



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2001476
(22) 21.10.2020
(46) Бюл. 178, 2022
(71)(73) Агенство по ядерной и радиационной безопасности Национальная академия наук Таджикистана (ТJ)
(72) Мирсаидзода И. (ТJ); Халиков Дж.Х. (ТJ);
Мухиддинов Д.С. (ТJ); Баротов Б.Б. (ТJ);
Хамидов Ф.А. (ТJ); Бобоёров М.Д. (ТJ);

Бобоев К.О. (ТJ)

(54) СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ УРАНА ИЗ ШАХТНЫХ ВОД

(56) 1. Юнусов М.М., Бакулина Г.И., Беляев А.И., Низматова Д.Т. Информационная записка: Извлечение урана из природных урансодержащих вод озера Сасык-Куль – г. Чкаловска, Фонды ГП «Востокредмет». 2001.

2. Юнусов М.М., Разыков З.А., Бакулина Г.И., Беляев А.И. Извлечение урана из вод сложного солевого состава озера Сасык-Куль // 2 Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы урановой промышленности»: Сб. докл., Алматы, Казахстан, 2002, с. 91-94.

3. Мирсаидов И.У., Назаров Х.М., Рахматов Н.Н., Саломов Ф.Дж., Назаров Ш.Б. Физико-химическое состояние урана в шахтных урансодержащих водах и в супесчаных почвах // Доклады АН РТ, 2013, т.56, №9, с.725-729.

4. Бобоёров М.Д., Баротов Б.Б., Мирсаидов У., Хамидов Ф.А., Давлатназарова М.Д., Муминов С.В., Исобоев М.Д. Способ извлечения урана из шахтных вод / Малый патент на изобретение №1044 TJ, 2019.

2

(57) Изобретение относится к химической технологии, а именно к способу выделения урана из шахтных вод.

Целью изобретения является разработка способа извлечения урана из шахтных вод альтернативным природным сорбентом, создание безотходного производства, улучшение экологической обстановки окружающей природной среды и расширение сырьевой базы уранового производства.

Сущность изобретения заключается в том, что к определенной массе сорбента микрогеля с размерами частиц до 0,4 мм заливают воду с целью его набухания. Набухший сорбент помещают в сорбционную колонку. Далее через сорбционную колонку пропускают определённый объем ($V=0,2$ мл/мин) урансодержащего раствора с определенной концентрацией. Отбирают пробы из вытекающего раствора по 5 мл и определяют содержание урана. После протекания процесса сорбции, который контролируется содержанием урана в жидкости, насыщенный ураном сорбент обжигается до полного выгорания при температуре 250-350°C в печи. Урансодержащую золу выщелачивают серной кислотой с добавлением окислителей (азотной кислоты и трехвалентного железа). После выщелачивания массу фильтруют, получая фильтрат сульфата уранила. Далее уран из раствора осаждают аммиачной водой, получают закись-окись урана, которую сушат при температуре 100-150°C в вакууме.

Изобретение относится к химической технологии, а именно к способу выделения урана из шахтных вод.

Шахтные воды Таджикистана содержат от 10 до 80 мг/л урана. Одной из главных задач указанного способа является их переработка с целью выделения полезных компонентов.

Известен способ выделения урана из урансодержащих вод Таджикистана сорбционным методом с использованием синтетических и природных сорбентов: ионообменных смол, скорлупы абрикоса, природных цеолитов и бентонитовых глин [1, 2].

Однако вышеуказанные сорбенты не эффективны из-за высокого солевого состава воды, высокого содержания в ней хлор-иона.

Известен способ извлечения урана из шахтных вод, заключающийся в подкислении их серной кислотой до pH 2,0-2,5 и сорбции урана на анионах AM [3].

Недостатками этого способа являются дорогой органический сорбент и подкисление шахтных вод серной кислоты.

Наиболее близким к заявляемому изобретению по совокупности сходных признаков является способ извлечения урана из шахт и подземных вод [4], при котором необходимое количество термообработанного угля месторождения «Фон-Ягноб» (3-5 граммов) измельчают до 0,25 мм и помещают в сорбционную колонку. После этого в колонку добавляют шахтную воду и выдерживают 4 часа. Далее через сорбционные колонки постоянно пропускают определённый объем ($V = 10$ мл/мин) шахтной воды, содержащий уран до 44-51 мг/л. После протекания процесса сорбции, который контролируется содержанием урана в жидкости до 3,9-6,3 мг/л, шахтная вода переводится в другие ёмкости, а насыщенный урановым раствором термообработанный уголь обжигается до полного выгорания при температуре 200-350°C в печи. Урансодержащую золу выщелачивают серной кислотой с добавлением окислителей (азотной кислоты и трехвалентного железа). После выщелачивания массу фильтруют, получая фильтрат сульфата уранила. Далее уран из раствора осаждают аммиачной водой, получают закись-окись урана, который сушат при температуре 100 - 150°C в вакууме. Выход продукта 90-95 %. Содержание основного вещества 90-95 %.

