

УДК 622.272:553.632

М.М. Хайрутдинов, М.В. Вотяков

**ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ
С ТВЕРДЕЮЩЕЙ ЗАКЛАДКОЙ ПРИ ОТРАБОТКИ
КАЛИЙНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Семинар № 17

Растущие потребности рынка в удобрениях приводят к увеличению производственных мощностей горнодобывающих предприятий. Нарастивание объемов производства калийных удобрений вовлекает в отработку все большие запасы месторождений. В настоящее время большинство месторождений калийно-магниевых солей разрабатываются камерно-столбовой системой с оставлением ленточных целиков. Это неизбежно приводит к большим потерям полезного ископаемого, порядка 55-70 %. В процессе обогащения образуется огромное количество отходов, которые составляют 60-70 % от общего количества добытой руды и складываются на поверхности.

Камерно-столбовая система разработки полностью не обеспечивает сохранение дневной поверхности. И так как особенностью калийных месторождений является наличие водоносных горизонтов, проблема сохранения водозащитной толщи и дневной поверхности стоит достаточно остро. В настоящее время уже затоплены 2 рудника Верхнекамского месторождения и многие калийные рудники Канады и Германии.

Длительное техногенное воздействие приводит к сейсмической активности районов отработки рудной залежи. Зарегистрированы землетрясения силой до 5

баллов и горные удары на отечественных и зарубежных рудниках.

Таким образом, все это снижает степень использования недр, технико-экономические показатели работы предприятий и наносит огромный геоэкологический вред.

Наиболее перспективным направлением в решении этих проблем является применение камерной системы разработки с твердеющей закладкой выработанного пространства на основе отходов обогащения. Применение этой системы позволяет повысить коэффициент извлечения из недр, свести до минимума проседание земной поверхности и нарушение водозащитной толщи. Система разработки с закладкой это хороший способ борьбы с горными ударами, а применение закладки на основе отходов обогащения решает проблему их утилизации.

Прочностные характеристики закладочного массива устанавливаются в зависимости от ожидаемых нагрузок – соответственно, веса закладочного массива и определенного объема вышележащих пород, веса всего столба вышележащих пород.

Практические данные показывают, что нормативная прочность закладки в камерах первой очереди изменяется от 2,5 до 10 МПа. А в камерах второй очереди от 0,8 до 2 МПа.

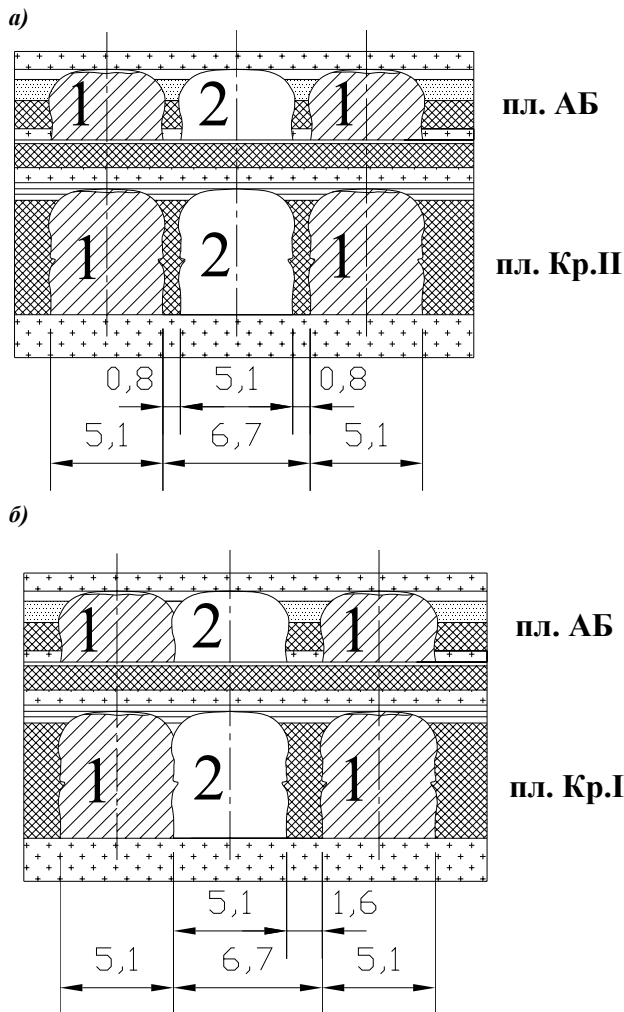


Рис. 1. Двухстадийная выемка:
 а) – отработка по оси целика; б) – на контакте целика с закладкой. 1 – камеры первой очереди, 2 – камеры второй очереди

Ширина междукамерного и ширина межходового целика равны между собой и составляет 5-12 м.

При данных параметрах системы разработки возможны два варианта отработки целиков.

