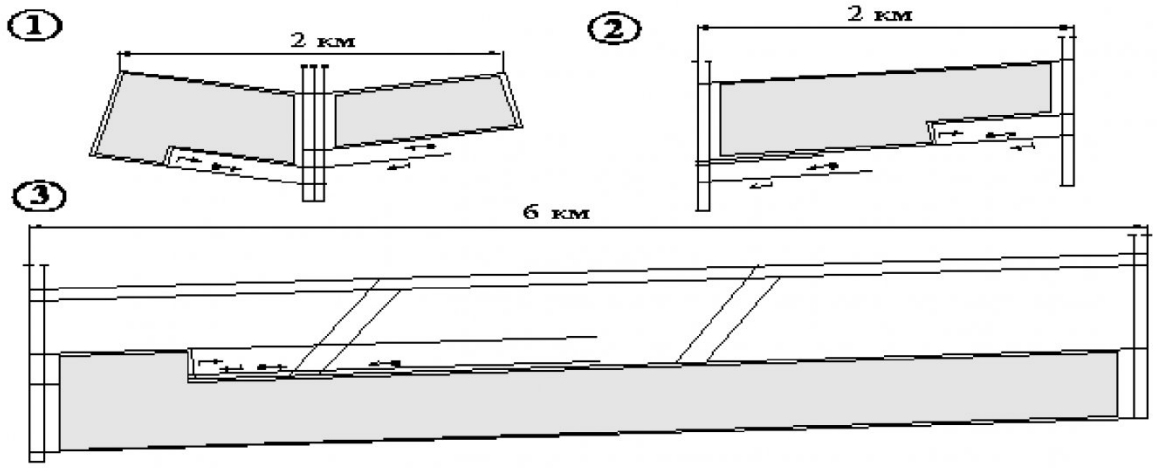

Рис. 2. Конструкции выемочных панелей
Цифровые обозначения: 1 – двухсторонняя панель; 2 – односторонняя удлиненная панель; 3 – длинная секционированная профилированная панель.

ность функционирования всех систем шахты, в ряде случаев характеризует степень разбросанности горных работ, которая является следствием целого ряда причин, в том числе организационного характера.

Планировочные решения большинства шахт Кузбасса имеют в своей основе двухсторонние панели, которые затрудняют реализовать меры по росту первоначальных запасов выемочного столба из-за ограниченных размеров по простиранию и сложностей с организацией подготовительных работ. Кроме того, в панелях этого типа не всегда есть возможность обеспечить благоприятное направление отработки очистных забоев по факторам геомеханики, газоотведения и водоотведения в обеих частях панели.

На современных шахтах Кузбасса уже осуществлён переход к выемочным панелям с увеличенными размерами по простиранию, имеющими, в основном, фланговое вскрытие. Такая конструкция панели позволяет увеличить первоначальные запасы выемочного столба в 1,5-2,0 раза, сократить объём поддерживаемых выработок и увеличить надёжность технологических систем шахты за счёт разделения во времени и пространстве очистных, подготовительных и монтажных работ. Кроме того, в этом случае есть возможность выбрать благоприятное направление движения очистного забоя, спрофилировать горные работы с целью создания нормальных условий для подготовительных работ и исключить образование водоугольной пульпы и подтопляемых мульд в горных выработках. [1]

Дальнейшее развитие этих идей Институтом угля и углехимии СО РАН в проектах Института "Конверскузбассуголь" привело к появлению секционированных панелей длиной до 6,0 км, основные технологические решения которых защищены патентами РФ. Длинные секционированные панели сочетают в себе все достоинства односторонних панелей, для них характерен значительный рост первоначальных запасов выемочного столба, величина которых соответствует техническому ресурсу современного горно-шахтного оборудо-

