

## Отзыв

официального оппонента на диссертацию Наумова Станислава Валентиновича на тему «Разработка шлаковой основы для сварочных материалов из минерального сырья Урала», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии.

Представленная диссертационная работа посвящена проблеме развития производства сварочных материалов из природных и техногенных ресурсов Урала. Причиной становления этой проблемы является то, что основная часть компонентов для изготовления в России сварочных материалов (покрытий электродов, сварочных керамических и плавящихся флюсов, порошков для сварочной проволоки) до 80 % приобретается отечественными производителями после распада Советского Союза в странах ближнего, а также дальнего зарубежья. Одним из основных поставщиков сырья для сварочных материалов является Украина.

Использование импортного сырья для производства сварочных материалов в России ведет к их удорожанию, а недостаточные научные исследования, по применению зарубежных компонентов, приводя к снижению качества. В результате производства отечественных сварочных материалов становится неконкурентоспособным.

Автор диссертационной работы Наумов Станислав Валентинович в основу своих научных исследований положил приоритетное направление стратегического развития Пермского края по Программе 2008 года и закону от 20.12.2012 года № 140-ПК. Согласно этим документам автор поставил следующие задачи: разработать, научно обосновать и предложить отечественным производителям изготовление высококачественных и конкурентоспособных сварочных материалов из минерального и техногенного сырья Урала.

Поставленные автором задачи по повышению качества сварочных материалов и их импортозамещения на основе минерально-сырьевой базы Урала являются весьма актуальными, особенно в условиях экономических санкций в отношении России.

В первой главе, которая является литературным обзором, подробно изложено состояние рынка сварочных материалов в России и рассмотрен мониторинг и проблемы ресурсов природных и техногенных образований Урала на примере Пермского края. На основании подробно рассмотренных путей инвестиционного развития Пермского края в производстве сварочных материалов автор сформулировал цель диссертационных исследований. Сформулированная цель является актуальной и связана с необходимостью восстановления

промышленного потенциала регионов России и производства отечественной конкурентоспособной продукции.

Во второй главе рассмотрены современные методы и оборудование, которое автор использовал для изучения составов, структуры и строения природных минералов, шлаков и сварочных материалов: петрографический, рентгенофазовый, а также термические методы анализа с использованием современного исследовательского оборудования. Методы лазерной гранулометрии и металлографии использованы автором для идентификации неметаллических включений, для определения их размеров, морфологии и свойств.

Но кроме стандартных методов и методик исследования автором разработана и предложена методика отработки плавки и получения опытных образцов минеральных сплавов для получения плавящихся сварочных материалов.

Для расчета оксидного состава твердой составляющей сварочного аэрозоля, а также для оценки состава шлаковой корки и сварочного флюса составлена методика и программа с использованием MathCAD 7...15 версий.

Предложенные и используемые диссертантом методы исследований и комплекс необходимого оборудования позволили ему достаточно глубоко проанализировать и экспериментально подтвердить пригодность природных и техногенных ресурсов Урала в производстве сварочных материалов.

Третья глава посвящена исследованиям пригодности и доступности габброидных комплексов Урала для производства сварочных материалов. Исследовались сырье Ломовского и Первоуральского месторождений, а также техногенные образования горнопромышленных предприятий Урала.

В этой главе рассмотрена предлагаемая автором модернизированная схема последовательности исследований минерального сырья при разработке ресурсосберегающих технологий производства сварочных материалов. Составлена поэтапная блок-схема мониторинга пригодности и доступности сырьевых техногенных ресурсов Урала и Пермского края.

На основании исследований свойств и составов минерального сырья и техногенных образований Уральского региона по предлагаемому автором набору характеристик установлено, что шлаковая основа сварочных материалов из габбро-диабазы Ломовского месторождения и горнблендита Первоуральского месторождения и техногенных образований по из базе соответствуют выбранным критериям пригодности, в частности имеют удовлетворительные значения обобщенного коэффициента однородности месторождения, коэффициента однородности по каждому оксиду и процентного содержания оксидов железа.

Большой объем научных и экспериментальных исследований содержится в четвертой заключительной главе диссертации.

В первых параграфах этой главы рассмотрен процесс электродуговой петругической переработки нерудных горных пород Ломовского и Первоуральского месторождений и отходов каменнолитейного производства.

