

УДК 622.023.42:622.831.3

**Р.Ю. Ернеев**

## **ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОЧИСТНОЙ ВЫЕМКИ КРУТОНАКЛОННЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ**

*На основе геомеханических исследований обоснована технологическая схема очистной выемки угля с подэтажной отбойкой из подконсольного пространства, характеризующаяся криволинейной формой очистного забоя и выемкой части потолочины, что обеспечивает безопасность ведения горных работ и снижение потерь угля.*

*Ключевые слова: выемка угля, месторождение, подэтажный штрек, тектоническое нарушение, горное давление.*

Одним из основных условий повышения эффективности подземной разработки крутых мощных угольных пластов, обеспечивающих минимальные потери угля, является концентрация горных работ, которая может быть достигнута за счет применения более совершенных схем вскрытия, подготовки и отработки выемочных участков; совершенствования технологии выемки угля.

На Жыргаланском месторождении, как описывалось в геологической части проекта, средняя мощность пласта II составляет 4,5 м. Его разработка сопровождается наличием большой высоты выработанного пространства и в связи с этим интенсивным сдвижением горных пород. Это не только осложняет управление горным давлением, но и в значительной степени оказывает влияние на конструирование систем разработки, расчет их элементов и на технологию добычи угля в целом. Учитывая, опыт разработки, крутых мощных угольных пластов в СНГ, отработку верхнего горизонта предпочтительно осуществлять системой

длинных столбов с подэтажным обрушением и расчеты основных параметров будут касаться этой системы разработки.

С 1984 г. на шахте по рекомендации КНИУИ применяют систему подэтажного обрушения в следующем варианте (рис. 1). Этаж в пределах выемочного блока разделяется на подэтажи. После проведения подэтажного штрека с помощью проходческого комбайна, последний остается в забое и в дальнейшем используется в качестве погрузчика угля. Линия очистного забоя формируется под углом 60° к оси подэтажного штрека, высота подэтажа составляет 18,5 м.

Для ограждения очистного забоя от обрушенных пород вышележащего подэтажа оставляется целик, минимальная толщина которого составляет 2 м. Отработка угля осуществляется путем взрывания зарядов ВВ, размещенных в скважинах, пробуренных на расстоянии 2 м от груди забоя и параллельно ему. Управление кровлей осуществляется путем самообрушения пород.