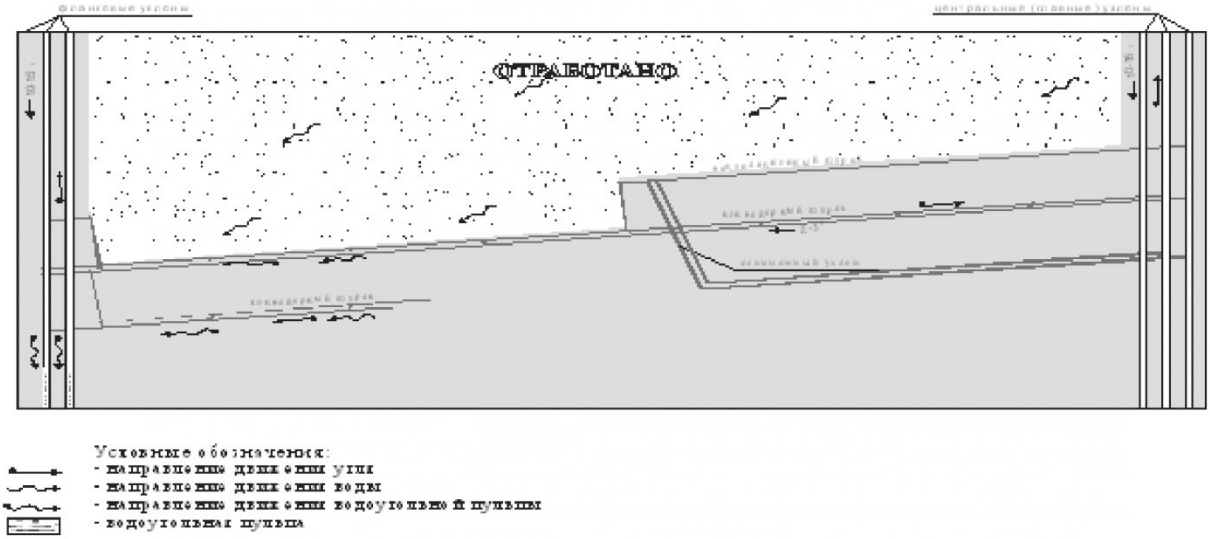

Рис. 3. Схема нисходящего порядка отработки длинных столбов в панели.

Таблица . Зависимость производительности очистного забоя от типа панели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Тип панели		
			Двухсторонняя	Односторонняя удлинённая	Длинная секционированная
1	Запасы выемочного столба, Коэффициент роста нагрузки на очистной забой	% -	100 1,0	200 1,15	600 1,5
2	Протяжённость поддерживаемых выработок на 1000 м^2 площади выемочного столба Коэффициент роста нагрузки на очистной забой	% -	100 1,0	90 1,1	80 1,25
3	Коэффициент готовности по транспортной системе Коэффициент роста нагрузки на очистной забой	- -	0,6 1,0	0,8 1,33	0,8 1,33
4	Результирующий коэффициент роста нагрузки на очистной забой	-	1,0	1,68	2,49
5	Расчётная производительность очистного забоя	т/сут	5000	8400	12450

вания и ещё большее снижение удельного объёма поддерживаемых выработок. Сравнение средних расчётных нагрузок на очистные забои при прочих равных условиях показано на рис. 2 и в таблице (за базу для сравнения принята двухсторонняя панель), из чего следует, что переход к использованию длинных секционированных панелей позволит увеличить среднюю нагрузку на забой при всех равных остальных условиях более чем в два раза. [1]

Как отмечено выше, одной из главных задач проектирования является преобразование типа и параметров геотехнологической структуры шахты. В этой связи на шахте предусматривается, с учетом ожидаемых горно-геологических условий залегания пластов, их гипсометрии, создание длинных секционированных панелей с профилированными выемочными столбами.

Технологически и, как результат, экономически эффективным порядком отработки панели по простиранию является обратный порядок (от фланговых уклонов к главным), исключающий перепробег угля при конвейерной транспортировке. Отработка панели по падению возможна как в нисходящем, так и в восходящем порядках.

Технологическая схема при нисходящем порядке отработки панели предусматривает бесцеликовую выемку запасов угля (рис. 3).

