

ISSN 0034-026X



РАЗВЕДКА ЦЕЛП И ОХРАНА ПЕДП

ОСНОВАН В 1931 ГОДУ

7 — 2022

<http://rion-journal.com>



16 июня 2022 г.

в ФГБУ «ВНИИОкеангеология»
(г. Санкт-Петербург)



состоялось совещание **«Состояние и перспективы развития геологоразведочных работ в Арктике, Антарктике и Мировом океане»**, посвященное 100-летию со дня рождения выдающегося геолога-нефтяника, директора НИИГА/ВНИИОкеангеология (1972–2002 гг.), академика РАН, доктора геолого-минералогических наук Игоря Сергеевича Грамберга.

Целью совещания было обсуждение текущего состояния, актуальных вопросов и перспектив развития по следующим направлениям:

- геологоразведочные работы на нефть и газ на континентальном шельфе Российской Федерации
- работы по проблеме расширения континентального шельфа Российской Федерации
- геолого-геофизические исследования в Антарктике
- работы на ТПИ Мирового океана в рамках международных контрактов с МОМД ООН

В совещании приняли участие 7 академиков и 2 чл.-корреспондента Российской академии наук, генеральные директора и ведущие ученые отраслевых научных учреждений Российской Федерации.

В ходе совещания обсуждались ключевые научные проблемы, которые традиционно являются приоритетными для морской геологии нашей страны.

Особое внимание было уделено роли И.С. Грамберга в становлении и развитии научных идей и организации морских геологоразведочных работ в Арктике, Антарктике и Мировом океане. В приветствии руководителя Роснедр Е.И. Петрова, докладах А.Э. Конторовича, В.Д. Каминского, В.А. Румянцева, О.И. Супруненко, В.А. Посёлова, Г.Л. Лейченкова, С.И. Андреева и многих других был представлен огромный вклад академика И.С. Грамберга в широкий спектр направлений морской геологической науки и морской геологоразведки. Особо подчеркивались работы по изучению углеводородного потенциала в Арктике, приведшие к крупнейшему открытию XX в. — Западно-Арктической нефтегазоносной провинции.

Участники совещания поделились своими воспоминаниями об И.С. Грамберге, имя которого носит ФГБУ «ВНИИОкеангеология». Многие коллеги Игоря Сергеевича подчеркивали уникальное сочетание высоких профессиональных и человеческих качеств, позволивших ему создать особую атмосферу подвижничества в коллективе института. Сохранение традиций, заложенных руководителем НИИГА/ВНИИОкеангеология, является важной задачей в сложных современных условиях развития геологоразведочной отрасли.

Было принято решение об организации на регулярной основе научной конференции «Грамберговские чтения» по морской геологической тематике.

В заключительной части конференции президент Российского геологического общества Г.А. Машковцев вручил медаль Российского геологического общества «Геолог Игорь Грамберг» ряду ведущих геологов ВНИИОкеангеология: А.Н. Смирнову, В.А. Посёлову, Г.Л. Лейченкову.





РАЗВЕДКА НЕДР И ОХРАНА НЕДР

07 ♦ июль ♦ 2022

Основан в июле 1931 года

Ежемесячный
научно-технический
журнал

Учредители:

Министерство природных
ресурсов и экологии РФ,
Российское геологическое
общество

Главный редактор *Е.И. Петров*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*Е.М. Аксенов, Д.Б. Аракчеев,
П.С. Бабаянц, М.А. Богдасаров,
А.А. Верчеба, С.В. Гудков, М.У. Исоков,
А.Ф. Карпузов, С.Н. Кашубин,
А.А. Лаврусевич, М.И. Логвинов,
Г.А. Машковцев (зам. гл. редактора),
Н.А. Мац, Н.В. Милетенко,
А.В. Молчанов, И.В. Пеков,
В.А. Петров, В.Л. Петров,
И.Г. Печенкин (зам. гл. редактора),
А.А. Рогожин, С.В. Спектор,
И.Г. Спиридонов, Н.В. Соловьев,
С.И. Трушин, Б.С. Ужкенов,
Е.Г. Фаррахов, А.И. Черных*

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

Старомонетный пер., 31,
Москва, 119017 Россия
тел.: (495) 950-30-25,
тел. подписки: (495) 950-30-74
Рук. редакционной группы
Тигунова М.И.
Науч. редактор Лявданская Н.К.
Редактор Глазкова Ю.В.
Редактор-консультант Маркова С.Б.
Верстка Полищук Н.В.
E-mail: rion60@mail.ru
<http://rion-journal.com>

