

Статья поступила в редакцию 13.10.2014,
доработана 29.01.2015

УДК 006.9:53.089.68669.24/29 + 669.3)

О РАЗРАБОТАННОЙ СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОАО «ГМК “НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ”» ГОСУДАРСТВЕННЫМИ СТАНДАРТНЫМИ ОБРАЗЦАМИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КОБАЛЬТА, НИКЕЛЯ, МЕДИ И ПРОМПРОДУКТОВ

Шабельникова Т.В., Яковлева Л.Е.

В статье изложены результаты деятельности Центра разработки стандартных образцов (ЦРСО) ОАО «ГМК “Норильский никель”» по созданию и реализации системы обеспечения предприятий межгосударственными стандартными образцами (МСО) и стандартными образцами утвержденных типов (ГСО) состава никеля, кобальта, меди, оксида никеля, оксида кобальта, оксида меди и промпродуктов (анодов никелевых черновых, оксидов меди с драгоценными металлами и первичного концентрата гравитационного обогащения шихты вкрапленных и медистых руд). Система обеспечения предусматривает анализ и прогнозирование потребностей в СО предприятий ОАО «ГМК “Норильский никель”» (далее – Компания); взаимодействие со специалистами предприятий Компании в части обсуждения вопросов метрологического обеспечения измерений в их испытательных лабораториях на основе СО; формирование и согласование предложений номенклатуры новых СО, необходимых для разработки; разработку новых СО, технологии производства и аттестации СО; взаимодействие с потребителями новых ГСО и МСО по вопросу их применения.

За 14-летнюю деятельность ЦРСО разработано и внесено в Государственный реестр утвержденных типов стандартных образцов 26 типов ГСО. Разработанные ГСО предназначены для метрологического обеспечения измерений, проводимых при анализе химического состава никеля, кобальта и меди, промпродуктов в рамках их оценки соответствия требованиям как национальных, так и международных стандартов, способствует повышению конкурентоспособности продукции ОАО «ГМК “Норильский никель”» на мировом рынке металлов.

Ключевые слова: стандартные образцы, химический состав, разработка, кобальт, никель, медь, промпродукты, анализы, газообразующие примеси.

Авторы:

ШАБЕЛЬНИКОВА Т.В.

Заведующий Центром разработки стандартных образцов ООО «Институт Гипроникель»
Российская Федерация, 195220, г. Санкт-Петербург,
Гражданский пр-т, 11
Тел. +7 (812) 335-30-73
E-mail: shabco2008@mail.ru

ЯКОВЛЕВА Л.Е.

Ведущий инженер Центра разработки стандартных образцов ООО «Институт Гипроникель»
Российская Федерация, 195220, г. Санкт-Петербург,
Гражданский пр-т, 11



В Центре разработки стандартных образцов (ЦРСО) ООО «Институт Гипроникель» разработана и успешно реализуется система обеспечения предприятий ОАО «ГМК «Норильский никель»» (далее – предприятия Компании) стандартными образцами утвержденных типов (ГСО) и межгосударственными стандартными образцами (МСО) для метрологического обеспечения измерений при контроле качества никеля, кобальта, меди и технологических промышленных продуктов (далее – промпродуктов). Система обеспечения предприятий стандартными образцами (СО) разрабатывалась на основе тесного взаимодействия с потребителями СО – специалистами испытательных лабораторий предприятий Компании – и выработки оптимальных путей решения задач, связанных с разработкой новых необходимых СО.

Система обеспечения предусматривает:

- анализ и прогнозирование потребностей в СО предприятий Компании;
- взаимодействие со специалистами предприятий Компании в части обсуждения вопросов метрологического обеспечения измерений в их испытательных лабораториях на основе СО;
- формирование и согласование предложений номенклатуры новых СО, необходимых для разработки;
- разработку новых СО, технологии производства и аттестации;
- взаимодействие с потребителями новых СО по вопросу их применения (при необходимости).