При восходящем порядке отработки, при условии транспортировки угля в очистном забое вниз, выемка межштрекового целика весьма затруднительна и, вероятно, нецелесообразна. В связи с этим выемочные столбы необходимо отрабатывать по технологической схеме либо с оставлением целика, либо транспортировать уголь вверх по забою, что снизит производительность забойного конвейера и, соответственно, очистного забоя.

Кроме того, большой объём подготовки пускового комплекса при восходящем порядке отработки определяет более длительный срок до начала ведения очистных работ.

Концентрация производства, как известно, является одним из главных факторов повышения его эффективности.

На шахтах, использующих очистные механизированные комплексы и другую современную технику, концентрация производства осуществляется через рост производительности очистного забоя.

Технические возможности основного добычного и транспортного оборудования (комбайнов, забойных и ленточных конвейеров, электронных систем управления комплексами) позволяют добывать из очистного забоя 10-30 т угля в минуту (10-15 тыс.т в сутки).

Учитывая наличие значительных резервов производительности добычного и транспортного оборудования, в целях достижения максимального экономического эффекта, шахты основных угледобывающих стран мира с рыночной экономикой имеют, как правило, один среднедействующий очистной забой. При этом инфраструктура шахт максимально уменьшается, что способствует высокопроизводительной работе одного очистного забоя.

Значительная концентрация горных работ обусловливает необходимость изменения подходов в управлении и организации производства. Организационный фактор занимает одно из основных мест вследствие того, что в условиях концентрированного горного производства простои очистного забоя негативно влияют на технико-экономические показатели, снижая уровень рентабельности предприятия. [2]

В настоящее время все горные работы шахты "Октябрьская" сосредоточены на пласте Полысаевском-1. Пласт Надбайкаимский отрабатывался шахтой до 1993 года длинными столбами по простиранию в верхней части шахтного поля (до гор.-

