



УТВЕРЖДАЮ
Член Правления - Проректор
по науке и корпоративному
развитию Е.И. Кульдееву

2023 г.

**Выписка из протокола № 4
Расширенного заседания кафедры «Горное дело»
ГМИ им. О.А. Байконурова**

от 23.10.2023 г.

Председатель: Молдабаев С.К., д.т.н., профессор, зав. кафедрой.
Секретарь: Баймухаметова Г.К.

Присутствовали: заведующий кафедрой, д.т.н., проф. Молдабаев С.К., директор ГМИ, к.т.н., проф. Рысбеков К.Б., к.т.н., заместитель директора ГМИ Айтенов К.Д., д.т.н, проф. Юсупов Х.А., к.т.н., проф. Сандибеков М.Н., к.т.н., проф. Алменов Т.М., к.т.н., ассоц. проф. Абен Е.Х., к.т.н., ассоц. проф. Ахметканов Д.К., к.т.н., ассоц. Проф. Елузах М., к.т.н., ассоц. проф. Куттыбаев А.Е., старший преподаватель Кожантов А.У, старшие преподаватели: Бахмагамбетова Г.Б., Бектур Б.ІС, Шампикова А.Х., преподаватель: Сарыбаев Н.О., инженер Баймухаметова Г.К., докторанты: Омыргали А.К., Токтарұлы Б.

Кворум имеется.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. Обсуждение результатов исследований диссертационной работы докторанта кафедры «Горное дело» Токтарұлы Бакытжан на тему «Интенсификация подземно-скважинного выщелачивание урана с применением различных реагентов», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07203 - «Горное дело».

СЛУШАЛИ:

Председатель: Заведующий кафедрой «Горное дело», д.т.н., профессор Молдабаев С.К., сообщил, что Токтарұлы Бакытжан представил диссертационную работу на тему «Интенсификация подземно - скважинного выщелачивание урана с применением различных реагентов» по специальности 8D07203 - «Горное дело» для предварительного рассмотрения. Работа выполнена на кафедре «Горное дело» Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева, имеются положительные отзывы научных консультантов и рецензии внутренних рецензентов.

Председатель предоставил слово секретарю заседания Баймухаметова Г.К., которая доложила, что для предварительного рассмотрения диссертации Токтарұлы Бакытжан имеются все необходимые документы, а именно отзывы научных консультантов, рецензии к.т.н., ассоциированного профессора Ахметканов Д.К. и к.т.н., старшего преподавателя Бахмагамбетова Г.Б. Автор работы Токтарұлы Бакытжан за период учебы в докторантуре опубликовал 3 статьи, в том числе две статьи опубликованы в журналах, входящих в базу данных Scopus, одна из которых входит в Q1.

Председатель предоставил слово докторанту для доклада содержания диссертационной работы.

СЛУШАЛИ:

Токтарұлы Бакытжан, который в своем докладе изложил актуальность темы, цель и основные задачи работы, научные положения и их новизну, практическую ценность, краткое содержание диссертационной работы и их результаты. Доклад был представлен в форме презентации.

Председатель предложил присутствующим задать вопросы.

Докторанту были заданы следующие вопросы:

Молдабаев С.К., д.т.н, профессор:

Вопросы:

1. Сама идея с трубкой Вентури сформулирована непосредственно совместно с предприятием?
2. Где еще применяют трубку Вентури в промышленных предприятиях?

Ответы:

1. Отчасти верно, урановое предприятие предложило использовать кислород воздуха в качестве окислителя но не знали как внедрить, так как изначально у них была идея накачивать воздух в магистральную трубу с помощью насоса, но так как в трубах есть значительное статическое давление, никакой насос в мире не способен нагнетать кислород в трубах, вследствие чего, нами была предложена и внедрена трубка вентури для данных целей.

2. Широкое применение получила в газовой отрасли а также в сельском хозяйстве

Сандибеков М.Н., к.т.н., профессор:

Вопросы:

1. В название вашей диссертаций есть слово «реагенты» какие именно реагенты помимо вашей вы еще использовали?
2. Была ли запатентована данная технология?
3. Вы упоминали, что собрали лабораторную установку, где она сейчас функционирует?
4. Какие сертифицированные приборы вы использовали? Были ли они в целом сертифицированы?
5. Вы учли производственный параметр рудника при выборе размера трубки вентури как вы его обосновали?

Ответы:

1. Помимо кислорода, в качестве реагентов использовали поверхностные активные вещества вкратце ПАВ. Так как в начале применения ПАВ он показал отрицательные результаты, поэтому мы не стали дальше проводить эксперименты с ним, но расчеты и результаты были включены в диссертационную работу

2. Лично я ничего не патентовал но насколько я знаю, рудник приобрел патент.

