© О.В. Михеев, С.С. Решетов, 2006

УДК 622.272

О.В. Михеев, С.С. Решетов

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОТРАБОТКИ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ЗАПАСАМИ УГЛЯ

На угольных шахтах Российской Федерации при отработке пологих и наклонных угольных пластов приоритетным направлением является длиннозабойная комплексно-механизированная технология.

Эксплуатируемые очистные механизированные комплексы адаптированы на выемочные столбы размерами 200х1500 м и более. Запасы угля в выемочном столбе должны быть 2-3 млн т и более. Существующие в настоящее время фактические размеры выемочных столбов не позволяют извлечь более 65 % запасов, что влечет за собой высокие потери на участках с ограниченными запасами угля.

В связи с интенсивной отработкой запасов угля с благоприятными условиями залегания удельный вес пластов со сложными горно-геологическими условиями залегания неуклонно возрастает. Так, при малой или переменной в пределах выемочного участка мощности пласта, волнистой гипсометрии, наличии тектонических нарушений, переменном угле падения, повышенной газоносности и водообильности месторождения, слабых вмещающих породах использование длинных комплексно-ме-ханизированных лав становится весьма затруднительным, а показатели их работы резко снижаются.

В условиях государственного финансирования, низкая эффективность разработки нарушенных пластов, сложной конфигурации, ограниченных размеров покрывалась работой рентабельных шахт. Для обеспечения рентабельности работы шахт со сложными условиями залегания следует имеющиеся запасы квалифицировать по критерию экономической эффективности их отработки при существующей технологии.

Анализ практического опыта отработки выемочных участков сложной конфигурации с ограниченными запасами угля показал, что в различных условиях возможно применение широкого класса технологических схем очистных работ, рис. 1.

Применение современного очистного оборудования с повышенным ресурсом в условиях ограниченных размеров выемочных полей неэффективно по традиционным схемам. Ведение горных работ должно осуществляться с криволинейной траекторией движения очистного забоя, при этом длина очистного забоя должна быть не менее 100 метров при общих запасах угля на участке, соответствующих ресурсу очистного оборудования до капитального ремонта. Эффект достигается за счет уменьшения (исключения) повторных монтажно-демонтажных работ в выемочном поле. Следует отметить, что таким требованиям соответствуют лишь незначительное количество оставленных запасов угля в пределах шахтных полей. Требуются другие мобильные низкозатратные технологии ведения очистных работ.

Рис. 1. Классификация систем разработки выемочных участков сложной конфигурации с ограниченными запасами угля

Перспективными являются камерные и камерно-столбовые системы разработки, позволяющие дорабатывать запасы практически в любых горно-геологических и горнотехнических условиях. Основными факторами, сдерживающими широкое внедрение этих технологий являются: отсутствие надежного высокопроизводительного спе-циализированного отечественного оборудования с приемлемой стоимостью; высокие (до 60 % потери угля). При общих ограниченных запасах угля на участке высокие затраты на оборудование и большие потери угля зачастую делают применение короткозабойных технологий нерентабельным. Тем не менее нами выполнены исследования эффективности и области применения короткозабойных технологий на участках, оснащенных серийным и экспериментальным оборудованием.

Короткозабойные технологии обладают рядом достоинств:

- высокая мобильность и адаптивность к изменяющимся горно-геологическим условиям;
- низкие капитальные затраты;
- простая организация труда и маневренность, что позволяет совмещать их с длинными механизированными лавами;
- простое технологическое оборудование;
- низкие затраты и небольшие сроки на перемонтаж оборудования;
- низкие затраты на управление кровлей;
- возможность оперативного увеличения нагрузки на пласт;
- возможность безлюдной выемки.

Однако, как было сказано выше, камерным и камерно-столбовым системам присущи серьезные недостатки: высокие эксплуатационные потери; большой объем нарезных выработок; неконтролируемость процессов выемки; изрезанность массива; неудовлетворительное проветривание.

На шахтах России короткозабойные технологии применялись в ограниченных размерах. В связи с чем, эта технология мало исследована, отсутствует высокопроизводительное отечественное оборудование, недостаточно исследованы параметры технологии и область ее применения.

