

УДК 622.272:622.775

Стрижаков Е.М. студент гр. 184-16-4 ГФ

Научный руководитель: Петлёваный М.В., к.т.н., доцент кафедры подземной разработки месторождений

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)

ОСОБЕННОСТИ ДОБЫЧИ УРАНА МЕТОДОМ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

Подземное скважинное выщелачивание – способ разработки рудных месторождений без поднятия руды на поверхность путем избирательного перевода ионов природного урана в продуктивный раствор непосредственно в недрах [1]. Данный метод осуществляется бурением скважин через урановорудные тела, подачей раствора в них, подъемом ураносодержащих растворов на поверхность и извлечением из них урана на сорбционных ионообменных установках, добавлением кислоты в маточные растворы и закачкой их снова в недра. Интенсивность процесса подземного выщелачивания зависит от доступности поверхности урановых минералов для реагента. Наиболее благоприятными являются условия, когда урановые минералы присутствуют в тонкодисперсных порошковых формах, находятся на открытых поверхностях пор и трещин. Механизм процесса выщелачивания определяется структурой и составом растворяемого минерала, характером механической связи в его кристаллической решетке, комплексом физико-химических свойств растворителя [2].

Основными преимуществами скважинного подземного выщелачивания урана, по сравнению с традиционными подземными и открытыми горными способами, являются [3]:

- возможность разработки месторождений со сложными условиями залегания и вовлечение в обработку бедных и забалансовых руд;
- снижение сроков строительства и капитальных вложений на строительство предприятия;
- высокая технологичность производства;
- повышение производительности труда по конечной продукции;
- улучшение условий труда и снижение риска;
- уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду (прежде всего атмосферу, земную поверхность).

Способ скважинного подземного выщелачивания разрабатывается с начала 1920-х годов и в настоящее время является одним из наиболее перспективных методов добычи урана и ряда других металлов (золота, меди, рения, скандия, молибдена и пр.). Уран добывается этим методом с конца 1950-х годов. В настоящее время около четверти всего урана добывается методом подземного выщелачивания. Особенно широко этот метод применяется в Казахстане, Узбекистане и США, где таким способом добывается практически весь уран. На Рисунке 1 наведена принципиальная схема подземного выщелачивания.

Месторождения урана, как правило, отрабатываемые методом скважинного подземного выщелачивания, относятся к классу экзогенных и объединяются в подгруппу «инфильтрационные» (также используется термин «месторождения зон пластового окисления»).

Добыча урановой руды в Украине представлена в Новокопальском месторождении (Восточный ГОК в г. Желтые Воды на Днепропетровщине). Это единственное предприятие по добыче и переработке урановой руды, способное полностью обеспечить потребности атомной энергетики страны в природном уране. Главные залежи урана расположены в Кировоградском урановорудном районе. Однако проблема такая же, как и у железорудных и марганцевых месторождений:

бедные руды. Добыча урановой руды осуществляется поэтажно-камерной системой разработки с заполнением выработанного пространства твердеющей закладкой [4, 5].

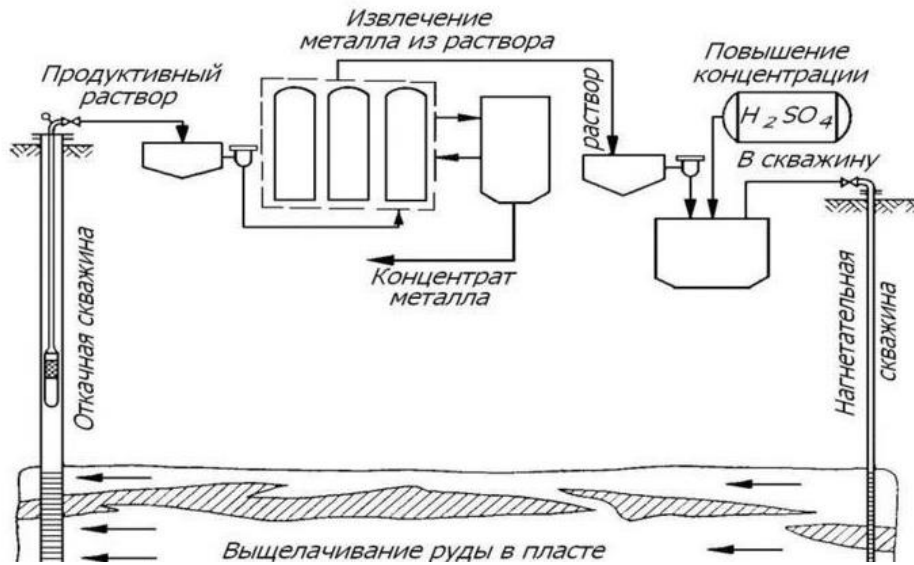


Рисунок 1 – Принципиальная схема подземного выщелачивания

Добыча урановой руды проводится, если содержание урана становится десятые и сотые доли процента (0,1% и меньше), остальное – порода.

Например, в Канаде на урановых рудниках Сигар-Лейк (Большое Медвежье озеро) при среднем содержании урана 10,1% и запасах 148,5 тыс. т. себестоимость добычи урана составляет 40 – 50 \$/кг, а в условиях залегания бедных руд (Украина) – примерно 130 \$/кг. В сложившихся обстоятельствах его реализация весьма затруднительна, и эффективен размен сырья в России на тепловыделяющие элементы для наших АЭС [6].

В Украине, в первую очередь в стратегическом смысле, необходимо рассматривать минеральное энергетическое сырье – месторождения урановых руд, – что позволит нарастить объемы собственного производства и уменьшить зависимость от импорта. Скважинное подземное выщелачивание урановых руд месторождений Украины является новым перспективным подходом для разработки запасов бедных руд в пределах горного предприятия.

Перечень ссылок

1. Білецький В.С. (2004). *Мала гірнича енциклопедія. Т1*. Донецьк: Донбас.
2. Аренс, В.Ж. (2001). *Физико-химическая геотехнология*. Москва: Издательство Московского государственного горного университета.
3. Носков, М.Д. (2010). *Добыча урана методом скважинного подземного выщелачивания*. Северск: Издательство СТИ НИЯУ МИФИ.
4. Кузьменко, А.М., & Петлёваный, М.В. (2013). Состояние и перспективы развития закладочных работ на подземных рудниках Украины. *Геотехнічна механіка*, (110), 89-98.
5. Кузьменко, А.М., Петлёваный, М.В., & Усатый, В.Ю. (2015). *Твердеющая закладка при отработке рудных крутых залежей в сложных горно-геологических условиях*. Днепр: Национальный горный университет.
6. *Природные богатства Украины: 50 г урана на тонну породы*. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.segodnya.ua/ukraine/prirodnye-bohatctva-ukrainy-50-h-urana-na-tonnu-porody.html>