

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОТДЕЛЕНИЮ ЖЕЛЕЗА, НИКЕЛЯ, КОБАЛЬТА, МЕДИ ОТ СЕЛЕНА И ТЕЛЛУРА

Майорова А.В.<sup>1,2</sup>, Бардина М.Н.<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2)</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: [imeturoran@mail.ru](mailto:imeturoran@mail.ru)

## STUDY ON SEPARATION OF IRON, NICKEL, COBALT, COPPER FROM SELENIUM AND TELLURIUM

Maiorova A.V.<sup>1,2</sup>, Bardina M.N.<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> Institute of Metallurgy of UBRAS, Yekaterinburg, Russia

<sup>2)</sup> Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

For the first time is given a new approach to solve the problem of separation of Se, Te from matrix elements Fe, Ni, Co, Cu. A method for determining the content of selenium and tellurium with separation of Fe, Ni, Co and Cu was developed by ISP-AES.

С учетом требований экологической безопасности и технико-экономической эффективности имеется необходимость в разработке новых методик одновременного определения низкого содержания стратегически значимых редких и рассеянных элементов Se и Te с использованием современного оборудования. Основными критериями при этом должны быть: экспрессность, минимальные материальные затраты, трудозатраты, время, простота в исполнении. Разработка ИСП-АЭС методики определения малых количеств Se и Te является достаточно сложной задачей, так как данные элементы имеют плохую чувствительность определений из-за высоких потенциалов возбуждения их спектральных линий. Требуется предварительное отделение матрицы от аналитов.

Исследованы возможность разделения микропримесей Se и Te и макрокомпонентов Fe, Ni, Co, Cu осаждением последних с помощью щавелевоокислого натрия. Ингибирование соосаждения Se и Te при осаждении Fe, Ni, Co, Cu возможно с помощью введения определенного количества фтороводородной кислоты. Это приводит к уменьшению удельной поверхности и пористости осадков и ингибированию процесса соосаждения аналитов.

Для экспериментальной проверки эффективности применения найденных условий ингибирования процесса соосаждения Se и Te при отделении от Fe, Ni, Co, Cu использовали государственные стандартные образцы состава (концентрат медный – СОП 2371-94 (А2371х); файнштейн медно-никелевый – ГСО 9315-2009 (ФШТ-42); медь черновая – ГСО 7833-2000 (МЧ-9)).

Результаты одновременного АЭС-ИСП-определения Se и Te в стандартных образцах приведены в табл. Погрешность анализа рассчитывали как  $t(0.95;4)s/\sqrt{n}$  где  $t$  – коэффициент Стьюдента (для двухстороннего распределения), равный 2.78

при количестве измерений  $n = 5$  и доверительной вероятности  $P = 0.95$ ,  $s$  – стандартное отклонение.

Стандартный образец	Se		Te	
	Аттестовано	Найдено	Аттестовано	Найдено
ГСО 7833-2000 МЧ-9	0.061±0.005	0.059±0.009	0.0203±0.0025	0.0197±0.0034
ГСО 9315-2009 ФШТ-42	0.0282±0.0007	0.0270±0.0045	-	-
СОП 2371-94 А2371х	0.038±0.001	0.039±0.004	0.005±0.001	0.005±0.001

Рис. 1. Результаты определения содержания селена и теллура в стандартных образцах методом ИСП-АЭС

Из данных рис. 1 видно, что аттестованные и найденные значения массовой доли Se и Te практически во всех случаях совпадают в пределах случайной погрешности. Разница между аттестованными и найденными значениями содержания Se и Te не превышает нормативов, приведенных в соответствующих ГОСТах 32221–2013, 31382-2009. Полученные результаты доказывают эффективность предложенной методики определения Se и Te при отделении от макроколичеств Fe, Ni, Co, Cu.

*Работа выполнена в рамках Государственного задания ИМЕТ УрО РАН*