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	
Степанов В.А. Месторождения ртутистого золота	3
Сучков А.В., Трофимов А.П. Характеристика и интерпретация вторичных и первичных геохимических ореолов молибденовых рудопоявлений южной части Джетского рудного узла (Восточный Саян)	10
Сашенко А.В., Тарханова Г.А., Тюленева В.М. Роль гумифицированного и углистого растительного вещества в рудоносных песчаных отложениях месторождений урана палеодолинного типа	16
ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ	
Жульмина Г.А., Рукс Н.Ю., Балобаненко А.А. Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения территории Сибирского федерального округа: состояние вопроса, проблемы, пути их решения	25
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ	
Григорьева А.Н., Абиев Р.Ш. Обзор перемешивающих устройств, применяемых для суспендирования твердых включений в процессе производства урана	31
Склянов В.И., Тунгусов А.А., Соловьев Н.В. Исследования и конструкторско-технологические проработки устройства для извлечения из скважины трубных колонн методом развинчивания по частям	36
УПРАВЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА	
Ахманов Г.Г., Егорова И.П., Булаткина Т.А., Булатова Г.Н., Полюхова М.В. Состояние и перспективы развития минерально-сырьевой базы барита Республики Хакасия	41
Дадькин В.С., Дадькина О.В. Методика формирования информационной модели планирования геологоразведочных работ на основе онтологического подхода	49
ОХРАНА НЕДР И ЭКОЛОГИЯ	
Печенкин И.Г., Жидкова Е.С., Кремкова Е.В. Соляно-щелочные источники Ессентуков: открытие, изучение, использование	53
ХРОНИКА	
К 120-летию со дня рождения академика Й.С. Йовчева	62
К 100-летию со дня рождения Е.М. Эпштейна	63
К 90-летию юбилею Бориса Ивановича Пирогова	64
К 85-летию Евгения Михайловича Аксенова	65

1, 4-я страница обложки
© Фотограф Е.Г. Еременко



ФГБУ «ВИМС»

Журнал «Разведка и охрана недр», 2021

Журнал по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук»

Печатается в печать с репродуцированного оригинал-макета 18.07.2022. Формат издания 60×90 1/8. Бумага мелованная.

Печать офсетная. Тираж до 1000 экз. Цена свободная. Отпечатано ООО «Полиграфическая компания «ЭксПресс».

603104, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Медицинская, д. 26, помещ. 1.



PROSPECT & PROTECTION OF MINERAL RESOURCES

Contents

GEOLOGY & METHODICS OF PROSPECT & EXPLORATION OF DEPOSITS

Stepanov V.A. Mercury gold deposits 3

Suchkov A.V., Trofimov A.P. Characterization and interpretation of secondary and primary geochemical halos of molybdenum ore occurrences in the southern part of the Dzhetskiy molybdenum ore cluster (Vostochny Sayan) 10

Sashchenko A.V., Tarkhanova G.A., Tyuleneva V.M. The role of humified and carbonaceous plant matter in uranium sandy sediments of the paleochannel type uranium deposits 16

HYDROGEOLOGY & GEOLOGICAL ENGINEERING

Zhulmina G.A., Ruks N.Yu., Balobanenko A.A. Household and drinking water supply of the population of the territory of the Siberian federal district: state of the issue, problems, ways to solve them 25

TECHNIQUES & TECHNOLOGY

Grigorieva A.N., Abiev R.Sh. Overview of agitators used to suspend solids in the uranium production process 31

Sklyanov V.I., Tungusov S.A., Solovyov N.V. Method of stuck releasing and lifting of drill and casing strings while drilling and repairing wells 36

MANAGEMENT & ECONOMICS

Akhmanov G.G., Egorova I.P., Bulatkina T.A., Bulatova G.N., Polyukhova M.V. The state and prospects of development of the mineral resource base of barite of the Republic of Khakassia 41

Dadykin V.S., Dadykina O.V. Methodology of forming an information model for planning geological exploration based on the ontological approach 49

BOWELS PROTECTION & ECOLOGY

Pechenkin I.G., Zhidkova E.S., Kremkova E.V. Salt-alkaline sources of Essentuki: discovery, study, use 53



Целестин. Месторождение Байнеу-Кыр. Туркменистан
© Фото В.Г. Печенкин

DOI: 10.53085/0034-026X_2022_07_31
УДК 622.771

Григорьева А. Н.^{1,2}, Абиев Р. Ш.² (1 — ГК «Элма-Астерион», Санкт-Петербург, 2 — Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Технический университет))

ОБЗОР ПЕРЕМЕШИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ СУСПЕНДИРОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА УРАНА

В статье приведен обзор различных типов перемешивающих устройств, применяемых для суспендирования твердых включений в процессах химического осаждения урана. Изучены требования, предъявляемые технологическим процессом, а также достоинства и недостатки традиционных перемешивающих. В качестве альтернативы традиционным формам перемешивающих устройств рассматривается новый тип конической мешалки, которая обладает высоким потенциалом для внедрения, так как при более низком энергопотреблении обеспечивает формирование крупных хлопьев. **Ключевые слова:** перемешивающее устройство, суспендирование, уран, осаждение, энергоэффективность.

