УДК 622.272.06

В.П.ЗУБОВ, А.А.АНТОНОВ
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ С САМООБРУШЕНИЕМ РУДЫ НА УЧАСТКЕ БОГАТЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

Рассмотрена схема подготовки участка первоочередной отработки Яковлевской залежи, варианты подсечки выемочных блоков и конструкция искусственного днища, создаваемого на откаточном горизонте при использовании комбинированной системы разработки с самообрушением руды.

The schema of opening-up of a lease of the maiden stage of development of a Yakovlevsky ore field, alternatives for an undercaving of the extraction blocks and construction of the composed back end created on transport horizon at usase of the combined system development with caving of ore under operating of dead weight is reviewed.

Сущность и принципиальные особенности комбинированной системы разработки с самообрушением руды, рекомендуемой в качестве варианта при проектировании технологической схемы Яковлевского рудника, отражены в статье В.П.Зубова и А.А.Антонова «Концепция отработки Яковлевского железорудного месторождения», опубликованной в данном сборнике. В рассматриваемом примере реализации данной системы разработки (рис.1) подготовка участка первоочередной отработки богатых железных руд заключается в проведении от штрека 1 лежачего бока доставочных ортов 2, заездов 3 и технологических ортов 4 искусственного днища, создаваемого в нижней части этажа. Доставочные орты 2 и технологические орты 4 соединяют штрек лежачего бока 1 с ранее пройденным разведочным штреком 16.

Из откаточного орта 17 в сторону подкровельного слоя 5 проводят автотранспортные съезды 6 и 7, которые на уровне подкровельного слоя и откаточного горизонта защитного закладочного массива 8 соединяются вентиляционно-закладочным ортом 9, доставочным ортом 10 и вентиляционно-закладочным ортом 11 нижнего подэтажа. По доставочному орту 10 транспортируется руда из верхнего подэтажа. Из орта 11 в породах лежачего бока проводят вентиляционно-закладочный штрек 12 и рудный вентиляционный закладочный штрек 13 у границы участка первоначальной выемки по ширине залежи. Из вентиляционно-закладочных штреков 12 и 13 непосредственно под закладочным массивом первого подэтажа проводят вентиляционно-закладочные орты 14, которые соединяют вентиляционно-закладочными штреками 15. Орты 14 и штреки 15 используют для проветривания, контроля обрушения руды в камерах и доставки закладочного материала на первый подэтаж.

Закладочный материал подается с поверхности по скважинам 23 большого диаметра. При необходимости на вентиляционном и откаточном горизонтах создают дополнительные технологические узлы 24, 25 для приготовления закладочного материала.

Искусственное днище 18 первичных, а после их отработки и вторичных камер первого и второго ряда формируется проведением из технологических ортов 4 наклонных заходок 19 (рис.1) с последующей закладкой их бетоном. Формирование днища заканчи-

