



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ

ВЕДОМСТВО

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

1

(21) 2201724

(22) 19.08.2022

(46) Бюл. 195, 2023

(71)(73) Агентство по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана

(72) Мирсаидзода Илхом, Назаров Холмурод Марипович, Баротов Бахтиёр Манонджович, Назаров Фаридун Абдулхамидович, Бахронов Соджидхон Манонджонович, Бобоёров Мехровар Диловарович, Мирзоев Амирджон Махмадалиевич, Исозода Диловаршо Тарик.

(54) СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОТХОДОВ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(57) Изобретение относится к гидрометаллургии редких металлов, в частности к переработке хвостовых отходов урановой промышленности, с целью извлечения редкоземельных металлов (РЗМ элементов).

2

Редкоземельные металлы (РЗМ) широко применяются в различных отраслях промышленности (радиоэлектронике, приборо- и машиностроении, металлургии, химической, стекольной и керамической промышленности и др.). Их используют в производстве постоянных магнитов, катализаторов для крекинга нефти, синтеза каучука, люминофоров, порошков для полировки линз и микрочипов.

Анализ состава отходов уранового производства свидетельствует о содержании в них некоторых количеств РЗМ: например, в отходах хвостохранилища «Карта 1-9» города Бустон содержание европия колеблется от 0,27 до 0,47%. В отходах хвостохранилища города Истиклол - от 0,1÷0,3%.

Целесообразно их извлечение путём сернокислотного выщелачивания и сорбции на сорбентах (микрогеле) с последующим получением сульфатов и оксидов РЗМ.

Изобретение относится к гидрометаллургии редких металлов, в частности к переработке хвостовых отходов урановой промышленности, с целью извлечения редкоземельных металлов (РЗМ элементов). Одной из отличительных особенностей таких отходов является малое содержание РЗМ (сотые доли процента) на фоне большого содержания соединений кремния, алюминия, железа, кальция.

Известен способ гидрометаллургического извлечения редких металлов из технологически упорного сырья. В данном способе измельчают матрицу упорного сырья и помещают в герметичный сосуд, содержащий раствор галогенных кислот, азотистую кислоту и комплексообразователи для редких металлов. Процесс ведут при определённой величине pH реакционной смеси с параллельной подачей кислорода, который выбран, исходя из условия вскрытия матрицы сырья для максимального окисления и извлечения редких металлов из матрицы. Извлечение редких металлов из маточного раствора проводят известными способами [см. патент РФ №2114196. МПК: C22B3/04].

Недостатком этого способа является использование сложной и дорогостоящей аппаратуры, что значительно снижает экономический эффект при внедрении данного способа.

Известен также способ переработки фосфополугидрата с получением концентрата РЗМ. Фосфополугидрат обрабатывают водным раствором, содержащим фтор-ион. Проводят выщелачивание серной кислотой с вытеснением и отделением содержащего фтор-ион водного раствора, а также с переводом РЗМ и примесных компонентов в раствор выщелачивания и получением слоя фосфополугидрата, насыщенного сернокислым раствором. Затем проводят вытеснение водой остаточного количества раствора серной кислоты с получением отмытого фосфополугидрата и раствора выщелачивания. Нейтрализуют фосфополугидрат кальцийсодержащим реагентом с получением гипсового продукта. Извлекают РЗМ и примесные компоненты из раствора выщелачивания сорбцией с использованием сульфокислотного катионита и образованием обеднённого сернокислого раствора. Затем проводят десорбцию РЗМ и примесных компонентов из насыщенного катионита путём его обработки раствором сульфата аммония с получением десорбата. Потом осаждают РЗМ из десорбата осадителем (см. патент РФ №2507276).

К недостаткам данного способа можно отнести многостадийность переработки сырья.

Существует также способ получения урана и суммы РЗМ при сернокислотном выщелачивании урановых руд. В технологическом процессе продуктивные урансодержащие растворы очищают от железа, алюминия, кремния и фосфора осаждением щёлочью при pH 4,0-4,5. Далее при электрохимической активации маточного раствора осаждают уран. Осветлённый раствор предполагается направить на осаждение урана, алюминия и РЗМ при pH 8,5-9,5. Причём осадок в дальнейшем перерастворяется в серной кислоте. Путём термогидролиза раствор очищается от алюминия и кремния, а уран осаждается пероксидом водорода с

дальнейшим получением закиси-окиси. Маточник пероксидного осаждения урана направляется на оксалатное осаждение РЗМ с получением коллективного концентрата (см. патент Республики Казахстан, №25313).