Grigorieva A.N.¹, Abiev R.Sh.² (1 — GC «Elma-Asterion», St. Petersburg, 2 — St. Petersburg State Technological Institute (Technical University))

OVERVIEW OF AGITATORS USED TO SUSPEND SOLIDS IN THE URANIUM PRODUCTION PROCESS

*The article provides an overview of various types of agitators used to suspend solids in the process of chemical precipitation of uranium. The requirements imposed by the technological process, as well as the advantages and disadvantages of traditional mixing devices for pulps mixing in the mining and metallurgical industry have been studied. As an alternative to traditional forms of stirrers, a new type of conical mixer is being considered, which has a high potential for implementation, since it ensures the formation of large flakes with lower energy consumption. **Keywords:** stirring device, suspension, uranium, precipitation, energy efficiency.*

Введение

Спрос на уран определяет главным образом ядерная энергетика. Сейчас в мире эксплуатируется 451 АЭС, и еще 59 находятся на стадии строительства, при этом в 2017 г. были окончательно остановлены пять станций, а годом ранее — еще четыре. Возрастет потребность в различных источниках энергии, в том числе в ядерной энергетике и, следовательно, в уране.

Для добычи урана широко используют метод подземного скважинного выщелачивания, где вещество выделяется с помощью ионообменных смол. Затем уран отделяется от ионообменной смолы и химически осаждается, а смола очищается и возвращается в колонны для дальнейшего использования. Насыщенная ураном суспензия обезвоживается путем фильтрации и подвергается обжигу для получения конечного продукта — желтого кека или закиси-оксида урана, который отправляется заказчику.

Одной из центральных стадий технологического процесса является непрерывное осаждение урана в каскаде реакторов, оборудованных перемешивающими устройствами. В случае если перемешивающие устройства, установленные в реакторах на узле осаждения, не обеспечивают необходимой интенсивности перемешивания, в реакторах накапливается осадок продукта, что в дальнейшем приводит к вынужденным остановкам для очистки оборудования от скопившегося урансодержащего остатка. Кроме того, в существующих аппаратах режим перемешивания является неудовлетворительным, что приводит к ухудшению ряда технологических показателей процесса, таких как скорость осаждения, однородность кристаллов образующегося продукта, насыпная плотность готовой продукции, удельные расходы химических реагентов.

Целью данной работы является анализ причин неэффективного перемешивания, обзор перемешивающих устройств, применяемых для перемешивания пульпы и выбор наиболее пригодных для данного процесса.

В настоящий момент существуют методы расчета перемешивающих устройств, описанные в [1], [10]. Все способы основаны на использовании эмпирических коэффициентов, выведенных на основе экспериментальных данных. При разработке новых мешалок эти коэффициенты необходимо определять в каждом конкретном случае. Кроме того, в литературе представлен перечень перемешивающих устройств, которые серийно выпускаются и стали неким «стандартом» промышленного применения. Вместе с тем, опыт эксплуатации показывает, что далеко не всегда «стандартные» перемешивающие устройства являются оптимальным решением. Отсутствие у промышленных предприятий достаточно широкого выбора перемешивающих устройств препятствует использованию ими наиболее подходящих для каждого процесса мешалок, в том числе специально разработанных, т.е. не являющихся «стандартными».

В России действует межгосударственный стандарт [3], разработанный АО «ВНИИнефтемаш», в котором достаточно подробно описаны требования к материалам, конструкции и комплектующим для изготовления аппаратов. Однако выбор мешалок конкретного типа, их параметров и размеров в зависимости от технологического процесса не регламентирован. Большой вклад в изучение гидродинамики перемешивания и разработку алгоритма расчета при проектировании аппаратов с мешалками внесла группа авторов

из ЛенНИИХиммаша: В.М. Барабаш, В.И. Бегачёв, Л.Н. Брагинский, Э.А. Васильцов, О.Е. Вишневецкая, Г.В. Горбачева, Г.Г. Егорова, Е.Г. Козлова, Л.Л. Лалакина, С.С. Максимова, В.Л. Садовский, В.Г. Ушаков, А.В. Черников, В.В. Ярошенко, разработавших руководящий документ 26-01-90-85 «Механические перемешивающие устройства. Метод расчета». И вместе с тем данный документ не корректировался с 1980-х годов, что затрудняет расчеты для новых геометрических форм мешалок, предприятия вынуждены применять стандартные, хорошо изученные аппараты, что приводит к неоправданным затратам и снижению эффективности.

Выбор того или иного перемешивающего устройства зависит прежде всего от целей, которые необходимо достичь в ходе выполнения технологического процесса [7].

1. Распределение взвешенных частиц в объеме жидкости или предотвращение их оседания (перемешивание суспензий).

