

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по научной работе  
ФГБУН Института металлургии и  
материаловедения им. А.А. Байкова  
Российской академии наук, докт.техн.наук



  
А.Г. Колмаков

  
2015 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о научно-практической ценности диссертации Чекановой Юлии Викторовны на тему «Новые компоненты сварочных материалов с использованием сырья Кольского полуострова: кондиционирование, синтез и взаимодействие», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов»

**Актуальность темы диссертации.** Исследования в диссертации Чекановой Юлии Викторовны направлены на решение важной народно-хозяйственной задачи – разработка и внедрение новых сварочных материалов на основе природного и техногенного минерального сырья России. В настоящее время объем производства сварочных электродов и их качество не удовлетворяют требованиям ряда важных отраслей промышленности страны, что приводит к повышению доли импорта и зависимости от внешних поставок. Для повышения потребительских свойств сварочных материалов требуются новые научные разработки, позволяющие улучшить эксплуатационные характеристики металла сварных швов в ответственных конструкциях, в частности из стали повышенной прочности. Особенно возникает необходимость изыскания сырьевых материалов стабильного качества, разработки технологии производства качественных сварочных материалов, а также технических условий на них. В связи с этим актуальность темы диссертационной работы Чекановой Ю.В. «Новые компоненты сварочных материалов с использованием сырья Кольского полуострова: кондиционирование, синтез и взаимодействие» не вызывает сомнения.

**Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций** в диссертации подтверждается: выполненным автором критическим анализом большого объема литературных источников, посвященных получению и качеству материалов для производства сварочных электродов; разработанными новыми способами очистки сырьевых материалов от

вредных примесей (серы, фосфора, углерода и влаги) для покрытий электродов; разработанными новыми технологическими схемами получения компонентов для покрытий на основе использования минерального сырья Кольского полуострова, которые прошли опытные и опытно-промышленные испытания с положительными результатами; положительной экономической оценкой использования сфенового концентрата в качестве компонента покрытия сварочных электродов. Реализация предложенных схем позволит решить проблемы импортозамещения в сварочных материалах и избавиться от зависимости ряд ключевых отраслей промышленности от внешних поставок.

**Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.** На основании экспериментальных исследований автором на различных видах минерального сырья Кольского полуострова, включающего титансодержащие, магний-кальциевые, алюмосиликатные, железорудные и оксидные вещества, разработаны новые научно-обоснованные процессы получения качественных материалов для производства покрытий сварочных электродов. Достоверность результатов исследований подтверждается выявленными закономерностями в результате большого объема экспериментальных исследований и положительными результатами модельных и опытно-промышленных испытаний на различных материалах, полученных по разработанным и предложенным автором технологическим схемам.

Автором впервые изучено поведение нежелательных для покрытий сварочных материалов примесей серы, фосфора и углерода при обработке минерального сырья и продуктов его химической обработки лазерным излучением. Применительно к нефелиновому концентрату (Хибинское месторождение) было показано, что при лазерной обработке удается снизить содержание серы в концентрате до приемлемого количества, от 0,013 до 0,004%, что невозможно осуществить кислотными способами из-за высокой реакционной способности нефелина в кислотных растворах.

Установлено, что при сорбции ионов лантана сунгулитовым (лизардитовым) концентратом происходит замещение ионов  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  ионами  $LaCl^{2+}$ .

Установлено отличие реальных фазовых составов плавленных комплексных минеральных компонентов – миналов по данным рентгенофазового анализа от ожидаемых по данным равновесия.

На основании выполненных исследований разработаны новые технические условия на концентраты (сфеновый и нефелиновый), а также на продукты переработки минерального сырья редкоземельных элементов как на перспективные компоненты сварочных материалов.

Научная новизна исследований и рекомендаций полностью отражена в выводах диссертации.

**Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям.**

Диссертационная работа Чекановой Ю.В. полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация содержит все разделы научной работы. Во введении рассмотрены проблемы производства качественных сварочных материалов, обоснованы актуальность и цель работы, сформулированы основные задачи, представлены научная новизна и практическая значимость полученных автором результатов исследований. Глава 1 посвящена аналитическому обзору научно-технической литературы по материалам для производства покрытых электродов для ручной дуговой сварки. Для получения компонентов покрытия сварочных электродов анализирована минерально-сырьевая база Кольского полуострова и Карелии. При этом автором отмечено, что использование отходов действующих предприятий горнопромышленного комплекса позволит существенно повысить эффективность производства сварочных электродов. В главе 2 описаны приборы, аппараты, установки и методы экспериментальных исследований. Глава 3 посвящена исследованиям, позволяющим повысить качество сварочных материалов; состоит из следующих разделов: очистка компонентов от лимитирующих примесей при лазерной обработке; введение легирующих элементов в компоненты сварочных материалов; применение сорбции для легирования сварочных материалов; фазообразование при получении плавненных комплексных компонентов сварочных материалов. В главе 4 представлены исследования по изучению закономерностей синтеза ультрадисперсных компонентов сварочных материалов и взаимодействия сложных оксидов с жидким стеклом при нагреве. Глава 5 посвящена исследованиям по разработке новых вариантов технологических схем кондиционирования компонентов сварочных материалов. В отдельном разделе главы приводятся результаты экономической оценки создания производства сварочных материалов в Мурманской области с обнадеживающими результатами. Диссертационная работа завершается общими выводами. Диссертация содержит список литературы, состоящий из 155 источников, и 18 приложений, в которых представлены копии актов испытаний и технических условий на производство новых компонентов, подтверждающие практическое значение результатов работы.