Ключевым этапом обеспечения предприятий Компании стандартными образцами является разработка и производство стандартных образцов. ЦРСО ООО «Институт Гипроникель» – единственный производитель ГСО в России, система менеджмента качества которого применительно к производству стандартных образцов в 2012 г. признана Системой добровольной

сертификации системы менеджмента качества изготовителей и поставщиков стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов – СМК СО – (РОСС RU.B665.04.ОССО), соответствующей требованиям ISO Guide 34–2009 “General requirements for the competence of reference material producers”. Область сертификации ЦРСО ООО «Институт Гипроникель» включает производство стандартных образцов состава оксида кобальта, оксида меди, оксида никеля, меди, никеля, кобальта, анодов никелевых черновых. В 2013 г. по результатам планового внешнего аудита со стороны центрального органа по сертификации Системы добровольной сертификации (СМК СО) принято решение о расширении области сертификации применительно к производству стандартных образцов промпродуктов с драгоценными металлами.

Выполняя головную роль в области обеспечения стандартными образцами утвержденных типов (ГСО) предприятий Компании, ЦРСО с 2001 г. организует свою деятельность в направлении как разработки новых типов стандартных образцов металлов (кобальта, меди, никеля) и промпродуктов (анодов никелевых черновых, оксидов меди с драгоценными металлами и первичного концентрата гравитационного обогащения шихты вкрапленных и медистых руд), так и расширения номенклатуры стандартных образцов оксидов металлов. Достоверность метрологических характеристик ГСО, разработанных ЦРСО ООО «Институт Гипроникель», и их соответствие назначению гарантируются высоким научно-техническим уровнем разработки, аттестации



и обеспечением метрологической прослеживаемости к единицам величин Системы СИ [1].

За последние годы ЦРСО ООО «Институт Гипронибель» разработаны и аттестованы 26 типов стандартных образцов состава (табл.), которые утверждены Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) в качестве ГСО и зарегистрированы в Государственном реестре утвержденных типов стандартных образцов. Разработанные ГСО после успешного применения в промышленных условиях получили признание в качестве межгосударственных стандартных образцов (МСО). В настоящее время в число наших заказчиков и потребителей входят многие предприятия цветной, черной металлургии России и стран СНГ: ОАО «Металлургический завод «Электросталь», ЗАО «Русская медная компания», ОАО «Мечел», ОАО «Кировградский завод твердых сплавов», ОАО «Каменск-Уральский завод по обработке цветных металлов», ОАО «Уральская горно-металлургическая компания», ОАО «Северсталь», ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», ОАО «Ступинская горно-металлургическая компания», ОАО «ЕВРАЗ НТМК», ОАО «Электрометаллургический завод «Днепрспецсталь» им. А.Н. Кузьмина», ОАО «Уфалейникель», ПО «Балхашцветмет», Дзержазганский горно-металлургический комбинат.

Стандартные образцы оксидов кобальта, меди, никеля

СО оксида кобальта

В 2001 г. Заполярным филиалом ОАО ГМК «Норильский никель», учитывая экспортные поставки кобальта огневого рафинирования за рубеж, была поставлена

задача по разработке новых СО состава оксида кобальта, аттестованных на 18 элементов-примесей (Al, Bi, Fe, Cd, Ca, Si, Mg, Mn, Cu, As, Ni, Sn, Pb, Se, Sb, P, Cr, Zn). Особенностью изготовления СО состава оксида кобальта являлась необходимость введения в СО таких элементов-примесей, как кальций, селен и хром [2]. В процессе разработки СО были изучены способы введения элементов в азотнокислый раствор кобальта, исследованы и выбраны оптимальные температурные режимы синтеза материала СО (процессов выпаривания, загустевания, высушивания и прокаливания). Температура прокаливания материала СО была снижена до 815 °С. Комплект стандартных образцов состава оксида кобальта утвержден в качестве ГСО 8382–2003 (комплект КО-1-КО-6).

Учитывая современные требования потребителей кобальта в части необходимости указания фактического содержания титана, не регламентируемого межгосударственным стандартом (ГОСТ 123–2008), был разработан ГСО 9079–2008 состава оксида кобальта (комплект ТОК) с аттестованной массовой долей титана. Также были разработаны и аттестованы новые методики измерений массовой доли кальция, селена, хрома и титана в кобальте методом атомно-эмиссионного спектрального анализа с дугой постоянного тока:

- Методика измерений «Кобальт и кобальтовый порошок. Определение массовых долей кальция и хрома атомно-эмиссионным спектральным методом анализа с дугой постоянного тока» (свидетельство об аттестации № 04-60-107–2002 выдано 22.03.2002);

- Методика измерений «Кобальт. Определение массовой доли селена атомно-эмиссионным спектральным методом анализа с дугой постоянного тока» (свидетельство об аттестации № 04-60-108–2002 выдано 22.04.2002);

- Методика измерений «Кобальт. Определение массовой доли титана атомно-эмиссионным спектральным методом анализа с дугой постоянного тока» (свидетельство об аттестации № 04-80-135–2007 выдано 06.07.2007).