2. Диспергирование капель жидкости или пузырьков газа (перемешивание несмешиваемых жидкостей, жидкости и газа).

3. Смешение взаимно растворимых сред.

4. Необходимость сохранения хлопьев или кристаллов суспензии.

Согласно руководящему документу, регламентирующему методику расчета аппаратов с мешалками [9], по геометрической форме рабочего органа «стандартные» перемешивающие устройства подразделяются на следующие типы: 1) Трехлопастная; 2) Турбинная открытая; 3) Шестилопастная; 4) Клетьевая; 5) Лопастная; 6) Рамная; 7) Лопастная эмалированная; 8) Трехлопастная эмалированная; 9) Лопастная с наклонными лопастями эмалированная; 10) Якорная эмалированная; 11) Трехлопастная гуммированная; 12) Фрезерная; 13) Скребокная; 14) Пропеллерная.

Вышеприведенные типы мешалок достаточно хорошо изучены. Подробное описание с чертежами, коэффициентами сопротивления лопастей, соотношениями диаметров мешалки с диаметрами аппаратов, а также критерии выбора вышеприведенных мешалок изложены в [9].

На качество перемешивания в системе жидкость-твердое влияют следующие параметры [12]:

1) реологические характеристики жидкости (вязкость, плотность, разность плотностей жидкости и твердого);

2) физические характеристики твердых частиц (плотность, размеры, форма, смачиваемость, склонность к слипанию);

3) характеристики суспензии (высота заполнения аппарата, концентрация твердой фазы, объемная доля частиц, наличие или отсутствие пузырьков газа);

4) геометрические параметры аппарата (диаметр аппарата, форма дна, тип, геометрия и диаметр мешалки, высота установки мешалки от дна, наличие внутренних устройств в аппарате);

5) условия процесса перемешивания (скорость вращения, установленная мощность, равномерность распределения турбулентности в аппарате).

Особенности использования перемешивающих устройств при химическом осаждении урана. Основные требования, предъявляемые к процессу перемешивания.

При проведении процесса осаждения урана стремятся провести мероприятия, способствующие образованию хорошо осаждающихся, легко фильтруемых крупнокристаллических осадков. Процесс осаждения включает 3 стадии [11]: 1 — при внесении осадителя вначале образуются термодинамически неустойчивые пересыщенные растворы; 2 — далее из пересыщенных растворов выделяются первичные агрегаты, обладающие скрытокристаллической структурой (центры кристаллизации); 3 — затем начинается рост кристаллов за счет отложения на первичных агрегатах ионов и молекул осаждаемого вещества. Для получения крупнокристаллических осадков следует создавать условия преимущественного протекания роста кристаллов, одновременно снижая скорость образования новых центров.

Интенсивное перемешивание необходимо для интенсификации протекания процессов и ускорения массопереноса через границу раздела фаз молекулярной диффузией; уменьшения исходной концентрации урана в сливаемых растворах [6].

Основным требованием, предъявляемым потребителями к перемешивающим устройствам, является поддержание твердых включений во взвешенном состоянии, отсутствие отложений частиц в застойных зонах, приводящим к потерям товарного продукта.

В современных условиях рыночной экономики немаловажным фактором является энергопотребление мешалок. К сожалению, в нормативных документах не описаны требования по энергопотреблению, предъявляемые к перемешивающим устройствам в горно-металлургической промышленности. Таким образом, выбор перемешивающих устройств, а также расчет аппаратов с мешалками в основном производится на основании общеизвестных правил, описанных в литературе.

По данным статьи [6] для получения легко фильтрующихся осадков урана необходимо выполнение следующих условий:

- хорошее перемешивание в реакторе-контакторе;
- медленное введение нейтрализующего реагента, что позволяет не допустить местного осаждения с повышенной скоростью;
- медленная добавка осадителя, что способствует образованию более крупных кристаллов;
- тонкое регулирование и поддержание необходимого значения pH при осаждении путем одновременной добавки нейтрализующего раствора и осадителя.

Основные конструкции перемешивающих устройств, предлагаемые для суспендирования пульпы в горно-металлургической промышленности.

Для поиска наиболее эффективной геометрической формы лопастей представляет особый интерес изучение рекомендаций научно-технической литературы по данной теме, а также обзор новейших мировых достижений в области разработки перемешивающих устройств.

В соответствии с рекомендациями осаждение урана рекомендуется проводить с применением высокооборотной мешалки с импеллером и направляющей трубой, образующей циркуляционный контур. Данная схема реализована на практике на многих предприятиях горно-металлургической промышленности и достигает достаточно высоких показателей по интенсивности перемешивания, однако назвать ее эффективной с точки зрения энергозатрат нельзя. Подобная схема установки перемешивающего устройства описана в литературе еще в 1980-х годах [2]. В аппарате создается замкнутый контур, и винтовая мешалка практически служит осевым насосом. Пример из книги [1] представлен на рис. 1.

