

КИРГИЗСКИЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ  
Горный сектор

---

*На правах рукописи*

А. А. ЧУКОБАЕВ

**ВЫБОР СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ  
МОЩНОГО ПОЛОГОПАДАЮЩЕГО ПЛАСТА  
УГЛЯ КЫЗЫЛ-КИЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Фрунзе  
1953



6  
A-2



Директивами XIX съезда партии в пятой пятилетке перед угольной промышленностью поставлена задача: „Систематически улучшать методы разработки угольных месторождений. Шире внедрять новейшие горные машины и механизмы для комплексной механизации, дальнейшего технического перевооружения угольной промышленности и обеспечения роста производительности труда. Всемерно развивать механизацию наиболее трудоемких процессов добычи угля и, в первую очередь, навалки угля в лавах, погрузки угля и породы при прохождении подготовительных выработок, а также шире внедрять механизированные способы крепления лав“.

Решение указанной задачи требует неослабной созидательной работы производственников, работников науки и техники прежде всего в области совершенствования системы разработки, в частности, разработки мощных пластов угля.

Необходимость совершенствования применяемых систем разработки мощного пласта угля Кызыл-Кийского месторождения связывается и с тем обстоятельством, что они дают низкие количественные и качественные показатели.

Наиболее эффективная из применяющихся систем—система наклонных слоев с обрушением кровли—имеет ряд существенных недостатков как в смысле самой конструкции, так и в смысле значения ее элементов. Это объясняется отчасти и тем, что полученный опыт, как правило, недостаточно обобщался и не был объектом специального изучения.

Стремление повысить качественные и количественные показатели по эксплуатации мощного пласта, выбрать наиболее целесообразные системы разработки и их параметры применительно к работе современных машин, осуществляющих механизацию трудоемких процессов очистного забоя, составляют основную задачу настоящей работы.

Настоящая работа является результатом как анализа фактических материалов, добытых автором в процессе проведения тематических исследований на шахтах Кызыл-Кия, так и анализа литературных и отчетных материалов. Данная работа, и в особенности рекомендуемые системы разработки, была опробирована на технических совещаниях

72439.  
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
А. Н. Киргизской ССР



при главном инженере треста „Кызыл-Кияуголь“ 8/IX-1952 г. и 4/VIII-1953 г. Замечания, сделанные на этих совещаниях, в окончательном варианте работы учтены.

При установлении наивыгоднейших по значению элементов систем и при выборе самих систем разработки, учтен богатый опыт разработки мощных угольных пластов Челябинского, Карагандинского и Подмосковского бассейнов.

Работа состоит из восьми глав.

В первой главе дается краткая геологическая и гидро-геологическая характеристика Кызыл-Кийского месторождения. Здесь приводятся только те данные, которые необходимы для построения соответствующих исследований методов разработки мощного пласта угля Кызыл-Кийского месторождения.

Вторая глава посвящается обзору применяемых методов разработки мощного пласта месторождения и технико-экономическому анализу результатов их применения.

При эксплуатации пласта Кызыл-Кийского месторождения применяются системы разработки наклонными слоями и система коротких столбов, из которых последняя до 1947 года находилась в широком применении при разработке пласта во всех существующих шахтах Кызыл-Кия, в настоящее время она применяется лишь для погашения оставленных целиков угля.

Система наклонных слоев в настоящее время является основной при разработке мощного пласта угля Кызыл-Кийского месторождения. В зависимости от горно-геологических условий участков, система разработки наклонными слоями применялась в следующих вариантах: выемка мощного пласта в два, три или четыре слоя с применением между слоями предварительного настила и без такового с допуском большого срока опережения между слоями, в целях получения уплотненной кровли из обрушенных пород, путем выжидания до момента полного слеживания.

В результате технико-экономического анализа примеров разработки пласта системой наклонных слоев автором получены следующие выводы:

1. Переход к применению системы наклонных слоев в условиях Кызыл-Кия является вполне правильным и отвечающим современным условиям развития техники. Однако основные ее элементы не отвечают условиям получения наилучших технико-экономических показателей от ее применения.

