

НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ ТОНКОЖИЛЬНЫХ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Более чем 20 летний опыт практического участия в совершенствовании процессов очистной выемки крутопадающих рудных тел на золотодобывающих предприятиях СНГ, а также результаты научных исследований по обоснованию комплексно-механизированной технологии разработки тонких крутопадающих жил, позволили выполнить критический анализ современного состояния технологий и уровня механизации подземных горных работ на зарубежных рудниках, изучить технические возможности заводов горного машиностроения Украины и сделать следующие аргументированные выводы:

1. Традиционно применяемая на золотодобывающих предприятиях стран ближнего и дальнего зарубежья технология подземной разработки тонких крутопадающих жил (мощностью до 1,6 - 2,0м) находится практически на одном техническом уровне и исчерпала возможности своего дальнейшего совершенствования.

Созданная по инициативе Национальной горной академии Украины малооперационная технология выемки тонких крутопадающих жил с применением механизированных очистных комплексов КПГ - 10/1.6 не имеет аналогов в мировой практике разработки золоторудных месторождений, исключает целый ряд непроизводительных, ручных операций, традиционно выполняемых при практикуемой технологии, и что весьма важно - снижает разубоживание и обеспечивает ресурсосбережение за счет возможности ведения раздельной выемки рудных тел весьма малой мощности, а также при отработке участков с пониженным содержанием полезных компонентов.

Применяемые за рубежом технологические схемы выемки рудных тел мощностью более 2.0м значительно превосходят отечественные по производительности труда и интенсивности разработки за счет применения самоходных буровых и погрузочно-транспортных машин нового технического уровня.

2. Машиностроительная база Украины в настоящий период располагает достаточно высоким уровнем производства и способна в кратчайшие сроки освоить серийное производство необходимых для нужд золотодобывающей отрасли современных машин и механизмов.

Более того, разработанная для Главалмаззолото РФ проектно - конструкторская документация, очистного механизированного комплекса КПГ-10/16 полностью согласована с заводами угольного машиностроения и была принята к изготовлению.

3. Созданный с участием бывшего Государственного комитета Украины по редким и драгоценным металлам (Держдорогмет) институт непрерывного образования при Национальной горной академии Украины способен в кратчайшие сроки начать переподготовку инженерно - технических кадров для золотодобывающей отрасли.

4. Действующие мощности по переработке руды редких металлов (ВостГОК, ПХЗ, ЮМЗ), надлежащая культура производства, а также современные научные разработки ученых Украины по предотвращению негативного воздействия вредных компонентов на окружающую среду, позволяют без значительных капитальных затрат уже сейчас начать отработку элементов весьма сложного технологического процесса по извлечению золота. Однако для выполнения этих работ необходимо иметь исходное сырье.

Решение данной проблемы в условиях Приднепровского горнопромышленного региона вполне реально за счет вовлечения в попутную разработку выявленных золоторудных проявлений на действующих горнодобывающих предприятиях Кривбасса, ВостГОКа, а также на Запорожском железорудном комбинате (ЗЖРК). Исследованиями НГА Украины доказана целесообразность форсирования данных работ на ЗЖРК. Более того достигнуто принципиальное согласие руководства ЗЖРК на вовлечение действующих производственных мощностей и рабочих комбината в попутную добычу золота.

Анализ проб на благородные металлы (золото, платина, серебро) из рудопроявлений ЗЖРК показал, что содержание их несколько ниже промышленного. Однако, если учесть ряд обстоятельств связанных с тем, что шахты укомплектованы специалистами, а капитальные затраты на строительство поверхностного комплекса действующих шахт, проведение основных вскрывающих и подготовительных выработок в значительной мере уже окупилась за счет добычи основного сырья, то вопрос попутной добычи золотосодержащих руд, даже с непромышленным содержанием полезного компонента, является выгодным для вновь создаваемой золотодобывающей отрасли Украины.