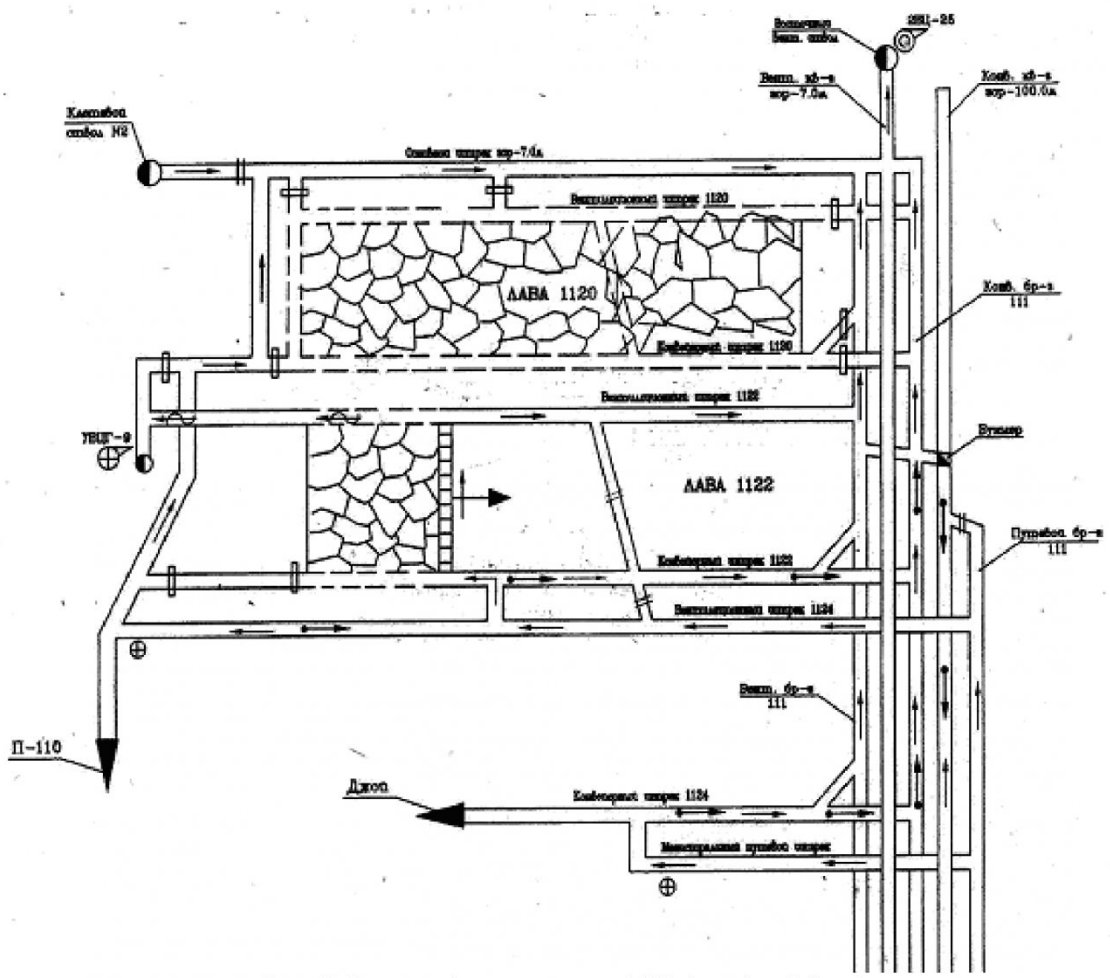

Рис. 4. Схема подготовки лавы 1122 (западный блок)

100м). С 1994 года горные работы по данному пласту не осуществлялись. Часть выработок поддерживается шахтой до настоящего момента: основной штрек гор. -7, участковые выработки частично готовой лавы 1120, бремсберги №111. Часть выработок была шахтой затоплена -путевой, конвейерный и вентиляционный уклоны №112. [3]

Учитывая, что запасы пласта Полысаевского 1 дорабатываются, руководством шахты было принято решение о возобновлении горных работ на пласте Надбайкаимском.

Вскрытие пласта Надбайкаимского осуществлено в настоящее время на двух горизонтах: гор-100м и гор.-7,0м.

Вскрытие пласта на гор. -100м осуществлено главным вентиляционным квершлагом, пройденным вдоль западной границы поля и конвейерным квершлагом, который пройден в центральной части шахтного поля.

Вскрытие пласта на гор. -7,0 м осуществляется вентиляционным квершлагом, который пройден до вентиляционного ствола.

Кроме того, в настоящее время шахтой осуществляется проходка наклонного квершлага (на БВР) с дренажного квершлага гор.-100м на пласт Надбайкаимский. Проектируемая длина квершлага составляет 500м, угол наклона - 15°, сечение 11м^2 в свету, крепление - арочная рамная металлическая крепь.

Ниже рассматриваются возможные варианты отработки пласта Надбайкаимского. Пласт характеризуется благоприятными горно-геологическими условиями залегания. Гипсометрия пласта слабоволнистая, угол падения пласта 0-30°, дизъюнктивные нарушения отсутствуют. Данные горно-геологические условия определили применение системы разработки - длинные столбы по простиранию с полным обрушением кровли. Отработка запасов угля ведется механизированными комплексами с оставлением межлавных целиков [3].

Система разработки - длинные столбы по простиранию с полным обрушением кровли как наиболее целесообразная в данных условиях. Она применяется в западном и южном выемочных блоках. В восточном блоке шахтного поля предусматривается система разработки длинными столбами по восстанию.

Отработка выемочных столбов предусматривается обратным ходом от границ выемочных блоков к уклонам (магистральным штрекам). Подготовка и отработка выемочных столбов осуществляется с оставлением межлавных целиков. Ширина межлавных целиков принята в среднем 25м. Длина выемочных столбов составляет 800-2400м. Длина лав колеблется от 130 до 240м. Длина выемочных столбов и лав определилась их

местоположением.

Шахтное поле разделено на три блока - западный, восточный и южный. Такое деление обусловлено следующими факторами:

- сложная конфигурация шахтного поля;
- расположение вскрывающих выработок;
- минимальные затраты и срок строительства.

