

## ИЗЫСКАНИЕ ВАРИАНТОВ РАЗРАБОТКИ НАКЛОННЫХ ЗАЛЕЖЕЙ СИСТЕМАМИ С ЗАКЛАДКОЙ

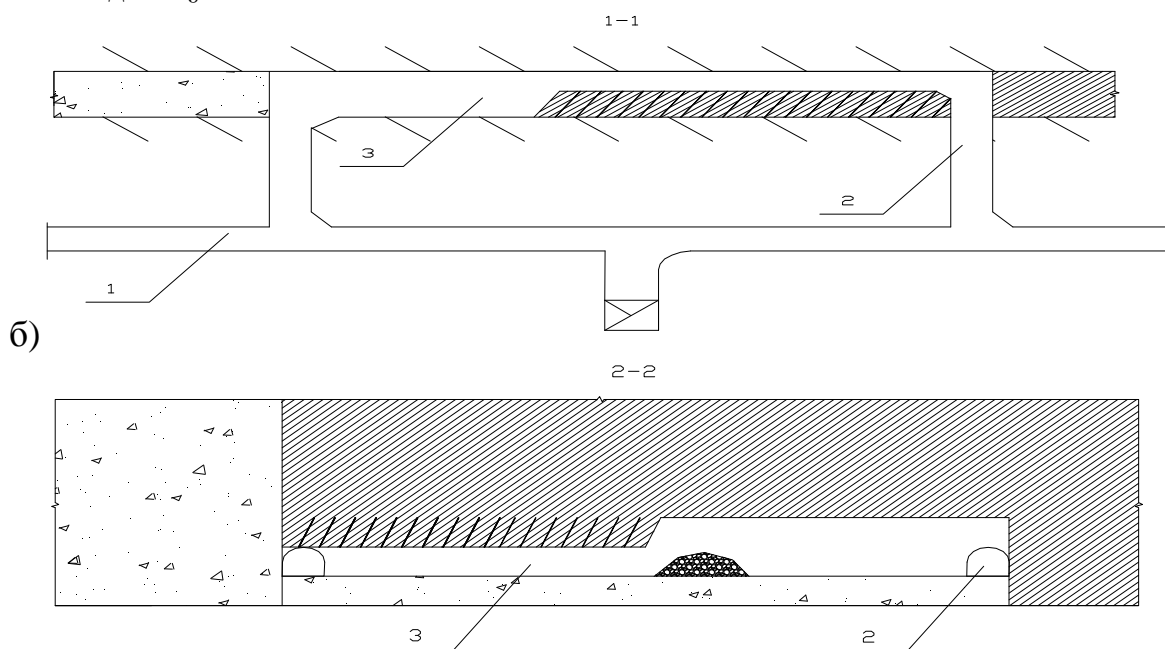
Алексеев Р.Р.,

Научный руководитель канд. техн. наук Ахпашев Б. А.

*Сибирский федеральный университет*

Опыт отработки наклонных рудных залежей богатых руд показывает, что одной из самых распространенных технологий выемки руд являются системы разработки с закладкой.

На рисунке 1 представлена система горизонтальных восходящих слоёв для наклонной залежи небольшой мощности. Подготовительные работы в блоке заключаются в проведении доставочного орта, рудоспуска, вентиляционно-закладочного орта. Нарезные работы начинаются с прохождения заезда на слой и разрезного штрека первого слоя. Заезд проходят из подсечки к проектному месту расположения разрезного штрека. Угол наклона заездов на слои составляет не более  $15^\circ$  исходя из §325 по ЕПБ.