3. Данная лабораторная установка была собрана 2 года назад, сейчас в собранном виде находится в нашей лаборатории.

4. Из сертифицированного прибора нам потребовался только электрод и оксиметр, мы приобрели их вместе с сертификатом

5. Согласно производственной мощности рудника, производительность выщелачивающего раствора в одной скважине составляет от 2 до 4,9 метров кубических в час. В качестве расчетного, в среднем мною была выбрана производительность 3,1 метров кубических в час. Самая оптимальная скорость раствора должна составить 0,7 метров в секунду. Чтобы обеспечить данную скорость в скважине, был вычислен диаметр, который составил 40 мм.

Председатель: предоставил слово научным консультантам докторанта:

СЛУШАЛИ:

Кандидат технических наук, ассоциированный профессор Абен Е.Х.,

Поведение урана при ПСВ в значительной мере зависит как от минерального состава месторождения так и от его типа и возраста. Например лучше всего растворяются черни и

окисленные минералы, хуже - настуран, уранинит и смолка. При этом минералы четырехвалентного урана (уранинит, настуран, коффинит) эффективно растворяются только в присутствии окислителей, которые способствуют повышению окислительно-восстановительного потенциала в пласте. Поэтому, протекающие окислительно-восстановительные реакции в пласте в значительной мере определяют эффективность технологии выщелачивания урана, полноту извлечения металлов в раствор, удельные расходы химических реагентов, энергозатрат и в целом технико-экономические и экологические показатели производства.

При ПСВ урана желательное применение такого окислителя, который бы сохранял окислительную способность и в кислых, и в нейтральных, и в слабощелочных средах, то есть колебания pH растворов в системе раствор порода не должны сказываться на окислительной способности применяемого окислителя. Кроме того, в процессе сернокислотного выщелачивания в раствор из вмещающих пород практически всегда переходит Fe^{3+} - естественный окислитель, играющий важную роль, в числе прочего, в качестве катализатора при использовании других окислителей. Из известных в настоящее время окислителей наиболее дешевым окислителем является свободный кислород, однако его важным недостатком является его низкая растворимость в растворе, что вынуждает подавать его в пласт под давлением для обеспечения достаточно высокой растворимости, поэтому при его использовании неизбежны дополнительные затраты на оборудование.

Таким образом, в настоящее время применение различных способов интенсификации процесса ПСВ урана не нашли широкого применения из-за сложности, ограниченной области их применения и дороговизны. Поэтому, на практике в основном прибегают к повышению концентрации серной кислоты.

Для повышения растворимости кислорода, автором диссертационной работы предлагается использование специального инжектора с изменяющимся сечением и отверстием для всаса воздуха. Процесс растворения кислорода происходит за счет изменения давления выщелачивающего раствора при его прохождении через участки инжектора с разным сечением.

В начале лабораторные исследования были проведены для установления концентрации кислорода в выщелачивающем растворе от объема и скорости его подачи.

Далее были проведены лабораторные исследования по определению концентрации двухвалентного железа, ОВП выщелачивающего раствора и содержания урана в продуктивном растворе на керновом материале из месторождения после насыщения раствора кислородом.

По результатам проведенных исследований автором на защиту следующие научные положения:

- применение специального инжектора-трубки Вентури позволит повысить концентрацию кислорода в выщелачивающем растворе и содержание урана в продуктивном растворе за счет изменения давления выщелачивающего раствора при ее прохождении через суженную и расширенную участки инжектора.

- концентрация кислорода в выщелачивающем растворе зависит от скорости и объема подаваемого выщелачивающего раствора, что позволит определить концентрацию кислорода в растворе с учетом регламента подачи выщелачивающего раствора на технологический блок;

- концентрации кислорода и трехвалентного железа в выщелачивающем растворе зависят от времени выщелачивания и расстояния транспортировки от места насыщения раствора кислородом до пласта.

Для проверки результата лабораторных работ на опытном блоке 48-5 уранового рудника «Центральный Мынкудук» были проведены полупромышленные испытания специального инжектора для насыщения выщелачивающего раствора кислородом и достигнуто повышение урана в продуктивном растворе, соответственно сокращение срока эксплуатации запасов блока на 13%.

Практическая значимость диссертации заключается в разработке технологии насыщения выщелачивающего раствора кислородом из воздуха с применением специального инжектора. Необходимо отметить, что данная работа была выполнена в рамках хозяйственного договора №50 - ТОО - 19 от 20.02.2019г «Разработка технологии интенсификации процессов денитрации и выщелачивания в условиях участка «Центральный» месторождения «Мынкудук». Применение специального инжектора не требует значительных затрат, легко интегрируется в линию выщелачивающего раствора и экологически безопасен.