В указанном способе приводится комплексная технология разработки урансодержащих руд. Однако организация попутной добычи РЗМ согласно этому способу на действующих уранодобывающих предприятиях приведёт к масштабному изменению аппаратурно-технологической цепи и, соответственно, к значительным затратам.

Известен другой способ выделения скандия из зол каменного угля [Б.Г. Коршунов и др. Скандий. – М.: Металлургия, 1987. – С.150-151)], основанный на кислотном выщелачивании. После щелочного вскрытия золы каменного угля и обработки полученного плава раствором 18% соляной кислотой проводят последующие операции ионообменного концентрирования и осаждения в виде гидроксидов.

Основным недостатком данного способа является операция предварительного спекания золы со щёлочью для отделения алюминия от золы. Это приводит к необходимости применения дополнительного оборудования - печей для сплавления, а также и к дополнительному расходу достаточно дорогого реагента - щёлочи. Кроме того, степень извлечения скандия данным способом достаточно низка - выход скандия составляет 64%.

Известен способ извлечения суммы РЗМ при сернокислотном выщелачивании урановых руд (патент Республики Казахстан, №29286). Способ включает в себя сорбцию РЗМ на сильнокислотном макропористом сульфокатионите со степенью сшивки 10-42% с получением насыщенного по РЗМ ионита; десорбцию РЗМ маточным раствором; осаждение РЗМ, прошедших корректировку по содержанию нитрата аммония до концентрации 500-700 г/л и азотной кислоты до концентрации 5-20 г/дм³; отмывку ионита технической водой и возвращение его на операцию сорбции; осаждение гидроксидов РЗМ из десорбата водным или газообразным аммиаком путём доведения pH до 8-9; сгущение, фильтрацию и промывку осадка гидроксидов РЗМ с использованием осветительных растворов сгущения и маточного раствора фильтрации для приготовления оборотного десорбента.

Недостатком указанного способа является относительно низкая (~75%) сквозная степень извлечения РЗМ в конечный продукт, а также высокое содержание примесей, в частности железа, в получаемом концентрате.

Решение технической проблемы заявленного изобретения направлено на разработку способа извлечения РЗМ из отходов урановой промышленности при сернокислотном выщелачивании в двух вариантах.

В первом варианте изобретения проблема решена путём разработки технологической схемы способа извлечения РЗМ, с применением способа сернокислотного выщелачивания огарков и одновременно с

последующей выпаркой маточного раствора с получением сульфата РЗМ (фиг.1).

Хвостовой материал (до 0,3 мас% РЗМ) подвергается репульсации и выщелачиванию серной кислотой (0,025-0,03 г/дм³ по сумме РЗМ) в течение 10-12 часов, затем фильтруется. Далее РЗМ, содержащиеся в сернокислых растворах, подвергаются сорбции с применением сорбента (микрогеля на основе пектиновых полисахаридов, полученных из корзинки подсолнечника с размерами частиц до 0,4 мм) со скоростью 5 об/час в динамическом режиме. Процесс сорбции проходит в течение 20-40 часов, что обеспечивает извлечение 94-98% РЗМ.

После насыщения ионами РЗМ сорбент отфильтро-

вали и сжигали при температуре 250-350^оС. Полученную золу растворяли в серной кислоте, затем после повторной фильтрации из маточного раствора путём выпаривания маточного раствора получали сульфаты РЗМ.

Во втором варианте изобретения способ извлечения РЗМ до процесса сорбции РЗМ на сорбент идентичен с первым вариантом. Как в первом варианте, проводятся процессы репульсации, выщелачивания, фильтрации, сорбции и повторной фильтрации.