К короткозабойным системам, по нашему мнению, в отличие от рекомен-

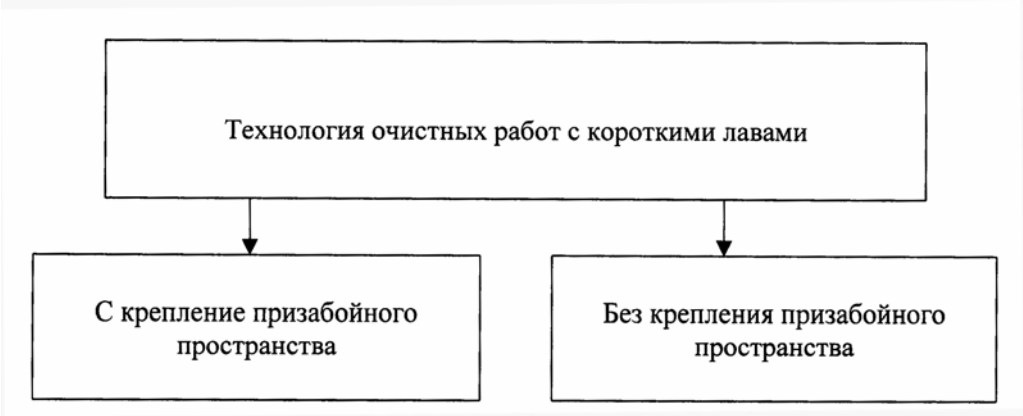

Рис. 2. Варианты технологии очистных работ с короткими лавами

даций ряда авторов следует относить системы, длина очистных забоев которых не превышает, как правило, 75-80 м. Эти системы разработки разделяют на 4 варианта, отличающиеся видом очистного забоя, который характеризуется как камера, заходка, короткая лава или комбинированный забой (камера и заходка). Рассмотрим более детально вопросы, связанные с короткими лавами, как представляющимися перспективными в сложившейся обстановке с развитием горных работ на пологих и наклонных пластах Кузбасса.

К настоящему времени накоплен огромный опыт, касающийсчя характера распределения горного давления по длине комплексно-механизированного очистного забоя и по ширине призабойного пространства. Максимальные нагрузки воспринимаются краевыми частями угольного пласта, что приводит к отжиму угля, деформициям и разрушениям непосредственной кровли и, как следствие, является причиной ухудшения условий выемки угля в забое. Снижается нагрузка на забой, безопасность ведения работ, повышается зольность угля. В этих условиях ученые и конструкторы направляют свои усилия на создание мощных, с высокой несущей способностью механизированных крепей, отличающихся высокой стоимостью.

Призабойное пространство, как правило, не имеет достаточного сечения для оптимального размещения оборудования и комфортных условий работы.

При использовании короткозабойных (камерных, камерностолбовых) систем разработки основную нагрузку воспринимают предохранительные целики, что создает более благоприятные условия для ведения горных работ и для размещения оборудования. При этом потери угля в недрах достаочно велики. Тем не менее, как и длиннозабойная, так и короткозабойная технология применяется как в отечественной практике, так и за рубежом.

Анализируя достоинства и недостатки этих двух технологий, представляется целесообразным на основе их синтеза разработать варианты гибких адаптивных технологий. Прежде всего, технология должны предусматривать такой способ управления напряженно-деформированным состоянием горного массива, при котором нагружение краевой части угольного пласта было бы минимальным, а, также, максимально устранялась необходимость оставления угольных целиков в качестве опорных.

