

**УДК 622.24:622.839.43**

Курбанов Машхур  
(НГМК, г. Навои)  
Каримов Ильхом, Норов Учкун, Ражаббоев Ибодулла  
(НГГИ, Навои)  
Kurbanov Mashhur  
(NMMC, Navoi)  
Karimov Ilhom, Norov Uchkun, Rajabboev Ibodulla  
(NSMI, Navoi)

**ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РА-  
БОТ В УСЛОВИЯХ РУДОУПРАВЛЕНИЯ – 5**

**THE EXPERIENCE OF CONDUCTING REPAIR WORK IN THE CON-  
DITIONS OF MINING ADMINISTRATION – 5**

**Аннотация**

При подземном выщелачивании приходится сталкиваться с различными начальными гидрохимическими условиями. Это, прежде всего, касается общей минерализации – в частности минерализации подземных вод. В процессе эксплуатации скважин подземного выщелачивания в результате нарушения баланса между продуктивными растворами и выщелачивающими растворами, а также наличия значительных эффективных мощностей вмещающих пород может привести к «подтяжке» подземных вод не вовлеченных в процесс подземного выщелачивания, что также создает благоприятные условия для выпадения в осадок многих элементов находящихся в растворе.

**Abstract**

With underground leaching have to deal with different initial hydrochemical conditions. This primarily relates to total mineralization, in particular the mineralization of underground waters. In the operation of leaching wells in the result of an imbalance between productive solutions and leaching solutions, and also the presence of large effective capacity of host rocks may lead to a "tightening" of groundwater are not involved in the process of underground leaching, which also creates favorable conditions for the precipitation of many elements present in the solution.

За годы независимости Республики Узбекистан добыча урана в ГП НГМК полностью переведена на метод подземного выщелачивания (ПВ), где в качестве основного реагента используется серная кислота.

При ПВ приходится сталкиваться с различными начальными гидрохимическими условиями. Это, прежде всего, касается общей минерализации – в частности минерализации подземных вод, основными компонентами которой являются:  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Na}$ .

Расход кислоты на выщелачивание урана, а следовательно и содержание примесей в растворе определяется минералогическим составом руд, вмещающих пород и условиями процесса выщелачивания. Отдельные компоненты рудовмещающих пород при взаимодействии с растворами серной кислоты имеют различную степень перехода в растворенное состояние и миграцию в растворах.

При использовании растворов кислот, фронт ураносодержащих в слое рудного тела движется с отставанием от действительной скорости фильтрации потока, это обусловлено химическим взаимодействием кислоты с компонентами породы. Взаимодействие кислоты по пути его перемещения с рудовмещающими породами создают условия для гидролиза уранил иона и ионов элементов примесей, в связи с чем, в осадок выпадают гидроокиси и основные сульфаты железа, кальция, алюминия и других элементов.

В процессе эксплуатации скважин ПВ в результате нарушения баланса между продуктивными растворами (ПР) и выщелачивающими растворами (ВР), а также наличия значительных эффективных мощностей вмещающих пород может привести к «подтяжке» подземных вод не вовлеченных в процесс ПВ, что также создает благоприятные условия для выпадения в осадок многих элементов находящихся в растворе. Выше указанные гидрохимические условия процесса ПВ, являются основными причинами химической кольматации обсадных колонн, фильтров и прифильтровой зоны скважин.

Ряд месторождений эксплуатируемых в РУ-5: Северный Канмех, Южный Букинай, Кухнур, Сугралы, с гидрохимической и геохимической точек зрения являются весьма сложными. Рудоносный горизонт находится на сравнительно большой глубине от 400 до 560 метров и представлены разнородными песками (включая пылевые пески) с прослойками глин. Наличие глин, пылевых песков создают условия для образования механической кольматации в рудном горизонте. Рудоносный горизонт богат окислами железа, алюминия и других металлов. В воде окислы металлов. Рудоносный горизонт предрасположен к активной, не только механической, но и химической кольматации. С данными проблемами специалисты РУ-5 сталкиваются с момента начала освоения месторождений.

Проблема падения дебита откачных и закачных скважин, а следовательно, дебаланса между ПР и ВР, является для РУ-5 весьма актуальной и по нашему мнению, в решении этих проблем по РУ-5 заложены огромные резервы по добыче полезного компонента из недр.

В процессе добычи урана, проводимым РУ-5, на месторождениях Северный Канимех, Южный Букинай, Кухнур, Сугралы, принципиально важное значение приобретают ремонтно – восстановительные работы (далее- РВР), и главным образом, работы по декольматации рудоносного горизонта прифилтровой части скважин, фильтра и обсадной колонны. За последнее десятилетие количество скважин в работе по рудоуправлению увеличилось практически в два раза. Из-за больших объемов проведения РВР, а также устаревших методов, способов ремонта скважин, что напрямую связано с техническими характеристиками оборудования РВР, восстановления дебита скважин является острой проблемой, требующей определенного внимания и затрат.

