

ПЕРЕРАБОТКА УРАНСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ КОНВЕРСИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ ЭКСТРАКЦИИ

Демидов Р.М.¹, Титова С.М.¹, Наливайко К.А.¹, Скрипченко С.Ю.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: pomazaha@yandex.ru

RECYCLING OF URANIUM-CONTAINING WASTES FROM CONVERSION PRODUCTION BY EXTRACTION METHOD

Demidov R.M.¹, Titova S.M.¹, Nalivaiko K.A.¹, Skripchenko S.Yu.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The way to recycle uranium-containing wastes from conversion production was found during presented work. This method included uranium leach by nitric acid solutions from sludge at the first stage and the uranium extraction from pregnant solution by 10% TBP + 90% Shellsol D 90 at the second stage.

Тенденция перехода к «зеленой» энергетике прослеживается по всему миру. Все больше стран отдают предпочтение добыче электроэнергии путем использования АЭС. Основным топливом для реакторов является уран-235, и в настоящее время месторождения природного урана понемногу исчерпывают себя. В то же время техногенные месторождения элемента становятся если не достаточным, то хотя бы экономически выгодным источником урана-235 (содержание ~0,15 мас. %), и проблема извлечения его из шламов и прочих отходов производства стоит как никогда остро.

Существует еще одна проблема – радиоактивные отходы хранятся на поверхности, и с течением времени уран и продукты его распада могут попасть в грунтовые воды, что может вызвать радиационное отравление окружающей среды [1]. Дренажи и укрепления хвостохранилищ не решают проблему хранения отходов в полной мере, и самым эффективным методом остается удаление отходов с поверхности путем их переработки методами гидрометаллургии.

Комбинирование таких методов, как выщелачивание и экстракция, позволяет извлечь целевой компонент из отходов с необходимой степенью очистки. Обычно в качестве выщелачивающего агента применяют серную кислоту либо карбонатные растворы, однако, в представленной работе для извлечения урана из шлама была использована азотная кислота. Полученные азотнокислые продуктивные растворы затем направляли на переработку методом жидкостной экстракции с применением нейтрального экстрагента трибутилфосфата (ТБФ).

На первом этапе осуществляли выщелачивание урана из шлама следующим образом. Навеску шлама массой 500 г приводили в контакт с раствором азотной кислоты с массовой концентрацией 150 г/л. Выщелачивание проводилось при 80

°С в течение 3 часов. В результате был наработан продуктивный раствор с рН 0,21 и содержанием урана 245 мг/л.

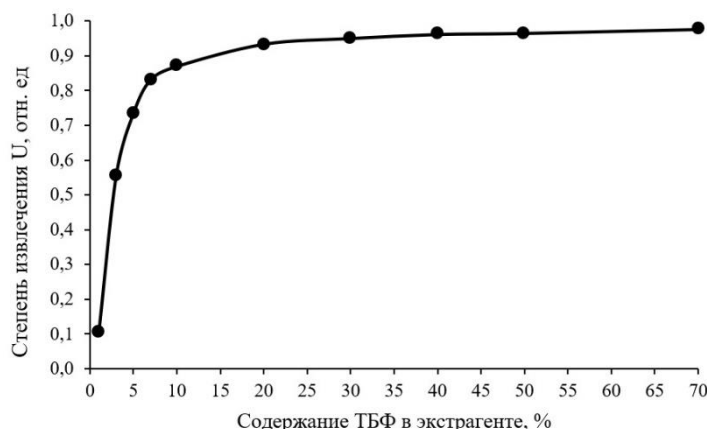


Рис. 1. Зависимость степени извлечения урана от содержания ТБФ в экстракционной смеси

Экстракция урана из полученного продуктивного раствора вели смесью ТБФ и инертного растворителя Shellsol D60, варьируя долю трибутилфосфата в экстракционной смеси в интервале от 1% до 70%. Соотношение органической и водной фаз составило 1:1. Время контакта фаз при постоянном перемешивании – 15 мин. По окончании эксперимента фазы разделяли и анализировали рафинаты на содержание урана методом ICP-AES. На рис. 1 приведена зависимость степени извлечения урана из продуктивного раствора от содержания ТБФ в экстракционной смеси. Применение экстракционной смеси 10% ТБФ + 90% Shellsol D60 позволяет извлечь уран из азотнокислого продуктивного раствора на 87%. При этом концентрация урана в органической фазе составила 215 мг/л. Дальнейшее увеличение содержания ТБФ нецелесообразно, так как приводит к незначительному увеличению как степени извлечения урана, так и концентрации металла в органической фазе.

Таким образом, азотнокислое выщелачивание и последующая экстракция урана ТБФ являются эффективным способом переработки шламов конверсионного производства.

1. Тураев Н.С., Жерин И.И. Химия и технология урана: Учебное пособие для вузов. – Москва: ЦНИИАТОМИНФОРМ, 2005. – 407 с.