2. Многообразие применяемых вариантов системы наклонных слоев обуславливалось горно-геологическими особенностями участка и стремлением производственников практическим путем найти правильные элементы этой системы.

3. В практике применения системы наклонных слоев для

каждого слоя проводятся самостоятельные откаточные и вентиляционные штреки, что экономически не целесообразно.

4. Обрушенные породы, представляющие кровлю, при профилактической заилровке хорошо слеживаются и позволяют производить выемку нижележащего слоя через 3—4 месяца без применения предварительного настила между слоями.

5. Низкие показатели производительности труда рабочих выемочного участка при системе разработки наклонными слоями были обусловлены: большим объемом вспомогательных ручных трудоемких работ, недостаточным удельным весом механизированных процессов угледобычи в лаве, медленным продвижением очистных забоев.

6. При системе разработки наклонными слоями расход крепежного леса составлял 50—60 м<sup>3</sup> на 1000 т добычи, а потери угля—15—18% от запасов угля выемочного участка.

Уменьшенное участие системы разработки короткими столбами определялось, в первую очередь, теми недостатками, которые присущи этой системе; к главнейшим из них относятся следующие:

а) сравнительно большой объем подготовительно-нарезных работ;

б) разбросанность работ на участке, затрудняющая введение механизации;

в) относительно большие потери угля, составляющие около 40% от запасов выемочного участка;

г) трудность проветривания очистных забоев;

д) большое количество пожаров, связанных с оставлением целиков угля между столбами.

В третьей главе дается анализ ранее рекомендованных систем для разработки пласта угля Кызыл-Кийского месторождения.

Аналізу подверглись: работа комиссии под председательством акад. Л. С. Шевякова (1936); работа бригады Кузбасского научно-исследовательского Института угольной промышленности под руководством В. Ф. Парусимова (1936); работа бригады Московского научно-исследовательского института угольной промышленности (1940) и затем проекты системы разработки, предложенные Гипрошахтопроектом (1936); группой инженеров Рудоуправления Кызыл-Кия (1945); Средазшахтопроектом (1946) и ВУГИ (1946). В рекомендациях по вопросам применения наиболее рационального способа подготовки этажа и порядка выработки шахтных полей или его частей, как это вытекает из анализа указанных материалов, намечается три направления. Одно из них предусматривает проведение всех подготовительных выработок по пласту угля с принятием обратного



порядка выработки полей или их частей; второе — проведение всех подготовительных выработок по пласту угля с применением прямого порядка выработки шахтных полей и, наконец, третье — проведение откаточных и вентиляционных штреков в породах почвы пласта с применением прямого порядка выработки шахтных полей.

В указанных предложениях также нет единого взгляда по вопросу оптимальных значений элементов системы разработки; к таким элементам относятся: толщина вынимаемого слоя, количество слоев в пласте, опережение слоев и длина лав.

Отсутствие единого взгляда в предложениях по значениям элементов системы разработки в большинстве случаев обуславливалось горно-геологическими особенностями выемочного участка и технологией извлечения угля.

В результате анализа ранее выполненных работ автором констатируется, что вопрос выбора эффективной системы разработки для мощного пласта Кызыл-Кийского месторождения не нашел своего полного разрешения как в смысле рационального способа подготовки этажа, так и в смысле подбора оптимальных значений параметров системы разработки.

Четвертая глава посвящается описанию и критической оценке в смысле приемлемости вариантов системы разработки наклонными слоями, заимствованными из практики Челябинского бассейна.

В соответствии с целевой установкой рассматриваются наиболее характерные способы подготовки этажей при разработке мощных пологопадающих пластов угля шахт комбината „Челябуголь“.