По результатам научно-исследовательских работ в области метрологического обеспечения измерений содержания элементов-примесей в кобальте на основе стандартных образцов ЦРСО были подготовлены и внесены изменения в ГОСТ 8776–2010 «Кобальт. Методы химико-атомно-эмиссионного спектрального анализа» в части расширения номенклатуры определяемых примесей (Ca, Cr, Se) и методики приготовления СО.

В 2011 г. специалистами ОАО «Кольская ГМК» перед ЦРСО была поставлена задача по разработке новых СО состава оксида кобальта, аттестованных



Таблица

Номенклатура стандартных образцов утвержденных типов, разработанных ЦРСО ООО «Институт Гипроникель» для метрологического обеспечения измерений при контроле качества кобальта, меди, никеля и промпродуктов

Номер ГСО	Наименование ГСО	Аттестованная характеристика – массовая доля элементов	Примечание
СО состава кобальта и оксида кобальта			
ГСО 8382–2003	состава оксида кобальта (комплект КО)	Al, Bi, Fe, Cd, Ca, Si, Mg, Mn, Cu, As, Ni, Sn, Pb, Se, Sb, P, Cr, Zn	
ГСО 9079–2008	состава оксида кобальта (комплект ТОК)	Al, Fe, Ca, Si, Mg, Ni, Ti, Cr	
ГСО 9309–2009	состава оксида кобальта (комплект ОК)	Al, Bi, Fe, Cd, Ca, Si, Mg, Mn, Cu, As, Ni, Sn, Pb, Sb, P, Cr, Zn	
ГСО 10000–2011	состава оксида кобальта (комплект К)	Al, Bi, Fe, Cd, Ca, Si, Mg, Mn, Cu, As, Ni, Sn, Pb, Sb, P, Cr, Zn	
ГСО 10062–2012	состава кобальта (КМ-1)	Al, Fe, Si, Mn, Cu, Ni, Cr, P, S, C, N, H, O	
ГСО 10063–2012	состава кобальта (комплект ЭК)	Fe, Cu, Ni, Pb, Sb, S, C, N, H, O	
ГСО 10314–2013	состава кобальта (ЭКО-1)	N, H, O, Ni, Se	*
СО состава меди и оксида меди			
ГСО 8608–2004	состава оксида меди (комплект ОМ)	Bi, Fe, Cd, Co, Si, Mn, As, Ni, Sn, Pb, Se, Ag, Sb, Te, P, Cr, Zn	
ГСО 9103–2008	состава меди (комплект М-08)	Fe, Ni, Se, S, Ag	*
ГСО 9282–2008	состава меди (комплект МГ)	Cu, Fe, Ni, Se, S, Ag, O, H	**
ГСО 9422–2009	состава меди (МГ-4)	S, Ag, O, H	*
ГСО 10198–2013	состава оксида меди (комплект ОМД)	Au, Ir, Pd, Pt, Rh, Ru	
ГСО 10315–2013	состава меди (ММ-1)	H, O, S	
ГСО 10411–2014	состава меди (ММ-2)	H, O	
СО состава никеля и оксида никеля			
ГСО 8776–2006	состава оксида никеля (комплект ОКН)	Al, B, Bi, Ga, Fe, Cd, Co, Si, Mg, Mn, Cu, As, Sn, Pb, Se, Ag, Sr, Sb, Ti, Ta, Te, P, Cr, Zn	
ГСО 9431–2009	состава никеля марок НЗ и Н4	Fe, Co, Cu, As, Ni, S, C	
ГСО 9628–2010	состава никеля (НГ-1)	N, H, O, S, C	
ГСО 9722–2010	состава никеля (комплект НМГ)	Fe, Co, Cu, Pb, Zn, S, C, N, H, O	*
ГСО 9899–2011	состава никеля (ННМГ-1)	Fe, Co, Cu, Pb, Zn, S, C, N, H, O	*
ГСО 9932–2011	состава никеля (ННМК-1)	Co	
ГСО 10293–2013	состава оксида никеля (комплект НОК)	Al, B, Bi, Ga, Fe, Cd, Co, Si, Mg, Mn, Cu, As, Sn, Pb, Se, Ag, Sr, Sb, Ti, Ta, Te, P, Cr, Zn	
ГСО 10352–2013	состава никеля (НСУ-1)	Co, S, C	
ГСО 10393–2014	состава никеля (НКП-1)	Fe	*
ГСО 10397–2014	состава никеля (ГНМ-1)	Fe, Co, Cu, Pb, Zn, S, C, H, O	*
СО состава промпродуктов			
ГСО 10136–2012	состава анодов никелевых черновых (АНБ-1)	Au, Ir, Pt, Pd, Rh, Ru, Ag, Fe, Co, Cu, Ni	
ГСО 10279–2013	состава первичного концентрата гравитационного обогащения шихты вкрапленных и медистых руд (ГКБ-1)	Au, Ir, Pt, Pd, Rh, Ru, Ag	