Диссертант Токтарұлы Бакытжан выпускник нашего университета, со дня окончания

работает преподавателем на нашей кафедре. Является сложившимся специалистом, готовым к профессиональной научной, педагогической и производственной деятельности. Непосредственно участвовал в проведении лабораторных работ, публикации по результатам своих исследований он готовил самостоятельно, грамотно и обоснованно излагая материал, показывая хорошее знание предмета. Считаю, что диссертация «Интенсификация подземно-скважинного выщелачивание урана с применением различных реагентов» отвечает всем требованиям Правил присуждения ученых степеней МНиВО РК, а ее автор Токтарұлы Бакытжан заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07203 - «Горная инженерия».

Председатель зачитал основные моменты отзыва зарубежного консультанта, Оника С.Г., доктора технических наук, профессора заведующий кафедрой «Горные Работы» Балорусского национального технического университета (г. Минск, Беларусь), в частности, что диссертация посвящена актуальной проблеме, обладает новизной проведенных исследований и полученных результатов, а также подчеркнул, что диссертация «Интенсификация подземно-скважинного выщелачивание урана с применением различных реагентов» соответствует требованиям Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК, а ее автор Токтарұлы Бакытжан заслуживает присуждения степени доктора философии (РиО) по специальности «8D07203-Горное дело».

Председатель: Предоставил слово рецензенту.

СЛУШАЛИ:

Рецензент кандидат технических наук, старший преподаватель Бахмагамбетова Г.Б.

Диссертационная работа Токтарұлы Бакытжана по разработке технологии интенсификации подземно-скважинного выщелачивания урана с применением различных реагентов является актуальным исследованием в области горного дела. Автор провел обширные лабораторные исследования, которые позволили получить следующие выводы.

Первым результатом исследования является предложенная технология насыщения раствора кислородом с использованием трубки Вентури. Эта технология обеспечивает активное перемешивание воздуха с раствором и способствует эффективному переходу кислорода из воздуха в раствор за счет изменения давления в растворе. Автором установлены зависимости концентрации кислорода в растворе от скорости и объема выщелачивающего раствора, что позволяет установить максимально возможную концентрацию кислорода в растворе при различных объемах подаваемого раствора в производственных условиях. Также были получены зависимости концентрации кислорода и трехвалентного железа в выщелачивающем растворе от расстояния транспортировки, что позволило определить время достижения максимального насыщения раствора кислородом.

Второй результат исследования заключается в установлении зависимостей концентрации двух-трехвалентного железа и содержания урана в продуктивном растворе от времени выщелачивания при насыщении раствора кислородом. Это позволяет определить оптимальное время выщелачивания для достижения максимального выхода урана.

Третий результат исследования заключается в преимуществах данной технологии, которые включают низкие капитальные и эксплуатационные затраты, простоту монтажа и обслуживания, а также не требует использования расходных материалов в виде химических добавок. Это делает технологию экономически выгодной и перспективной для использования в производственных условиях.

Вопросы:

1. Как была изготовлена сама трубка? Вы сами изготавливали либо на заводе?
2. Как происходит сам процесс всаса воздуха в трубке вентуре?

Считаю, что работа докторанта может быть допущена к защите для присуждения степени РШ по специальности 6Ц070700 - «Горное дело».

ОТВЕТЫ:

1. Трубки были изготовлены под наш индивидуальный заказ согласно нашим размерам
2. Процесс всаса воздуха происходит за счет разности давления в самой трубке вентури, так как там, есть широкая часть с повышенной статического давления и узкая с пониженным

Председатель: Предоставил слово следующему рецензенту.

СЛУШАЛИ:

Рецензент кандидат технических наук, ассоциированный профессор Ахметканов Д.К.

На оснований проведенных лабораторных работ получены зависимости концентрации кислорода в выщелачивающем растворе от скорости и объема подаваемого выщелачивающего раствора, концентрации кислорода и трехвалентного железа в выщелачивающем растворе зависят от времени выщелачивания и расстояния транспортировки от места насыщения раствора кислородом до пласта.

Практическое применение. Данная технология была опробована на опытном блоке 48-5 уранового рудника «Центральный Мынкудук» были проведены полупромышленные испытания специального инжектора для насыщения выщелачивающего раствора кислородом и достигнуто повышение урана в продуктивном растворе.

В целом, работа выполнена на актуальную тему, обладает новизной и практической значимостью, а также соответствует требованиям Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, предъявляемым к докторским диссертациям, и «Правил присуждения ученых степеней», а ее автор Токтарулы Бакытжан заслуживает присвоения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07203 «Горная инженерия»

Вопросы:

1. Как известно, степень насыщения кислорода а также выщелачивания урана зависит от температуры самого раствора, был ли проведен опыт с учетом изменения температуры?

ОТВЕТЫ:

1. Нет, в производственных условиях изменить температуру раствора практически невозможно.

