

ших трудовых и экономических затрат. Данная технология предполагает использование специально оптимизированных распылителей. Такая методика позволяет увеличить коэффициент использования применяемого раствора металла. В случае классической металлизации в ваннах образуется шлам, что плохо сказывается на свойствах покрытия, в данной методике эта проблема решена. По сравнению с классической металлизацией данный метод является более экологически чистым и безопасным для организма и окружающей среды. К тому же при такой методике нанесения увеличивается адгезия металла к основе, что позволяет наносить в дальнейшем многослойные гальванические покрытия.

### Список литературы

1. Ротрел Б., Дитрих З., Тамхина И.// Нанесение металлических покрытий на пластмассы. Пер. с чеш., 1968.—168 с.
2. Способ химической металлизации поверхности деталей: пат. 2350687 Рос. Федерация: МПК51 А 61 В 17/00 / Пятачкова Т.В., Пятачков А.А., Юдина Т.Ф., Пятачков А.А., Бедердинов Р.А.; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановский государственный химико-технологический университет.— №2350687; заявл. 22.05.2007; опубл. 27.03.2009.
3. Устройство для химической металлизации отверстий печатных плат: пат. 1678543 Союз Советских Социалистических Республик: МПК51 С23С3/00 / А.А. Федулова, Г.В. Лагуткин и К.П. Прокопенко; — № 2004121631/14; заявл. 07.07.71; опубл. 15.02.74, Бюл. Г.

---

## Исследование осаждения урана из сульфатных растворов

К.О. Ковзель

Научный руководитель – к.х.н., доцент Н.Б. Егоров

*Томский политехнический университет*

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, Kovzel\_Ksenia\_@sibmail.com

На протяжении нескольких десятков лет уран широко изучается преимущественно из-за его роли в качестве ядерного топлива. Главные преимущества атомной энергетики по сравнению с другими способами выработки электроэнергии: низкие и устойчивые (по отношению к стоимости топлива) цены на электроэнергию; минимальное воздействие на экологию. Сжигая огромное количество органического топлива, человечество тем самым уменьшает запасы ценного сырья, необходимого для органического синтеза. Очевидно, что значение атомной энергетики,

следовательно, и урана в будущем должно возражать. Значит, масштабы исследования гидрометаллургических процессов будут увеличиваться.

Методы химического осаждения в основном применяются для получения труднорастворимых соединений урана из очищенных растворов на последних стадиях технологического процесса, при получении концентратов природного урана. Существует множество методов осаждения урана из кислых растворов, среди которых наиболее известными являются осаждение перекисью водорода, щавелевой кислотой, гидроксидом аммония, гидроксидом натрия.

Целью настоящей работы является исследование осаждения урана из кислых насыщенных сульфатом аммония растворов, получаемых при вскрытии монацита.

Для осаждения урана в данной работе мы использовали гидроксид аммония. Осаждение урана проводили из модельных растворов и из растворов, получаемых после сернокислотного вскрытия монацита. Для приготовления модельного раствора, насыщенного сульфатом аммония готовили водный раствор  $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$  с концентрацией 40 г/100 г воды, добавляли 10 мл концентрированной серной кислоты и сульфат аммония с концентрацией 70 г/100 г воды. В результате был получен сернокислотный раствор комплексного соединения  $(\text{NH}_4)_4[\text{UO}_2(\text{SO}_4)_3]$  с рН равным 0,376.

Определение значений рН проводился на рН-метре WTW inoLab 740. В качестве электрода использовался универсальный комбинированный рН-электрод Sentix 81 с жидким электролитом KCl 3М.

Для определения количества  $\text{NH}_4\text{OH}$  необходимого для осаждения урана из раствора добавляли 1 мл его концентрированного раствора и измеряли рН. На рис. 1 представлена зависимость величины рН полученного раствора  $(\text{NH}_4)_4[\text{UO}_2(\text{SO}_4)_3]$  от объема добавляемого  $\text{NH}_4\text{OH}$ . При рН раствора  $\sim 2$  в растворе наблюдали появление желтого осадка, количество которого по мере добавления  $\text{NH}_4\text{OH}$  увеличивалось, а сам осадок укрупнялся. Количественное осаждение урана наблюдается после рН раствора  $\sim 8$ , степень осаждения урана из раствора составила 98,5%. Количественный анализ урана до

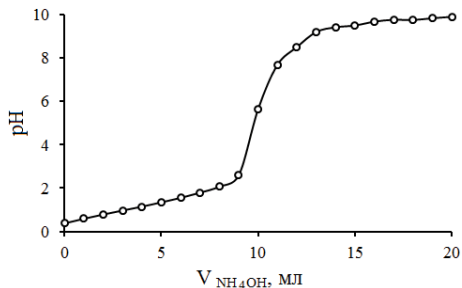


Рис. 1. Зависимость величины рН от объема добавляемого  $\text{NH}_4\text{OH}$

и после осаждения проводили на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивной связанной плазмой iCAP 6300 Duo.

Состав осадка, полученный при добавлении 20 мл  $\text{NH}_4\text{OH}$  к 25 мл модельного раствора  $(\text{NH}_4)_4[\text{UO}_2(\text{SO}_4)_3]$  исследовали с помощью ИК-спектроскопии на ИК-Фурье спектрометре Nicolet 6700. Элементный анализ осадка на O, S и N проводили на элементном анализаторе CHNS/O Thermo Flash 2000. Содержание воды определяли на ТГ/ДСК/ДТА термоанализаторе SDT Q600. Количество урана в осадке определяли весовым методом в виде  $\text{U}_3\text{O}_8$ .

В ИК-спектрах обнаружены полосы поглощений, отнесенных к валентным и деформационным колебаниям групп – OH,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{SO}_4$  и  $\text{UO}_2$ . Совокупность всех проведенных исследований позволила предположить химическую формулу осаждающегося вещества. Предполагаемая формула соединения, осаждающегося из насыщенного серноокислотно-го раствора  $(\text{NH}_4)_4[\text{UO}_2(\text{SO}_4)_3]$  при добавлении  $\text{NH}_4\text{OH}$  имеет сложный состав и близка к  $(\text{NH}_4)_2[(\text{UO}_2)_2\text{SO}_4(\text{OH})_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

---

## Получение диоксида титана рутильной формы кристаллической решетки из растворов содержащих фтораммонийные комплексные соли титана

А.Л. Лаштур

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Кантаев

*Томский политехнический университет*

*634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, all1@tpu.ru*

Диоксид титана встречается в природе в виде трех основных кристаллических модификаций. Наибольший коммерческий интерес представляет рутил. Рутильная форма диоксида титана атмосферостойкая и хорошо защищает полимеры от УФ лучей, что предотвращает фотокатализ и потерю свойств материала (например: деструкция, выцветание), а так же обладает лучшей укрывностью. Именно  $\text{TiO}_2$  рутильной формы кристаллической решетки является единственным и безальтернативным белым пигментом в стандартных областях промышленности для придания белизны и укрывистости.

Известно, что диоксид титана рутильной формы получить достаточно просто, нужно лишь подобрать рутилизирующую добавку, которая обеспечит более легкую перекристаллизацию анатаза в рутил при более низкой температуре, однако имеется недостаточно данных о применении рутилизирующих добавок для фторсодержащих растворов.