

РАЗРАБОТКА СЛОЖНОСТРУКТУРНОГО УРАНОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ.

Хакимов К.Ж.

Заведующий кафедрой нефтегазовое и горное дело Термезский
инженерно-технологический институт

Ражабов Ш.Х.

Термезский инженерно-технологический институт

Истамов С.Х.

Студент Каршинский инженерно-экономический институт.

На эффективность отработки гидrogenных месторождений урана способом подземного выщелачивания в значительной степени оказывает влияние фильтрационная неоднородность продуктивного горизонта.

The efficiency of mining of hydrogenous uranium deposits by underground leaching is largely influenced by the filtration heterogeneity of the productive horizon.

Водородли уран конларини ер остида танлаб эритмага ўтказиши орқали, қазиб олиши самарадорлигига кўп жиҳатдан махсулдор қатламга филтрация гедрогенлиги таъсир кўрсади.

Калит сўзлар: кон, махсулдор қатлам, ишқорланган аралашма, ҳайдовчи қудуқ, пастки, юқори, кузатувчи қудуқ.

Ключевые слова: месторождение, продуктивного горизонта, выщелачивающих растворов, закачные скважин, нижний, верхний, наблюдательный скважины.

Key words: deposit, productive horizon, leaching solutions, injection wells, lower, upper, observation wells

Оруденение гидrogenных месторождений урановых руд часто представлено двумя и более продуктивными водоносными горизонтами разделенными маломощными (1 – 5м) водоупорами. Водоупоры, как правило, имеют гидрогеологические «окна» - слабопроницаемые литологические разности, в

составе которых присутствуют алевролиты и глины с включением песчанистых литологий. Отработка таких месторождений скважинным подземным выщелачиванием (ПВ) протекает в неэффективном геотехнологическом режиме.

Как правило, наиболее богатые по содержанию полезного компонента (ПК) продуктивные пласты таких типов месторождений связаны с менее проницаемыми литологическими разностями, при отработке которых СПВ происходит разубоживание продуктивных растворов подземными водами смежных водоносных горизонтов, перетекающих через гидрогеологические «окна», что приводит к снижению их качества.

Геологический разрез экспериментального участка представлен следующими литологическими разностями:

- нижний рудный интервал - слабопроницаемые песчаники - 1,5 м;
- непроницаемые алевролиты с гидрогеологическими «окнами» - 2-3 м;
- верхний рудный интервал - хорошопроницаемые гравийные песчаники с невыдержанными по простиранию и падению маломощными прослоями алевролитов с песчаными включениям – 3 м.

Нижний рудный интервал более богатый (на 40 %) по содержанию урановой минерализации. Коэффициент фильтрации нижнего водоносного горизонта 1,5 м / сут, соответственно, верхнего 2,7 м / сут.

Опытный участок вскрыт скважинами, фильтры которых перекрывают оба рудных горизонта. Конструкция фильтра за счет переменного коэффициента скважинности обеспечивала разную производительность по растворам. Верхняя часть фильтра позволила обеспечить производительность откачиваемых растворов в два раза выше ($12 \text{ м}^3 / \text{час}$), чем нижняя ($6 \text{ м}^3 / \text{час}$).

Гидродинамические параметры СПВ контролировали по изменению отметок пьезометрической поверхности водоносных горизонтов через наблюдательные скважины, пробуренные на соответствующие горизонты.

Проведенные исследования позволили отработать экспериментальный участок ПВ в более эффективном геотехнологическом режиме - меньшие значения $J : T$ и время отработки, соответственно, на 40 и 30 %, с более высоким средним содержанием урана в продуктивных растворах.

