

## ОТЗЫВ

официального оппонента Разикова Никиты Михайловича на диссертационную работу Наумова Станислава Валентиновича «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

### Актуальность темы

В диссертационной работе Наумова С.В. рассматриваются вопросы, связанные с импортозамещением компонентов шихты в производстве сварочных материалов, с расширением использования и применимости минерально-сырьевой базы Урала для создания сварочных материалов и развитием сварочной отрасли Уральского региона в целом.

В настоящее время, когда рынок сварочных флюсов для дуговой сварки под слоем флюса состоит из 80% импортной продукции, создание сварочных материалов, начиная с разработки шлаковых основ из минерального сырья Урала, является своевременной и актуальной задачей.

В связи с вышеизложенным можно констатировать, что тема диссертационной работы **Наумова Станислава Валентиновича** «Разработка шлаковой основы для сварочных материалов из минерального сырья Урала», является **актуальной**.

### Новизна проведенных исследований и полученных результатов

На основании анализа полученных автором результатов исследования, а также статей, в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК, посвященных тематике диссертационной работы Наумова С.В., как оппонент выделяю следующие научные и практические положения, полученные автором впервые:

1. На основании исследований свойств и составов минерального сырья и техногенных образований Уральского региона определен набор характеристик, обеспечивающих принципиальную возможность применения указанных компонентов в качестве шихты основы сварочных материалов:

- коэффициент однородности (1-1,5);
- минимальное содержание оксида железа (до 15 мас. %);
- экономические показатели (доступность, трудозатраты).

2. Для минерального сырья и техногенных образований, выбранных в качестве основы шихты при производстве сварочных материалов, уточнены данные по физико-химическим свойствам, которые близки соответственно к характеристикам плавленных оксидных флюсов.

3. На основе анализа физико-химических свойств минерального сырья и техногенных образований с учетом их происхождения и назначения подобрано количественное соотношение компонентов (кварцевого песка,

плавикового шпата, хромистой руды), обеспечивающее необходимые сварочно-технологические свойства и качественное формирование сварного шва.

4. Установлены закономерности взаимодействия компонентов шлаковой основы сварочных материалов, обеспечивающие образование шпинелей, сложных оксидных соединений в процессе затвердевания шлаковой корки, уменьшение окислительной способности основы, хорошую отделимость шлаковой корки и низкое содержание серы и фосфора в металле шва.

### **Обоснованность и достоверность научных положений, выводов, рекомендаций и заключений, сформулированных в диссертации**

Достоверность результатов выполненных исследований и расчетов обеспечена комплексом химических, физико-химических, механических, петрографических методов исследования и базируется на использовании нормативно-методической и сертифицированной документации. Результаты проведенной работы подтверждаются статистикой многочисленных экспериментальных и аналитических исследований и их хорошей сходимостью с существующими аналогами, а также опытно-промышленной апробацией модернизированной схемы разработки шлаковой основы сварочных материалов из минерального сырья Урала и высокими эксплуатационными характеристиками сварных соединений. Кроме того, положительными испытаниями, проведенными на базе ганноверского университета и фирмы Кельберг (Германия) в рамках международного совместного проекта.

### **Публикации и апробация**

Результаты диссертации прошли надежную апробацию на всероссийских и международных научно-практических конференциях, а также при рецензировании статей, опубликованных в журналах, рекомендованных ВАК. По теме диссертации опубликовано 40 печатных работ, в том числе 7 в журналах рекомендованных ВАК, 4 патента РФ.

Необходимо так же отметить, что Наумов С.В. награжден медалью победителя Приволжского Федерального округа «Ульяновск – 2010» (Ульяновск 2010), медалью в номинации «Лучшая научно-исследовательская работа аспиранта» (Санкт-Петербург 2012), являлся лауреатом в номинации конкурса «Молодые ученые» (Металл-Экспо, Москва 2012), лауреатом в номинации конкурса научных и инновационных проектов студентов, аспирантов и молодых ученых (МФТИ, Москва 2012), лауреатом конкурса «Молодой ученый года ПНИПУ» (Пермь, 2013).

Все экспериментально-теоретические исследования и разработанные технические решения, полученные как в лабораторных, так и в опытно-

промышленных условиях, а также обработка и анализ их выполнены **лично автором**.

### **Практическая значимость результатов работы**

Практическая значимость данной работы состоит в том, что:

1. Из минерального сырья и техногенных образований Уральского региона получена основа для производства сварочных флюсов, обеспечивающих уровень свариваемости низкоуглеродистых сталей не ниже импортных аналогов, которые в настоящее время занимают более 80% отечественного рынка;

2. На основе полученных новых данных физико-химических свойств минерального сырья и техногенных образований разработаны методические и технологические рекомендации для получения шлаковой основы сварочных материалов при дуговой сварке низкоуглеродистых сталей;

3. Проведена апробация разработанных материалов по приведенному комплексу методик и оборудования исследований с положительным заключением по качеству наплавленного металла и сварных соединений;

4. Разработан технологический регламент изготовления покрытых электродов и сварочных флюсов на шлаковой основе минерального сырья и техногенных образований Уральского региона;

5. Предложены способы изготовления и составы покрытий электродов, шихт сварочных флюсов, на которые получили патенты РФ №2448824, №2494847, №2497646, №2504465.

