

напружено-деформований стан елемента, можна зробити наступні припущення про доцільність її використання в тому або іншому випадку. Так при розрахунку статично невизначуваних конструкцій, коли йдеться про перерозподіл зусиль, чи коли повністю використовується опір бетону стисненої зони, розрахунок міцності бажано вести за більш точною деформаційною методикою. Зрозуміло, що останнє припущення може носити лише рекомендаційний характер, оскільки твердження про неприйнятність або доцільність тієї чи іншої методики розрахунку, повинно бути обґрунтовано додатковими експериментальними перевірками.

#### *Список літератури*

1. **Барашиков А.Я., Бамбура А.М., Гурьківський О.Б.** Основні положення розрахунку бетонних та залізобетонних конструкцій по національному нормативному документу (ДБН), що розробляється // Будівельні конструкції. Вип. №62. –К.: НДІБК, 2005. –с. 36-43.
2. **Голишев О.Б., Бамбура А.М.** Курс лекцій з основ розрахунку будівельних конструкцій і з опору залізобетону. –К.: Логос, 2004. –340 с.
3. СНиП 2.03.01-84\*. Бетонные и железобетонные конструкции /Госстрой СССР. –М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1991. –79 с.
4. **Байков В.Н., Сигалов Э.С.** Железобетонные конструкции. –М.: Стройиздат, 1984. –728 с.

УДК 622.274.3

С.С. БАШТАНЕНКО, В.М. ТАРАСЮТИН, канд. техн. наук,  
Криворожский технический университет

### **РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЭТАЖНО-КАМЕРНОЙ ВЬЕМКИ МАГНЕТИТОВЫХ КВАРЦИТОВ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ТВЕРДЕЮЩЕЙ ЗАКЛАДКОЙ**

Приведены результаты обоснования конструктивных и технологических параметров этажно-камерной системы разработки железистых кварцитов с последующей твердеющей закладкой очистного пространства, обеспечивающие максимальное качество рудной массы.

Приведені результати обґрунтування конструктивних і технологічних параметрів поверхово-камерної системи розробки залізистих кварцитів з наступним твердінням закладанням очисного простору, що забезпечують максимальну якість рудної маси.

**Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.** Обеспечение максимального качества рудной массы за счет обоснования конструктивных и технологических параметров этажно-камерной технологии очистной выемки магнетитовых кварцитов в условиях сохранения дневной поверхности на базе применения самоходного оборудования является актуальной научно-технической задачей [1].

**Анализ исследований и публикаций.** В работах [2, 3] показано, что перспективы развития этажно-камерных систем разработки крепких руд с последующей твердеющей закладкой связаны с приданием выемочным камерам устойчивых форм и максимальных геометрических размеров; обеспечением улучшения качественных и количественных показателей извлечения полезного ископаемого; установлением рационального соотношения между геометрическими размерами добычных камер и порядками очистной выемки, видами и типоразмерами применяемой геотехники; организацией совмещенного во времени выполнения технологических процессов; заменой переносного технологического оборудования на комплексы самоходных машин; использованием малопрочных твердеющих смесей или пород для последующего заполнения камер. Главными факторами, определяющими качественные показатели извлечения руды являются параметры камер, технология отбойки и интенсивность ведения горных работ.

**Постановка задач.** Целью исследований является снижение технологического разубоживания руды в очистных камерах за счет установления устойчивых параметров конструктивных элементов и рационализации технологических процессов очистной выемки этажно-камерной системы разработки магнетитовых кварцитов с твердеющей закладкой.

Исследования проведены для горно-геологических и геомеханических условий залегания и разработки Западного пласта железистых кварцитов Желтореченского месторождения [4]. Залежь залегает на глубине от 150 до 1500-2000 м в макрослоистом массиве представленном мощными, от десятков до сотен метров, чередующимися между собой пластообразными стратиграфическими горизонтами кварцитов и сланцев с резко отличающимися (в 3-5 раз) геолого-физическими свойствами. Мощность залежи – 20÷60 м; угол падения залежи – 82÷90°; крепость железистых кварцитов по шкале проф. Протодьяконова  $f=14-16$ ; крепость пород висячего бока  $f=12-13$ ; крепость пород лежачего бока  $f=10-12$ ; массовая доля железа магнетитового в рудном массиве –  $Fe_m=30,3\%$  и, соответственно, породах висячего бока –  $Fe_m=13,4\%$  и лежачего бока –  $Fe_m=1,2\%$ .

Для решения поставленных задач использовались структурно-геологический анализ месторождения железистых кварцитов, численное моделирование напряженно-деформированного состояния рудопородного массива месторождения и конструктивных элементов систем разработки методом конечных элементов, методы оптимизации параметров технологических процессов отбойки и доставки, конструирование и технико-экономическая оценка системы разработки.