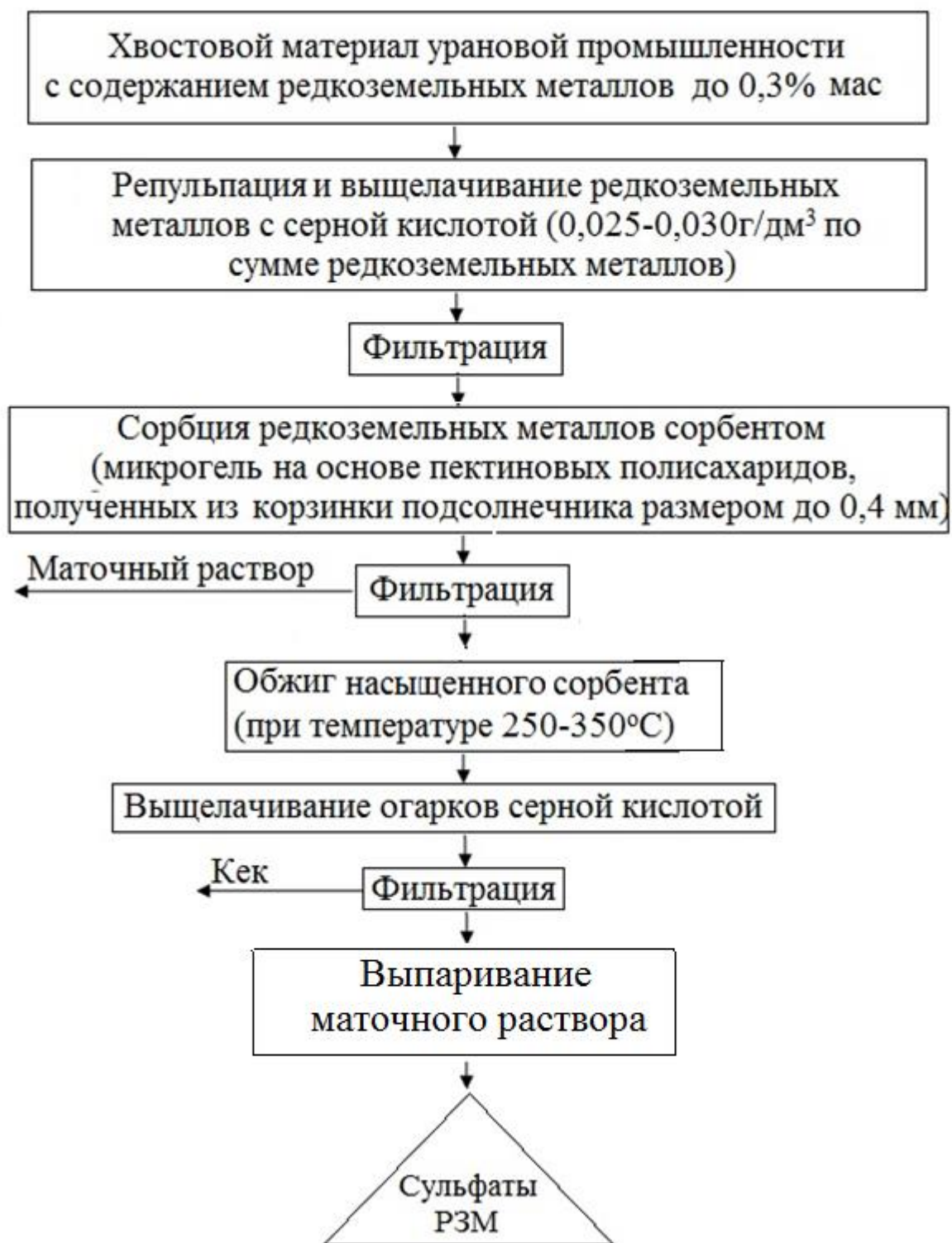
Однако второй вариант отличается применением процесса десорбции с концентрацией сульфата аммония 300-400 г/л. Из полученного десорбата путём осаждения и фильтрацией получают оксиды РЗМ