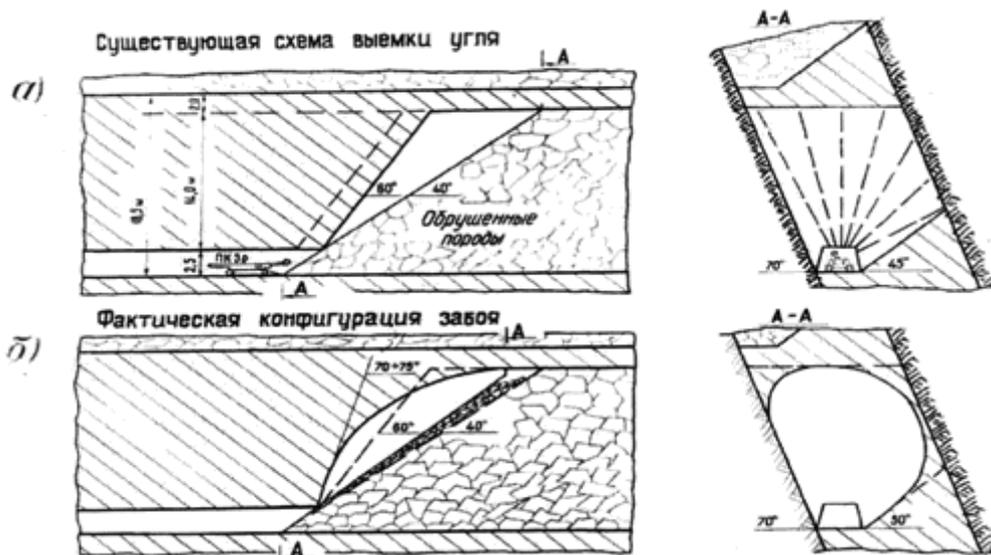


Рис. 1. Существующая схема выемки угля на шахте

Однако в результате анализа было установлено, что механический перенос этой технологии добычи угля с пластов средней мощности на крутые мощные пласты, какие отрабатываются шахтой «Жыргалан», не совсем отвечают той геомеханической картине, которая наблюдается в конкретных горно-геологических условиях этой шахты. В частности, не учитываются в достаточной мере изменения механических свойств угля и вмещающих пород в районе тектонических нарушений, склонность углей к самовозгоранию, не до конца решены вопросы управления горным давлением.

Анализ основных технико-экономических показателей работы шахты «Жыргалан» в 1965—1998 гг. показывает, что относительно устойчивая добыча угля на шахте, а также сравнительно низкая себестоимость были при отработке верхних горизонтов.

Ухудшение условий разработки с глубиной (увеличение проявлений горного давления, увеличение зоны

перемятого угля в местах геологических нарушений) и вовлечение в эксплуатацию нарушенных участков угольных пластов привели к ухудшению производственных показателей угледобычи на шахте. Так, с переходом на гор. 2200 м значительно снизилась общая добыча угля по шахте и среднесуточная нагрузка на очистной забой, возросла себестоимость добычи 1 т угля, а потери в недрах достигли 30—40 %.

Низкие технико-экономические показатели угледобычи, высокая аварийность и большие потери угля в недрах (до 40—50 %) при существующей технологии отработки крутого мощного пласта на шахте «Жыргалан» потребовали усовершенствования действующей технологической схемы, обеспечивающей при высокой производительности пожаробезопасные условия труда и снижение потерь угля в недрах.

В соответствии с поставленной задачей по разработке эффективной

технологической схемы отработки крутых мощных угольных пластов, обеспечивающих пожаробезопасную выемку и снижение потерь угля в недрах рассмотрим конкретную технологическую схему по выемке угля. При выборе варианта технологической схемы исходили из результатов проведенных исследований, т.е. были учтены горно-геологические условия место рождения "Жыргалан", опыт работы других шахт с аналогичными условиями залегания угольных пластов, физико-механические свойства угля и вмещающих пород, тектоническая нарушенность, проявления горного давления, допущенные потери угля, склонность углей к самовозгоранию.

Для отработки крутых мощных, угольных пластов, склонных к самовозгоранию системой разработки подэтажным обрушением нами разрабо-

тан следующий вариант технологической схемы (рис. 2 и рис. 3).

Вскрытие выемочного блока осуществляется с помощью квершлагов, проведенных с полевых штреков откаточного и вентиляционного горизонтов, которые соединятся полевым и пластовым скатами. Подэтажные штреки, которые в зависимости от мощности пласта проводятся на расстоянии 15—18 м по падению пласта друг от друга. Очистные работы ведутся сначала в одном крыле, а затем в другом с использованием одного и того же полевого оката. Перегон проходческих комбайнов с одного подэтажа на другой производится по полевому грузоподъемному скату, а отбитый уголь транспортируется из подэтажных штреков на откаточный горизонт по углеспускной печи, пройденной по пласту.

