ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ординарцева Дениса Павловича «Извлечение оксосоединений ванадия из водных растворов высокодисперсными алюмосиликатными сорбентами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов

Актуальность темы исследования.

Диссертационная работа Ординцева Д.П. посвящена разработке новых способов извлечения ванадия из водных растворов, усовершенствованию и оптимизации уже существующих технологий, что является актуальной научно-технической задачей при получении пентоксида ванадия и других соединений ванадия.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследований, приведены основные положения, выносимые на защиту, показана научная новизна и практическая значимость.

В первой главе диссертант представляет литературный обзор, в котором рассматривает особенности поведения соединений ванадия в водных растворах, и описывает основные методы выделения ванадия из растворов. Кроме того, описаны особенности монтмориллонита, как адсорбционного материала, и приведены примеры его использования для извлечения других металлов из растворов. На основании анализа литературных данных сформулированы цели и задачи диссертационной работы.

Во второй главе описаны ванадийсодержащие объекты исследования, методика получения адсорбента для извлечения соединений ванадия и его физико-химические свойства.

В третьей главе представлены результаты исследования адсорбции соединений ванадия, молибдена и вольфрама на модифицированном монтмориллоните (ММ) при различных значениях pH среды, и проведено их сравнение. Описан способ определения характера взаимодействия соединений ванадия с катионным ПАВ при помощи диаграмм состояния. Методом ИК-спектроскопии подтверждено протекание адсорбционного процесса, закрепление катионного ПАВ на сорбенте и взаимодействие катионного ПАВ с соединениями ванадия. Термодинамический анализ доказал что взаимодействие ванадия и

катионного ПАВ идет по типу образования ионных ассоциатов, что подтверждает данные спектроскопических исследований.

В четвертой главе описаны технологические методы извлечения оксосоединений ванадия из растворов выщелачивания и хвостовых производственных растворов. Проведено сравнение методов микрофлотации соединений ванадия с катионным ПАВ и с модифицированным монтмориллонитом. Также предложен вариант адсорбции ванадия в динамическом режиме на инертной загрузке с модифицированным монтмориллонитом и определены оптимальные режимы этого процесса. Автором предложен способ увеличения срока службы адсорбента благодаря возможности его периодической подпитке катионным ПАВ.

В пятой главе исследован фазовый и химический состав пентоксида ванадия в зависимости от применяемого щелочного агента для корректировки величины pH раствора и в зависимости от метода получения и концентрации марганца в растворе. Автором предложена общая технологическая схема извлечения ванадия из раствора с концентрацией более 10 $г \cdot л^{-1}$, а также вариант адсорбции в динамическом режиме для растворов с концентрациями 0,2-0,5 $г \cdot л^{-1}$. Технологическая схема учитывает возможность дальнейшей очистки раствора от марганца. В результате использования указанного технологического процесса может быть получен пентоксид ванадия с чистотой более 99 мас. %.

В заключении приведены общие результаты и выводы, полученные в работе и перспективы дальнейшей разработки темы исследования.

Достоверность и новизна результатов обеспечивается представительностью и надежностью исходных данных. Экспериментальная работа проводилась на высококачественном оборудовании с применением современных методов анализа

Теоретическая и практическая значимость

Получена высокая сорбционная емкость для оксосоединений ванадия, молибдена и вольфрама. Установлено, что характер взаимодействия оксоанионов ванадия с положительно заряженными активными центрами сорбента также обусловлен образованием ионных ассоциатов и не сопровождается энергетическими затруднениями.

Обоснованность научных положений

Обоснованность научных положение, выводов и рекомендаций диссертационной работы не вызывает сомнений, так как они основаны на фундаментальных представлениях коллоидной и физической химии о гетерогенных равновесиях, а также на термодинамических характеристиках процессов адсорбции.

Оценка содержания диссертации

Текст диссертации изложен на 122 страницах, содержит 54 рисунка, 15 таблиц, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 117 наименований.

Литературный обзор представлен на 29 страницах. В нём рассмотрены свойства ванадия в водных растворах и методы его выделения и концентрирования. На основе анализа литературы, сформулированы цели и задачи исследования.

Вопросы и замечания по работе

1. Автору следовало бы выделить, как общепринято, отдельную главу: «Реагенты и приборы. Методики исследования», куда можно было бы отнести и значительную часть расчетных формул, а также описание принципов работы используемых физических методов исследования (электронная микроскопия, рентген, ИК и т.д.).

2. В работе встречаются грамматические ошибки и опечатки. Кроме того, не все аббревиатуры расшифрованы. Имеются также ошибки со ссылками на литературу.

3. Не совсем понятно, зачем в диссертации рассматриваются формы нахождения молибдена и вольфрама в растворе, и исследуется их сорбция, так как, судя по названию, диссертация посвящена только ванадию.

4. Почему для замены ионов кальция и магния на ионы натрия в бентоните использовалась сода, а не, например, хлорид натрия или гидроксид натрия, или другая натриевая соль?

5. Непонятно каким образом рассчитывались произведения растворимости ванадат-ионов по формуле (4.1) на стр. 70.

6. Почему при расчёте числа частиц в растворе по формуле (4.2) не указан размер частиц?

7. На странице 92 приведена блок-схема технологии получения пятиокиси ванадия с использованием результатов, полученных в данной диссертации. По этой блок-схеме возникает ряд вопросов.

7.1. Непонятно, куда девается исходный раствор после стадии флотации. Провели флотацию, отделили флотопродукт, отправили его на регенерацию, а куда делся оставшийся раствор?

7.2. Далее, регенерация проводится раствором хлорида аммония, какая концентрация ванадия в этом растворе?

7.3. Не проще ли вначале из исходного раствора гидролитическим осаждением выделить большую часть ванадия, а затем оставшийся в растворе ванадий (около 0,5 г/л) уже выделить из раствора с помощью ММ?

Публикации, отражающие основное содержание диссертации

Основное содержание диссертации отражено в 10 научных работах, в том числе в 5 статьях в научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ.

Автореферат отражает содержание, основные идеи и выводы диссертации.

Заключение

Представленные в диссертационной работе результаты обладают новизной, актуальностью, практической направленностью и представляют интерес для специалистов, работающих в области гидрометаллургии цветных металлов. С результатами диссертационной работы Ординарцева Д.П. следует ознакомить специалистов ОАО «НТМК, АО Ванадий-Тула.

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Исходя из вышесказанного, считаю, что диссертационная работа по своей актуальности, практической значимости, новизне полученных результатов, важности сделанных выводов соответствует требованиям п. 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Ординарцев Денис Павлович, достоин ученой степени кандидата

технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Заведующий лабораторией
неорганического синтеза Института
химии твердого тела УрО РАН, д.х.н О.Д. Линников

Подпись Линникова О.Д. заверяю:
ученый секретарь ИХТТ УрО РАН
доктор химических наук Т.А. Денисова

.11.2018

Контактная информация:
Линников Олег Дмитриевич,
620990, Россия, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91, ИХТТ УрО РАН
тел. (343) 362-35-19), e-mail: linnikov@mail.ru