К недостаткам такой установки можно отнести то, что существуют повышенные затраты энергии на циркуляцию жидкости по циркуляционному контуру, по сравнению с другими аппаратами. Долгое время в практике перемешивания использовались мешалки со сравнительно небольшим диаметром лопастей, так как увеличение диаметра перемешивающего устройства влечет за собой резкое возрастание массы лопастей, увеличению крутящего момента, особенно когда мешалки изготовлены из металла. Кроме того, твердые включения, образующиеся в процессе осаждения урана склонны к слипанию, и большая доля частиц осаждается при такой схеме установки на направляющей трубе, что ведет к возрастанию эксплуатационных затрат, связанных с периодической очисткой аппарата и внутренних устройств (рис. 2).

Одним из нетрадиционных решений перемешивания пульпы в горно-металлургической промышленности являются прецессионные мешалки [5] (рис. 3, 4).

В качестве преимуществ подобного рода перемешивающих устройств авторы приводят следующие данные [5]:

- высокая скорость пульпы и повышенный уровень касательных напряжений на днище, улучшающих качество перемешивания суспензии;

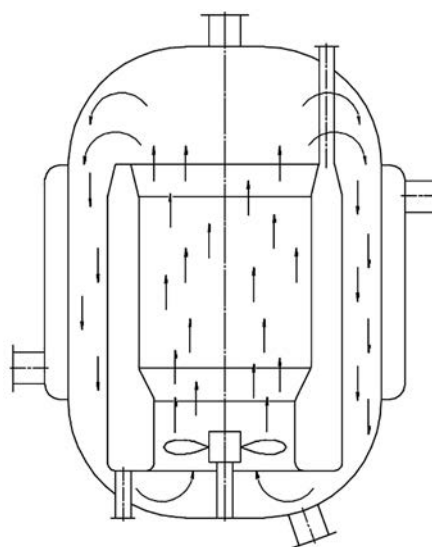


Рис. 1. Реактор с высокооборотной винтовой мешалкой и направляющей трубой



Рис. 2. Фотография мешалки и внутренних устройств, заросших частицами

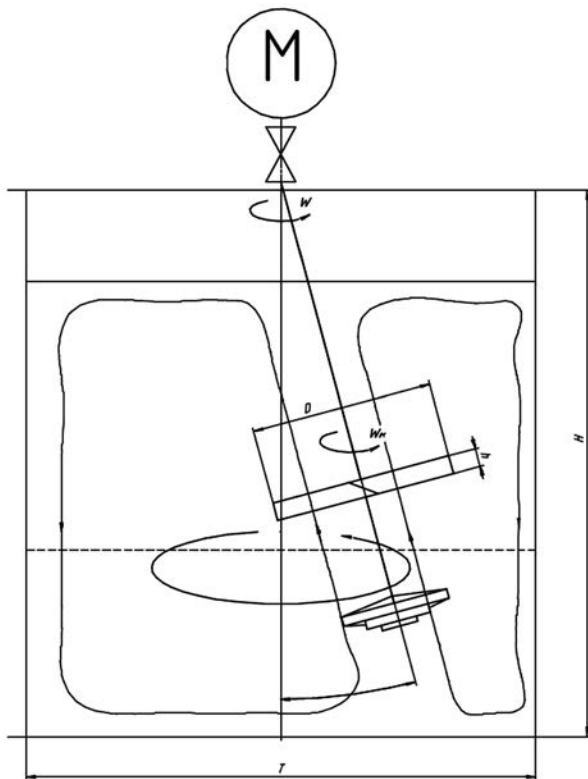


Рис. 3. Схема аппарата с прецессионной мешалкой [5]

— скоростной размыв осадка после вынужденной остановки привода и полная выгрузка пульпы при ее ремонте;

— простота, малые загруженность, металлоемкость и стоимость;

— виброустойчивость, высокая надежность и долговечность стандартных конструктивных элементов в условиях непрерывной круглогодичной эксплуатации.

И вместе с тем, необходимо отметить, что при эксплуатации возникает угроза задевания мешалкой стенки аппарата, следовательно, требуется производить достаточно сложные расчеты для определения частоты вращения мешалки, а также виброустойчивости вала и т.д., а главное — при эксплуатации строго поддерживать расчетные режимы.

Еще одним вариантом перемешивающего устройства для суспендирования пульпы является мешалка с наклонными лопастями (рис. 5).