Рассматривается два варианта подготовки выемочных блоков по пласту Надбайкаимскому - раздельная и совместная подготовка восточного и западного блоков. При этом подготовка южного блока при всех вариантах остается неизменной.

При раздельной подготовке центральные уклоны 112, разделяющие западный и восточный блоки проходятся до оси синклинали и сбиваются осевыми штреками с наклонным квершлагом. Нарезка выемочных столбов в западном блоке производится по простиранию.

В восточном крыле нарезка выемочных столбов осуществляется по восстанию. Связь с центральными уклонами 112 осуществляется через магистральные конвейерный (транспортирование горной массы) и путевой (выдача исходящей струи, транспортирование материалов и оборудования, перевозка людей) штреки, пройденные в верхней части поля и через осевые штреки пройденные в оси синклинали (подача свежего воздуха, организация проходки с фланга)

Преимущества отработки лав по восстанию заключаются в следующем:

- минимальные объемы подготовительных работ;
- надежное газоуправление на выемочном участке при движении лавы по восстанию с отводом газовоздушной смеси через заднюю сбойку;
- отвод водопритока.

Объединенная подготовка заключается в нарезке лав на всю длину от центральных уклонов, закладываемых в целике под главный квершлаг гор-100м у западной границы до восточной границы шахтного поля с переходом лавами уклонов 112. При этом были рассмотрены два варианта с восходящим и нисходящим порядком отработки выемочных столбов.

Западный блок подготавливается нарезкой выемочных столбов по простиранию. В данный блок вошли восемь выемочных столбов с длиной от 1000 до 1300 м. Отработка ведется на уклоны 112 в нисходящем порядке.

Восточный блок подготавливается нарезкой выемочных столбов по восстанию. При чем он разделяется осевыми штреками на два подблока с отработкой выемочных столбов по восстанию в направлении от осевых штреков к магистральным. В данный блок вошли десять выемочных столбов с длиной от 600 до 1300м.

Южный блок подготавливается нарезкой выемочных столбов по простиранию (аналогично вышележащему пласту Полысаевскому 1). В данный блок вошли четыре выемочных столба с длиной от 800 до 2500м. отработка ведется в восходящем порядке по направлению к центральным уклонам 114.

Первой в эксплуатацию по данному пласту предусматривается ввести верхнюю в западном блоке лаву 1120. Учитывая, что она практически готова, объемы ее подготовки минимальны (750м конвейерного штрека и новая монтажная камера). На фланге западного блока предусматривается проходка уклонов 114, которые сбиваются с существующим главным квершлагом гор. -100м..

Свежий воздух подается с нижней точки шахтного поля через наклонный квершлаг на центральные уклоны 112 и далее на выемочный участок. Исходящая струя воздуха выдается по центральным уклонам на вентиляционный квершлаг гор-7м и далее по вентиляционному стволу на поверхность. Горная масса транспортируется до наклонного конвейерного квершлага и далее по нему по существующей схеме. (рис 4)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ялевский В.Д., Федорин В.А.* Модульные горнотехнологические структуры вскрытия и подготовки шахтныхых полей Кузбасса (Теория. Опыт. Проекты). -Кемерово: Кузбассвузиздат, 2000. -224 с.

2. *Потапов В.П., Федорин В.А., Кассина О.В.* Современные геотехнологические структуры угольных шахт Кузбасса.//Горный информационно-аналитический бюллетень, № 6. 2006. –М.: Изд-во МГГУ. –С. 252-255.

3. Проект доработки запасов пласта Надбайкаимский в границах горного отвода/ Кузбассгипрошахт. -Кемерово. 2001

Авторы статьи:

Федорин Валерий Александрович - докт. техн. наук, зав. лаб. геотехнологии освоения угольных месторождений Института угля и углехимии СО РАН.

Тациенко Александр Леонидович - аспирант Института угля и углехимии СО РАН, горный мастер шахты «Октябрьская»