Вторым источником сырья для отработки технологии обогащения и извлечения золота могут быть отвалы породы на марганцеворудных месторождениях (МГОК) и

хвосты обогащения железной руды (Кривбасс), где по результатам анализа проб также обнаружено промышленное содержание золота, серебра и группы платиноидов.

5. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию комплексно-механизированной технологии разработки тонких крутопадающих жил выполнялись с привлечением соисполнителей – ведущих специалистов и конструкторов академических и отраслевых научно – исследовательских институтов (ИГТМ НАН Украины, Днепрогипрошахт, ДонНИИ, ЦНИЛа). Выполненные по данному направлению научные разработки были одобрены «Держдоромет» и рекомендованы институту «УкрНИПИПромтехнология» для внедрения в проекты.

Используя накопленный опыт, сформированных ранее творческих коллективов, уже в настоящее время целесообразно приступать к выполнению собственных научных разработок по созданию ресурсосберегающей технологии выемки крутопадающих рудных тел на золоторудных месторождениях Украины.

Отсрочка решения данного вопроса, в условиях отсутствия собственной золотодобывающей отрасли, может привести к оттоку в зарубежные страны национальных ученых и инженерных кадров, имеющих научные разработки, снятию с производства высокоэффективного горношахтного оборудования, которое Украина выпускала для СНГ.

Результаты, представленных в настоящей работе исследований позволили раскрыть реальную ситуацию, которая сложилась на настоящий период в золотодобывающей отрасли стран ближнего и дальнего зарубежья, выявить основные проблемы ее на Украине и аргументировано рекомендовать научно обоснованные инженерно-технологические решения.

Концептуально научные положения ресурсосберегающей технологии подземной разработки тонких крутопадающих жил на золоторудных месторождениях Украины сводятся к пакету следующих решений:

В о б л а с т и т е х н о л о г и и

Прогнозируя большую изменчивость элементов залегания крутопадающих рудных тел необходимо в каждой конкретной ситуации ориентироваться на наиболее приемлемый и эффективный вариант системы разработки.

В зависимости от мощности и протяженности разведанных участков рудных тел, а также устойчивости вмещающих боковых пород базовые варианты технологических схем сгруппированы следующим образом.

1 группа - мощность рудных тел $m \leq 1,6$ м, протяженность - $L \geq 200$ м, устойчивость боковых пород - не ниже средней:

а) Комплексно - механизированная технология отработки запасов лавами по простиранию с применением очистных комплексов типа КПГ-10/16

- с валовой выемкой;
- с отдельной выемкой

б) Система разработки с магазинированием руды. Конкретные варианты требуют предварительного решения вопросов:

- охраны восстанавливаемых выработок;
- снижения вторичного разубоживания;
- полноты выпуска отбитой горной массы.

2 группа - мощность рудных тел $m \leq 1,6$ м; протяженность $L \leq 200$ м; устойчивость боковых пород - ниже средней:

а) Комплексно - механизированная технология выемки запасов полосами по падению с применением очистных комплексов типа КПГ-10/16

б) Система разработки с закладкой выработанного пространства. Конкретные варианты требуют решения вопросов:

- снижения потерь при доставке руды в забое и ее выпуске;
- отдельной выемки с оставлением породы в блоке.

3 группа - мощность рудных тел $m \geq 1,6$ м; протяженность $L \geq 200$ м; устойчивость боковых пород - средняя.

а) Система разработки горизонтальными слоями с закладкой и малогабаритным самоходным оборудованием;

б) Система разработки подэтажными штреками с малогабаритным самоходным оборудованием;

в) Система разработки вертикальными прирезками с применением комплекса машин с монорельсовым перемещением типа КОВ - 25.

Следует отметить, что приведенные базовые технологические схемы имеют свои варианты, которые определяются в каждой конкретно взятой ситуации.

В области механизации очистных работ

Одной из главных причин снижения производительности труда забойных рабочих является несоответствие применяемого оборудования горнотехническим условиям эксплуатации.