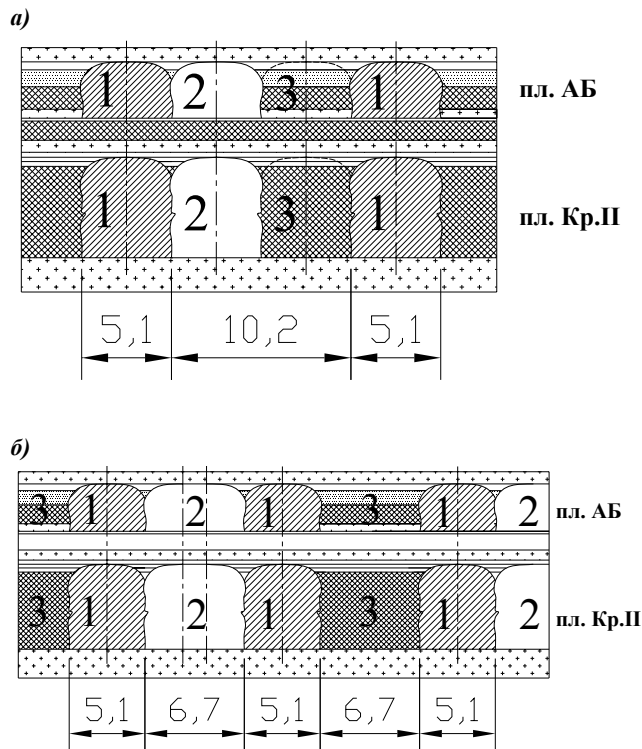
В первом случае возможно применение двухстадийной выемки с частичной отработкой целиков. При этом варианте камеры первой очереди (уже отработанные) закладываются твердеющей закладкой. После этого отрабатываются целики либо по их осям, либо на контакте целика с закладкой. Ширина оставшихся целиков зависит от первоначального размера целика и применяемого оборудования.

Например, при первоначальном размере целика 6,7 м и применении комбайна Урал-20А (5,1 м) ширина оставшихся целиков равна, соответственно, два по 0,8 м (рис. 1, а) или один 1,6 м (рис. 1, б).

В зависимости от конкретных условий, камеры второй очереди закладываются твердеющей закладкой с минимальным содержанием вяжущего компонента или гидравлической закладкой. При этом необходимо рассчитывать прочность закладки камер первой очереди и при необходимости повышать её на стадии проектирования.

Извлечение запасов в отработанных панелях (блоках) при применении твердеющей закладки заключается в выемке оставшихся целиков.

В настоящее время на рудниках Верхнекамского месторождения применяются следующие параметры системы разработки. Ширина хода камеры зависит от типа применяемого оборудования. Она постоянна и, например, при использовании комбайна Урал-20А равна 5,1 м.



Во втором случае возможно применение трехстадийной выемки. Камеры первой очереди также закладываются твердеющей закладкой. Отработка и закладка камер второй и третьей очереди возможна двумя способами. При ширине целиков порядка 10,2 м. и использовании Урал-20А (то есть целик отрабатывается за два полных хода комбайна по 5,1 м. с минимальными потерями) камеры второй очереди от-

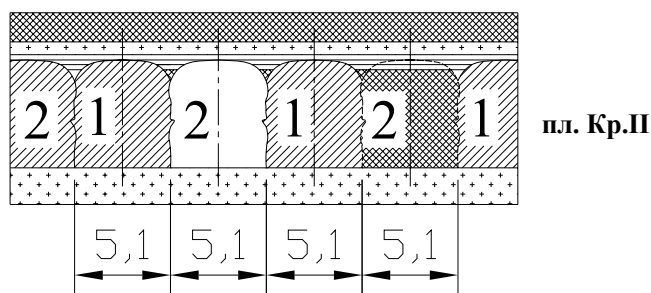


Рис. 2. Трехстадийная выемка:
 а) – при ширине целика порядка 10,2 м; б) – при ширине менее 10,2 м. 1 - камеры первой очереди, 2 - камеры второй очереди, 3 - камеры третьей очереди

рабатываются и закладываются твердеющей закладкой и далее отрабатываются камеры третьей очереди с последующей закладкой (рис. 2, а). Для каждой стадии рассчитывается необходимая прочность закладочного массива. Вторым способом применяется при ширине целиков менее 10,2 м. Целики отрабатываются двумя ходами по ширине, но при условии, что камеры первой очереди заложены с повышенными прочностными характеристиками или с обычными, но отработка целиков в соседних камерах не ведется.

Камеры третьей очереди отрабатываются после закладки камер второй очереди (рис. 2, б). Для каждой стадии отработки прочностные характеристики изменяются по необходимости, исходя из расчетов.

В проектируемых камерах возможно применение различных вариантов многостадийной выемки. Например, можно применить сплошную системы разработки с двухстадийной выемкой (рис. 3). Однако необходимо составлять четкий график организации работ, который будет учитывать

Рис. 3. Вариант двухстадийной выемки пласта Красный-2

время набора нормативной прочности закладочного массива и исключит необоснованное простаивание комбайнового комплекса. Параметры сплошной системы так же зависят от применяемого очистного оборудования и горно-геологических условий. А необходимые прочностные характеристики закладочного массива рассчитываются для каждой стадии.

Таким образом, наиболее перспективной системой разработки является камерная с твердеющей закладкой выработанного пространства на основе отходов обогащения. Она решает ряд проблем калийных рудников: снижает потери, позволяет утилизировать отходы, уменьшает размеры земельного отвода, решает проблему сохранения поверхности и водозащитной толщи. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Хайрутдинов М.М., Вотяков М.В. – Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 17 симпозиума «Неделя горняка-2007».
Рецензент д-р техн. наук, проф. *Е.В. Кузьмин*.



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ им. Г.В. ПЛЕХАНОВА			
АНТИПИН Андрей Алексеевич	Экономическая эффективность подготовки железных руд к плавке	08.00.05	к.э.н.
ВОРОНОВ Владимир Александрович	Снижение энергоемкости гидротранспортирования хвостов обогащения горных предприятий оптимизацией режимов работы грунтовых насосов и гравитационных сгустителей	05.05.06	к.т.н.
ШАЛЫГИН Алексей Викторович	Обоснование параметров подводной машины для добычи твердых полезных ископаемых с поверхности морского дна	05.05.06	к.т.н.