

нитраты, карбонаты, фториды, оксиды, РЗЭ-лигатуры. Шлаки от металлургического производства последних оказались пригодными для использования в составе обмазки сварочных электродов. Титан выделяется в виде диоксида пигментных и непигментных марок, дубителя для кож, перламутровых пигментов, титано-силикатных сорбентов и др. Возможно получение широкой гаммы ниобиевых и танталовых продуктов, включающих их металлы, оксиды различной степени чистоты, фтортанталат калия, ниобат и танталат лития и др. Важной особенностью новых вариантов схем является их ориентирование на сокращение отходов производства и более полное использование сырья. Отмеченные варианты позволяют создать технологию со сниженными расходами реагентов и эксплуатационными затратами.

Основными отходами переработки титано-ниобатов по отмеченным схемам, помимо ториевого концентрата, являются нитрат натрия из ЛК, пригодный для использования в качестве минерального удобрения или компонента взрывчатых веществ, и титаногипс из ПК, пригодный для производства цементного клинкера. Вместо титаногипса кальций может быть утилизирован в виде нитратных или хлоридных соединений, имеющих широкие области применения, например, минеральные удобрения, средство для борьбы с обледенением дорог, буровые растворы в нефтедобыче. Однако требуются маркетинговые исследования для уточнения реальных масштабов их использования.

Выход основных базовых продуктов на 1 т ЛК для азотнокислотно-гидрофторидной технологии составляет (кг): TiO_2 – 350, Nb_2O_5 – 73.3, Ta_2O_5 – 5.12, карбонаты РЗЭ в пересчете на Ln_2O_3 – 285, $NaNO_3$ – 770, KNO_3 – 540. Выход основных базовых продуктов на 1 т ПК по различным вариантам технологии близок и составляет в среднем (кг): пигментный TiO_2 – 440-480, Nb_2O_5 – 7.5-8.7, карбонаты РЗЭ в пересчете на Ln_2O_3 – 25-35, 3.3, титаногипс – 900-1400. Фактический ассортимент продуктов будет определяться потребностями рынка в редкометалльной, редкоземельной, титановой и попутной продукции.

Предварительная оценка экономической эффективности комплексной переработки титано-ниобатов Кольского полуострова, выполненная в ЗАО «Росредмет» и КНЦ РАН, положительна. Эффективность переработки в значительной степени зависит от масштабов новых производств, выбранной технологической схемы и номенклатуры продуктов.

WELDING MATERIALS AND FLUXES FROM MINERALS OF THE KOLA PENINSULA AND REPUBLIC OF KARELIA

A.I. Nikolaev¹, Yu.V. Pleshakov², Yu.D. Brusnitsin³, V.B. Petrov¹

¹ *Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials, Kolsk RAS;*
2 JS «Apatit»;

3 Central Research Institute of Structural Materials «Prometey»

Potential welding materials from minerals of the Kola Peninsula and Republic of Karelia including mining by-products, mineral concentrates and products of their processing are shown. A specific programme for creating the production of new welding materials has been drawn up. It is suggested that achieving a higher level of mineral and technogenic resource recovery in the region is possible by actively involving them in production of welding materials. This calls for development of original formulas for electrode coatings and welding fluxes with components from the newly recovered resources. Such products may be of interest for both domestic and international markets.

КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ И ФЛЮСОВ ИЗ СЫРЬЯ КАРЕЛО-КОЛЬСКОГО РЕГИОНА

А.И. Николаев¹, nikol_ai@chemy.kolasc.net.ru, Ю.В. Плешаков², Ю.Д. Брусницын³, В.Б. Петров¹

¹ *Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева, Кольский научный центр РАН;*

2 ОАО «Апатит»;

3 ФГУП Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей»

На территории Карело-Кольского региона создан мощный горнорудный комплекс. Наряду с эксплуатируемыми месторождениями традиционных для региона видов минерального сырья имеются перспективные месторождения, чаще не привязанные к действующим предприятиям, и перспективные рудопроявления. Широкий спектр минерального сырья региона позволяет предположить наличие среди него материалов, пригодных для использования в производстве сварочных электродов. нами рассмотрены минеральные ресурсы Карело-Кольского региона как потенциальные источники

традиционных и новых сварочных материалов Выделены три группы минеральных продуктов, условно названных титансодержащим, магний-кальцийсодержащим и алюмосиликатным сырьем. Проводится изучение их химического состава, некоторых свойств и практического использования в обматке сварочных электродов.

