

Е.В. Кузьмин, А.В. Стародумов

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТАЖНО-КАМЕРНЫХ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ С ПОДЭТАЖНОЙ ОТБОЙКОЙ И ДОННЫМ ВЫПУСКОМ РУДЫ В УСЛОВИЯХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОАО «ППГХО»

Рассмотрены варианты этажно-камерной системы разработки с подэтажной отбойкой руды, донным выпуском и последующей закладкой, в зависимости от устойчивости вмещающих пород, наличия забалансовых руд в боковых породах, возможности обрушения верхних горизонтов, приемлемые в условиях месторождений Стрельцовского рудного поля, обрабатываемые рудниками ОАО «ППГХО». Рассмотрены варианты последующей закладки выемочных камер, включая вариант, при котором выемка руды из камер является подготовкой блока к подземному блочному вышелепачиванию, что значительно повышает извлечение руды.

Ключевые слова: этажно-камерная система разработки, штрековая подготовка, подэтажная отбойка, орты-заезды, плоское днище.

Проектируемые к отработке подземным способом урановорудные месторождения, отрабатываемые ОАО «ППГХО», по своим горно-геологическим характеристикам относятся к сложноструктурным, 2 и 3 класса сложности, круто- и пологопадающим, невыдержанным по мощности и формам залегания, с наличием участков сильной трещиноватости и низкой устойчивости руд и боковых пород.

Этажно-камерная система разработки с отбойкой из подэтажных штреков, донным выпуском руды и закладкой (система подэтажных штреков), отличается от наиболее близких к ней – подэтажно-камерных систем разработки расположением очистных камер вертикально – по восстанию. Это создается отбойкой руды в блоке скважинами одновременно на всех подэтажах, в результате чего образуется вертикальный столб отбитой руды, появляется возможность гравитационной доставки отбитой рудной массы по очистному пространству к пункту выпуска в основании блока. Система применяется при отработке крутопа-

дающих рудных тел малой и средней мощности, от 3,0 до 20 м и более.

Вариант 1. Очистной блок длиной 100 м разделен центральным восстающим и рудоспуском, проведенным в лежачем боку, на две камеры по 45 м длиной и 60 м высотой. Подготовка блока состоит в проведении рудного и породных штреков на горизонте доставки. Вдоль рудного тела проводятся в лежачем боку полевые штреки – разработки большого сечения (3,5х3,0 м²) для ПДМ типа ЛН-203 (емкость ковша 3,5 т), СТ-7 (емкость ковша 7 т), также орты-заезды между ними длиной по 11 м, через 12–16 м, в зависимости от состояния вмещающих пород на контакте с рудным телом. Высота подэтажа варьируется в соответствии с требованиями минимального разубоживания боковыми породами, начальная высота подэтажа – 10 м (3 м – высота подэтажного штрека и 7 м – рудного целика), (рис. 1).

На горизонте доставки через каждые 100 м проводятся рудоспуски на откаточный горизонт. В породах лежачего бока проходится спиральный съезд, меньшего сечения, для заезда

буровой техники и малых ПДМ на подэтажи. Из спирального съезда проводятся сбойки с рудным телом, разделение на подэтажи. Далее из них проходятся подэтажные буровые штреки по рудному телу.

Из подэтажных штреков, пройденных по контакту с породами, в породы всячего бока устанавливаются тросо-цементные анкера с металлическими подхватами. Проектом Scoping Study для рудника № 6 ОАО «ППГХО» предусмотрено систематическое предварительное укрепление вмещающих пород всячего бока как один из основных производственных процессов. Установкой Sandvik DS420 будут буриться скважины диаметром 64 мм, далее – устанавливаться тросо-цементные анкера диаметром 64 мм длиной до 8–10 м, общая длина анкеров для укрепления пород – до 70 тыс. м/год (рис. 2).

Очистная выемка состоит в обурировании рудного массива скважинами из подэтажных штреков. Производится зарядание и взрывание скважин, короткозамедленное, замедление от нижних подэтажей к верхним. После этого производится выпуск и доставка руды через орты-заезды в основании блока. Погрузо-доставочная машина ST-7 с емкостью ковша 3,6 м³ при расстоянии доставки до рудоспуска 50 м развивает производительность 515 тыс. т/год. При расстоянии доставки 100 м производительность равна 388 тыс. т/год, при расстоянии – 150 м производительность составляет 263,3 тыс. т/год.