Данная мешалка является упрощенной версией пропеллерной мешалки и по сравнению с последней является более простой в изготовлении. Как и пропеллерная мешалка, она создает преимущественно осевой поток и имеет те же достоинства и недостатки [10]:

— создает хорошую циркуляцию жидкости в аппарате при низком расходе механической энергии;

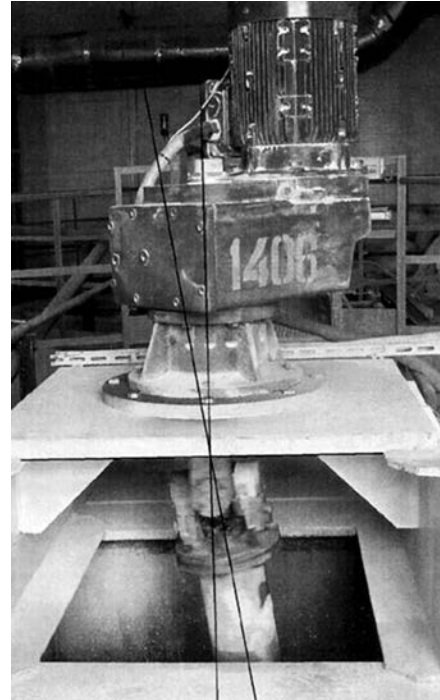


Рис. 4. Прецессионная мешалка в аппарате АО «Полиметалл» [10]



Рис. 5. Мешалка с наклонными лопастями (pitched blade turbine)

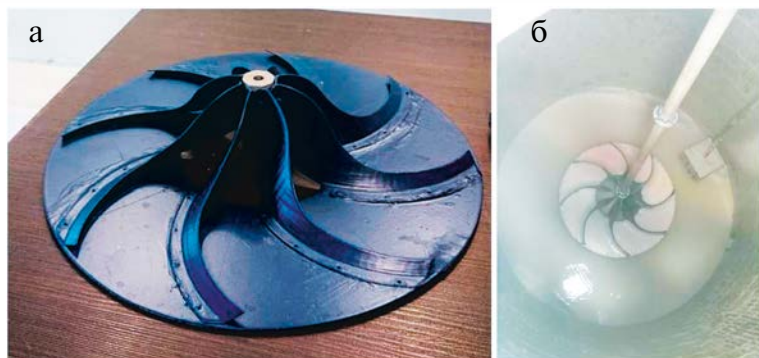


Рис. 6. Общий вид конической мешалки (а) и фото конической мешалки в промышленном аппарате при суспендировании (б)

— за счет этого легко поднимает твердые частицы со дна аппарата и хорошо подходит для суспендирования;

— размер частиц в суспензии не должен превышать 0,1–0,5 мм, а их концентрация — 10 масс. %.

Насосная производительность и энергопотребление мешалки с наклонными лопастями может регулироваться в зависимости от числа лопастей, угла их наклона, а также расстояния от дна емкости [14].

Все вышеперечисленные типы перемешивающих устройств не создают направленный радиальный поток, соответственно источником возникновения подъемной силы служат турбулентные пульсации вблизи дна, а не горизонтальная составляющая скорости.

Новая конструкция — коническая мешалка — создает интенсивный радиальный поток (наряду с осевым) и обладает большим потенциалом для проведения суспендирования пульпы при химическом осаждении урана [8]. Восемь лопастей мешалки наклонены в сторону поверхности жидкости для создания направленного вверх осевого потока, в диске мешалки для этих целей предусмотрено отверстие (рис. 6).

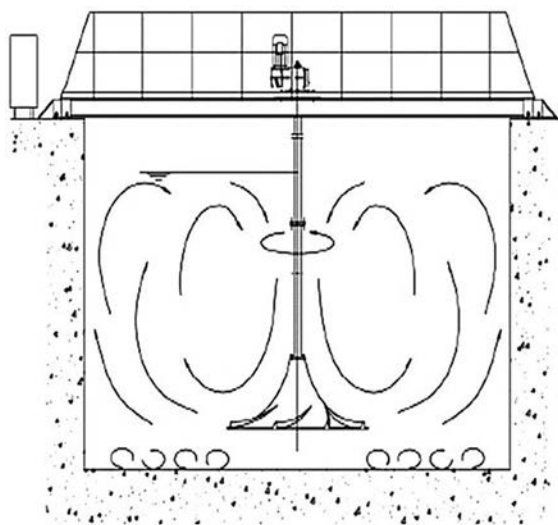


Рис. 7. Структура потоков в аппарате с конической мешалкой

Структура потоков в аппарате с конической мешалкой представлена на рис. 7. Из рис. 7, а также из нашего опыта применения конических мешалок в процессах очистки сточных вод, при суспендировании различных осадков известно, что коническая мешалка обладает рядом существенных преимуществ по сравнению со «стандартными» мешалками, а именно более высокой эффективностью и сниженным энергопотреблением [4].

