

Исходя из вышеизложенного, при легировании жидкого чугуна марганцем необходимо вводить его непосредственно перед выдачей чугуна из печи.

Кроме того, микропримеси свинца, алюминия, кальция, натрия и др., попадающие в расплав из шихтовых материалов и карбюризатора, активно восстанавливают кремний из кремнезёма футеровки при любой температуре в области жидкого состояния, в результате чего в последующем получаются легкоплавкие силикаты кальция и натрия.

Основными источниками этих элементов является попадание эмульсии, которая остаётся на стружке и загружается в печь. Окись кальция при соединении с кремнезёмом футеровки даёт эвтектику, состоящую из тридимита и соединений CaO с SiO_2 , которые плавятся при 1436°C .

Действие окиси свинца на кислую футеровку весьма вредно, поскольку последняя вступает во взаимодействие с кремнезёмом футеровки, давая при этом легкоплавкие соединения. Кроме того, окись свинца, взаимодействуя с борной кислотой футеровки тигля, образует борат свинца.

Таким образом, для повышения стойкости кварцитной футеровки индукционных печей необходимо учитывать и по возможности исключать из состава шихты компоненты, с которыми идёт активное взаимодействие кремнезёма тигля в процессе плавки и доводки металла до необходимого химического состава.

Основное разрушающее воздействие на футеровку тигля производит резкие перепады температур, вызванные остановками печи, расплавленный металл за счёт электромагнитного перемешивания и продукты окисления железа, марганца, натрия и др.

Литература

Кайбичева М.Н. Футеровка индукционных печей в ФРГ и других капиталистических странах. "Огнеупоры", 1970, 3, С.52.

GEOCHEMICAL AND RADIOMETRIC ANALYSIS OF FOUNDRY INDUSTRIAL WASTE

A.S. Zaverkin, A.I. Savitsky

Institute of Geology, KarRS RAS

Anomalous concentration of radionuclide Cesium-137 was discovered in soil samples, which had typical appearance of casting waste, taken from a by-lane "Avtoljubitelei" in an uninhabited part of Petrozavodsk. According to an agreement signed between Petrozavodsk city administration and Institute of Geology, Karelian Research Centre of RAS, soil samples were taken from the sites contaminated with Cesium-137 to make analytical analysis. On the basis of the results of analysis conclusions have been made concerning the possible source of the casting waste contaminated with Cesium-137.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И РАДИОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОМОТХОДОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСВА

А.С. Завёрткин, А.И. Савицкий

Институт геологии, Карельский научный центр РАН

По результатам автомобильной гамма-съёмки, проводимой ГПП «Невскгеология» по договору с Администрацией г. Петрозаводска в 1995 году, на проезде «Автолюбителей», находящемся в нежилой части города Петрозаводска, были выявлены три локальные аномалии гамма-поля. По данным шпуровой гамма-съёмки было выявлено, что наиболее активная масса грунта в основном сконцентрирована в интервале от 0,5 до 1,0 метра с уровнем мощности экспозиционной дозы (МЭД) более 100 мкР/ч. В отдельных точках МЭД составляла 2-3 мР/ч. Гамма-спектрометрическим анализом были определены аномальные содержания радионуклида цезия-137 в пробах грунта, имеющего характерные признаки отходов литейного производства.

На основании решения оперативной группы комиссии по чрезвычайным ситуациям Администрацией г. Петрозаводска были заключены договора на проведение дезактивационных работ в трех очагах заражения грунта радионуклидом цезия-137 с ГПП «Невскгеология» и с Институтом геологии Кар. НЦ РАН об отборе проб для проведения аналитических исследований.

Исполнителями со стороны Института геологии были назначены лаборатории минералогического, химического и физического методов анализа вещества. В лаборатории минералогического анализа проводилась подготовка проб для аналитических работ количественного и качественного анализа. В лаборатории физических методов анализа вещества выполнены работы по количественному спектрально-эмиссионному анализу, гамма-спектрометрическому, рентгенофазовому и рентгено-спектральному анализам.

Целью работы являлось выявление с помощью имеющихся в Институте геологии методов химического, количественного и качественного спектрально-эмиссионного анализа и др. в какой части пробы находится цезий-137.

Был проведен отбор проб грунта на проезде Автолюбителей, содержащих примеси отходов литейного производства чёрных и цветных на основе меди сплавов. Пробы отбирались только в местах с повышенным уровнем гамма-излучения (МЭД не менее 100 мкр/час) на глубине не менее 0,5 м под визуальным контролем мест отбора проб с описанием характера грунта. Проба, загрязнённая цезием-137, состояла из грунта, перемешанного с отходами литейного производства (шлак, металл, формовочная смесь, противопожарное покрытие и продукты взаимодействия формы с заливаемым металлом). Отбор проводился комиссионно в присутствии представителей Петрозаводского городского центра СЭН, Петрозаводского территориального комитета по охране природы, представителей промышленных предприятий, имеющих литейное производство и Института геологии Кар.НЦ РАН.

Было отобрано 10 проб грунта для исследований и такое же количество проб для хранения их в опломбированном виде в ИГ Кар.НЦ РАН. При исследовании был проведен силикатный анализ всех 10 проб и выполнено определение следующих ингредиентов Cu, Ni, Co, Cr, V, Pb, Sn, Zr, Be, Mo, B, Ba, Sr, Ga, Y, Li, Rb, Cs, Zn, с применением химического и количественного спектрально-эмиссионного анализа.

Определение содержания радионуклидов проводили на аттестованном гамма-спектрометре СГС-200. Измерения и расчет аналитических параметров выполняли согласно методических рекомендаций НИИ радиационной гигиены МЗ России и действующих нормативов (ГОСТ 30108/94). Республиканской ЦГСЭН было выполнено контрольное измерение активности цезия-137 в пробе №1. В пробе 10а содержание естественных радионуклидов не измерялось из-за большой активности цезия-137. Но эта проба была подвергнута рентгено-спектральному анализу в лаборатории физических методов анализа Института геологии Кар.НЦ РАН. Анализируемая проба представляла шлак с включениями металла, вероятней всего-сталь. По ходу исследований был проведен анализ металлических включений, сделано определение возможного радиоактивного загрязнения, с определением характера распределения радиоактивного вещества. Анализ проводился по трём элементам: железу, марганцу и хрому, которые входят в состав металлических включений. Содержание их в металле составляет: железо-99%, хром-0,1%, марганец- 0,3% с одинаковым распределением их во всех трёх точках. Концентрация цезия в пробе составляет 10^{-3} - 10^{-4} % и находится на пределе обнаружения данным методом. Распределён цезий в пробе равномерно (кроме металла). В металле цезий не обнаружен. Анализ распределения цезия проводился в режиме электронно-растровой микроскопии в рентгеновских лучах. Возбуждалась линия цезия Ка 1. Анализ пробы проводился на электронно-растровом микроанализаторе MAP-4 Ускоряющее напряжение-25 kV. Ток электронного зонда-100-150 nA.

Были проведены минералогический, химический, количественный спектральный эмиссионный, и рентгенофазовый анализы проб, отобранных с участков загрязнений. Проба 10 из-за большой активности обработке не подвергалась. Навески проб на химический, спектральный и рентгеноструктурный анализ готовилась в лаборатории минералогического анализа ИГ Кар.НЦ РАН. Качественно-количественный минералогический анализ проводился с применением оптической микроскопии и физико-химических методов диагностики минералов. Был проведен химический анализ проб 1-9. При определении применялись инструкции Научного совета по аналитическим методам (НСАМ), утвержденные ВИМСом: №/№61-С,69-Х,6-х,197-Х. Натрий, калий, литий, рубидий, цезий определяли из отдельной навески методом фотометрии пламени, цинк – методом атомной абсорбции.

Данный случай загрязнения радионуклидом цезия-137 промтовходов литейного производства, использованных для отсыпки дорожного полотна на проезде «Автолюбителей», инициировал ряд мероприятий по выявлению возможных зон техногенного загрязнения на территории и в окрестностях г. Петрозаводска.

На первом этапе силами СЭС было проведено радиационное обследование представляющих интерес промтовходов основных производителей литейной продукции в г. Петрозаводске – «Петрозаводсмаш» и «Онежский тракторный завод». Однако радиационные параметры при проверке промтовходов на этих производствах оказались в норме. Следов цезиевого загрязнения не было обнаружено.

На втором этапе было проведено геохимическое и радиационное обследование отвала промотходов в м. Пески ЗАО ПИ «Карелпроект». МЭД и удельные активности радионуклидов в отвале АО "Петрозаводскмаш" определенные по грунту керна из 5 пробуренных скважин имеют фоновые и ниже значения. Экологические экспертизы проводимые в последующие годы по промотходам показали, что суммарный показатель загрязнения химическими веществами Z_c менее 16 и соответствует по оценочной шкале опасности загрязнения почв категории допустимая.

Заключение.

Пробы, отобранные из очагов заражения I-III, представляют собой визуально при семикратном увеличении отработанную формовочную смесь перемешанную с почвой (пробы с 1-5 и 9), что подтверждается данными минералогического, рентгеноструктурного и химического анализов. Пробы 6, 7, 8, 10 представляют собой шлак, сплески металла при заливке форм, продукты взаимодействия расплавленного металла и шлака с противопопригарными покрытиями и формой, о чем свидетельствуют по данным рентгеноструктурного анализа полиморфные превращения кварца в кристобалит, наличие в пробах рентгеноаморфного вещества темно-зеленого и бурого цвета, оплавленные на границе с металлом и шлаком кварцевые зерна под воздействием оксидов железа и марганца. Эти данные подтверждаются минералогическим анализом в процессе которого установлено наличие рассредоточенных металлических магнитных примесей на основе железа в пробе 6- 6,2%, в пробе 7 – 5.1%, в пробе 8 – 36,4% по массе, фракция менее 5 мм. По данным количественного спектрального анализа в пробе 6а основа представлена медью. В пробе присутствует до 2% свинца и до 4% олова. Из данных анализа можно сделать вывод о присутствии в данной пробе бронзового сплава. В пробах 6б и 8а медь присутствует в количестве до 0,1% , но в них отмечается повышенное содержание хрома и никеля. Присутствие в этих пробах полиморфных высокотемпературных модификаций кварца и рентгеноаморфной фазы, окружающей оплавленные зерна кварца, а также составляющих сплавов железо-углерод аустенита и феррита позволяет сделать вывод о том, что выплавляемым металлом является сплав на основе железа легированный медью, хромом и никелем. Проба 10 содержит кроме меди, никеля и хрома, до 0,15% циркона. Цирконовый концентрат применяется в противопопригарных покрытиях при производстве стального литья из углеродистых и легированных сталей. Состав цирконового концентрата или ферросплавов никеля (добавки) мог входить и изотоп цезия-137. С 1970 года по 1981 год радиационный контроль за шихтовыми и формовочными материалами, поступающими в г.Петрозаводск не проводился, материалы поступали с предприятий с приложением сертификатов гарантирующих качество . Таким образом, исходя из проведенного анализа результатов исследования проб с очагов радиоактивного заражения можно сделать выводы о том, что в очагах были свалены отходы формовочных смесей, шлака, сплесков металла, в том числе и цветных сплавов из литейных цехов предприятий г.Петрозаводска. Возможен завоз их извне. Металл в пробе 6а по химическому и минералогическому составу напоминает бронзовый сплав и продукты взаимодействия этого сплава с формой и стержнем. Пробы 6б и 10 по результатам анализов представляют отходы формовочных смесей и продукты взаимодействия их с расплавом на основе железа. Наличие в пробах циркона говорит за то, что формы и стержни окрашивались противопопригарным покрытием с наполнителем из циркона.

В результате проведенных исследований наиболее вероятными версиями заражения цезием-137 литейных отходов с проезда «Автолюбителей» является: попадание цезия-137, применяемого при дефектоскопии, с металлом в плавильную печь с последующим вывозом промотходов на отсыпку дороги.

INFLUENCE OF DIFFERENT ADDITIVES ON THE PROPERTIES OF QUARTZITE REFRACTORY MASSES

A.S. Zavertkin, A.N. Safronov

Institute of Geology, KarRS RAS

Research of the influence of boric acid, ascharite and hydroboracite on the technical properties and durability of refractory masses for induction crucible furnaces has been conducted. It has been observed that addition of boric anhydride in combination with magnesium oxide improves the physical-and-ceramic properties and durability of the lining of induction crucible furnaces used in smelting of copper-based non-ferrous alloys.