**Изложение материала и результаты.** Геомеханические модели отработки месторождения железистых кварцитов реализованы численно методом конечных элементов. Результаты расчетов позволили определить устойчивые параметры очистных камер для условий первого этапа отработки: высота - 70...210 м, длина вкрест простирания - 30-40 м, и длина по простиранию –

30...40 м, кровля - ассиметричной ромбовидной или шатрообразной формы с высотой свода от 10 до 20 м (рис. 1).

Учитывая то, что контакт рудного пласта с сильнотрещиноватыми, слабой устойчивости и не содержащими железа биотитовыми сланцами лежачего бока четкие, а контакт со средней устойчивости сланцами висячего бока диффузионный - направление отбойки рационально проводить от висячего к лежащему боку.

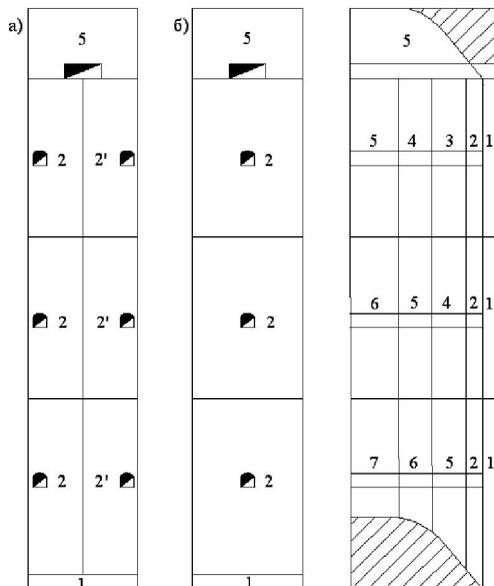


Рис. 1. Порядок секционной отбойки запасов руды камер первой (а) и второй (б) очереди отработки: 1-7- порядок отбиваемых секций руды

Формирование очистной камеры производится секциями вертикально ориентированных вееров скважин, с опережением в верхней части камеры, образуя уступы. Данное решение позволяет уменьшить время существования обнажения пород лежачего бока, склонных к вывалообразованию, и как следствие, снижает технологическое засорение руды пустыми породами.

Отбойка руды в камерах I очереди производится глубокими скважинами ориентированными параллельно рудным обнажениям камеры, что обеспечивает качественное ее оконтуривание, а при отбойке камер II очереди глубокие скважины направлены торцами к закладочному массиву, что обеспечивает минимальное воздействие на закладочный массив, и уменьшение засорения руды закладкой (см. рис. 1).

Для определения рациональных параметров секций отбиваемой руды, по условию минимизации выхода негабаритных фракций руды, необходимо произвести оптимизацию диаметров и длин скважин, в зависимости от их ориентации в пространстве (рис. 2, 3). В условиях отработки крупноблочных

железистых кварцитов системами с твердеющей закладкой целесообразно применение для отбойки рудного массива скважин малого диаметра, что позволит снизить сейсмические нарушения обнажений и максимально сократить выход негабарита.

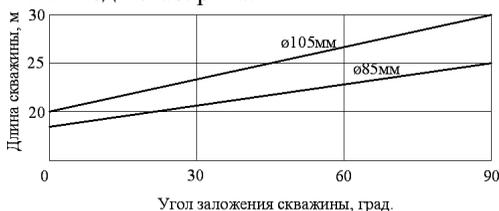


Рис. 2. Зависимость оптимальной длины скважины от угла ее заложения

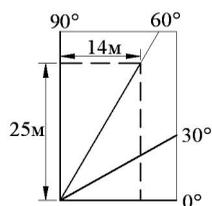


Рис. 3. Оптимальные параметры секции отбиваемой руды для скважин Ø105 мм

Основными принципами при конструировании этажно-камерных систем разработки (рис. 4) являлись:

- придание очистным камерам криволинейных устойчивых форм и размеров, которые максимально учитывают начальное геомеханическое состояние в пределах выемочных единиц - технологических участков и которые обеспечивают возможность гравитационного выпуска руды и последующего максимально возможного гидравлического заполнения объема камер твердеющими смесями;

- отбойка камерного запаса осуществляется секциями вертикальных слоев руды на вертикальную отрезную щель, образованную с учетом структурно-геологических особенностей рудного массива и вмещающих пород, что способствует равномерному дроблению руды до заданного гранулометрического состава и снижает технологическое засорение руды;

- независимость и совмещение во времени выполнения основных технологических процессов на всех стадиях отработки блока, что позволяет максимально концентрировать и интенсифицировать очистную выемку запасов.