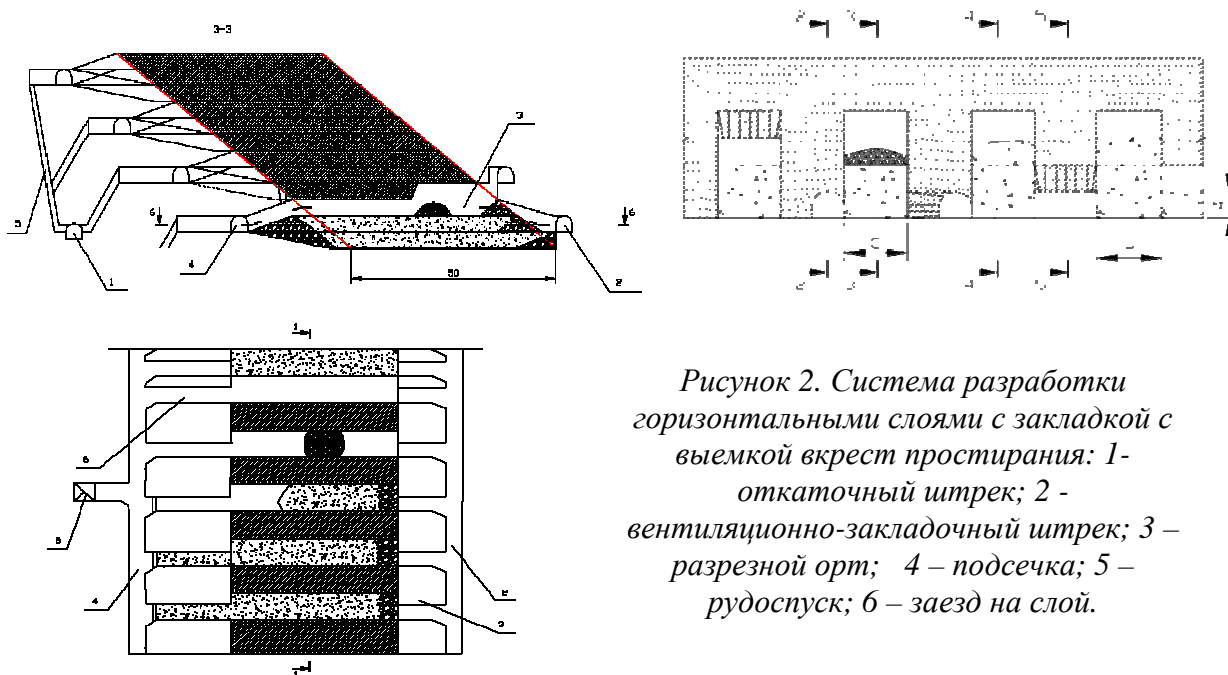


*Рисунок 1. Система разработки горизонтальными слоями с закладкой с выемкой по простиранию: 1 – доставочный орт; 2 – заезд на слой; 3 – разрезной орт.*

Следующей стадией нарезных работ является расширение разрезного штрека до размеров слоя  $8 \times 8$  м. Очистную выемку руды в блоке ведут восходящими слоями высотой 4,0 м, бурение производится самоходными буровыми установками. Увеличение высоты слоёв повышает производительность работы, но значительно снижает безопасность работ. Отбитую руду до рудоспуска транспортируют погрузочно-доставочными машинами. После выемки руды в устье заходки возводится перемычка и выработанное пространство заполняется твердеющей смесью. Смесью подаётся из вентиляционно-закладочного орта через специальный трубопровод. Из доставочного орта проводят заезд на выше лежащий слой, при проведении заездов отбитая порода используется в качестве закладочного материала, разработку нового

слоя начинают только после затвердевания закладочного массива, цикл повторяется. В дальнейшем стадии очистной выемки повторяются до полной отработки всего блока.

На рисунке 2 представлена система горизонтальных восходящих слоёв для мощной наклонной залежи. Отработка залежи ведется вкрест простирания рудного тела. Подготовительные работы в блоке заключаются в проведении доставочного штрека, рудоспуска, вентиляционно-закладочного штрека. Нарезные работы начинаются с прохождения заезда на слой и разрезного орта первого слоя. Заезд проходит из подсечки к проектному месту расположения разрезного орта. Угол наклона заездов на слои составляет не более  $15^\circ$  исходя из §325 по ЕПБ. Отработка залежи ведется аналогично первому варианту разработки, но с учётом того, что месторождение разрабатывается вкрест простирания рудного тела.



*Рисунок 2. Система разработки горизонтальными слоями с закладкой с выемкой вкрест простирания: 1 - откаточный штрек; 2 - вентиляционно-закладочный штрек; 3 - разрезной орт; 4 - подсечка; 5 - рудоспуск; 6 - заезд на слой.*

Разработка наклонных залежей камерными системами разработки связана с определенными трудностями, связанными с углом падения рудного тела. При попытке вписать камеры в контур залежи, отбитая руда плохо выпускается из камеры, происходят её потери на лежащей стенке камеры. При формировании камер с более крутыми стенками происходит разубоживание пустыми породами.