Формула изобретения

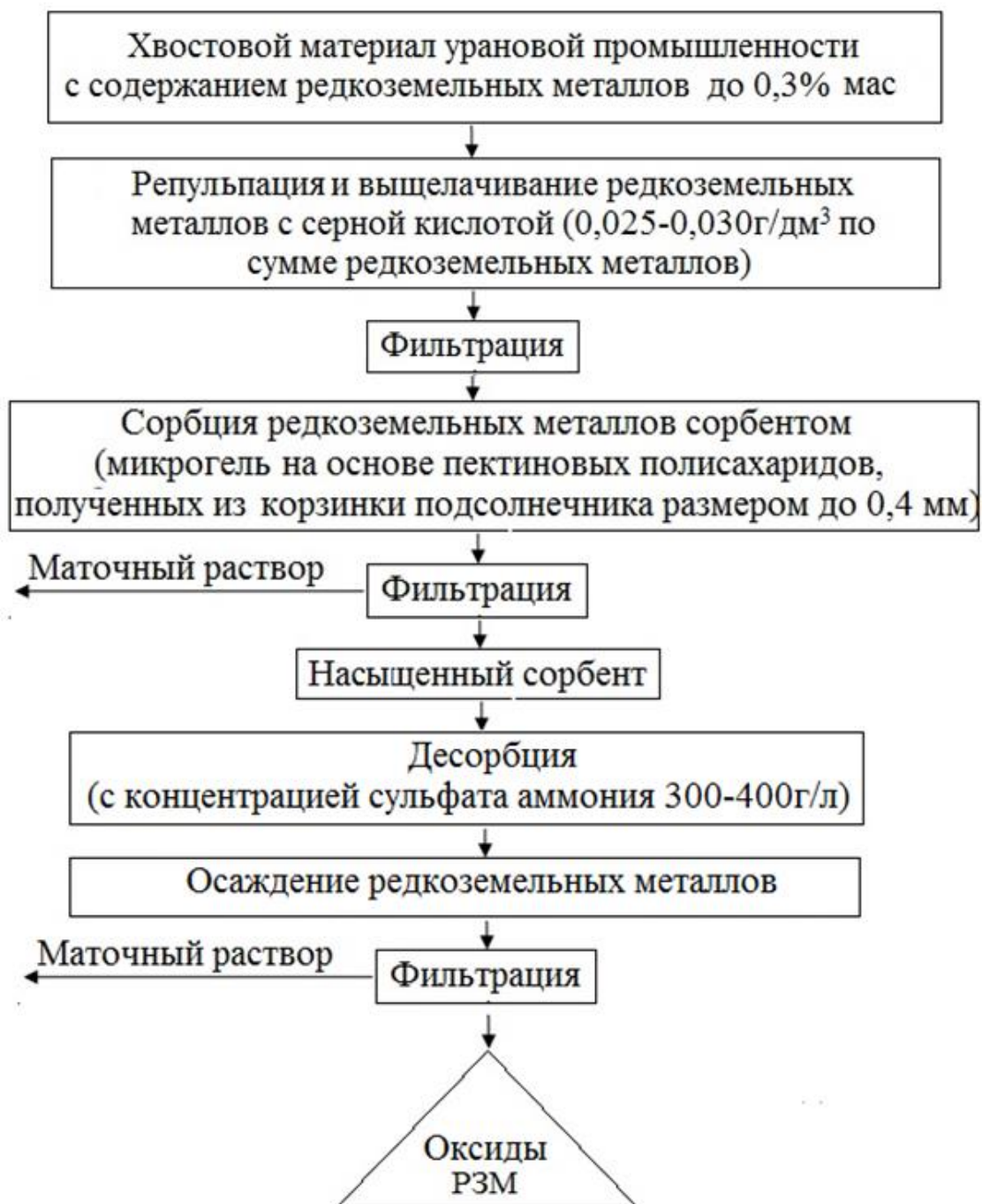
Способ извлечения редкоземельных металлов из отходов урановой промышленности, заключающийся в том, что хвостовой материал подвергают репульсацией и выщелачиванием серной кислотой с последующим фильтрованием, полученный сернокислый раствор направляют на сорбцию, затем насыщенный

ионами сорбент фильтруют и сжигают при температуре 250-350^оС, золу подвергают выщелачиванием серной кислотой, и после фильтрации и выпаривании маточного раствора получают сульфаты редкоземельных металлов.

СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОТХОДОВ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(ВАРИАНТЫ)



Фиг 1. Первый способ извлечения РЗМ из отходов урановой промышленности.



Фиг 2. Второй способ извлечения РЗМ из отходов урановой промышленности.

Компьютерный набор: Алиева Л..

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		