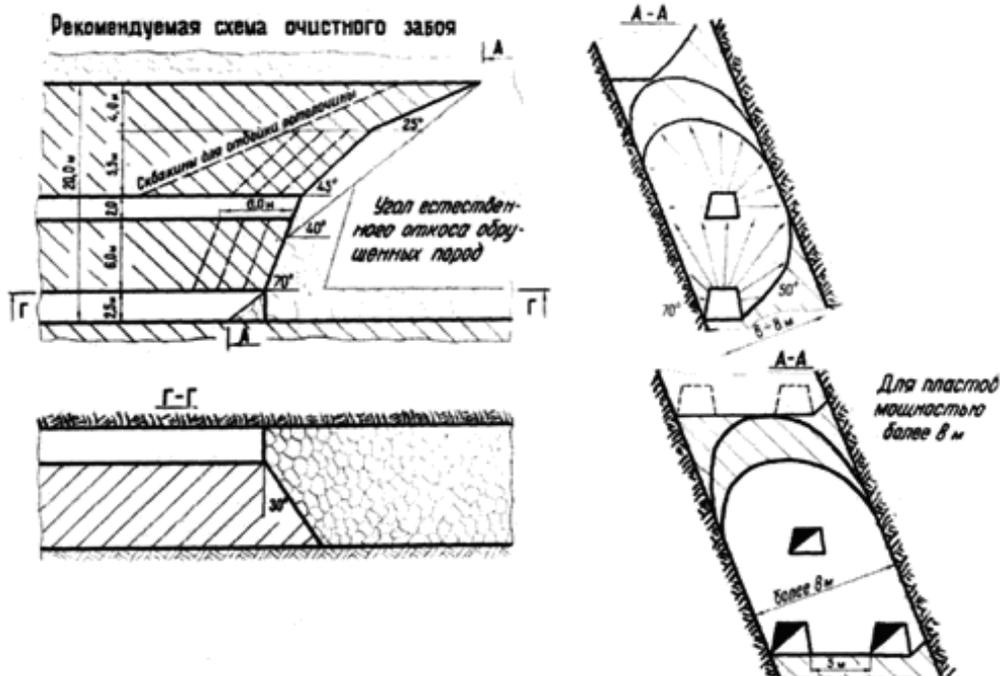
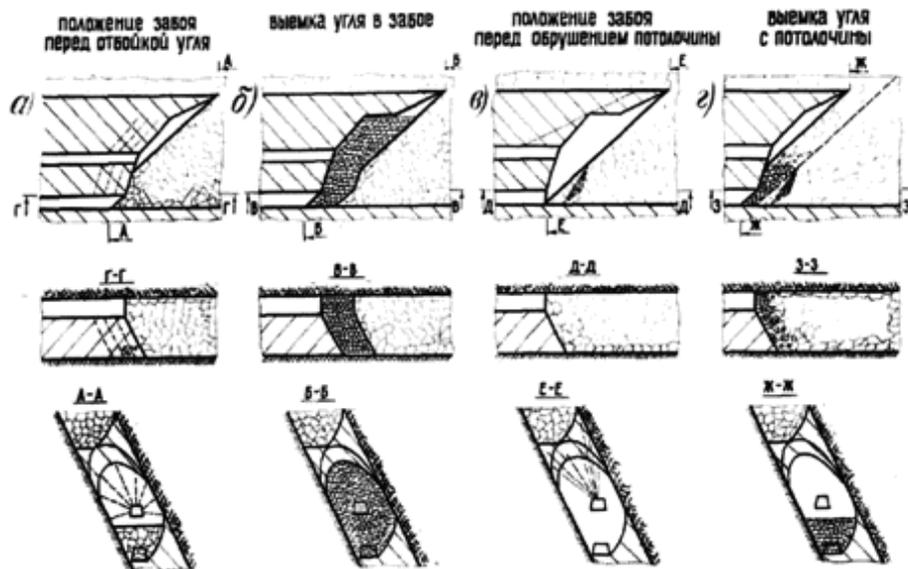


Рис. 2. Схема очистного забоя при выемке угля из пластов мощностью более 6 м



**Рис. 3. Последовательность выемки угля в очистном забое**

Подготовка блока осуществляется проведением в середине блока диагональной разрезной печи, соединяющей откаточный и вентиляционный штреки. От печи в обе стороны проводят подэтажные штреки до границы выемочного блока, разделяющего этажи на подэтажи. В каждом подэтаже при мощности пласта более 8 м проводят два спаренных штрека. В середине пласта на расстоянии 5—6 м от подэтажных штреков (см. рис. 2) проводят буровой штрек, необходимый для обурирования верхней части подэтажа, управления кровлей пласта и обрушения потолочины.