На рисунке 3 представлена камерная система разработки маломощных рудных тел, с расположением камер и отработкой залежи по простиранию рудного тела.

Изначально обрабатываются камеры первой очереди длиной 10 м по простиранию, с последующей закладкой твердеющей смесью. Между камерами первой очереди образуются целики 30 м. Данные целики обрабатываются во вторую очередь секциями по 10 м, затем закладываются сыпучей породной закладкой. Секции обрабатываются слоями высотой 4,0 м снизу вверх с последующей закладкой отработанного пространства твердеющей смесью.

Горно-подготовительные работы в блоке заключаются в проведении доставочного штрека (1), бурового орта (2).

Для участков с мощностью рудных тел более 10м камеры в направлении вкрест простирания, дополнительно делятся на секции длиной 10м, которые обрабатываются последовательно от висячего бока залежи к лежащему (рисунок 4).

Подготовка блоков осуществляется проведением доставочных штреков, вентиляционно-закладочных штреков. К нарезным выработкам относятся буро

доставочные орты и вентиляционные сбойки. Подготовительно – нарезные выработки крепятся анкерной крепью и набрызг - бетоном. Обустройство камеры осуществляется веерами нисходящих скважин из бурового орта. На доставочном горизонте осуществляется горизонтальная подсечка в виде плоского днища.

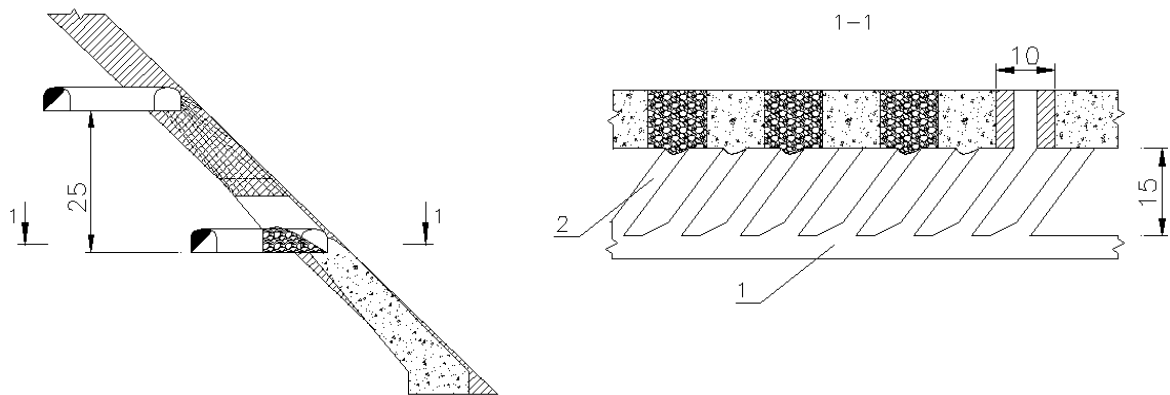


Рисунок 3. Камерная система разработки с твердеющей закладкой и секционным взрыванием скважин при мощности залежи до 10м: 1 – доставочный штрек; 2 – буродоставочный орт

Рудный массив отбивается секциями 3-5 м, в восходящем порядке на нижележащую подсечку, образуемую после подготовки горизонта выпуска. В лежачем боку центральные скважины бурятся до доставочного штрека, остальные до рудопородного контакта. В висячем боку обушивается вся камера до подсечки.

Взрывание скважин в камерах, находящихся на контакте руда-порода в висячем боку залежи, осуществляется только до контакта с породой.