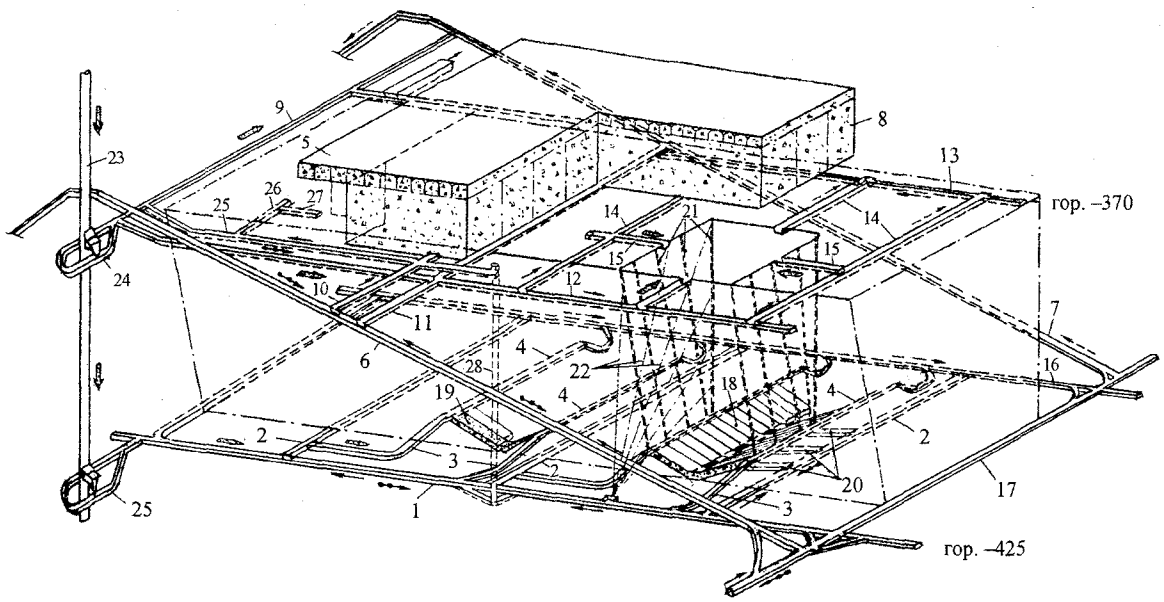


Рис.1. Пример реализации рекомендуемой комбинированной системы разработки с самообрушением руды под закладочным массивом

вается проведением из доставочного орта 2 погрузочных заездов 20 для отгрузки руды ПДМ при выемке запасов блока.

Нарезные работы в блоке заключаются в создании по проектному периметру камеры зон ослабления пород и подсечки камер по всей площади днища. В классических системах разработки с этажным и подэтажным самообрушением руд Криворожского бассейна зоны ослабления создают проведением ходовых восстающих по углам отрабатываемых блоков и систем оконтуривающих выработок сечением 1,8 × 1,5 по простиранию контура камеры через каждые 9-12 м по высоте блока. В связи с низкими прочностными характеристиками руд в рассматриваемом варианте (рис.1) проведение ослабляющих выработок заменено бурением специальных отсечных скважин 21 большого диаметра.

Отсечные скважины бурят из технологических ортов 4 непосредственно перед их закладкой бетоном. При необходимости создания плоскостей ослабления со стороны лежачего и висячего боков отсечные скважины можно бурить из крайних (по длине блока) заходок днища блока до их закладки. Отсечные скважины большого диаметра (с расширением их обратным ходом снизу вверх) могут быть пробурены из выработок вентиляционно-закладочного горизонта второго подэтажа из буровых выработок, оси которых ориентируют вдоль проектного контура отрабатываемого блока.

При самопроизвольном прекращении процесса самообрушения руды в блоке его возобновление возможно путем разрушения устойчивого свода дополнительными отсечными скважинами 22, бурение которых возможно из выработок 1, 12, 13 и 16. Возможно инициирование самообрушения руды путем предварительного рыхления наиболее крепких включений взрыванием камуфлетных зарядов ВВ, а также созданием дополнительных зон ослабления пород взрыванием зарядов ВВ в отсечных скважинах.

Контроль за процессами самообрушения руды в блоке при отсутствии смотровых восстающих является чисто технической задачей, для решения которой могут быть применены штанговые или тросовые реперы в контрольных скважинах, реостатные и ионизирующие датчики или телемониторы, опускаемые в контрольные скважины.

Устойчивость рудных обнажений в первичных блоках, отрабатываемых с самообрушением, может быть повышена за счет размещения в отсечных скважинах стальных

канатов с анкерным закреплением их концов в необрушаемых участках массива, а также рациональным наклонном боковых стенок блоков. Наклон стенок блоков или предание им ступенчатой или полигональной вогнутой формы позволяет повысить устойчивость рудных, породных и бетонных обнажений. В системах с самообрушением руд и с последующей закладкой выработанного пространства разнопрочными смесями наклон стенок первичных блоков в сторону массива создает благоприятные условия для самообрушения руды в первичных блоках, но приводит к увеличению объемов закладки цементными растворами и возможности оседания рудного массива вторичных блоков без саморазрушения.