* В дополнительных сведениях паспорта указаны гарантированные уровни отсутствия элементов-примесей в СО и массовая доля основного вещества.

** В дополнительных сведениях указаны гарантированные уровни отсутствия элементов-примесей в СО.



на 17 элементов-примесей (Al, Bi, Fe, Cd, Ca, Si, Mg, Mn, Cu, As, Ni, Sn, Pb, Sb, P, Cr, Zn) для контроля качества кобальта электролитического рафинирования. Комплект стандартных образцов состава оксида кобальта утвержден в качестве ГСО 10000–2011 (комплект К-1-К-5).

СО оксида меди

Состав первой партии стандартных образцов состава оксида меди ГСО 8608–2004 (МСО 1268:2006), разработанных ЦРСО, был определен с учетом требований Лондонской биржи металлов, заказчиков, фактического содержания примесей в меди отечественного и зарубежного выпуска [3]. В качестве материала СО использовали медь повторного электрорафинирования, изготовленную в ООО «Институт Гипроникель» по специальной технологии, которая позволяет провести доочистку катодной меди марки М00к от примесей: $Ag < 0,00001 \%$, $Fe < 0,000001 \%$, $Ni < 0,0000001 \%$, $Se < 0,00001 \%$, $Co < 0,0000001 \%$, $Si < 0,000001 \%$, остальные примеси $< 0,000003 \%$.

В рамках исследований по созданию СО состава оксида меди была разработана принципиально новая технология изготовления материала СО, не имеющая аналогов в мировой практике, основанная на определенной последовательности введения растворов элементов-примесей, приготовленных с заданной массовой концентрацией, в азотнокислый раствор меди. Технология позволяет исключить потери серебра по ходу синтеза и надежно выполнять аттестацию СО по расчетно-экспериментальной процедуре приготовления [4].

С целью экспериментального подтверждения установленных метрологических характеристик ГСО 8608–2004 состава оксида меди были проведены сличения со

стандартными образцами состава меди производства Национального института стандартов и технологий (National Institute of Standards & Technology (NIST)) США Standard Reference Material 395, Standard Reference Material 396, Standard Reference Material 398, которые прошли процедуру допуска к применению на территории России. Полученные результаты измерений массовой доли элементов в SRM 395, SRM 396, SRM 398 по ГОСТ 9717.3–82 и методике измерений «Медь. Определение содержания примесей атомно-эмиссионным спектральным методом анализа с дугой постоянного тока и фотографической регистрацией спектра», свидетельство № 04-60-116-2004 от 06.02.2004, предусматривающей построение градуировочных характеристик по ГСО 8608–2004, показали хорошее соответствие найденных и аттестованных значений.

ГСО 8608–2004 (МСО 1268:2006) получил международное признание в рамках KOOMET (Евро-Азиатское сотрудничество государственных метрологических учреждений) и могут применяться без ограничений в странах, чьи государственные метрологические учреждения входят в состав этой организации.