На эффективность отработки гидрогенных месторождений урана способом подземного выщелачивания в значительной степени оказывает влияние фильтрационная неоднородность продуктивного горизонта. От таких факторов, определяющих фильтрационные свойства пород, как гранулометрический состав, общая и эффективная пористость, слоистость. Зависят основные технологические показатели руд, и в первую очередь, степень и динамика

извлечения полезного компонента и расход реагента на 1т горнорудной массы. Целью этих исследований являлось определение минимального коэффициента фильтрации, при котором происходит извлечение урана на уровне, сопоставимом с уровнем извлечения из руд с усредненными фильтрационными свойствами по месторождению. Эта задача решалась путем определения объема продуктивных растворов, приходящегося на объем горнорудной массы, необходимого для 80 %-го извлечения урана из руд с $K_{\phi} \sim 2,5$ м/сут, переводе этой величины во время (τ) и расчете извлечения урана за данное время из руд с меньшим K_{ϕ} . По результатам исследований, извлечение урана из руд в зависимости от Ж : Т описывается функцией вида:

$$\varepsilon = 1 - e^{-k(t-t_3)}, \quad (1)$$

где ε - извлечение в долях единицы; t - величина Ж:Т; t_3 - Ж:Т закисления; k - показатель скорости выщелачивания. Тогда, расчетная величина Ж:Т для 80 %-го извлечения будет:

$$t_{(80\%)} = t_3 + \frac{\ln 0,2}{k}, \quad (2)$$

Можно определить коэффициент фильтрации каждой литологической разновидности руд, для которой на момент 80 %-го извлечения из хорошо фильтруемых разностей извлечение составит менее некоторой принятой величины:

$$K_{\phi \min} = \frac{\left(\frac{\ln(1-\varepsilon_n)}{k_n}\right) \cdot K_{\phi 1}}{\frac{\ln 0,2}{k_1} - t_{31}} \quad (3),$$

где $K_{\phi 1}$ - средний коэффициент фильтрации; $K_{\phi \min}$ - минимальный коэффициент фильтрации; k_1 - показатель скорости выщелачивания из хорошо фильтруемых руд; k_n - показатель скорости выщелачивания из руд с низким коэффициентом фильтрации; t_{3n} - Ж:Т закисления плохо фильтруемых руд; t_{31} - Ж:Т закисления хорошо фильтруемых руд; t_{31} -минимально допустимая величина извлечения. По данным натурных опытных работ и результатам математического моделирования, 80 %-е извлечение достигается при Ж:Т=4,5 и колеблется около этой величины в зависимости от продуктивности. Таким образом, средний показатель скорости выщелачивания составляет 0,357. Это означает, что из руд с коэффициентами фильтрации ниже 1 м/сут на момент времени, соответствующий 80 %- му извлечению из руд с $K_{\phi} \sim 2,5$ м/сут, будет извлечено менее 20 % урана.

Эффективность эксплуатации месторождения способом ПВ во многих случаях определяется состоянием прифильтровой зоны закачных скважин, влияющий на их приемистость.

При подаче выщелачивающих растворов в закачные скважины с постоянным расходом со временем наблюдается постоянное повышение уровня раствора в эксплуатационных колонах, уровень раствора может достигнуть устья скважины за период 1,5-2 мес. В зависимости от производительности закачки и положения пьезометрического уровня пластовых вод. При дальнейшей эксплуатации скважин, с целью предупреждения излива раствора на поверхность, приходится снижать расход раствора, который со временем может упасть до нуля, а уровень его в колонне будет удерживаться на устье скважин. Для поддержания проектного расхода выщелачивающего раствора в таких случаях приходится его останавливать и проводит мероприятия по восстановлению приемистости скважин.

Причины снижения приемистости закачных скважин является изменение проницаемости пород продуктивного горизонта в зоне фильтра в сторону уменьшения естественной проницаемости.

Проницаемость пород изменяется в результате различных физико-химических явлений, происходящих в перед в подачи выщелачивающего в растворе пласт. В химическом отношении подземные воды представляют собой истинные и коллоидальные растворы весьма различного состава и концентрации. В форме ионов не дислоцированных молекул в подземных водах содержатся газы (O_2 : CO_2 : H_2 , CH_4) которые находятся в растворенном состоянии и легко выделяются при изменении физико-химических условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аренс В.Ж. Физико-химическая геотехнология. М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2001.
2. Аликулов Ш.Ш., Маркелов С.В., Нарзиев А.С. «Кольматация пород продуктивного горизонта при подземном выщелачивании урана». Горный информационно-аналитический бюллетень. № 3, 2011. С. 239-241.
3. Аликулов Ш.Ш., Маркелов С.В., Халимов И.У. «Влияние химической кольматации порово-трещинного массива на производительность блоков подземного выщелачивания». Горный информационно-аналитический бюллетень. № 6, 2011. С. 211-215.