Недостатком прототипа является большие затраты на проведение термической обработки угля для получения сорбента.

Целью изобретения является разработка способа извлечения урана из шахтных вод альтернативным природным сорбентом, создание безотходного производства, улучшение экологической обстановки окружающей природной среды и расширение сырьевой базы уранового производства.

Поставленная цель достигается тем, что вместо термообработанного угля для сорбции урана из шахтных вод используют микрогель на основе пектиновых полисахаридов, полученных из корзинки

подсолнечника, который является активным сорбентом.

Для осуществления заявляемого способа использовался микрогель на основе пектиновых полисахаридов, полученных из корзинки подсолнечника, с размером частиц до +0,4 мм, полученный по следующей методике.

Высохшие измельченные корзинки подсолнечника помещают в колбу, заливают раствором соляной кислоты со значением pH = 1,2 в гидромодуле в соотношении 1:10, соответственно. Смесь нагревают при температуре 40-50°C на некоторое время для набухания, устанавливают мешалку. Экстракцию проводят при температуре 85°C в водяной бане и скорости вращения мешалки 2500 об/мин в течение 30 минут, в общем гидромодуле при соотношении 1:20. После завершения экстракции полученную смесь пропускают через полиамидный фильтр. Для полного отделения компонентов, оставшихся на фильтре – клеточной стенке, трехкратно промывают кипяченой дистиллированной водой и сушат при комнатной температуре для определения выхода продукта. Полученный раствор разделяют по отдельным фракциям: микрогель, пектиновые вещества и олигосахариды. После охлаждения, полученный раствор – гидролизат нейтрализуют аммиаком до pH = 3,5-4. При этом первый компонент, содержащийся в растворе – микрогель выпадает в осадок, так как он является нерастворимым компонентом в нейтральных и слабокислых средах. Микрогель отделяют центрифугированием при скорости вращения 5000 об/мин в течение 30 минут. Полученную массу геля для очищения от балластных веществ и красителей трижды промывают этиловым спиртом, фильтруют и сушат.

Изобретение может быть проиллюстрировано следующим образом.

К определенной массе (1 г) сорбента (микрогель) с размерами частиц до 0,4 мм заливают воду с целью его набухания. Набухший сорбент помещают в сорбционную колонку. Далее через сорбционную колонку пропускают определённый объем ($V = 0,2$ мл/мин) урансодержащего раствора определенной концентрации. Отбирают пробы из вытекающего раствора по 5 мл и определяют содержание урана.

После протекания процесса сорбции, который контролируется содержанием урана в жидкости, насыщенный ураном сорбент обжигается до полного выгорания при температуре 250-350°C в печах. Урансодержащую золу выщелачивают серной кислотой с добавлением окислителей (азотной кислоты и трехвалентного железа). После выщелачивания массу фильтруют, получая фильтрат сульфата уранила. Далее уран из раствора осаждают аммиачной водой, получают закись-окись урана, которую сушат при температуре 100-150°C в вакууме. Выход продукта 90-95%. Содержание основного вещества 90-95%. Результаты испытания приведены в таблице.

Сорбция ионов урана из раствора в микрогель в нейтральной и кислой среде

Таблица

Характеристика	Показатели	
	pH (раствора) = 7	pH (раствора) = 2-6
Размер частиц сорбента, мм	до 0,4	до 0,4
Температура раствора, °C	20-25	20-25
Концентрация урана в исходном растворе, мг/л	35,7	20
Вес сорбента в колонке, г	1	1
Высота слоя сорбента в колонке, мм	80	80
Объём раствора, пропущенного через колонку, мл	50	50
Сорбционная емкость сорбента, мг/г	1,6	0,72
Степень извлечения урана из растворов, %	90-95	70-75

Таким образом, предлагаемый способ переработки шахтных вод урановых рудников позволяет использовать микрогель на основе пектиновых полисахаридов, полученных из корзинки подсолнечника, для выделения ценного продукта U_3O_8 и тем самым предотвращает загрязнение водного бассейна данной местности радионуклидами. Например, данный способ можно использовать для извлечения урана прямо на месте вытекания шахтных урансодержащих вод, где устанавливают небольшую сорбционную колон-

ку в зависимости от водообильности. В колонку загружают микрогель с учётом его набухаемости и проводят сорбцию урана, извлекают его и отправляют на гидрометаллургический завод для дальнейшей переработки и получения урановых концентратов.