Впервые в 2013 г. был разработан комплект СО утвержденного типа ГСО 10198–2013 состава оксида меди с драгоценными металлами по запатентованному ЦРСО способу изготовления. Аттестованной характеристикой ГСО 10198–2013 является массовая доля Au, Ir, Pd, Pt, Rh, Ru.

СО оксида никеля

Первые партии СО состава оксида никеля и разработанный с их применением ГОСТ 6012–51 «Никель. Метод спектрального анализа» были внедрены на предприятиях цветной металлургии в 1950–1960 гг. под руководством заведующего спектральной лабораторией института «Гипроникель» Д.М. Шварца [5, 6]. Единичные комплекты СО состава оксида никеля были аттестованы на 14 элементов-примесей [7]. В последующие годы по просьбе потребителей для метрологического обеспечения измерений при контроле состава новых марок никеля с улучшенными характеристиками были изготовлены новые партии СО никеля, включающие в качестве элементов-примесей Te, Ti, Ag, P, и разработаны методики измерений массовой доли элементов-примесей.

Стандартные образцы ГСО 8776–2006 (МСО 1348:2007) и ГСО 10293–2013 состава оксида никеля, имеющие в качестве аттестованной характеристики массовую долю 24 элементов (Al, B, Bi, Ga, Fe, Cd, Co, Si, Mg, Mn, Cu, As, Sn, Pb, Se, Ag, Sr, Sb, Ti,

Ta, Te, P, Cr, Zn), являются уже разработками XXI века. Образцы пригодны для метрологического обеспечения измерений массовой доли элементов при проведении исследований химического состава никеля на соответствие современным требованиям национальных и международных стандартов: ISO 6283, DIN 1701, BS 375, NF 54-100 [8–11].

По результатам научно-исследовательских работ ЦРСО в области метрологического обеспечения измерений содержания элементов-примесей в никеле на основе стандартных образцов и разработок, проведенных в ходе аттестации ГСО 8776–2006 (МСО 1348:2007) состава оксида никеля, были подготовлены и внесены изменения в ГОСТ 6012–2011 «Никель. Методы химико-атомно-эмиссионного спектрального анализа» в части расширения номенклатуры определяемых примесей (B, Ga, Se, Sr, Ta, Cr) и методики приготовления СО.

Стандартные образцы чистых металлов (меди, никеля, кобальта)

В целях обеспечения качества, регистрации на Лондонской бирже металлов и повышения конкурентоспособности на мировом рынке катодной меди марки М00к производства ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»» в ЦРСО с 2008 г. было организовано новое направление по разработке стандартных образцов металлов.

В 2008 г. были разработаны комплекты ГСО 9103–2008 (МСО 1539:2009) и ГСО 9282–2008 (МСО 1589:2010) состава меди, материалом которых стала реальная продукция Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель»» – медь марки М00к и медь повторного электрорафинирования производства ООО «Институт Гипро-

никель». В межлабораторной аттестации этих образцов приняли участие лаборатории Германии, Финляндии, Великобритании и России. В работе были использованы анализаторы производства США, Японии и Германии. СО предназначены для метрологического обеспечения измерений при контроле состава катодной меди марки М00к. ГСО 9282–2008 (МСО 1589:2010) состава меди получил международное признание в рамках КООМЕТ.

ЦРСО проведены работы по решению актуальнейшей задачи, связанной с разработкой СО состава меди с низким содержанием водорода (массовая доля от 0,00015 до 0,0003 %) и кислорода (массовая доля от 0,0015 до 0,002 %). Актуальность задачи объясняется отсутствием на рынке стандартных образцов России и за рубежом СО состава меди с аттестованной массовой долей кислорода на уровне 0,001–0,005 % (для меди марки М00к) и водорода на уровне 0,00002–0,00003 % [12]. В 2009 г. разработан СО состава меди ГСО 9422–2009 (МСО 1665:2010) (МГ-4), материалом которого стала медь повторного электрорафинирования, с аттестованной массовой долей водорода, кислорода, серебра и серы. С применением ГСО 9422–2009 была разработана и аттестована методика измерений «Медь. Определение массовой доли водорода методом восстановительного плавления в потоке инертного газа-носителя».