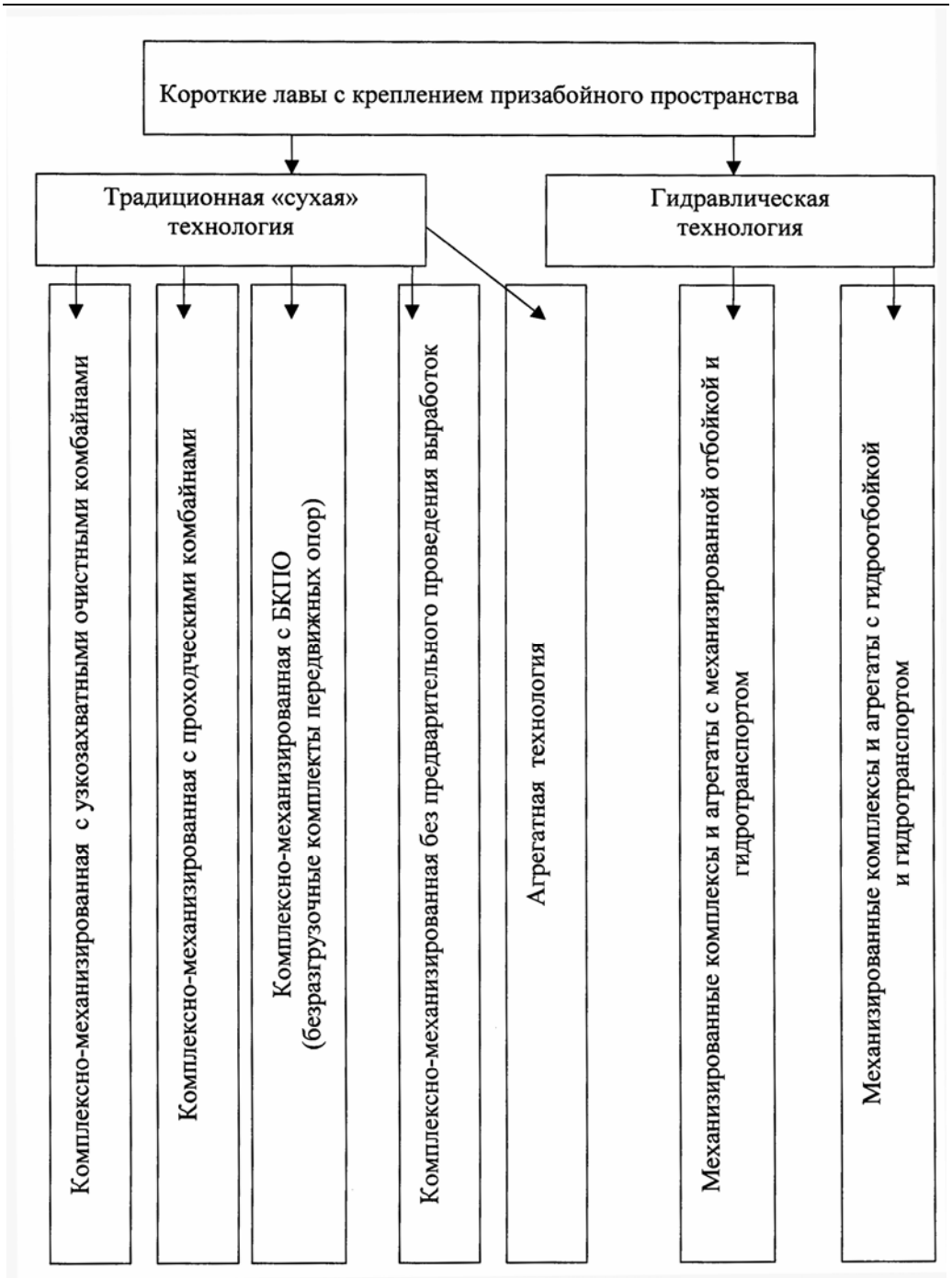

Рис. 3. Варианты коротких лав с креплением призабойного пространства

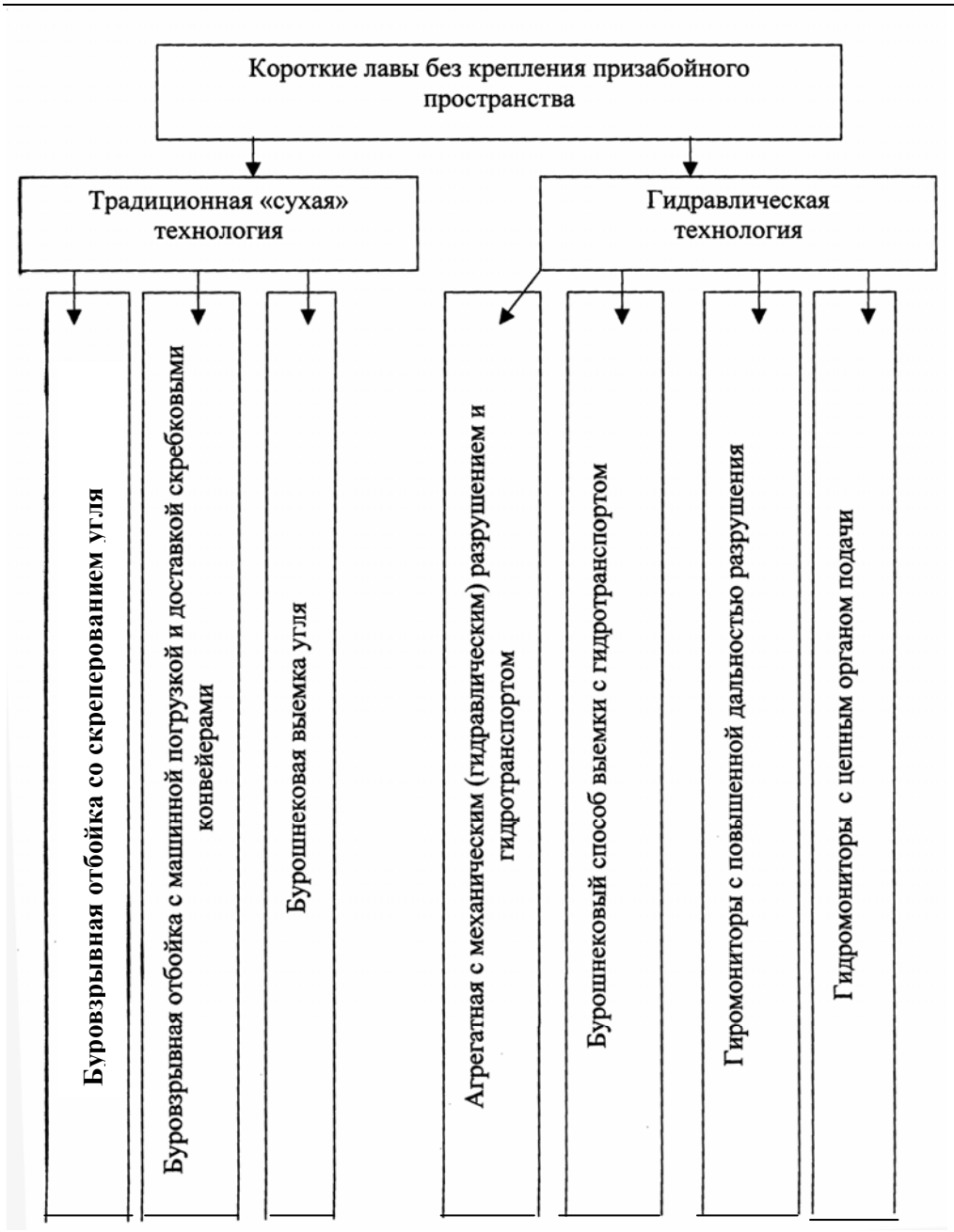

Рис. 4. Варианты коротких лав без крепления призабойного пространства

К числу такого рода технологиям мы относим разновидность короткозабойной технологии – короткую лаву.

Согласно определению Сидорчука В.В., короткой лавой называется очистная выработка, защищаемая от выработанного

пространства специальной стоечной или механизированной крепью, имеющая два выхода и проветриваемая за счет общешахтной депрессии.

По своей сути она является повторением систем разработки длинными очистными забоями, которые имеют два выхода и проветриваются за счет общешахтной депрессии. Длина забоя обычно изменяется от 25 до 75-80 м.

По нашему мнению приведенное определение короткой лавы зауживает понятие данной технологии. К числу коротких лав могут быть отнесены такие системы, где отсутствуют какие-либо средства крепления (безлюдные технологии).

Главным отличительным признаком следует считать именно длину лавы. Эта технология промежуточная, между длиннозабойной и камерной (камерно-столбовой), и при которой характер сдвижения пород, напряженно-деформированного состояния массива отличается от характера первых двух технологий. Это предполагает появление целого ряда принципиально отличных технологий.

Следует также иметь в виду, что начиная с глубины разработки 300-320 м в условиях Кузбасса большинство пластов относятся к удароопасным и применение на них систем разработки с оставлением целиков в выработанном пространстве не допускается.