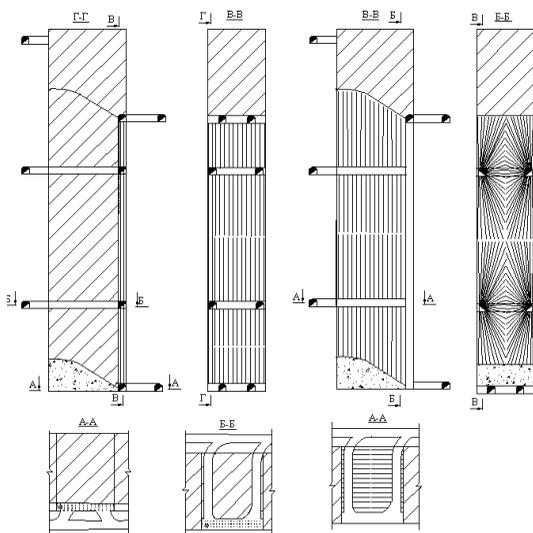


Рис. 4. Этажно-камерная система разработки с наклонным днищем и последующей закладкой

Эффективность результатов исследований приведена в таблице.

Таблица

Сравнительные технико-экономические показатели этажно-камерной системы разработки железистых кварцитов с последующей закладкой

Наименование показателей	Предлагаемые технологии		Базовая технология
Высота этажа (блока), м	140	70	70
Производительность очистного забоя, тыс. т/мес	300	150	27
Производительность труда рабочего, т/ чел. смену			
на бурении глубоких скважин	624	624	400
на доставке руды	3500	2000	450
по системе	222	123	45
Потери, %	2	2	10
Разубоживание, %	3	3	7

#### Выводы и направление дальнейших исследований.

Результаты исследований показали, что ресурсосбережение этажно-камерной системы разработки достигается за счет снижения потерь руды в 5 раз, минимального технологического разубоживания в 2-3 раза, в 4-5 раз более интенсивной их отработки за счет применения высокопроизводительного горного оборудования, а также использования твердеющей закладки.

#### Список литературы

1. Волков Ю.В. Тенденции мирового развития горнорудной промышленности / Ю.В. Волков, Б.М. Завьялов, И.В. Соколов // Научно-технический журнал «Горная Промышленность». –Свердловск: ИГД УрО РАН, 2006. №2. –С. 62-64.

2. Бабаянц Г.М. Подземная разработка железистых кварцитов / Г.М. Бабаянц, Л.К. Вертлейб, Н.Я. Журин и др. –М.: Недра, 1988. -168 с.

3. **Малахов Г.М.** Подземная разработка магнетитовых кварцитов в Криворожском бассейне / Малахов Г.М., Колодезнов А.С., Сиволобов Л.И., Лубенец В.А. – Киев: Наукова думка, 1983. -148 с.

4. **Тарасютин В.М.** Выбор пролетов камер при отработке железистых кварцитов Западного пласта Желтореченского месторождения. / Тарасютин В.М., Баштаненко С.С. // Геотехническая механика: Міжвід. зб. наук. праць., Днепропетровск: ИГТМ НАН Укрaїни, 2007. -Вып. 72. -С. 167-174.

УДК 339.5

Е.К. БАБЕЦ, канд. техн. наук, проф., ГП «НИГРИ», директор  
С.Я. ГРЕБЕНЮК, магистрант, Криворожский технический университет

### **ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ ЗА СЧЕТ УЧАСТИЯ В БИРЖЕВОЙ ТОРГОВЛЕ**

Проанализирован опыт стратегического управления на основе эффективных инструментов управления рисками. Предоставлена методика хеджирования для горно-металлургических предприятий.

Проаналізовано досвід стратегічного управління на основі ефективних інструментів управління ризиками. Надано методіку хеджування для гірничо-металургійних підприємств.

**Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.** Потребность в управлении рисками в Украине возникла в связи с выходом большинства предприятий горно-металлургического комплекса (ГМК) на высококонкурентные международные рынки. Конкуренция требует быстроты принятия решений, неопределенность требует появления дополнительной информации для принятия верного решения. Для стабилизации работы компаний необходимо уже не только минимизировать возможный ущерб, но и затраты по его минимизации. Таким образом, управление рисками становится одним из резервов повышения конкурентоспособности. Отсутствие адаптированных к украинским условиям подходов к построению системы управления рисками на промышленных предприятиях является одним из основных препятствий для встраивания риск-менеджмента в процесс управления предприятиями ГМК Украины.

**Анализ исследований и публикаций.** Решению проблемы управления рисками предприятий ГМК уделялось большое значение в работах [1-4], а также Е.К. Бабца, О.А. Юзефовича., А.С. Астахова, В.С. Власюка, Н.П. Федоренко и др. Но на современном этапе развития глобальной экономики, данная проблема должна решаться в принципиально иных социально-экономических условиях, что предопределяет повышенный интерес к управлению рисками предприятий ГМК. Повышение эффективности управления рисками является одним из направлений стабилизации развития ГМК. Это, в свою очередь вызывает необходимость совершенствования методологии экономических обоснований, создания адекватных методов, исходя из общепринятой практики.