По главам диссертации сделаны заключения, полученные результаты полностью соответствуют поставленной цели, а содержание диссертации соответствует содержанию опубликованных автором работ. Содержание диссертации и автореферата соответствуют

друг другу. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

**Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.** На основании выполненных исследований автором разработан ряд рекомендаций по использованию результатов, которые четко отражены в практической значимости работы.

Разработаны новые технические условия на используемые концентраты и получаемые продукты редкоземельных металлов. Определены условия, позволяющие получить компоненты сварочных материалов из сырья Кольского полуострова.

Предложены составы композиций сварочных материалов, включающие компоненты из сырья Кольского полуострова; технологическая схема получения покрытия электродов с применением предварительной лазерной доочистки сфенового и нефелинового концентратов, а также схема получения обмазочной массы для покрытия электродов с применением сорбции легирующего элемента основными компонентами шихты. Способ получения обмазочной массы защищен патентом РФ.

Разработанные автором рекомендации и предложения проверены опытно-промышленными испытаниями, акты о которых представлены в приложении диссертации.

**Основные достоинства и недостатки по содержанию диссертации.** Диссертационная работа Чекановой Ю.В., включая рисунки и таблицы, в целом оформлена по требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, по содержанию изложена в научном стиле ясно, последовательно и создает хорошее впечатление. Основным достоинством работы является разработка технологических решений по использованию различного вида минерального сырья Кольского полуострова для производства качественных материалов для покрытия сварочных электродов, которое в России находится в неудовлетворительном состоянии. Но по материалам диссертации имеются некоторые замечания:

1. В главе 3 (стр. 54) автор на основе исследований утверждает, что предварительная лазерная обработка сфенового концентрата позволяет существенно уменьшить в нем содержание серы и углерода. С другой стороны, не исключено, что уменьшение содержания указанных элементов может произойти и при обычном прокаливании концентрата при температуре 1000°C и выше. Поэтому для подтверждения преимущества лазерной обработки необходимо было проводить параллельные опыты на сфеновом концентрате. По результатам исследований при лазерной обработке концентрата при увеличении скорости обработки степень очистки концентрата от примесей серы,

фосфора и углерода снижается, а по данным, представленным в таблице 3.2, получается наоборот из-за некорректного отражения скорости обработки.

2. В главе 4 автор утверждает, что для получения гидроксидов алюминия и титана более целесообразно использование хлоридных растворов алюминия и титана, чем сульфатных, чтобы исключить присутствие в полученных продуктах серы - вредной примеси для электродных покрытий. Однако не отмечено какой хлоридный раствор титана в исследованиях используется, так как хлорид титана в водных растворах неустойчив, он может существовать только в концентрированных растворах соляной кислоты.

3. В разделе 4.3 (стр. 102) отмечено, что по данным рентгенофазового анализа в продуктах взаимодействия сложных оксидов титана, алюминия с жидким стеклом при температуре 900оС присутствует рентгеноаморфная фаза. Утверждение автора о том, что это связано с незавершением взаимодействия с жидким стеклом, можно считать не очень корректным. В щелочной силикатной фазе уменьшение содержания щелочного компонента ниже стехиометрии по отношению к  $\text{SiO}_2$  в процессе обжига или спекания в основном приводит к образованию аморфной стеклообразной силикатной фазы. В работе целесообразно было бы привести характеристики используемого жидкого стекла, одного из основных компонентов для получения обмазочной массы покрытия сварочных электродов.

4. В диссертации имеются некоторые орфографические и пунктуационные ошибки, допущения и неточности. Например, в таблице 2.1 (стр. 45) формула ильменита указана  $\text{FeTiO}_2$  вместо  $\text{FeTiO}_3$ ; на рисунке 37 (стр. 57) дифрактограмма мусковитового концентрата представлена без расшифровки; на стр. 95 вместо ионного радиуса написано атомные радиусы ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Sr}^{2+}$ .

**Заключение.** В целом представленная диссертация Чекановой Ю.В. выполнена на высоком научном уровне и является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технологические решения и разработки по использованию природного и техногенного минерального сырья Кольского полуострова для производства качественных материалов покрытия сварочных электродов, имеющие существенное значение для развития соответствующей отрасли страны.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли апробацию на многих Международных и Всероссийских научных конференциях, по теме диссертации опубликованы 16 работ, в том числе 5 статей – в журналах Перечня ВАК, 10 докладов и тезисов докладов на конференциях, интеллектуальная собственность защищена патентом Российской Федерации.

Отмеченные выше замечания не снижают достоинство диссертационной работы. Диссертация полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

Диссертационная работа была обсуждена на расширенном коллоквиуме лаборатории ИМЕТ РАН «Проблем металлургии комплексных руд им. ак. И.П. Бардина» с участием представителей лаборатории «Физикохимии и технологии алюминия» (Протокол № 11 от 09 сентября 2015 года).

Заведующий лабораторией  
«Проблем металлургии комплексных  
руд им. акад. И.П. Бардина» ИМЕТ РАН,  
доктор технических наук



Г.Б. Садыхов  
29.09.2015 г.

Адрес: 119991 г. Москва,  
Ленинский проспект, д.49  
Тел.: 8 (499) 135-86-40.  
E-mail: [sadykhov@imet.ac.ru](mailto:sadykhov@imet.ac.ru)

Подпись рецензента Садыхова Г.Б. заверяю:

Начальник отдела кадров ИМЕТ РАН



Г.А. Корочкина