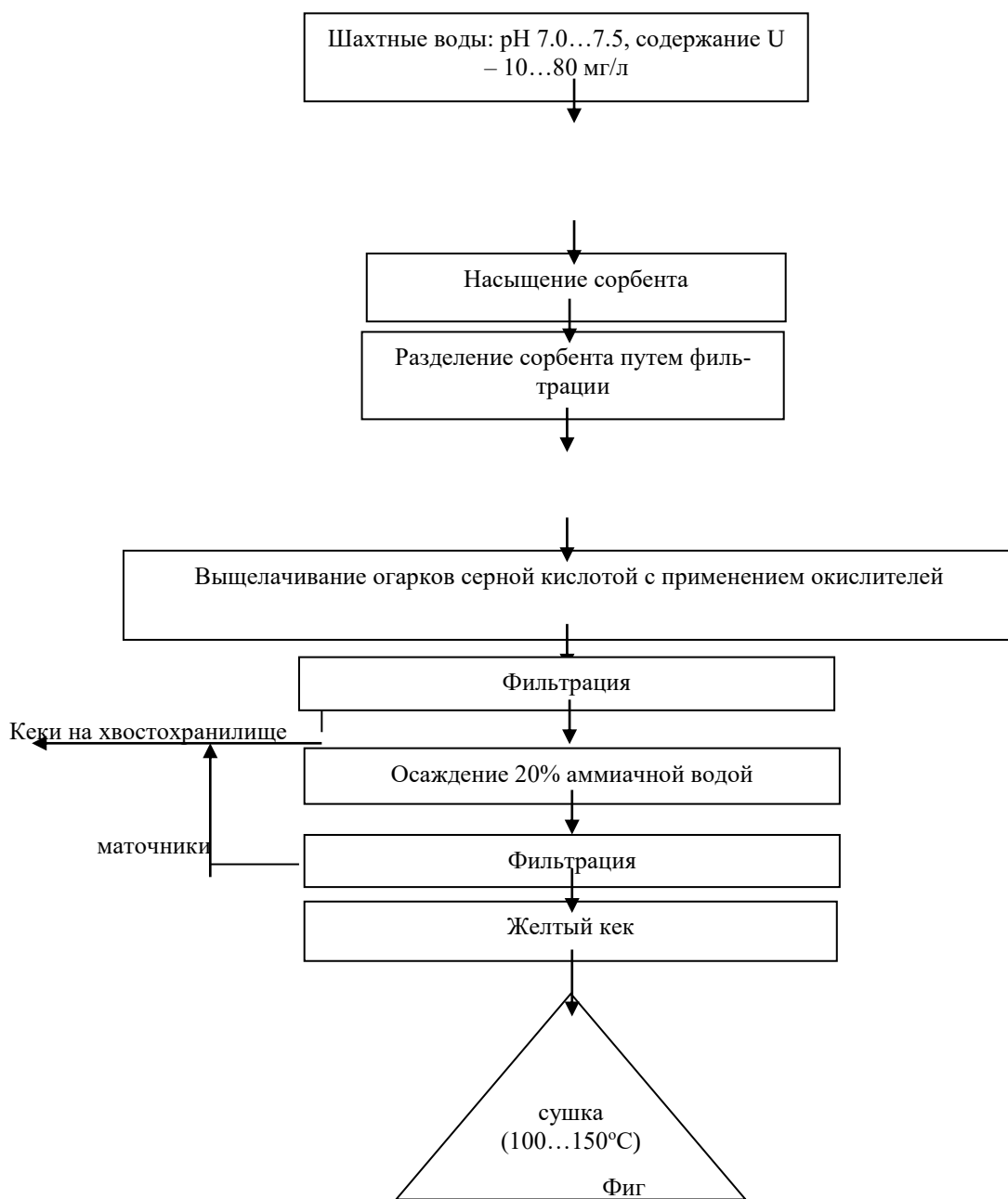
Принципиальная технологическая схема извлечения урана из шахтных вод представлена на Рис.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ извлечения урана из шахтных вод, включающее помещение сорбента в сорбционную колонку и пропускание через неё определенной шахтной воды, содержащей уран, обжигание насыщенного сорбента ураном при температуре 200-350 °C, выщелачивание урансодержащей огарки серной кислотой с добавлением окислителей (азотной кислоты и трехвалентного железа), фильтрование и получение U_3O_8 , **отличающийся тем, что** в качестве сорбента используют микрогель на основе пектино-

вых полисахаридов, полученных из корзинки подсолнечника, при котором к определенной массе сорбента с размерами частиц до 0,4 мм заливают воду с целью его набухания, набухший сорбент помещают в сорбционную колонку и через нее пропускают определенный объем ($V = 0,2$ мл/мин) урансодержащего раствора определенной концентрации, отбирают пробы из вытекающего раствора по 5 мл и определяют содержание урана.

СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ УРАНА ИЗ ШАХТНЫХ ВОД



Компьютерный набор: Нигораи А.