### **Заключение о соответствии диссертации установленным критериям**

Кандидатская диссертация Наумова С.В. полностью отвечает критериям, которые предусматривает для таких квалификационных работ «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденное Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842. В ней реализованы следующие принципы соответствия:

- содержание диссертации полностью соответствует заявленным в работе целям и задачам;

- автореферат диссертации соответствует содержанию диссертации;

- печатные работы Наумова С.В., опубликованные в научных журналах, в том числе научных журналах, рекомендованных ВАК, а также сборниках научных трудов международных конференций с достаточной полнотой отражают содержание диссертации;

- диссертация Наумова С.В. соответствует паспорту научной специальности 05.02.10 - Сварка, родственные процессы и технологии, как по области исследования, так и по предмету исследования. Поэтому соответствие темы диссертации и научной специальности сомнений не вызывает.

## Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения и списка литературы. Объем работы составляет 109 страниц, среди них 42 рисунка, 32 таблиц. Список литературы содержит 123 наименований.

**Во введении** обоснована актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследования, указана её научная новизна и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту.

**Первая глава** посвящена обзору и критическому анализу литературных данных по современному состоянию рынка, теоретических и практических разработок в области получения сварочных материалов и переработки минерального сырья Урала.

**Во второй главе** представлена характеристика исследуемых шлаковых основ минеральных ресурсов горно-металлургических предприятий Урала. Описаны методы и оборудование для разработки шлаковой основы сварочных материалов из минерального сырья Урала.

**В третьей главе** представлен мониторинг пригодности и доступности габброидных комплексов Урала для производства сварочных материалов. Рассмотрена пригодность габбро-диабаз и горнблендита Ломовского, Первоуральского месторождений и техногенных образований горно-металлургических предприятий Урала в качестве шлаковой основы сварочных флюсов.

**В четвертой главе** приведены исследования свойств шлаковой основы сварочных материалов из сырья Урала, которые включают: разработку электродуговой переработки и исследование технологических свойств изготовления сварочных материалов; оценку сварочных свойств, металлографию, петрографию, дилатометрию, механические испытания и химический анализ шлаковых корок, сварочных материалов и сварных соединений.

## Замечания и дискуссионные положения

1. Автор провел обширные исследования применимости шлаковой основы из минерального сырья Урала для разработки плавящихся сварочных флюсов. Однако интересна оценка применимости и для других сварочных материалов, например покрытых электродов, поскольку габбро-диабаз Ломовского месторождения лишь заменяет традиционные легкодоступные и не дорогостоящие шихтовые компоненты.

2. Автор существенное внимание уделяет химическому составу минерального сырья, сварочных флюсов и шлаков, основному и наплавленному металлу. Однако не объясняется, почему при использовании флюса, образующего кислый шлак, возникает такая положительная тенденция с серой и фосфором.

3. Работа не только грамотно выполнена, но и аккуратно написана, количество опечаток и терминологических неточностей невелико, однако совсем их избежать не удалось:

- стр. 42 говорится о версиях MathCAD 7-15, однако методика достаточно проста и может рассчитываться как в ранних версиях, так и в более поздних;
- на стр. 49 и 51 одинаковые номера таблиц, что приводит к дальнейшей путанице в описании и анализе таблиц;
- испытания на изгиб приведены в таблице 4.20, но в описании 1 раз фигурирует под номером 4.19;
- испытания на растяжение проводились по DIN EN ISO 6892, а в подрисовочных надписях ГОСТ 6996, стандарты могут различаться.

### Заключение

Диссертационная работа Наумова С.В. на тему «Разработка шлаковой основы для сварочных материалов из минерального сырья Урала» представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, выполненное на современном научном и методическом уровне, в котором автором решены поставленные задачи как научного, так и практического характера.

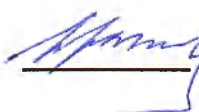
Выводы по работе соответствуют результатам теоретических и экспериментальных исследований. Выводы сформулированы корректно и отражают суть проведенных исследований. Основное содержание диссертации отражено в публикациях автора, в том числе в 7-и статьях в изданиях по списку ВАК.

По значимости полученных результатов, их новизне и оригинальности, а так же практической ценности, представленная диссертационная работа «Разработка шлаковой основы для сварочных материалов из минерального сырья Урала» соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Наумов Станислав Валентинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии.

05.11.2014

Официальный оппонент,  
кандидат технических наук.

Доцент кафедры технологии сварочного производства.

 **Разиков Никита Михайлович**

620002, Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, ФГАОУ ВПО «Уральский  
Федеральный Университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».  
Тел.: 8-800-100-50-44, +7 (343) 375-44-44, +7 (343) 375-94-93  
E-mail: [razikov@el.ru](mailto:razikov@el.ru) Сайт: <http://urfu.ru/>

Подпись доц., канд. техн. наук Разикова Н.М. заверяю:

