

СИТУАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТЕРЬ УГЛЯ В ЦЕЛИКАХ НА ШАХТАХ КУАНГНИНЬСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА, ВЬЕТНАМ

Ле Куанг Фук

кандидат наук, преподаватель

Ханойский университет горного дела и геологии,

г. Ханой, Вьетнам

Scopus ID: 57203859606

Аннотация. В настоящее время на шахтах во Вьетнаме применяются варианты системы разработки длинными столбами с оставлением целиков угля между выемочными участками для охраны повторного использования подготовительных выработок, потери угля в целиках достигают 15-20% и более. Поэтому необходима исследовательская направленность на поиск ресурсоперегающие технологии и повышения устойчивости подготовительных выработок. Производственная практика показывает, что зависаний и динамических обрушений этих пород в выработанном пространстве являются значительное увеличение опорного давления и повышенные деформации массива в местах расположения повторно используемых подготовительных выработок. Неправильное определение ширины угольных целиков приведет не только к увеличению издержек производства, но и увеличению невосполнимых потерь угля в целиках. Результаты исследований показывают, что угольный целик шириной более 40 м обеспечит устойчивость подготовительных выработок по повторному использованию. Этот угольный целик затем добывается в соответствии со следующей лавой, чтобы достичь цели снижения потерь угля в целике. Видно, что это технологическое решение потенциально может заменить существующую систему добычи полезных ископаемых, когда глубина разработки подземных угольных шахт Вьетнама увеличится.

Ключевые слова: система разработки, целики угля, подготовительных выработок, потери угля, ресурсосберегающие технологии.

Введение. В настоящее время вариантов системы разработки длинными столбами с оставлением целиков угля в выработанном пространстве на шах-

тах Куангниньского угольного бассейна Вьетнама применяют технологии. Шахты характеризуются большой изменчивостью мощности и угла падения пластов. Однако невысокими значениями содержаний газообильности и оценивается как не требующее специальных мер по дегазации выемочных участков. Годовая добыча очень мала, около 29 миллионов тонн угля на 15 угольных шахтах Винакомина. Очистные работы в лавах ведут с применением буровзрывных работ (95%) и комбайнов (5%). Крепление призабойного пространства лав осуществляют комплектными крепями типа XDY, ZH, GK. Длина лавы обычно менее 150 м, в среднем 100 м, а скорости продвижения лав - 15-25 м/мес. Для полной эксплуатации выемочных столбов длиной 300-800 м требуется 2-3 года. Стальные рамные используются в подготовительных работах (не менее 90%) и анкерные крепи. [1,2]

Около 15-25 м — ширина угольных целиков, оставляемых в настоящее время между смежными выемочными столбами на шахтах месторождения Куангнинь. И соответственно около 15-20 % потерь угля в целиках выемочных участков. [1-5]

Более 30% угольных пластов имеют трудноразрушаемые породы кровли. Фактически на устойчивость подготовительных выработок большое влияние оказывают высокие напряжения, возникающие в приграничной зоне целиков угля при обрушении основной кровли в ыработанном пространстве. Как правило, динамическая осадка горных пород кровли приводит к увеличению объемов ремонтных работ на участках подготовительных выработках для повторного использования. [5]

В настоящее время ежегодно около 25-35% объема подготовительных выработок нуждаются в ремонте. Это приводит к высоким затратам, низкой эффективности производства и небезопасному труду. Таким образом, целью Винакомина является: снижение потерь угля в целиках и повышение стабильности подготовительных выработок.

Одновременная реализация этих двух важных задач при применении известных технологий существенно затруднена, а в ряде случаев практически невозможна. Одной из главных причин, по которым в Куангниньском угольном бассейне Вьетнама сдерживается внедрение анкерных крепей, является необходимость увеличения ширины межстолбовых целиков, не менее, чем на 50-70%. Для решения этой проблемы по результатам наших исследований рекомендуется применить ресурсосберегающую технологию на подземных угольных шахтах компании «Винакомин», как показано на рисунке 1.

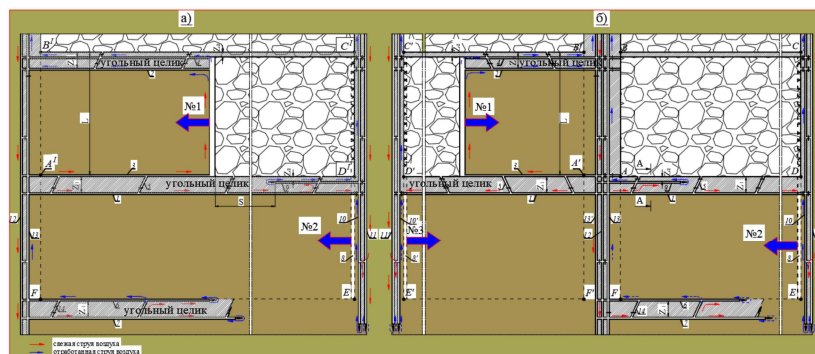


Рисунок 1. Рекомендуемые технологические способы по снижению потерь угля в целиках [1,2]