При мощности пласта менее 8 м и высоте подэтажа 15 м буровой штрек не проводится (рис. 3.), а обурирование массива производится из подэтажного штрека. Очистные работы в сформированном забое начинаются с бурения и короткозамедленного взрывания скважин сразу 3-х лент по 2 м каждая. После полного выпуска угля

из забоя осуществляется крупноблочный отрыв потолочины, путем взрывания скважин, пробуренных из бурового штрека, по всему периметру вышележащего подэтажа при заполнении очистного забоя не могли обогнуть отбитый угольный массив. Затем производится выпуск угля, отбитого с потолочины до появления породы. После этого цикл выемки угля повторяется.

Рациональные параметры очистного забоя приняты расчетным путем, выполненным по методике КНИУИ, при этом исходили из условия взаимной увязки угла естественного отрыва угольного массива, откоса обрушенных пород и шага отбойки угля. Толщина потолочины, равная 4—5 м выбрана из соображений обеспечения в ней несущего ядра, а наклон скважин к горизонту принят из расчета описания ломаными линиями кривой свода естественного обрушения угля в забое.

Предлагаемая схема и конфигурация очистного забоя, в сравнении с принятой обладает следующими преимуществами.

Во-первых, криволинейная форма очистного забоя, отражающая природную склонность к куполообразной устойчивой форме обеспечивает надежную устойчивость всех элементов очистного забоя.

Во-вторых, наличие бурового штрека позволяет более качественно обустроить верхнюю часть подэтажа, осуществлять бурение шпуров и скважин для обрушения потолочины и при необходимости для обрушения всякого бока пласта.

В-третьих, существенно снизить потери и засорение отбитого угля за счет сокращения количества контактов между обрушенными породами отбитым углем и возможностью забирать часть угля с потолочины.

Проветривание очистного забоя в рассматриваемой схеме предусмотрено осуществлять вентиляторами местного проветривания.

Разработанная схема подготовки и отработки выемочных блоков с помощью полевых скатов и подэтажных квершлагов позволит снизить потери угля в недрах за счет отработки части целиков у погашаемых подготовительных выработок на 10—15 %.

#### **Выводы**

1. Обоснована технологическая схема очистной выемки угля с подэтажной отбойкой из подконсольного пространства, характеризующаяся криволинейной формой очистного забоя и выемкой части потолочины, что обеспечивает безопасность ведения горных работ и снижение потерь угля.

Результаты опытно-промышленной проверки и внедрения на шахте "Джержалан" показали, что использование предложенной технологической схемы позволяет снизить потери угля на 15 % за счет выемки части потолочины и обеспечивает получение экономического эффекта в размере 110 тыс. дол. в год.

---

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Лелеко А.И., Худин Ю.Л., Устинов М.И.* Перспективы развития добычи угля Средней Азии. Минск. БелГЕО, 1993, 22 с.
2. *Вопросы исследования подземной разработки угольных пластов.* Сб. научных трудов. КузНИУИ, Прокопьевск, 1990, 120 с.
3. *Кузьмин А.П., Артюшкова Р.М., Осипова Л.М.* Проблемы развития угольной промышленности Кузбасса. Кузбасс: проблемы развития региона. Новосибирск, 1990, с. 78—88.
4. *Лебедев А.В.* Создание новых прогрессивных технологических схем отработки угольных пластов крутого и крутонаклонного падения. Технология отработки мощных пластов / СО АН СССР. Новосибирск, 1990, с. 8—12. **ПЛАБ**

---

#### **КОРОТКО ОБ АВТОРЕ**

*Ернеев Р.Ю.* — кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент, e-mail: [erneev@mail.ru](mailto:erneev@mail.ru), Губкинский институт (филиал) Московского государственного открытого университета.