Анализируя способы подготовки этажа шахт Челябинского бассейна применительно к условиям разработки пласта Кызыл-Кийского месторождения, автором отмечаются следующие недостатки способов подготовки этажей:

1. Наличие общих гезенков и ортов, соединяющих слоевые штреки с основными штреками, вызывает большие затруднения при их проведении и поддержании и неудобство в эксплуатации;

2. расположение слоевых штреков в откаточном и вентиляционном горизонтах не отвечает требованиям безопасности работ в пожарном отношении, так как целики угля, оставленные очистными работами верхнего слоя, при выемке нижележащего слоя будут представлены консолью, которая расположена непосредственно у кровли; эти целики в результате давления горных пород будут раздавлены.

Кроме того, в этой главе рассматривается изменение производительности труда рабочих очистного забоя в зависимости от длины лавы и принятой толщины вынимаемого

слоя. В связи с этим были проанализированы статистические данные по работе лав различной длины и при различной толщине вынимаемого слоя на пологих участках пластов шахты № 4—6 и № 7—8 комбината „Челябуголь“ за период 1943—1947 гг. Исходные данные, принятые для получения зависимости, были обработаны методом математической статистики.

Результаты исследования представлены кривыми, характеризующими изменение производительности труда от длины лавы и высоты вынимаемого слоя.

Исследованием вопроса автором получены следующие выводы:

а) отсутствует непрерывное нарастание производительности труда с увеличением длины лавы. Рост производительности труда с увеличением длины лавы наблюдается в интервале от 50 до 100 м, а при дальнейшем увеличении ее показатели производительности труда идут на постоянное снижение, что объясняется усложнением ряда процессов (доставка угля, снабжение лесом, управление кровлей, передвижение людей по лаве), организационными неполадками, которые сильнее отражаются на результатах работы длинных лав чем коротких.

в) рост производительности труда при толщине вынимаемого слоя от 1,1 до 1,6 м наблюдается до 125 м длины лавы; при толщине слоя от 1,6 до 1,8—115 м; при толщине слоя от 1,8 до 2,0—90 м; при толщине слоя от 2,0 до 2,2 м—75 м.

Пятая глава посвящается выбору системы разработки для мощного пласта угля Кызыл-Кийского месторождения. Изложению главы предшествует краткое вступление, где приводится перечень геологических факторов, могущих оказать влияние на выбор системы разработки. В частности, к этим факторам относятся мощность и угол падения пласта.

По мощности пласт угля разделяется на три участка: мощностью до 3 м; от 3 до 6 м; от 6 до 8 м.

Изменение угла падения пласта может оказать влияние на выбор системы разработки, так как это изменение колеблется в пределах  $8^{\circ}$ — $35^{\circ}$ .

Система разработки участков пласта мощностью до 3 м в этой работе не рассматривается ввиду ее освоенности.

Для участков пласта мощностью до 6 м рассматривается целесообразность применения камерно-столбовой системы разработки и устанавливается, что результаты ее применения будут сопровождаться большими потерями угля и угрозой частых пожаров, поэтому камерно-столбовая система не рекомендуется к применению в условиях разработки самовозгорающегося пласта Кызыл-Кийского месторождения.



Система наклонных слоев при разработке мощных пластов пологого падения имеет большое распространение в отечественной практике и, в частности, применяется в условиях рассматриваемого месторождения, поэтому автором устанавливается наиболее целесообразное ее применение на шахтах треста Кызыл-Кия.

В целях выбора эффективного варианта этой системы, производится детальный анализ способов подготовки этажа, принятых в зависимости от порядка выработки шахтного поля, которые в общих чертах характеризуются следующими особенностями:

а) проведением всех подготовительных выработок по пласту угля с применением обратного порядка выработки шахтных полей или их частей;

б) проведением всех подготовительных выработок по пласту угля с применением прямого порядка выработки шахтных полей;

в) проведением откаточных и вентиляционных штреков в породах почвы пласта с применением прямого порядка выработки шахтных полей.

