

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НА ПРОЦЕСС ЭКСТРАКЦИОННОГО АФФИНАЖА

А. О. Ушаков^{1,2}, М. Д. Носков², А. В. Муслимова², А. Д. Истомина²

Научный руководитель – д.х.н., профессор отделения ядерно-топливного цикла И. И. Жерин¹

¹Томский политехнический университет
634034, г.Томск, пр. Ленина, 30

²Северский технологический институт НИЯУ МИФИ
636036, г.Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65, su96.su96.su96@mail.ru

Одним из эффективных способов очистки урана от примесей является применение каскада экстракционных колонн, состоящего из колонн экстракции, промывки, реэкстракции и регенерации [1]. Важной задачей является увеличение производительности каскада экстракционных колонн при сохранении эффективности протекающего процесса экстракционного аффинажа.

В данной работе была поставлена цель определить максимальное значение расхода водной фазы, при котором сохраняется эффективность экстракционного аффинажа урана. Проведение исследования осуществлялось путем моделирования процесса экстракционного аффинажа в четырехколонном каскаде с использованием разработанного в СТИ НИЯУ МИФИ специализированного программного обеспечения «КАСКАД» [2].

В проводимых исследованиях производились изменения расхода водной фазы во входящем в первую экстракционную колонну потоке в пределах от 2,5 до 12 м³/ч. Расход органической фазы на входе в данную экстракционную колонну был постоянен и равнялся 11 м³/ч.

Допустимое значение концентрации урана в водно-хвостовом растворе не должно было превышать 2 г/л.

Были сняты показания по изменению концентрации урана в водно-хвостовом потоке первой экстракционной колонны при расходе органической фазы в 11 м³/ч. По результатам полученных данных был сделан вывод, что допустимая область изменения расходов водной фазы лежит в пределах от 3 до 3,5 м³/ч, а также отражены моменты времени, когда происходит проскок урана в водно-хвостовой раствор (превышение допустимого значения содержания урана в водно-хвостовом растворе) при расходах водной фазы в 3,5; 4 и 8 м³/ч.

Для определения предельного значения расхода водной фазы были построены дополнительные графики (рис. 1), проанализировав которые

Таблица 1. Степени извлечения урана

Соотношения О:В, м ³	C ₀ , г/л	C _к , г/л	α, %
11:3	300	0,78	99,93
11:3,2	300	1,64	99,84
11:3,5	300	15,55	98,29
11:4	300	44,63	94,02
11:8	300	158,52	55,10

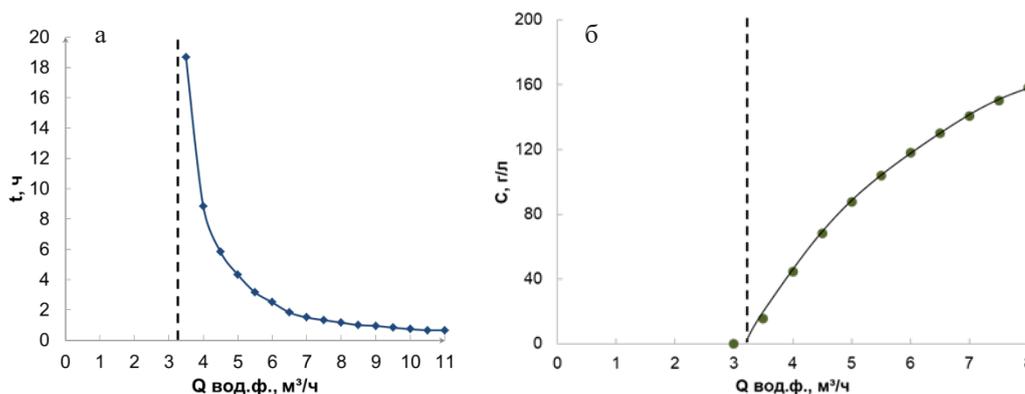


Рис. 1. Определение предельного значения расхода водной фазы

а – зависимость момента проскока урана в водно хвостовой раствор от расхода водной фазы на входе в первую колонну; б – зависимость концентрации урана от расхода водной фазы на входе в первую колонну

можно сделать вывод, что предельное значение расхода водной фазы будет составлять 3,2 м³/ч.

Также был произведен расчет степеней извлечения урана для различных соотношений органической и водной фаз (таблица 1), подтверждающий информацию полученную с графиков (рис. 1). Наиболее высокие значений степени

извлечения наблюдаются для соотношений 11 : 3 и 11 : 3,2.

На основе результатов проведенного исследования установлены максимальное допустимое значение расхода водной фазы при расходе органической фазы в 11 м³/ч, при котором сохраняется эффективность работы экстракционного каскада. Данное значение составляет 3,2 м³.

Список литературы

1. Кафаров В. В., Мешалкин В. П. *Анализ и синтез химико-технологических систем: Учеб. для вузов.* – М.: Химия, 1991. – 432 с.
2. Носков М. Д., Истомин А. Д., Матюха В. А. и др. // *Известия Томского политехнического университета*, 2002. – Т. 305. – № 3. – С. 139–146.

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ОБЕСКРЕМНИВАНИЕ ПИРИТНЫХ ОГАРКОВ

Т. Е. Фролова, А. А. Смороков

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

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, tef1@tpu.ru, wolfraum@yandex.ru

Основным методом производства серной кислоты является контактный метод, основанный на каталитическом окислении диоксида серы до триоксида с последующим получением серной кислоты. Наиболее распространенным сырьем для получения диоксида серы на данный момент является элементная сера. До недавнего времени основным сырьем для производства SO₂ являлся пиритовый концентрат, в основной своей массе представляющий сульфид железа, при сжигании которого образуется диоксид серы и пиритный огарок, преимущественно представляющий собой смесь оксидов железа и попутных примесей [1, 2].

На данный момент в России накоплено более 50 миллионов тонн пиритных огарков. При этом они содержат цветные и благородные металлы (золото, серебро, медь, цинк и др.). Так же в состав входят токсичные элементы, такие как сурьма, кадмий и мышьяк [3].

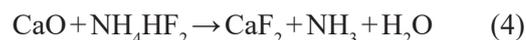
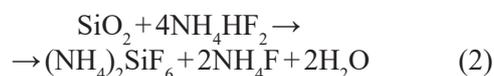
Основным компонентом пиритных огарков является железо. Помимо железа в химический состав концентрата входят оксиды кремния, алюминия, кальция, магния и др.

Одним из наиболее реальных применений пиритных огарков является производство чугуна и стали с попутным извлечением соединений цветных металлов. Прямое использование огарков в металлургии затруднительно ввиду

присутствия ряда примесей, усложняющих пирометаллургическое производство (кремний, медь, цинк, мышьяк и др.). Разработка способа удаления данных примесей позволит получить продукт, который может быть использован в металлургии. При этом решится вопрос ликвидации полигонов данного рода отходов.

В данной работе предложен селективный метод обескремнивания пиритных огарков фтораммониевым соединением. В качестве фторирующего агента используют водный раствор гидродифторида аммония [4].

При обескремнивании пиритного огарка протекают следующие реакции:



В результате экспериментов было определены оптимальные условия обескремнивания. Концентрация NH₄HF₂ при этом составляет 40 %, продолжительность – 4 ч, температура – 90 °С. При этом более 88 % кремния переходит в раствор. В ходе выщелачивания отмечен частичный переход меди и цинка в раствор, что позво-