Большие перспективы по подбору рецептур покрытий электродов и флюсов традиционного состава на основе новых материалов открываются при использовании разработанной в ЦНИИ КМ "Прометей" компьютерной программы для расчета состава сварочных шлаков, электродных покрытий и флюсов на основе диаграмм состояния. Программа предназначена для компьютерного моделирования состава сварочных шлаков электродуговой сварки покрытыми электродами, автоматической сварки с использованием флюсов, порошковой проволоки, а также иных процессов сварки, в которых шлаки являются неотъемлемой частью.

Большинство сварочных материалов имеют ограничения по содержанию вредных примесей фосфора и серы, ухудшающих качество сварного шва. Повышенное содержание фосфора в минеральных продуктах Кольского полуострова определяется главным образом присутствием в концентратах примеси минерала апатита. Наиболее актуально это для сфенового концентрата, в котором содержится до 2% P_2O_5 , а допустимо не более 0,10%. Разработанный в ИХТРЭМС КНЦ РАН метод очистки минеральными кислотами, прошедший проверку в укрупненном и опытно-промышленном масштабах на установках ОАО «Апатит», позволяет снизить содержание фосфора до требуемого содержания ($\leq 0,1\%$ P_2O_5). При этом загрязнение соединениями серы находится на допустимом уровне (не более 0.10% SO_3). Метод кислотной очистки от примесей фосфора и серы, разработанный для сфенового концентрата, оказался пригодным для других концентратов и титанового шлака.

Наличие в ряде концентратов примесей серы определяется присутствием в них сульфидных минералов, например пирита в магнетитовых концентратах ОАО «Олкон». Помимо обработки концентратов разбавленными растворами минеральных кислот для очистки от серы можно использовать термический обжиг, при котором сера удаляется в виде оксидов.

К числу вредных примесей, оказывающих влияние на процесс сварки и приводящих к повышению пористости шва, относятся органические реагенты, в том числе используемые в процессе флотационного выделения концентратов и сорбируемые на их поверхности. Частично органические вещества отмывались водой на стадии химической очистки концентратов от фосфора и серы. Среди рекомендованных нами сварочных материалов флотореагенты из класса оксигидрильных и жирнокислотных собирателей содержались в кианитовом, сфеновом, диопсидовом и форстеритовом концентратах. Кианитовая руда и концентрат из нее содержат углистые вещества, например графит. Наиболее высокое их содержание (до 1.82%) отмечается в продуктах месторождения Новая Шуурурта (Кейвы).

Прокаливание концентратов в течение двух часов при температурах до $\sim 700-900^\circ C$ позволяет снизить содержание углеродсодержащих веществ до 0.001-0.004% в пересчете на углерод. Окончательный выбор условий термической обработки сварочных материалов для очистки от органических веществ зависит от требований производителей электродов. Такие требования не являются одинаковыми для различных материалов.

Возможность использования основных минералов апатито-нефелиновых руд Хибинских месторождений и продуктов их переработки в качестве компонентов обматки сварочных электродов создает благоприятные предпосылки организации на ОАО «Апатит» самостоятельного производства отдельных сварочных материалов из собственного сырья. Привлечение сырьевых ресурсов других обогатительных и химико-металлургических предприятий области позволит существенно расширить номенклатуру продуктов, утилизировать часть отходов производств, улучшить эффективность использования минеральных ресурсов, экологическую безопасность и обеспечить производство конкурентоспособной продукции.

Изменения в сфере обеспечения минеральным сырьем производства сварочных электродов и не менее острая проблема рационального развития и использования сырьевых ресурсов поставили в разряд первоочередных задач создание минерально-сырьевой базы Северо-Западного региона России для обеспечения производства сварочных материалов на предприятиях Северо-Запада и Центра Российской Федерации.