Каждому из трех рассматриваемых способов подготовки этажа присущи свои недостатки и преимущества. При определении этих преимуществ и недостатков выясняется влияние каждого из способов подготовки на:

а) сроки полного развития очистных работ;

б) устойчивость вентиляционного режима;

в) пожаробезопасность горных работ;

г) полноту извлечения угля в этаже;

д) экономичность разработки.

Экономическое сравнение дается по решающему показателю — затрате рабочей силы, которая в конечном счете определяет производительность труда и себестоимость угледобычи.

В исследованиях учитываются следующие факторы:

а) затрата рабочей силы на проведение и раскрепление всех подготовительных и нарезных выработок этажа;

б) затрата рабочей силы на поддержание подготовительных выработок этажа;

в) затрата рабочей силы на обслуживание конвейеров в сбойках (печах) слоевых штреков с откаточным;

г) затрата рабочей силы на возведение противопожарных перемычек в печах.

В основу решения принимаются инженерные и аналитические методы сравнения способов подготовки этажа. Вопрос рассматривается применительно к горно-геологическим условиям шахты № 6.

Для установления расходов по поддержанию выработок автором произведен более или менее подробный учет рас-

ходов по поддержанию некоторых выработок на шахтах № 6 и „Комсомольская“.

В результате проведенного экономического сравнения установлено, что общие затраты рабочей силы на подготовку и эксплуатацию одного этажа при обратном порядке выработки шахтного поля на 18% меньше, чем при прямом порядке выработки шахтного поля, а в случаях применения полевых штреков общие затраты рабочей силы соответственно увеличиваются на 39% и 21%.

На основе проведенного технико-экономического сравнения автор делает вывод о целесообразности применения способа подготовки этажа с обратным порядком выработки шахтных полей.

Вывод автора о целесообразности перехода на обратный порядок выработки шахтного поля также согласуется с установкой Министерства угольной промышленности.

В шестой главе рассматривается возможность и целесообразность применения отечественных горных машин, созданных для механизации тяжелых процессов работ в очистном забое. В результате учета конструктивных особенностей машин и анализа результатов применения их в других бассейнах, получены следующие выводы:

1. Конструкция горных комбайнов „Донбасс“ и „Макарова“ не соответствует горно-геологическим особенностям разработки мощного пласта Кызыл-Кийского месторождения системой наклонных слоев.

2. Комбайн „ВОМ-2М“ можно и рационально применять при толщине вынимаемого слоя порядка 2,5 м.

3. Для механизации процессов, связанных с управлением кровлей, рекомендуется к внедрению механизированный передвижной щит типа Щ-50, практическое осуществление которого в условиях Кызыл-Кия по взгляду автора позволит:

а) резко снизить трудоемкость и механизировать почти полностью работы по управлению кровлей;

б) организовать более устойчивые условия и безопасность работы в лавах и таким образом резко повысить продуктивность очистных забоев.

При решении вопроса о выборе направления передвижения щита производится сравнение выемки сверху вниз, т. е. по падению и выемку по простиранию. В результате сравнения принимается направление выемки по падению сверху вниз.

Седьмая глава посвящается выбору наивыгоднейших значений элементов системы разработки наклонными слоями с обрушением кровли.

1. В соответствии с колебанием мощности пласта и при учете породного прослойка производилось определение



количества слоев в пласте. Результаты исследования автора установлено, что мощный пласт следует разделить на два-три слоя, причем в подавляющем большинстве случаев породный прослой следует располагать между первым и вторым слоем.

2. На основе технико-экономического сравнения видов крепи подготовительных выработок автором установлено, что стоимость проходки и поддержание этажного штрека, закрепленного бетонитовой крепью, составляет около 70% от стоимости проходки и поддержания штрека, закрепленного деревом. Исходя из этого устанавливается целесообразность применения для этажных (откаточных) штреков бетонитовой крепи.

3. В целях достижения минимума потери угля в целиках и придания устойчивости откаточному штреку и обеспечения безопасности от самовозгорания угля, выявляется целесообразность ступенчатого расположения слоевых штреков.