Во многих работах доказывается, что при отработке выемочных участков короткими лавами при управлении кровлей полным обрушением на подзавальные целики угля, линия обрушения кровли проходит под углом 45-60^0 к линии простирания выемочного столба. Поскольку, в местах сопряжений массива с выработанным пространством, образуются зависающие участки кровли, горное давление там не велико и эти участки хорошо защищают выемочную выработку.

Длинные комплексно-механизированные лавы (150-250 м), а особенно при жестких кровлях требуют существенно повышать несущую способность крепей, что влечет рост металлоемкости, трудозатрат на доставку, монтаж и демонтаж оборудования. Таким образом, необходимость совершенствования технологии очистных работ с короткими лавами очевидна. При этом сокращается объем проведения нарезных выработок, расширяется область применения выемочных выработок без крепления или с легкими видами крепи, и с другой стороны – обеспечивается более быстрое подвигание забоя, поэтому и крепи в них будут более легкими.

Исходя из изложенного, нами разработана классификация технологий очистных работ с применением коротких лав, рис. 2–4. С учетом данных рис. 1. приведенные материалы можно рассматривать как обобщенную классификацию технологий очистных работ на выемочных участках сложной конфигурации с ограниченными запасами угля.

Задачей дальнейшего исследования является анализ предложенных принципиальных решений, обоснование рациональных технологий для условий шахт Центрального района Кузбасса, имеющих участки шахтного поля сложной конфигурации с ограниченными запасами угля и определение рациональных параметров этих технологий.

Коротко об авторах

Михеев О.В., Решетов С.С. – Московский государственный горный университет.