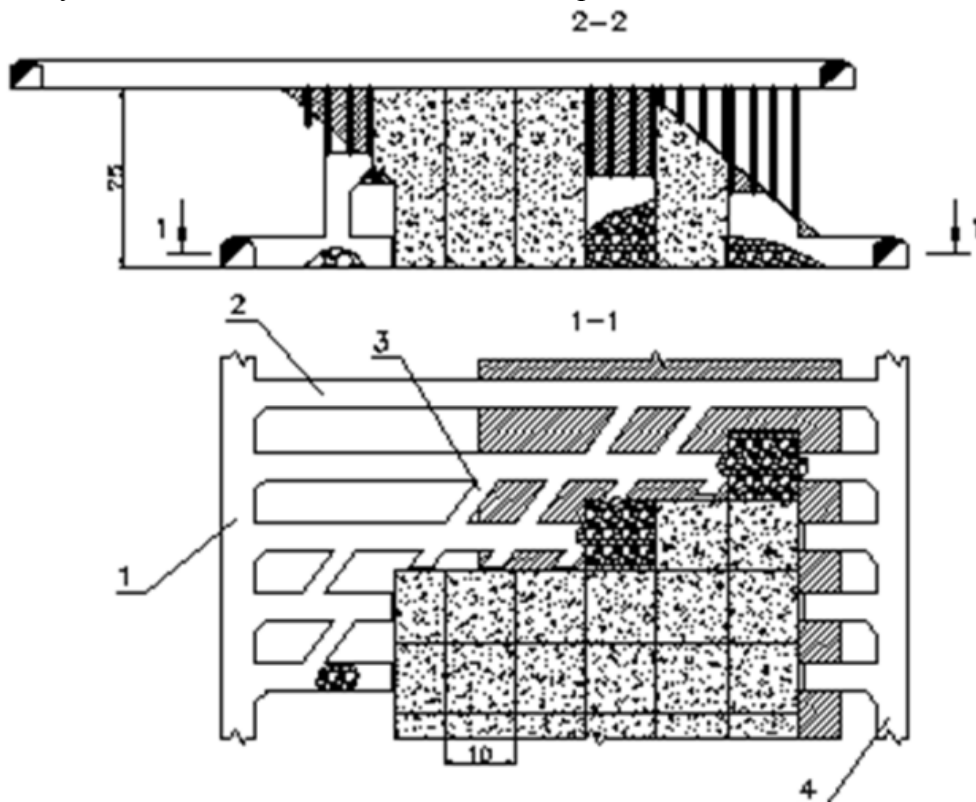


Рисунок 4. Камерная система разработки с твердеющей закладкой и секционным взрыванием скважин при мощности залежи более 10 м: 1 – доставочный штрек 2 – буровой орт 3 – заезды 4 – вентиляционный штрек

Отбитая секция руды выпускается из очистного пространства с применением погрузочных доставочных машин в объеме, обеспечивающем компенсационного пространство для отбойки следующей секции. При отработке камер в лежащем боку залежи, отбитая порода складывается отдельно, далее используется при закладке выработанного пространства.

После отбойки последней секции верхнего подэтажа и выпуска всей руды из камеры в доставочном орте формируется изолирующая перемычка и производится заполнение отработанной камеры твердеющей закладочной смесью, камеры второй очереди, отрабатываемые между камерами первой очереди, заполняются сыпучей породной закладкой.

На частичном и массовом выпуске руды из блоков при всех системах разработки используются ПДМ с дистанционным управлением.

Сыпучая закладка для камер второй очереди поступает из проходческих забоев и временных поверхностных породных складов, транспортируется автосамосвалами до породоспусков, через которые попадает на вентиляционно – закладочные штреки, где ПДМ доставляется в закладочные камеры.

Для определения наиболее эффективного варианта разработки наклонных залежей системами с закладкой выработанного пространства были проведены расчёты, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1.

**Показатели по системам разработки.**

Показатели	Слоевая система разработки		Камерная система разработки	
	Вкрест простирания	По простиранию	Вкрест простирания	По простиранию
Коэффициент потерь, д.ед.	0,80%	0,16%	3,80%	3,50%
Коэффициент разубоживания из-за примешивания пустых пород, д.ед.	1,60%	1,74%	8,50%	7,20%
Себестоимость добычи, руб.	976	1094	762	556
Прибыль, отнесенная к 1 т погашаемых запасов, руб	7898	7828	7779	8027

Расчет прибыли по системам разработки показывает, что для рудных тел малой мощности экономически целесообразно применять камерную систему разработки с расположением камер по простиранию рудного тела. Для рудных тел мощностью выше средней необходимо применять слоевую систему разработки вкрест простирания рудного тела.