Методология и методы исследования. В статье применен авторский метод теоретического анализа и синтеза данных.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования показаны, что существенное уменьшение объемов ремонтных работ в повторно используемых подготовительных выработках, может быть достигнуто в условиях шахт Куангниньского угольного бассейна при увеличении ширины целика Z до 40м. При ширине целика менее 40 м выработка будет разрушение. [1,2]

К числу задач, требующих специального рассмотрения при использовании рекомендуемой технологии отработки пластов, относится задача, связанная с обеспечением технологически удовлетворительного состояния вспомогательной выработки 9 (рис. 1), обеспечивающей возможность проветривания тупиковой части лавы при полной отработке целика на одной линии с очистным забоем. Сложность решения этой задачи связана с высоким уровнем напряжений в краевой зоне угольного пласта, обусловленных зависимостями в выработанном пространстве пород кровли и формированием в них трещин разлома.

В рекомендуемой системе разработки (рис. 1) в период отработки столба ABCD лавой №1 с определенным отставанием S от очистного забоя до фланговых выработок 10 и 11 проходят вспомогательную выработку 9. Между выработанным пространством и вспомогательной выработкой 9 при ее проходе оставляют целик угля, ширину (Z_2) которого определяют из условия обеспечения безопасного проветривания тупиковой части лавы №1 за счет диффузии (общешахтной депрессии). В соответствии с п.154 «Правил безопасности в угольных шахтах». [1,2]

Анализ результатов лабораторных исследований показал, что вспомогательную выработку 9 целесообразно располагать на удалении Z2 от выработанного пространства, превышающем расстояние от границы выработанного пространства до трещины разлома 6 в основной кровле. В результате лабораторных исследований для конкретных условий шахты Z2 определялась в пределах 4-5 м. [1,2]

При рекомендуемом расположении выработки 9 относительно трещины разлома 6 повышенные нагрузки в зоне опорного давления, воспринимаются труднообрушающимися породами кровли 5, не потерявшими связь с их продолжением со стороны нетронутого массива. Напряжения в непосредственной кровле над вспомогательной выработкой 9 характеризуются величинами на порядок меньшими, чем напряжения, зафиксированные в соответствующей области массива до осадки труднообрушающихся пород.

В условиях шахт Куангниньского угольного бассейна фактические скорости подвигания лав при ведении очистных работ с использованием БВР составляют 15-25м/мес, продолжительность стабилизации процесса осадки труднообрушающихся пород кровли в выработанном пространстве до 6-8 мес. С учетом данных фактов перспективы внедрения рекомендуемой схемы, связаны с отработкой участков шахтных полей с размерами по простиранию пласта «S» более 200-250м. [2]

Заключение

Для достижения цели снижения потерь угля в целиках и повышения устойчивости подготовительных выработок предложенное выше технологическое решение вполне осуществимо для условий подземных угольных шахт Вьетнама. Зависания пород кровли в выработанном пространстве приводят к увеличению напряжений (на 25-30% и более) в зоне опорного давления в местах расположения повторно используемых подготовительных выработок. Осадка труднообрушающихся пород кровли сопровождается сотрясанием массива пород, разрушением крепи подготовительных выработок. Для условий шахтах Винакомина расстояние от границы выработанного пространства до трещины разлома в основной кровле составляет 4-5м. Как отмечалась ранее, вспомогательную выработку 9 проходят после стабилизации процесса обрушения пород кровли в выработанном пространстве. Продолжительность стабилизации процесса осадки труднообрушающихся пород кровли в выработанном пространстве лав обычно не превышает 6-8 мес.

Список литературы

1. *Зубов В.П. Разработка ресурсосберегающей технологии выемки пологих угольных пластов с труднообрушающимися породами кровли (на примере шахт Куангниньского угольного бассейна) / Зубов В.П., Ле Куанг Фук // Записки Горного института. 2022. Т. 257. С. 795-806. DOI:10.31897/RMI.2022.72*
2. *Ле Куанг Фук. Обоснование параметров ресурсосберегающей технологии отработки пологих угольных пластов с труднообрушающимися породами основной кровли (на примере шахты «хечам», вьетнам) // Диссертация. 2022. 144 с.*
3. *Фук Л.К. Влияние основной кровли на параметры зоны опорного давления в краевой части пласта / Фук Л.К., Дмитриев П.Н., Зуи Т.В., Юньпэн Л. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2022. № 6-1. С. 68–82. DOI:10.25018/0236_1493_2022_61_0_68;*
4. *Сокол, Д.Г. Актуальные проблемы и перспективы совершенствования охраны повторно используемых подготовительных выработок при отработке калийных пластов / Д.Г. Сокол, Ле Куанг Фук, Тхан Ван Зуи // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2020. № 12. С. 33–43. DOI:10.25018/0236-1493-2020-12-0-33-43.*
5. *Le Q.P. Roof Condition Characteristics Affecting the Stability of Coal Pillars and Retained Roadway / Le Q.P., Dao, V.C. // In: Nguyen, L.Q., Bui, L.K., Bui, XN., Tran, H.T. (eds) Advances in Geospatial Technology in Mining and Earth Sciences. GTER 2022. Environmental Science and Engineering. Springer, Cham. 2023. P. 463-477. DOI:10.1007/978-3-031-20463-0_29*