Свежий воздух для проветривания блока поступает по транспортному

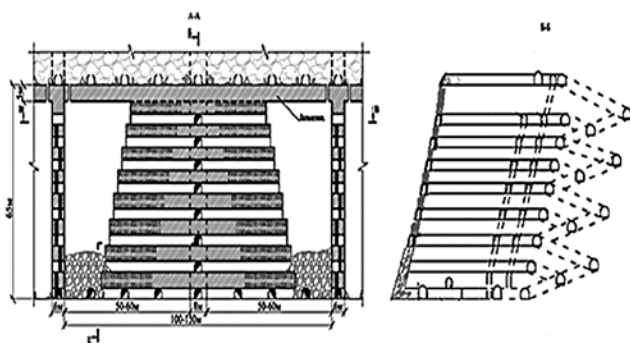


Рис. 1. Этажно-камерная система разработки с подэтажной отбойкой и донным выпуском руды

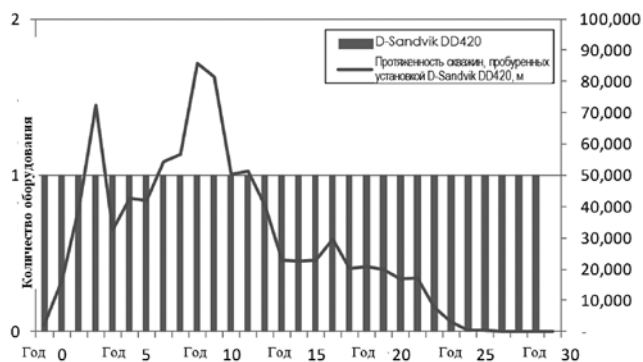


Рис. 2. Потребность в укреплении боковых пород установкой Sandvik DD420 в течение срока существования рудника

штреку, далее – по восстающему в подэтажные штреки и из них – в очистное пространство камеры. Загрязненный воздух отводится через сбойку в верхней части камеры по восстающему или по вентиляционной сбойке на вентиляционный горизонт. Орты – заезды в пунктах погрузки являются некоторое время тупиковыми выработками, длиной по 10–11 м, при необходимости проветриваются дополнительно вентиляторами местного проветривания.

В данном варианте нет необходимости в создании компенсационного пространства для отбойки руды; для увеличения объема отбитой руды достаточно объема буровых подэтажных штреков и в основании блока: в них происходит заброс отбитой руды на 5–7 м.

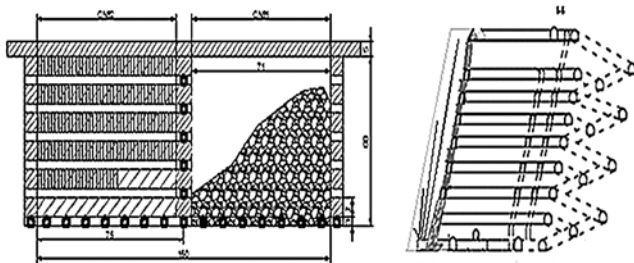


Рис. 3. Вариант этажно-камерной системы разработки с увеличенной высотой подэтажа

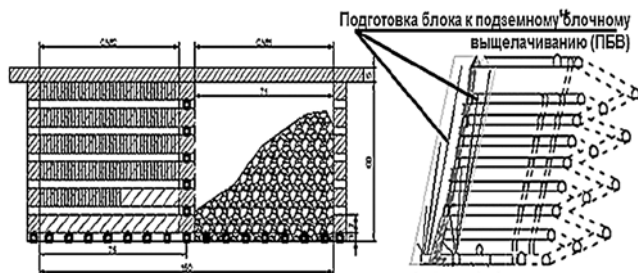


Рис. 4. Вариант этажно-камерной системы разработки с подэтажной отбойкой и самозакладкой камер обрушенными породами

Производственные процессы – бурение скважин для отбойки руды, доставка руды – независимы друг от друга, выполняются одновременно на разных подэтажах, что позволяет развивать высокую производительность по системе разработки. После полного выпуска руды из камеры производится изоляция ортов-заездов на горизонте доставки перемычками, после чего камера заполняется сухой или твердеющей закладкой из доставочных выработок верхнего горизонта. Подэтажные буровые выработки так же перекрываются перемычками для изоляции от закладки. Закладка вертикальных выемочных камер породой или твердеющими смесями под действием собственного веса существенно упрощена в сравнении с механизированной закладкой горизонтальных камер при подэтажно-камерной системе разработки.