Известно, что дебит откачных и закачных скважин, в течении первого года их эксплуатации снижается от 10 до 50%. Это приводит к тому, что в РУ-5 растет доля участков с процентом, отработки 30-40%, таким образом растягивается время отработки блоков, увеличиваются затраты на их эксплуатацию, что не соизмеримо с затратами на проведение РВР. В данной ситуации важное значение имеет комплексное решение проблем ПВ, а именно:

1. Качество сооружения скважин.
2. Важность использования «центрирующих» устройств при посадке обсадных колонн (это позволить полностью использовать фильтр и повысить качество цементации).
3. Ужесточение контроля анализа реологических свойств промышленной жидкости.
4. Тщательный контроль максимальных осевых нагрузок при монтаже обсадных колонн.
5. Необходимость применения новых методик расчета технологических параметров бурения и подбора бурового инструмента.
6. Подбор современных обсадных труб, фильтров повышенной механической устойчивостью и минимальной адгезией к кольматирующим отложениям.
7. Выбор и разработка эффективного оборудования для проведения глубокопогружаемого РВР (на глубинах от 400 до 600 м).
8. Выбор оптимального распределения ВР, регулирование дебитов откачных и приемистости закачных скважин.

В связи с вышеизложенным, весьма интересным представляется изучения опыта решения данных проблем в зарубежных странах, в том числе и НИИ, возможно изучение опыта нефтяных предприятий.

На сегодняшний день перспективными направлениями можно считать следующие разработки:

1. ООО «Фильтрующие материалы и технологии» (Россия) выпускает трубы ПНД с ребристой поверхностью и фильтры КРДФ (L=2000мм). Достоинством труб ПНД с ребристой поверхностью является

их устойчивость к сжатию. Используя достоинство данных труб, специалисты ООО «Фильтрующие материалы и технологии» создали фильтр с ребристым каркасом - КРДФ, увеличенной прочностью. Кольца фильтра изготавливаются из определенного композиционного материала ПНД обеспечивающие их эластичность (увеличивается устойчивость к механическим воздействиям), данный материал дополнительно имеет минимальную адгезию к кольматирующим отложениям.

2. Большой интерес представляет разработки ООО «Ультратех» (Россия). Ими разработан Электрический генератор и электроакустический преобразователь магнитно-стрикционного типа и сонотродами с развитой излучающей поверхностью. Данный метод представляет интерес и заслуживает внимание, как предмет возможных совместных исследований в условиях наших геотехнологических полигонов по причине относительной простоты аппаратного оформления, компактности, и на наш взгляд, незначительной сложности (может базироваться на базе каротажной станции, либо на базе АСПТ-М).

3. Огромный интерес представляет изучение опыта восстановления дебита водозаборных скважин где эффективно применяется ударно – вакуумный метод восстановления дебита водяных скважин. Весь комплекс уменьшается в автомобиль «Газель», либо «УАЗ». Однако вопрос безопасности остается не проработанным, данную установку необходимо приспособить к условиям ПВ урана, а именно к большим глубинам, хрупким фильтрам и обсадным колоннам. Данный метод можно использовать в ранее отбуренных скважинах и обсаженных нержавеющей стальными фильтрами на расстоянии ударно – вакуумного воздействия. Метод весьма интересен по своему эффекту восстановления дебита скважин и заслуживает внимания в плане совместной доработки применительно к условиям ПВ урана.

4. В связи с тем, что имеющиеся на балансе РУ-5 пневмоимпульсные установки типа АСПТ-М практически не работают на глубинах свыше 500 метров, большой интерес представляет аппарат немецких производителей «Hydropuls», способный проводить пневмоимпульсную обработку фильтров на глубинах до 700 метров.

Однако выбор новых направлений РВР не должен исключать полный отказ от уже известных и существующих способов, методов и оборудования для РВР, которые нуждаются в постоянном совершенствовании.

Ремонтно – восстановительные работы в РУ-5 с использованием имеющегося оборудования проводятся следующим образом:

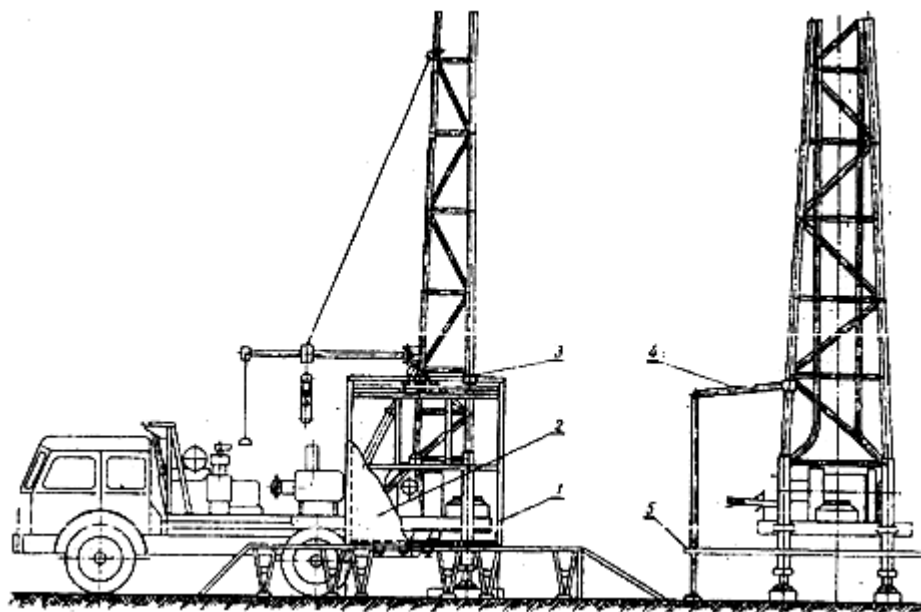
- этап: Прокачка скважин компрессором XRVS (глубина погружения шланга 150-250 метров), АСПТ-М (глубина погружения шланга 250-350 метров). Необходимо отметить, что до 2001 года для прокачки скважин использовался компрессор ПК-15, давлением 8 атмосфер. Применение компрессоров XRVS, давлением 25 атмосфер, позволило увеличить межремонтный цикл в 1,5-2 раза.

- этап: В процессе закисления и первых двух- четырех месяцев активного выщелачивания (содержание кислоты -20-25 г/л в закисляющих растворах, 10-12 г/л в выщелачивающих растворах) проводится плановая химическая обработка скважин закисляющими/выщелачивающими растворами (от 1 до 2 дней). При этом дебит скважин возрастает в 1,5 – 2,0 раза, при обработке скважины компрессором XRVS, АСПТ-М дебит может увеличиться выше первоначального.

- этап: При переводе блока из режима закисления в стабильный режим выщелачивания (кислотность ВР 5-7 г/л), химическая обработка скважин растворами ВР не приводит к должному эффекту из-за снижения кислотности ВР и повышения минерализации растворов ПР. В связи с чем, в отдельных узлах готовятся растворы для обработки скважин с содержанием кислоты от 50 до 100 г/л. Узлы находятся на блоке рядом с узлом закисления, либо готовятся кислые растворы с содержанием кислоты 30-40 г/л на основе технической воды (достигается минимальная минерализация растворов используемых для химобработки) и вывозятся на геотехнологический полигон в специальных емкостях размещенных на базе автомобильного прицепа. Данный метод не носит массовый характер и требует значительного количества времени на приготовление растворов, доставку, слив растворов в скважину, дополнительно количество техники. При недостаточном количестве химических обработок скважин, оборудования для прокачки скважин (XRVS.АСПТ-М) процесс кольматации начинает приобретать массовый характер и может вылиться в необратимый процесс.

- этап: Через 1-1,5 года работы (с затяжным периодом до 3-3,5 года) наступает период, который характеризуется низким дебитом некоторых скважин, и низкой эффективностью применения на них сернокислых растворов, прокачки скважин установками XRVS, АСПТ-М и является итогом не только естественных кольматационных процессов, а также итогом использования устаревших методов и оборудования для проведения РВР. На данном этапе для восстановления дебита скважины применяется установка 1БА-15В (рис.), которая проводит следующие виды работ:

1. Промывка скважин от песка;
2. Поршневание (свабирование);



**Рис. Самоходная буровая установка 1БА-15В**

Данный метод химического и механического воздействия на фильтр и прифильтровую зону весьма эффективен, но является дорогостоящим, а также относительно длителен по времени проведения (срок восстановления дебита 1-й скважины до 2-х суток). Кроме того, существует огромная вероятность нарушения целостности обсадной колонны, хотя в случаях восстановления дебита полностью закальматированных скважин эффективность применения установки 1БА-15В очень велика, экономический эффект оценивается стоимостью перебурки скважины.

Даже при применении для восстановления дебита скважины такого традиционного оборудования как 1БА-15В можно достигнуть определенные успехи в методах, способах РВР с применением данной установки.

Например:

1. Имеется необходимость в изготовлении передвижной зумпф. Использование передвижного зумпфа значительно удешевит стоимость РВР, так как исключается необходимость выкапывания и закапывания зумпфа с применением бульдозера или экскаватора. В виду отсутствия грунтового зумпфа улучшится радиационная обстановка и состояние техники безопасности (отсутствие на полигоне ям, то есть зумпфов).

2. В скважинах, где очистка от песка, свабирование, химическая обработка серной кислотой, прокачка компрессором XRVS, установкой АСПМ не удастся восстановить дебит, можно залить 1,0-1,2 тн азотной кислоты, далее растворы в скважинах задавить ВР в количестве 1/2 объема скважины. После выдерживания скважины в таком состоянии от 12 до 24 часов провести свабирование, что должно привести к положительному результату.

3. В 2012 году специалистами РУ-5 для декольматации скважин на месторождении Сугралы в качестве реагента была использована смесь

плавикового шпата и азотной кислоты. Данный метод химической обработки скважин позволил увеличить производительность закольматированных скважин до первоначальных значений.