

дования с использованием электродуговой печи, в результате которых было установлено распределение редких металлов по фазам: металлической (ферросплав), оксидной и пылевидной, образующейся в процессе восстановления (таблица 1).

Список литературы

1. Полубелова А.С. Производство абразивных материалов. – Л.: Машиностроение, 1968. – 178 с.
2. Дубовиков О.А., Яскеляйнен Э.Э. Переработка низкокачественного бокситового сырья способом термохимия-Байер // Записки Горного института, 2016. – Т.221. – С.668–674.
3. Беляев В.В. Белоцветные бокситы Тимана – уникальное сырье для производства технически ценных материалов // Вестник института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 2006. – №3. – С.2–7.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПАЛЛАДИЯ С ТЕТРАФТОРБРОМАТОМ КАЛИЯ

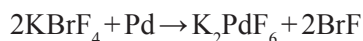
А.М. Маматова

Научный руководитель – к.х.н., доцент Р.В. Оствальд

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, atm25@tpu.ru

В последние годы наблюдается повышение научного, а также промышленного интереса к переработке техногенных отходов. Это объясняется тем, что такие отходы содержат ценные компоненты, такие как благородные металлы и редкоземельные элементы. Одним из перспективных методов переработки вторичного сырья электронной промышленности является использование фторидов галогенов или их современных форм в виде координационных соединений с щелочными и щелочноземельными металлами – фторброматов щелочных и щелочноземельных металлов [1].

В настоящей работе было исследовано взаимодействие палладия с тетрафторброматом калия, продукты реакции были идентифицированы с помощью рентгенофазового анализа. Взаимодействие палладия с тетрафторброматом калия описывается следующей реакцией:



Подготовка образца проводилась в сухом герметичном боксе в

Таким образом, по результатам исследований можно констатировать, что пыль процесса карботермического восстановления бокситов является потенциальным источником редких металлов.

атмосфере аргона. Для анализа использовали стеклоглеродные стаканчики объемом 50 мл, устойчивые к окислительному воздействию из-

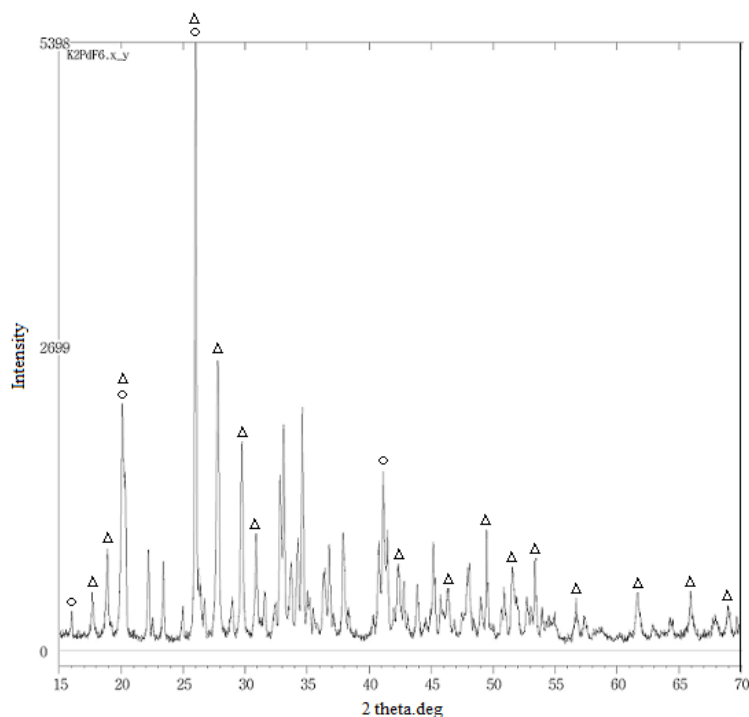


Рис. 1. Паттерн рентгеновского дифракционного рассеяния продукта реакции Pd с KBrF_4 (соотношение 1 : 12 M). Треугольниками отмечены пики, соответствующие K_2PdF_6 , кругами – KBrF_4

учаемых фторидных систем. Исходное количество реагентов выбирали с 6-ти кратным избытком от стехиометрии ($\text{Me} : 12\text{KBrF}_4$ мольн.), что составило 0,045 г и 1 г, соответственно. Стаканчик с образцом нагревали в муфельной печи до 400°C в течение 120 минут, выдерживали при этой температуре в течение 150 минут и затем медленно охлаждали до комнатной температуры в течение 240 минут. Продукты реакции измельчали и направляли на рентгенофазовый анализ для подтверждения образования K_2PdF_6 .

Результаты рентгенофазового анализа, полученные при количественном окислении палладия в открытой системе представлены на рисунке 1.

Список литературы

1. Шагалов В.В. Дисс. ... канд. хим. наук.– Томск: Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, 2010.– 148 с.
2. Ivlev S.I., Malin A.V., Karttunen A.J., Ostvald R.V. and Kraus F. // *J. Fluor. Chem.*, 2019.– V.218.– P.11–20.

ПЕРЕРАБОТКА ШЛИФОТХОДОВ С СОДЕРЖАНИЕМ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

К.И. Меркель

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.Н. Страшко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, Kseniya_2697@mail.ru

Наиболее перспективной отраслью производства редкоземельных металлов является изготовление постоянных магнитов на основе сплавов Nd–Fe–B и Sm–Co. Однако, производство самих магнитов – это процесс с большим количеством отходов. Стоит отметить, что до 40% магнитного материала отправляется в отвал вместе с отходами. На сегодняшний день актуальной задачей является их переработка.

Целью работы являлось изучение процессов вскрытия и осаждения отходов с содержанием редкоземельных металлов.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выбрать вскрывающий реагент;
2. Исследовать влияние на процесс вскрытия следующих факторов: концентраций кислот, температуры и времени процесса;

Дифрактограмма продукта реакции палладия с KBrF_4 была получена на дифрактометре XRD-7000 и расшифрована с помощью базы данных PDF-2. Для получения четких дифрактограмм образец предварительно был растерт в тонкий порошок и запрессован в таблетку. Анализ показал, что основным продуктом реакции является K_2PdF_6 . Также было выявлено содержание некоторого количества KBrF_4 . Нерасшифрованные пики могут быть отнесены к продуктам гидролиза KBrF_4 (KBrO_3 , KHF_2). Рентгенофазовым анализом подтверждена степень окисления палладия $4+$, что соответствует более ранним исследованиям авторов [2].

3. Выбрать подходящую концентрацию осадителя для процесса осаждения.

В настоящей работе были использованы отходы магнитов с предприятия ОАО «Уралредмет», состав которых был определен с помощью атомно-эмиссионного спектрометра iCAP 6300 Duo. Полученные данные представлены в таблице 1.

В качестве вскрывающих реагентов были использованы различные минеральные кислоты, а именно: «царская водка», соляная кислота, серная кислота.

Полученные растворы исследовали при помощи физико-химического анализа. Показана незначительная разница во вскрывающей способности выбранных кислот. Однако, вскрытие серной кислотой протекало при меньшем времени в результате чего целесообразно выбрать

Таблица 1. Содержание элементов в отходах по результатам атомно-эмиссионного анализа

Элемент	Fe	Co	Sm	Nd	Ce	Pr	Er	Dy	Zr	Gd	Tb	Al
Содержание, в %	29,38	25,66	22,21	8,23	6,51	2,71	1,75	1,59	1,33	0,41	0,27	0,28