4. Для определения оптимальной длины лавы были проанализированы возможности решения вопроса применением методов: аналитического, статистического и решения вопроса использованием организационных особенностей, связанных с наиболее полным использованием механизмов.

В результате произведенного автором анализа установлена целесообразность применения статистического метода определения оптимальной длины лавы. На основе результатов исследования автора материалов Челябинского бассейна и при учете результатов исследований по Карагандинскому бассейну, устанавливается целесообразность принятия длины лавы 100—120 м. Установленная длина лавы также соответствует наиболее полному использованию горных комбайнов в случаях их применения.

5. Опережение между слоями выбирается на основе данных по способности обрушенных пород к слеживанию и при учете характера обрушения пород основной кровли. В результате учета отмеченных факторов устанавливается целесообразность принятия опережения между слоями в 70—80 м в пространстве и 3—4 мес. во времени.

В восьмой главе приводится описание рекомендуемых автором систем разработки с их основными параметрами. Рекомендуемая система разработки наклонными слоями, в зависимости от принятого способа механизации процессов очистного забоя, подразделяется на два варианта, а именно:

1. Система разработки наклонными слоями применительно к существующей технологии извлечения угля и применительно к работе горных комбайнов.

2. Система разработки наклонными слоями применительно к работе передвижного щита типа Щ-50.

Характерные особенности варианта системы наклонных слоев с обрушением кровли в отличие от практикуемых вариантов той же системы заключаются в следующем:

а) этажный откаточный штрек проводится в толще угля и закрепляется замкнутой податливой крепью из клиновидных бетонитов;

б) в качестве вентиляционного штрека в этаже используется бывший откаточный штрек вышележащего этажа;

в) этажные штреки являются общими для всех слоев в пласте;

г) опережение между слоями предусматривается 70—80 м в пространстве и 3—4 мес. во времени;

д) направление выработки шахтного поля—обратное, т. е. от границ шахтного поля к стволу.

Практическое осуществление рекомендуемого варианта системы разработки наклонными слоями с обрушением кровли по взгляду автора позволит:

а) снизить расходы средств, связанные с поддержанием этажных (откаточных и вентиляционных) штреков;

б) создать наиболее благоприятные условия для полного использования горных комбайнов в очистных забоях и таким образом повысить продуктивность очистных забоев;

в) снизить потери угля с 15—18% до 7—8% от запасов выемочного участка;

г) обеспечить безопасность работ от самовозгорания угля.

При варианте системы наклонных слоев с применением передвижных щитов направление выработки шахтного поля, высота этажа, количество слоев в пласте и месторасположение основных штреков сохраняются такие как и в первом варианте.

Коренное отличие этого варианта системы разработки от обычной системы наклонных слоев заключается в следующем:

1. направление очистной выемки—сверху вниз по падению.

2. Для ведения очистных работ этаж по каждому слою разбивается на длинные столбы, расположенные длинной стороной по падению. Между каждыми смежными столбами в нарезных печах возводятся бетонные опорные полосы, шириной—1 м.

3. В соответствии со свойствами обрушенных пород к слеживанию, очистная выемка каждого нижележащего слоя производится после выемки вышележащего слоя на всю



длину столба по падению, что соответствует опережению между слоями около 150 м в пространстве и 3—4 мес. во времени.

Осуществление на практике варианта системы наклонных слоев с применением передвижных щитов по мнению автора позволит:

а) резко снизить трудоемкость и механизировать почти полностью работы по управлению кровлей (затраты труда по процессам, связанным с управлением кровлей меньше в 2,8 раза, чем в обычных лавах);

б) организовать более устойчивые условия и безопасность работы в лавах и таким образом резко повысить продуктивность забоев (съём угля с 1 пог. м очистного забоя увеличивается на 60%);

в) снизить расход крепежного леса в 7 раз на 1000 т добычи очистного забоя.

В заключение работы приводятся наиболее важные выводы:

72439.  
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
А. Н. Киргизской ССР