Создание минерально-сырьевой базы Северо-Западного региона России для производства сварочных материалов нам представляется актуальной и реально выполнимой задачей ближайших лет. Хорошей предпосылкой для этого является совпадение интересов как производителей сырья, так и производителей сварочных материалов. При этом нельзя не принимать во внимание большую социальную значимость новых производств.

Работы по сварочным материалам предполагается вести на продуктах действующих предприятиях Северо-Запада России, в первую очередь, ОАО «Апатит», ОАО Ковдорский ГОК, ОАО Ковдорслюда, ОАО «комбинат Североникель», ОАО «ОЛКОН» и др. Будут продолжены исследования по выявлению новых сварочных материалов и разработке перспективных рецептур электродных покрытий. В настоящее время разрабатываются технические условия на новые материалы в соответствии с отраслевыми требованиями на данную продукцию. Работа должна завершиться созданием производства новых сварочных материалов в готовом для потребителей виде в количестве достаточном для удовлетворения внутренних и экспортных потребностей. Предварительная экономическая оценка показывает более низкую стоимость ряда новых продуктов. При этом повышается эффективность использования минеральных ресурсов и уменьшается количество отходов горно-металлургических предприятий.

UTILIZATION OF WASTE PRODUCTS OF KHABOZERO OLIVINITE ORE DRESSING

A.I. Nikolaev¹, A.I. Rakaev², T.A. Morozova², L.G. Gerasimova¹, K.E. Shamov³

¹ *Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials, Kolsk RAS;*

² *Mining Institute, Kolsk RAS;*

³ *Yaroslavl tire-making plant*

The paper discusses the possibility of utilizing wastes of olivinite ore concentration to make varnish- and – paint materials and mineral sorbents. The production conditions and properties of target products are described.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ОЛИВИНИТОВЫХ РУД ХАБОЗЕРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.И. Николаев¹, nikol_ai@chemy.kolasc.net.ru, А.И. Ракаев², Т.А. Морозова², Л.Г. Герасимова¹, К.Э. Шамов³

¹ *Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В.Тананаева, Кольский научный ЦентрЦ РАН;*

² *Горный институт, Кольский научный ЦентрЦ РАН;*

³ *Ярославский шинный завод*

Многие отрасли промышленности, в том числе строительная, потребляют значительное количество неорганических пигментов и наполнителей. Последние выполняют в строительных материалах как декоративные, так и защитные функции. Некоторые пигменты и наполнители вводятся в состав материалов при их изготовлении, на основе других производятся различная лакокрасочная продукция строительного назначения (грунтовки, шпатлёвки, воднодисперсионные и эмалевые краски). Запасы многих видов сырья, как правило, комплексного по составу, пригодного для производства пигментов и наполнителей, не безграничны. Повышение эффективности его использования, а также привлечение к переработке горнорудных и техногенных отходов действующих производств сыграют положительную роль в решении задачи сокращения дефицита упомянутой продукции, расширения её ассортимента, повышения качества, а также приведёт к сокращению количества отходов, загрязняющих окружающую среду.

Минеральные концентраты получают при обогащении оливинитовой руды по технологии Горного института КНЦ РАН. Разделение руды проводят методом тяжелосредной сепарации. Полученная при этом тяжелая фракция представляет собой оливинитовый концентрат, являющийся товарным продуктом для производства огнеупоров. Легкую фракцию с помощью магнитной сепарации разделяют на магнитную (бурую) и немагнитную (белую) фракции. Именно эти продукты исследованы нами на предмет их использования в качестве наполнителей строительных материалов, при получении цветных композиционных пигментов оболочкового строения, а также в качестве сорбентов. Определены их свойства: белизна, укрывистость (У), маслосемкость (М), содержание водорастворимых солей (ВРС), рН водной вытяжки. Отмечается, что при измельчении продуктов изменяются их оптические свойства, выраженные в повышении белизны. Для изучения влияния на перечисленные выше свойства режима температурной обработки пробы белой и бурой фракций прокаливали при температуре 200 и 500°C. Отмечается, что с увеличением температуры интенсивность жёлтого оттенка усиливается, что связано с окислением железа, входящего в состав продуктов, до трёхвалентного состояния. Основные свойства приведены в таблице.