Известно, что газообразующие примеси (водород, кислород и сера) существенно влияют на физические и механические свойства меди [13]. Сера и кислород нерастворимы в меди и образуют весьма хрупкие эвтектики, которые не вызывают краснотокости, но их наличие даже в небольших количествах приводит к снижению пластичности. Плотность литой меди зависит от соотношения содержания водорода, серы



и кислорода в расплаве и способа литья. Величина спирального удлинения (SEN) зависит от содержания примесей в катодной меди. Особо значимо содержание водорода, кислорода и серы, совместное присутствие этих элементов уменьшает показатель SEN.

Для повышения величины спирального удлинения с целью регистрации катодной меди марки М00к производства ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»» на Лондонской бирже металлов в настоящее время завершены инновационные научно-исследовательские работы по разработке ГСО 10315–2013 состава меди (массовая доля меди 99,999 %) с массовой долей серы – 0,0001 %, кислорода – 0,00015–0,0002 %, водорода – 0,00009 %.

В настоящее время производители меди проявляют заинтересованность к определению массовой доли азота. В связи с этим ЦРСО проводит научно-исследовательские работы по изучению возможности разработки СО состава меди с аттестованной массовой долей азота.

Учитывая требования потребителей металла Компании в части необходимости представления в гарантированной спецификации на продукцию никеля и кобальта информации о содержании азота, кислорода и водорода, были разработаны СО состава никеля (ГСО 9628–2010, ГСО 9722–2010 (МСО 1841:2013), ГСО 9899–2011 (МСО 1842:2013), ГСО 10352–2013, ГСО 10397–2014) и СО состава кобальта (ГСО 10062–2012 (МСО 1845:2013), ГСО 10063–2012 (МСО 1846:2013), ГСО 10314–2013). Аттестованной характеристикой ГСО является массовая доля азота, кислорода, водорода и др. (табл.).

ГСО предназначены для метрологического обеспечения измерений массовой доли азота, кислорода и водорода в никеле и кобальте методом восстановительного плавления в потоке инертного газа. Существующие СО состава никеля и кобальта отечественных и зарубежных производителей не содержат аттестованных значений этих элементов.

В целях повышения конкурентоспособности и регистрации новой марки кобальта на Лондонской бирже металлов производства ОАО «Кольская ГМК» в 2015 г. будет разработан комплект СО состава оксида кобальта с элементами-примесями, которые не регламентируются отечественным стандартом на продукцию (В, Ga, In, Mo, Ti, V, Ag, Te). Актуальность разработки связана с тем,

что межгосударственный стандарт ГОСТ 123–2008 предусматривает определение для марки К0 содержания 18 химических элементов, в то время как зарубежные фирмы-производители кобальта в сертификатах качества кобальта указывают содержание значительно более широкого перечня элементов. Настоящее требование вызвано общей мировой тенденцией роста требований к качеству металла со стороны потребителей.

Стандартные образцы промпродуктов

В 2012–2013 гг. ЦРСО были разработаны СО для анализа некоторых промпродуктов Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель»»: ГСО 10136–2012 (МСО 1847:2013) состава анодов никелевых черновых и ГСО 10279–2013 состава первичного концентрата гравитационного обогащения шихты вкрапленных и медистых руд.

Аттестованной характеристикой ГСО 10136–2012 (МСО 1847:2013) является массовая доля Au, Ir, Pt, Pd, Rh, Ru, Ag, Fe, Co, Cu, Ni, ГСО 10279–2013 – массовая доля Au, Ir, Pt, Pd, Rh, Ru, Ag.

В настоящее время ЦРСО завершает работу по разработке ГСО состава черного серебра – новой продукции Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель»».

Заключение

В результате проведения научно-исследовательских работ ЦРСО создана коллекция стандартных образцов особо чистых металлов (кобальта, меди, никеля) и промпродуктов предприятий ОАО «ГМК «Норильский никель»» в категории ГСО и МСО.

ЦРСО постоянно расширяет номенклатуру разрабатываемых ГСО состава, необходимых для контроля качества продукции, производимой предприятиями Компании.