Для получения опытных образцов и проведения испытаний разработана лабораторная установка для переплава минерального сырья и предложены методики получения сварочных плавящихся флюсов с обеспечением необходимого химического состава, указания, технологические регламенты и оформлены патенты. Также предложена технология изготовления покрытых электродов из сырья этих месторождений.

Экспериментальные исследования сварочных материалов и сварных соединений, полученных с применением этих сварочных материалов, подтверждают достоверность научных исследований и применимость минерального сырья Урала для разработки шлаковой основы в создании отечественных импортозамещающих сварочных материалов.

В результате выполнения работы достигнуто следующее:

1. На основании исследования свойств и составов минерального сырья и техногенных образований Уральского региона установлено, что шлаковая основа сварочных материалов из габбро-диабаз, горнблендита и техногенных образований на их базе, соответствуют критериям пригодности: степень однородности сырья – общая и отдельно по каждому оксиду, процентное содержание оксидов железа, температура плавления, вязкость, химический и минеральный состав.

2. На основе анализа физико-химических свойств минерального сырья и техногенных образований подобрано количественное соотношение компонентов, которое обеспечивает качественное формирование сварного шва и необходимые свойства сварного соединения.

3. Экспериментальными исследованиями установлены закономерности взаимодействия шлаковой основы в процессе затвердевания шлаковой корки, уменьшение окислительной способности, хорошую отделимость шлаковой корки и минимальное содержание серы и фосфора в металле шва.

Полученные в диссертационной работе результаты исследований позволяют в дальнейшем совершенствовать технологию изготовления сварочных материалов из сырья Урала и развивать конкурентоспособное отечественное их производство.

По работе необходимо сделать следующие замечания:

1. В параграфе 3.3 «Оценка пригодности и доступности природных и техногенных ресурсов Урала для производства сварочных материалов» приведены допустимые значения коэффициентов однородности оксидов (до 2-2,5), общего коэффициента однородности месторождения (до 1,5) и процентного содержания оксидов железа (до 15 %). В диссертации нет обоснованного, подтвержденного аналитически и экспериментально, выбора этих значений.

2. Коэффициент однородности оксидов определяется отношением максимального отклонения химических составов породы к минимальному отклонению. Диссертант утверждает (с. 48), что «минимальный коэффициент ... лучший коэффициент однородности». Здесь возможно смысловое несоответствие,

т.к. данное отношение отклонения составов определяет степень неоднородности. Чем меньше значение этого соотношения, тем меньше неоднородность месторождения, а однородность соответственно выше.

3. Для флюсов, применяемых в ванной и электрошлаковой сварке целесообразно ввести критерий электропроводности шлаковой основы, исследовать физические и химические признаки этого бездугового процесса плавления металла, а также влияние отдельных компонентов на электропроводность флюсов в расплавленном состоянии.

4. В достаточном объеме проведены исследования при помощи дифференциальной сканирующей калориметрии и дилатометрии, однако автор не расшифровывает, почему скорости нагрева/охлаждения образцов варьируются от 20 до 50 °С/мин, ведь сварочные процессы протекают при больших скоростях нагрева.

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку всей работы.

В целом диссертация хорошо и грамотно оформлена, перечень литературы (123 наименования) свидетельствует о глубоком анализе решаемой проблемы.

Выполненные исследования, несомненно, имеют научную новизну.

Практическая значимость результатов исследования подтверждается разработкой лабораторной плавильной установки для переплава минерального сырья для получения опытных образцов сварочных плавленых флюсов.

Работа в достаточной мере опубликована (18 публикаций, из них 4 патента).

В целом диссертационная работа Наумова Станислава Валентиновича соответствует всем требованиям, предъявленным к кандидатским диссертациям, установленным в п. 9 Положения, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 о присуждении ученых степеней, а автор диссертационной работы Наумов Станислав Валентинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии.

Автореферат соответствует и отражает содержание диссертации.

Валерий Васильевич Мелюков

Официальный оппонент, профессор Вятского государственного университета, д.т.н.

ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет», 610000, Киров, ул. Московская, 36. Тел.: (8332) 32-25-22, Факс (8332) 32-25-22, E-mail: rus\_melyukov@mail.ru, <http://www.vyatsu.ru>

Подпись проф., д.т.н. Мелюкова В.В. заверяю

Собственною рукою  
В.В. Мелюкова  
Начальник отдела кадров  
университета

19.12.2014



05.12.2014