Наклон стенок первичных блоков в сторону обрушающейся руды снижает расход твердеющей закладки и улучшает условия разрушения рудного массива вторичных блоков.

При экспериментальном подтверждении удовлетворительного дробления самообрушающихся пород во вторичных блоках с наклоном стенок на обрушение возникает возможность изменения параметров подготовки днища блоков в направлении увеличения ширины вторичных камер при сохранении пролетов подработки защитного закладочного массива на вентиляционно-закладочном горизонте.

Транспорт руды из выработок подкровельного слоя 5 осуществляется ковшовыми ПДМ или автосамосвалами по транспортным выработкам слоя с выездом по вентиляционно-закладочному орту 9 на съезды 6 или 7.

Транспорт руды из камер первого подэтажа осуществляют по транспортным штрекам (заездам в камеры) 27, доставочным ортам первого этажа 26 и полевому откаточному штреку первого подэтажа 25 с выездом через транспортный заезд 10 на транспортный автосъезд 6.

Вторым возможным вариантом транспортной схемы является вариант с перепуском руды подкровельного слоя по рудоспускам 28 на откаточные выработки гор. –425 м. В предлагаемом варианте отработки запасов первоочередного участка применение рудоспусков 28 целесообразно при совмещении их функций по перепуску рудной массы из подкровельного слоя 5 и камер первого подэтажа 8.

Рудоспуски 28 целесообразно располагать в устойчивых породах лежачего бока примерно в геометрическом центре отрабатываемого участка по его простиранию. Из полевого транспортного штрека первого подэтажа проводят заезды и буровую камеру для бурения рудоспуска. Проходят рудоспуск и обустраивают в его верхней и нижней частях приемно-отправительные площадки. Верхнюю часть рудоспуска обустраивают грохотом и устройствами для механического дробления негабарита.

Схема подготовки доставочного горизонта второго подэтажа (рис.2) предусматривает проведение доставочных ортов 2 и погрузочных заездов 20 для перемещения ПДМ к выпускным дучкам 30 первичных блоков I первого ряда. После отработки и закладки первичных блоков первого ряда, заезды к выпускным дучкам погащают и закладывают бетоном. Затем проходят заезды 29 к дучкам 31 вторичных блоков II первого ряда. После отгрузки запасов вторичных блоков первого ряда и их закладки, заезды к дучкам этих блоков закладывают бетоном.