Заключение

В связи с растущим спросом на уран, возрастает также потребность в совершенствовании технологий его добычи. Изучение особенностей использования перемешивающих устройств

при осаждении урана и требований, предъявляемых к процессу перемешивания, позволило выделить несколько основных моментов:

— основное требование к перемешивающим устройствам — поддержание твердых включений во взвешенном состоянии, отсутствие отложений частиц в застойных зонах, приводящим к потерям товарного продукта;

— перемешивание должно быть достаточно интенсивным, чтобы увеличить скорость массообмена и ускорить процесс формирования урановых кристаллов;

— при этом немаловажным фактором является энергоэффективность перемешивающего устройства — необходимо избежать чрезмерных затрат энергии, что может быть обеспечено корректным выбором конструкции перемешивающего устройства и геометрией реактора.

В настоящее время в процессах перемешивания урановой пульпы применяются несколько основных типов перемешивающих устройств:

— винтовые мешалки с направляющей циркуляционной трубой;

— прецессионные мешалки;

— лопастные мешалки.

Конические мешалки по сравнению с традиционными типами перемешивающих устройств по эффективности суспендирования работают также хорошо, как и турбинная, потребляя при этом намного меньше электроэнергии [4]. Данная конструкция имеет большой потенциал для применения при химическом осаждении урана, так как лопасти скруглены, имеют обтекаемую форму и способствуют формированию наиболее крупных хлопьев. Кроме того, благоприятное сочетание интенсивного радиального потока с осевым потоком, создаваемое конической мешалкой, способствует высокому качеству суспендирования при минимальных энергозатратах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагинский, Л.Н. Перемешивание в жидких средах / Л.Н. Брагинский, В.И. Бегачев, В.М. Барабаш. — Л.: Химия, 1984. — 336 с.
2. Васильцов, Э.А. Аппараты для перемешивания жидких сред: справочное пособие / Э.А. Васильцов. — Л.: Машиностроение, 1979. — 272 с.
3. ГОСТ 20680-2002 Аппараты с перемешивающими устройствами. Общие технические условия.

4. Григорьева, А.Н. Исследование процесса суспендирования с использованием конической мешалки на примере процесса нейтрализации серной кислоты ОАО «Святогор» / А.Н. Григорьева, Р.Ш. Абиев // Водоснабжение и санитарная техника. — 2020. — № 12. — С. 11–20.
5. Доманский, И.В. Опыт проектирования и надежной эксплуатации прецессионных мешалок рудных пульп для аппаратов большого объема / И.В. Доманский, А.И. Мильченко, Ю.В. Саргаева, С.А. Кубышкин, Н.В. Воробьев-Десятковский // Теоретические основы химической технологии. — 2017. — № 6. — С. 687–699.
6. Жунисбеков, Б.Ж. Технологические особенности пероксидного осаждения урана / Б.Ж. Жунисбеков // Молодой ученый. — 2011. — № 11 (34). — Т. 1. — С. 41–43.
7. Карпушкин, С.В. Расчеты и выбор механических перемешивающих устройств вертикальных емкостных аппаратов: учебное пособие / С.В. Карпушкин. — Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. — 168 с.
8. Патент РФ № 2683078, 06.06.2018 / Р.Ш. Абиев / Перемешивающее устройство. — 2018.
9. РД 26-01-90-85. Механические перемешивающие устройства. Метод расчета.
10. Стренк, Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками. Пер. с польского под редакцией канд. техн. наук Л.Е. Щупляка. — Л.: Химия, 1971. — 384 с.
11. Тураев, Н.С. Химия и технология урана: учебное пособие / Н.С. Тураев, И.И. Жерин — М.: ЦНИИАТОМИНФОРМ, 2005. — 407 с.
12. Edward, L. Paul HANDBOOK OF INDUSTRIAL MIXING: SCIENCE AND PRACTICE / Edward L. Paul, Victor A. Atiemo-Obeng, Suzanne M. Kresta. — Canada: A JOHN WILEY & SONS, 2004. — 1432 p.
13. J., Wu Increased agitation reliability for slurry suspension in mineral processing / J. Wu, B. Nguyen, L. Graham, M. Hurley, D. Harris, G. Short, J. Kieruj, Tom Connor // Minerals Engineering. — 2021. — Vol. 170. — PP. 1–11. DOI: 10.1016/j.mineng.2021.107008.
14. Fort, I. Study of Pumping Capacity of Pitched Blade Impellers / Fort I., Jirout T., Sperling R., Jambere S., Rieger F. // Acta Polytechnica. — 2022. -Vol. 4. — PP. 68–72. DOI:10.14311/380.