Таким образом, существующая в ЦРСО система обеспечения ГСО для контроля качества кобальта, меди, никеля и промпродуктов, производимых предприятиями ОАО «ГМК «Норильский никель»», других потребителей и производителей металлопродукции в настоящее время находится в стадии дальнейшего развития новых направлений и совершенствования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Налобин Д.П., Осинцева Е.В., Скутина А.В. МИ 3174–2009 «ГСИ. Стандартные образцы веществ (материалов). Установление аттестованных значений» // Стандартные образцы. 2009. № 2. С. 17–20.
2. Шабельникова Т.В., Яковлева Л.Е. Разработка государственных стандартных образцов для контроля качества кобальта, никеля и меди, производимых ОАО «ГМК «Норильский никель»» // Цветные металлы. 2009. № 9. С. 92–95.

3. Шабельникова Т.В., Яковлева Л.Е. Разработка государственных стандартных образцов для контроля качества кобальта, никеля и меди, производимых ОАО «ГМК «Норильский никель» // Цветные металлы. 2011. № 8/9. С. 194–196.
4. МИ 1992–98 ГСИ. Метрологическая аттестация стандартных образцов состава веществ и материалов по процедуре приготовления. Основные положения. Екатеринбург: ФГУП «УНИИМ», 1998.
5. Шварц Д.М., Нилова И.С. Спектральный анализ никеля повышенной чистоты // Методы определения примесей в чистых металлах: Труды комиссии по аналитической химии. Т. XII. М.: Изд. АН СССР, 1960. С. 366–376.
6. Шварц Д.М. Опыт работы отраслевой комплексной спектроаналитической службы. Л.: ЛДНТП, 1974. С. 79.
7. Исследования в области технологии производства никеля и кобальта / А.Б. Аранович [и др.]. Л.: Гипроникель, 1986. С. 139–142.
8. ISO 6283:1995 (E). Рафинированный никель. Refined nickel. Оpubл. 01.09.1995.
9. DIN 1701–1980. Никель первичный. Huttenickel. Оpubл. 01.05.1980.
10. BS 375:1993. Никель рафинированный. Технические условия. Specification for refined nickel. Введ. 15.11.1993.
11. NF A 54-100–1995. Никель рафинированный. Nickel affine. Введ. 30.09.1995.
12. Григорович К.В. Новые возможности современных методов определения газообразующих примесей в металлах // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2007. № 1. С. 24–27.
13. Туровцева З.М., Кунин Л.Л. Анализ газов в металлах. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1959. С. 340.

ON THE SYSTEM OF PROVISION OF OJSC “MMC ‘NORILSK NICKEL’ ” WITH INTERSTATE AND STATE CERTIFIED REFERENCE MATERIALS FOR QUALITY CONTROL OF COBALT, NICKEL, COPPER AND PROMPRODUCTS

T.V. Shabelnikova, L.E. Yakovleva

Gipronickel Institute

Grazhdansky prospect, 11, Saint-Petersburg, 195220, Russian Federation

tel.: +7 (812) 335-30-73

e-mail: shabco2008@mail.ru

In order to manage the quality of OJSC “MMC “Norilsk Nickel” products the Centre of Certified Reference Material Development has developed and is currently successfully implementing a system of operations provision with interstate and state certified reference materials of nickel, cobalt and copper composition. The system wholly corresponds to modern metrological requirements.

The Centre of Reference Materials Development, fulfilling leading function in the field of state certified reference material production and supply to the Company's operations, aims its activity both at the development of new types of certified reference materials in the form of metals and at widening the range of synthetic oxide certified reference materials.

Developed for the first time, metallic state certified reference materials of nickel, cobalt composition with certified mass fractions of oxygen, hydrogen, nitrogen, sulfur and carbon were put into practice of the Company's analytical services work.

Certified reference material use provides the possibility to take into account requirements of some consumers to the quality of nickel and produce by OJSC “MMC “Norilsk Nickel” and also helps to raise competitive ability of the products on the world metals market.

Over recent years the Centre fulfilled the work on the development, certification in established order, approval and entering into the State Register twenty five types of state certified reference materials. Certified reference materials are intended for fulfillment of the analysis of chemical composition of nickel, cobalt and copper in terms of their conformity with both national and international standards.

Key words: certified reference materials, chemical composition, development, cobalt, nickel, copper, analyses, gas forming impurities.