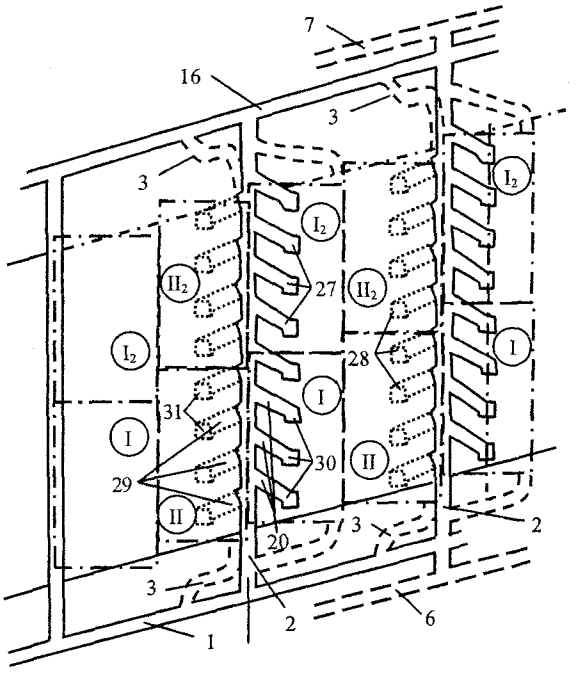


Рис.2. Схема подготовки доставочного горизонта второго подэтажа

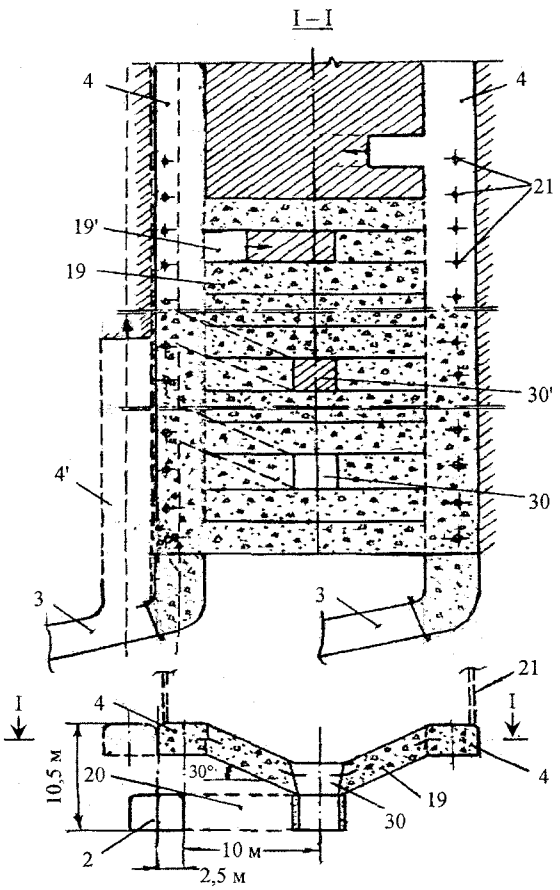


Рис.3. Принципиальная схема искусственного днища (фрагмент рис.1)

Орт на участке расположения блоков первого ряда сохраняют до окончания очистных работ в блоках второго ряда (I_2, II_2), а при наличии трех и более рядов блоков на весь срок их отработки. После завершения очистных работ во всех блоках, обслуживаемых из транспортного орта и закладки всех заездов, приступают к выемке целиков между заложенными заездами с заменой их бетонной закладкой. После этого технологический орт полностью закладывают бетоном.

Опыт отработки Криворожского бассейна показал*, что наилучшие показатели выпуска самообрушающихся руд были достигнуты при применении плоского днища с обрушением на откосы из обрушенной руды, самопроизвольно формирующиеся в очистном пространстве при боковом выпуске руды из блока. Однако и в этих случаях выпуск руды сопровождался значительными разрушениями выпускных отверстий, поломкой деревянной и металлической крепи. Сложность ремонта деформированной металлической крепи выпускных отверстий приводила к отказу от использования металлического крепления и замене его деревянными крепежными рамами с металлическим «налобником».

Частые простои высокопроизводительной техники современного рудника, связанные с постоянными ремонтами крепи выпускных отверстий, несовместимы с задачами производства ни по техническим ни по экономическим требованиям. В связи с этим, наиболее приемлемым вариантом конструкции днища блока в условиях отработки малопрочных руд Яковлевского месторождения является искусственное бетонное днище с заглубленным расположением выпускных дучек, т.е. искусственная бетонная траншея с донным выпуском.

Сущность бетонного днища такого типа (рис.3) заключается в проведении из двух параллельных технологических ортов 4 коротких наклонных заходок 19' навстречу друг к другу под углом 30°.

При этом каждая третья заходка проводится с оставлением между встречными забоями заходок рудного целика 30' шириной 2,5-3 м. Остальные заходки сбиваются в нижней точке днища. После закладки заходок бетоном 19 рудный целик 30' остается в днище. Его разрушают при проведении погрузочного заезда 20. Полученное при этом отверстие 30 в сплошной бетонной закладке служит выпускной дучкой искусственного днища, а бетонная поверхность заложенных заходок – откосами искусственной траншеи.

Откосы днища целесообразно армировать рельсами или двутавровыми балками, устанавливая их по кровле выработки в направлении ее длинной оси перед закладкой так, чтобы их поверхности образовывали плоскости скольжения при выпуске руды. Боковые откосы дучки со стороны сквозных наклонных сбоек армируют спецпрофилем арочной формы, устанавливаемым перед закладкой выработки.

* *Именитов В.Р.* Технология, механизация и организация производственных процессов при подземной разработке рудных месторождений. М.: Недра, 1973.