© Григорьева А.Н., Абиев Р.Ш., 2022

Григорьева Анастасия Николаевна // an@td-elma.ru
Абиев Руфат Шовкетович // rufat.abiev@gmail.com



Вышли в свет *Труды Пятого Международного симпозиума «Уран: геология, ресурсы, производство»*. – М.: ФГБУ «ВИМС», 2021. – 405 с. ISBN 978-5-6046868-3-6

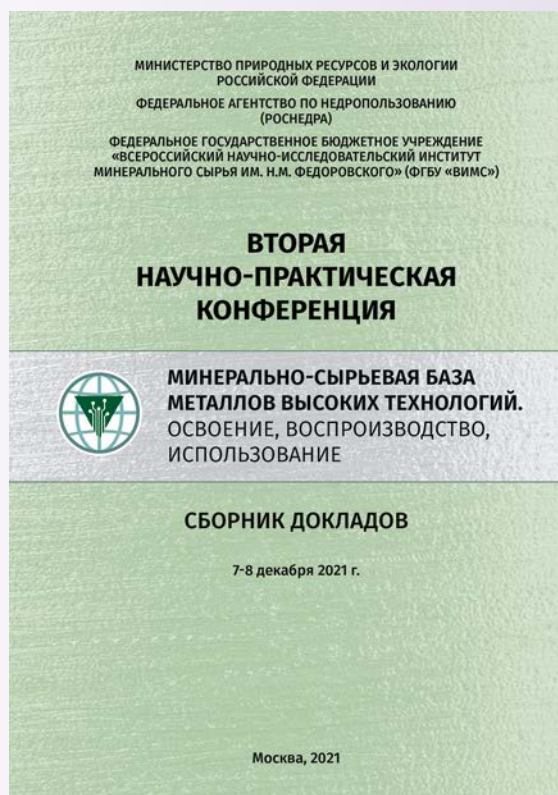
В сборнике представлены доклады участников симпозиума по следующей тематике:

- Мировая минерально-сырьевая база урана и конъюнктура уранового сырья
- Современные технологии прогноза, поисков и оценки месторождений урана
- Основные направления геологоразведочных работ на уран
- Инновационные технологии добычи, переработки урановых руд и сопутствующих компонентов. Современные методы изучения уранового сырья

В ФГБУ «ВИМС» опубликованы *Труды Второй научно-практической конференции с международным участием «Минерально-сырьевая база металлов высоких технологий. Освоение, воспроизводство, использование»*. – М.: ФГБУ «ВИМС», 2021. – 335 с. ISBN 978-5-6046868-5-0.

В сборнике представлены доклады участников конференции. Темы конференции, по которым опубликованы доклады:

- Минерально-сырьевая база, направления использования и конъюнктура рынка металлов высоких технологий
- Геологоразведочные проекты на металлы высоких технологий
- Перспективы освоения природных и техногенных объектов металлов высоких технологий
- Передовые технологии добычи и переработки сырья





В ФГБУ «ВИМС» ПРОШЛА XXX ЮБИЛЕЙНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ОБЩЕРОССИЙСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «ВETERАН-ГЕОЛОГОРАЗВЕДЧИК»



23 июня 2022 г. в Москве прошла XXX отчетно-выборная юбилейная конференция Общероссийской общественной организации «Ветеран-геологоразведчик» с повесткой дня: отчет о работе Президиума за период с 2015–2022 гг., доклад ревизионной комиссии, выборы нового состава руководящих органов ООО «Ветеран-геологоразведчик» и ревизионной комиссии. В этом году конференция проходила в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского»

(ФГБУ «ВИМС»). В конференции приняли участие более 40 ветеранов геологической отрасли. На открытии конференции с приветственным словом выступил генеральный директор ФГБУ «ВИМС» Олег Владимирович Казанов, подчеркнув важность и значимость общероссийской общественной организации «Ветеран-геологоразведчик» в жизни геологов всех поколений. В рамках мероприятия участники конференции посетили научно-техническую библиотеку ФГБУ «ВИМС», а также выставку промышленных типов руд, где представлено уникальное собрание образцов более чем 600 отечественных и зарубежных месторождений. Возложением цветов к Памятнику воинам-геологам завершилась работа конференции.

ООО «Ветеран-геологоразведчик» начала свою деятельность в 1992 г. с целью укрепления единства ветеранского движения геологической отрасли, руководствуясь в своей повседневной работе: Законом РФ «Об общественных организациях», Законом РФ «О ветеранах», Уставом ООО «Ветеран-геологоразведчик» и программами действия ветеранских организаций на 2010–2015, 2016–2020 и 2021–2025 гг., а также Соглашением о сотрудничестве с Федеральным агентством по недропользованию.

В настоящее время в составе ветеранской организации числится 2 межрегиональных образований и 47 региональных отделений, численностью более 22 тыс. ветеранов-геологоразведчиков.

Основные направления работы: социальная направленность, культурно-досуговая деятельность. Особое место деятельности организации занимает поддержка ветеранами-геологоразведчиками детско-юношеского геологического движения при проведении региональных и Всероссийских полевых олимпиад юных геологов. Многие участники и победители олимпиад пополнили ряды молодых специалистов геологических профессий.