Председатель: Уважаемые коллеги, приступаем к обсуждению работы. Пожалуйста, желающие выступить?

В ДИСКУССИИ УЧАСТВОВАЛИ:

Кандидат технических наук, профессор, Сандибеков М.Н., отметил, что актуальность тематики не вызывает сомнений. Так как большая часть урана добывается в Казахстане, увеличение производительности и концентраций урана в будущем будет стоять остро. Сама идея интенсификаций раствора кислородом воздуха является очень интересной. Но также отмечено, что во время защиты диссертаций необходимо учесть, что кислород переходит в жидкую фазу за счет разности давления в самой трубки, также не полностью раскрыты другие реагенты.

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф. Молдабаев С.К. сказал, что согласен с ремаркой на счет других реагентов, что ее можно было бы больше раскрыть. Также отвечать на вопрос немного конкретней

Председатель: По результатам обсуждения диссертационной работы принять следующее заключение.

Цель работы- повышение эффективности подземно-скважинного выщелачивание урана с применением различных реагентов

Идея работы заключается в повышении содержания урана в продуктивном растворе с насыщением выщелачивающего раствора кислородом из воздуха с применением специального инжектора-трубки Вентури.

Задачами исследования являются:

- изучение геологических особенностей и анализ применяемой технологии ПСВ урана на месторождения «Центральный Мынкудук»;
- разработка технологии насыщения выщелачивающего раствора кислородом из воздуха;
- проведение исследований по установлению влияния скорости потока и объема выщелачивающего раствора на концентрацию кислорода в растворе;
- лабораторные исследования влияния насыщения выщелачивающего раствора на показатели подземного скважинного выщелачивания;
- обработка результатов исследования и выдача рекомендации.

Научная новизна:

- предложена технология всаса воздуха и насыщения выщелачивающего раствора кислородом с помощью инжектора-трубки Вентури, отличающиеся созданием внутри инжектора участков с разными давлениями раствора, что повышает перевод кислорода из газообразного состояния в жидкую фазу;
- получены зависимости концентрации кислорода в растворе от скорости и объема выщелачивающего раствора, что позволит установить максимально возможную концентрацию кислорода в растворе при различных объемах подаваемого раствора в производственных условиях;
- получены зависимости концентрации двух-трехвалентного железа и содержания урана в продуктивном растворе от времени выщелачивания и расстояния транспортировки выщелачивающего раствора после насыщения ее кислородом.

Научные положения, выносимые на защиту:

- применение специального инжектора-трубки Вентури позволит повысить концентрацию кислорода в выщелачивающем растворе и содержание урана в продуктивном растворе за счет изменения давления выщелачивающего раствора при ее прохождении через суженную и расширенную участки инжектора.
- концентрации кислорода в выщелачивающем растворе зависит от скорости и объема подаваемого выщелачивающего раствора, что позволит определить концентрацию кислорода в растворе с учетом регламента подачи выщелачивающего раствора на технологический блок;
- концентрации кислорода и трехвалентного железа в выщелачивающем растворе зависят от времени выщелачивания и расстояния транспортировки от места насыщения раствора кислородом до пласта.

Связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами. Диссертационная работа выполнена в рамках темы: «Интенсификация процесса добычи с применением окислителей в процессе выщелачивания на участке «Центральный» месторождения «Мынкудук»» (договор № 438060/2020/1 от 29.05.2020г.).

Объектом исследований является участок «Центральный» уранового месторождения «Мынкудук» в Туркестанской области.

Предметом исследований являются подземное скважинное выщелачивание урана.

Личный вклад автора. Анализ геологических условий месторождения, обзор литературных источников по теме исследования, проведение лабораторных исследований, обработка результатов лабораторных работ, подготовка выводов.

Реализация выводов и рекомендаций работы.

Опытно – промышленные испытания и исследования осуществлялись в блоке 48-5 участка «Центральный» месторождения «Мынкудук».

ПОСТАНОВИЛИ:

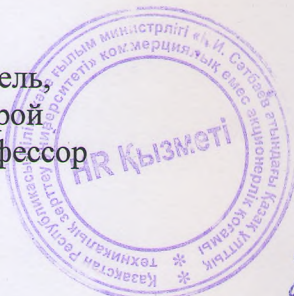
Рекомендовать диссертационную работу Токтарұлы Бакытжан «Интенсификация подземно- скважинного выщелачивание урана с применением различных реагентов», представленную на соискание степени доктора философии PhD по специальности 8D07203 «Горное дело» к защите на диссертационном совете КазНИТУ имени К.И. Сатпаева.

Результаты голосования:

- За - все,
- Против - нет
- Воздержавшихся - нет

Председатель,
зав. кафедрой
д.т.н., профессор

Секретарь



С.К. Молдабаев

Баймухаметова Г.К.