Принятый в настоящей работе системный метод проектирования машинно-

технологических процессов добычи руды предусматривает максимальное упрощение схем подземной добычи руды за счет исключения целого ряда непроизводительных ручных операций, механизации процессов крепления и доставки руды.

В мировой практике развития горного машиностроения наиболее перспективным считается применение модульной сборки горных машин из унифицированных узлов, что позволяет выпускать широкую номенклатуру машин, максимально адаптированных к конкретным условиям эксплуатации, и в кратчайшие сроки удовлетворять запросы потребителей.

В системах с магазинированием и распорным креплением конструктивные особенности, сооружаемых для каждого нового слоя, рабочих площадок и малая ширина очистного пространства не позволяют применять самоходные буровые установки. Поэтому при бурении шпуров в очистных забоях на рудниках ближнего и дальнего зарубежья получили распространение ручные перфораторы на пневмоподдержках и телескопные перфораторы.

На выпуске и доставке руды из блоков в виду небольшого сечения выработок (4-6 м²) применяют скреперные лебедки малой мощности (14-17 л.с.).

При выемке рудных тел мощностью более 1,6 м следует ориентироваться на применение самоходного малогабаритного оборудования многофункционального назначения.

В области подготовки кадров

Следует отметить, что в Украине на сегодняшний день, именно в Приднепровском горнопромышленном регионе сконцентрированы наиболее квалифицированные инженерно - технические и научные кадры, имеющие определенный опыт эксплуатации золоторудных месторождений в СНГ.

Однако возраст специалистов высшей квалификации близок к критическому. В этой связи крайне необходимо форсировать подготовку специалистов в области разведки и экспрессного анализа драгоценных металлов, по технологии подземной разработки тонкожильных месторождений, обогащению золотосодержащих руд и извлечению золота, а также проектированию золотодобывающих и перерабатывающих комплексов.

В области науки и техники

Базируясь на высококвалифицированные педагогические кадры и накопленный в Национальной горной академии Украины научно - практический потенциал целесообразно создать в Приднепровском регионе центр по рациональному формирова-

нию золотодобывающей отрасли Украины и реализации постановления Кабинета Министров № 1/12-1930 от 27.07.95 г. «О разведке, добыче и переработке золота в Украине».

УДК 622.83:622.28

Л.В. Новикова

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ГЕОМЕХАНИКИ

Эффективность горнопроходческих и очистных работ в значительной степени зависит от согласованности с реальными геомеханическими процессами и конкретными горнотехническими ситуациями. Особо важное значение имеет картина напряженно-деформированного состояния пород в окрестности сопряжений выработок и в области забоя. Определение напряжений и перемещений в этих областях массива горных пород связано с рассмотрением довольно сложных трехмерных задач горной геомеханики, линейных и нелинейных для изотропных и анизотропных сред. Исследуемые области породных массивов, кроме того, большей частью неоднородны по своей структуре.

Такие задачи настолько сложны, что не могут быть решены в рамках одной расчетной схемы ни аналитическими, ни численными методами. Эффективным в подобных задачах оказывается комбинированный подход, предполагающий выполнение двух этапов исследований:

1) решение пространственной задачи на основе самой простой модели упругой однородной среды, но для массива со сколь угодно сложной геометрией; определение коэффициентов концентрации напряжений, обусловленных возмущающим воздействием сопряжений выработок и забоя;

2) решение плоской задачи, сравнительно простой с точки зрения геометрии, но для физически нелинейной неоднородной среды, более близкой к реальной, и с учетом найденных коэффициентов концентрации напряжений.

Так в расчетном алгоритме отражаются и специфические деформационные свойства пород и реальное очертание исследуемой области массива. Разработанные алгоритмы для обеих расчетных схем основаны на методе граничных элементов. Использование их для различных горно-геологических и горнотехнических условий в задачах из области горнодобывающей промышленности и подземного строитель-