Вариант 2. При наличии пород всячего бока с большей устойчивостью и более четкой конфигурацией рудных тел высота подэтажа увеличивается, число подэтажных штреков снижается с 7 до 4.

В данном варианте затраты на подготовительно-нарезные работы снижаются. Отбойка руды проводится по изложенной выше схеме. Доставка руды малыми ПДМ по узким подэтажным штрекам минимальная, только при их проходке. Основная доставка отбитой руды производится ПДМ типа ST-7 из ортов-заездов в основании блока. В данном варианте необходимо создание компенсационных камер перед отбойкой, наиболее приемлемой является проходка на границе между

блоками скважины с расширителем диаметром до 2 м. Закладка камер выполняется аналогично варианту 1.

Вариант 3. Этажно-камерная система разработки с подэтажной отбойкой, донным выпуском и самозакладкой выемочных камер. Закладка камер производится путем скважинной отбойки пород всячего бока. Отработка блоков ведется по технологии, аналогичной описанной выше. Если принять коэффициент разрыхления пород при отбойке равным 1,8, то толщина отбиваемого породного слоя для закладки составит 1,25 от мощности рудного тела (рис. 3).

Вариант 4. Этажно-камерная система разработки с подэтажной отбойкой, донным выпуском и подготовкой выемочных камер к последующему блочному выщелачиванию. В случае, если прибортовые породы представляют собой неупорные за-

балансовые руды, склонные к выщелачиванию, они отбиваются с мелким дроблением, по специальной сетке скважин. В результате отбойки из пород висячего и лежащего боков формируют выемочные блоки для подземного выщелачивания (ПБВ, рис. 4). Такой возможностью обладает только этажно-камерная система разработки.

Выводы

1. Для условий действующих и проектируемых месторождений ОАО «ППГХО» перспективными являются этажно-камерные системы разработки, отличающиеся расположением очистных камер по восстанию, с подэтажной отбойкой, донным выпуском руды и последующей закладкой.

2. Формирование очистной камеры по восстанию на всю высоту блока путем одновременной отбойки руды на всех подэтажах позволяет получить столбообразный объем отбитой руды на пункт выпуска. Это дает возможность применить на доставке мощные ПДМ, обеспечить высокую произ-

водительность очистного блока. За-кладка крутонаклонных камер сухими породами или твердеющими смесями под действием сил гравитации существенно упрощена. При наличии забалансовых руд в боковых породах появляется возможность дополнительно добыть уран методом подземного блочного выщелачивания (ПБВ).

3. При этажно-камерных системах разработки на пункт выпуска приходится существенно больший объем отбитой руды, чем при слоевых и подэтажно-камерных системах. В условиях монотонных маршрутов доставки руды выработки основания блока могут поддерживаться в хорошем состоянии, укрепление пунктов выпуска экономически целесообразно. Монотонный маршрут доставки позволяет увеличить коэффициент использования машин до 0,8, что обеспечит увеличение производительности машин ПД-2Э с электрическим приводом на доставке руды в 3–4 раза, такое же увеличение производительности очистных блоков. **ПЛАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Кузьмин Евгений Викторович – доктор технических наук, профессор, действительный член РАЕН, начальник лаборатории моделирования производственных процессов подземных горных работ,
Стародумов Алексей Владимирович – заместитель директора, ОАО «ВНИПИПромтехнологии», e-mail: vnipipt@vnipipt.ru.

UDC 622.272.53

JUSTIFICATION OF HEADING-AND-STALL METHOD WITH SUBLEVEL BREAKING AND BOTTOM DRAWING OF ORE IN MINES OF PIMCU JSC

Kuz'min E.V., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Full Member of the Russian Academy of Natural Sciences,
Head of Laboratory for Modeling of Underground Mining Operations,
Starodumov A.V., Deputy Director,
JSC VNIPIpromtehnologii, e-mail: vnipipt@vnipipt.ru.

The author analyzes scenarios of heading-and-stall mining with sublevel breaking, bottom ore drawing and backfilling depending on enclosing rock stability, occurrence of non-commercial ore in wall rocks and cavability of upper-lying horizons, acceptable for the conditions of the Streltsov Ore Filed under mining by PIMCU JSC. The backfilling alternatives include the scenario when stoping is at the same time preparation for the follow-on underground block leaching, which greatly improves ore extraction quality.

Key words: heading-and-stall method, heading preparation, sublevel breaking, access crossdrifts, flat bottom.