

### **Отзыв официального оппонента**

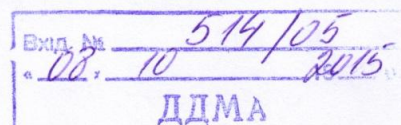
д.т.н, проф. Размышляева Александра Денисовича  
на диссертационную работу Жарикова Сергея Владимировича  
на тему «Усовершенствование самозащитной порошковой проволоки для  
наплавки штампов путем введения экзотермической смеси в наполнитель»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.03.06 – «Сварка и родственные процессы и технологии»

Диссертация состоит из введения, пяти разделов, общих выводов, списка использованных источников и приложения. Диссертация имеет общий объем 179 страниц, 51 рисунок, 13 таблиц, список литературы из 170 наименований. Представлен также автореферат диссертации, содержащий 21 страницу текста со списком 28 трудов, опубликованных автором по теме диссертации.

#### **1. Актуальность темы диссертации и ее связь с научными планами соответствующей отрасли**

На предприятиях Украины существует необходимость повышения стойкости штампового инструмента, которая в значительной мере определяет экономическую целесообразность использования холодной разделительной штамповки.

Одним из эффективных способов повышения стойкости штампов является электродуговая наплавка их рабочих поверхностей самозащитными порошковыми проволоками. Применение наплавки позволяет экономить значительное количество легированной стали и повышает суммарную стойкость инструмента. Существующие порошковые проволоки до определенного этапа удовлетворяли требованиям производства. Однако в связи с расширением номенклатуры конструкционных материалов, подвергаемых вырубке в холодном состоянии, стала актуальной разработка и совершенствование состава порошковой проволоки, обеспечивающей повышение служебных характеристик наплавленного металла с одновременным улучшением ее сварочно-технологических характеристик.



В диссертационной работе улучшение сварочно-технологических характеристик порошковых проволок выполнено введением в состав их шихты экзотермических смесей. Применение экзотермической смеси уменьшает отставание плавления сердечника от оболочки, что повышает химическую и структурную однородность наплавленного металла и производительность процесса наплавки.

Диссертация выполнена в соответствии с тематикой научно – исследовательских работ кафедры «Оборудование и технологий сварочного производства» Донбасской государственной машиностроительной академии (ДГМА) в рамках госбюджетной темы Г-02-99 «Разработка и исследование самозащитных порошковых проволок для наплавки с экзотермической смесью в сердечнике» (№ ГР 0199U001564).

## **2. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений, сформулированных в диссертации**

Исследования, выполненные в диссертационной работе, базируются на основных положениях теории сварочных процессов, физики, физической химии, металловедения, математического моделирования.

Обоснованными представляются все использованные в работе методики. Особый интерес представляют методики, разработанные автором самостоятельно.

Разработана методика интегрального измерения сварочного тока, позволяющая с высокой точностью определить падение величины сварочного тока при устойчивом протекании экзотермической реакции. Разработана методика оценки качества формирования наплавленного металла, позволяющая получить количественную оценку качества формирования металла. Усовершенствованы методики расчета изменения температуры нагрева сердечника и коэффициента расплавления, которые позволяют регулировать их величину за счет варьирования содержания экзотермической смеси в составе сердечника порошковой проволоки.

Для оптимизации состава газообразующей части сердечника самозащитной порошковой проволоки применено математическое моделирование, что обеспечило получение комплексно легированного наплавленного металла заданного состава..

Методом математического планирования эксперимента и статистической обработки данных определена технологически приемлемая область параметров режима наплавки, обеспечивающая получение максимального значения коэффициента наплавки при минимальных потерях электродного металла.

Обоснованность и достоверность основных научных положений и выводов диссертации подтверждается результатами экспериментов в лабораторных условиях с использованием современных методов исследований, а также опытом проверки и апробацией их в производственных условиях, о чем имеется соответствующий акт. Они обоснованы и не противоречат современным теоретическим представлениям о процессах наплавки и теории сварочных процессов.

### **3. Новизна научных и практических исследований, полученных результатов**

В приведенной диссертационной работе основные положения новизны научных и практических исследований, в основном, заключаются в следующем.

Впервые установлен и обоснован состав самозащитной экзотермической порошковой проволоки, обеспечивающий протекание экзотермической реакции с тепловым эффектом, существенно влияющим на выравнивание скорости ее плавления с оболочкой.

Установлено, что применение экзотермической смеси более 35 % в составе сердечника порошковой проволоки повышает удельное тепловложение в единицу времени и улучшает условия нагрева сердечника, что приводит к уменьшению сварочного тока на 12...15 % и повышению

коэффициента наплавки на 10...13 %.

Доказано, что применение экзотермической смеси влияет на равномерность распределения легирующих элементов в наплавленном металле, уменьшение размера неметаллических включений, снижение глубины проплавления, что обеспечивает достижение заданного химического состава уже во втором слое.

Разработан и исследован состав газообразующей части самозащитной экзотермической порошковой проволоки, позволяющий, за счет использования композиции карбонатов щелочных металлов, в количестве не более 2 % и интенсификации нагрева сердечника, за счет использования экзотермической смеси, обеспечить равномерность плавления сердечника и оболочки проволоки, надежную защиту металла капли и ванны, снизить содержание газов в металле и обеспечить необходимую степень легирования.

#### **4. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций соискателя**

В диссертационной работе Жарикова С.В. решена важная научно-исследовательская задача усовершенствования состава самозащитной порошковой проволоки для наплавки холодноштампового инструмента.

Для сварочной науки и техники имеет значимость установленный факт регулирования тепловложения применением экзотермической смеси в составе сердечника порошковой проволоки, что обеспечивает равномерность плавления сердечника и оболочки, уменьшение количества и размера неметаллических включений, снижение глубины проплавления. Важными являются разработанные автором рекомендации по оптимизации состава газообразующей части сердечника самозащитной порошковой проволоки, что в сочетании с экзотермической добавкой расширяет интервал и полноту диссоциации карбонатов, и обеспечивает надежную защиту металла капли и ванны, снижение содержания газов в наплавленном металле.

Практическая ценность результатов работы соискателя подтверждена актом испытаний их на ПАО «Энергомашспецсталь» при наплавке

самозащитной экзотермической порошковой проволокой  
холодноштампового инструмента.

## 5. Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом

Диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне. Она написана технически грамотным языком. Основные положения работы аргументированы.

Автор проявил хорошую подготовку в области теории сварочных процессов и математического моделирования. Однако имеются следующие замечания по работе:

1. При выборе состава наплавляемого металла типа 8ХЗГСВ2Ф учитывали только износостойкость металла и не учитывали стоимость его в сравнении с другими типами металла.

2. На рис. 5.3 диссертации приведены фото неметаллических включений, на которых трудно различимы эти включения.

3. В работе рассмотрено применение экзотермической смеси в составе порошковой проволоки диаметром 4 мм, однако отсутствует информация о возможности ее применении в порошковых проволоках других диаметров, что представляло бы интерес для науки и практического применения.

4. В работе отсутствуют материалы скоростной киносъемки, которые помогли бы непосредственно подтвердить характер плавления проволоки.

5. В тексте диссертационной работы приведена формулировка об оптимальном соотношении таких газошлакообразующих компонентов шихты, как  $\text{CaF}_2$  и  $\text{TiO}_2$  (с. 110), но отсутствуют количественные значения их содержания.

6. В работе показано, что содержание неметаллических включений в металле, наплавленном разработанной порошковой проволокой составляет 0,028 ... 0,03 %, а в автореферате оно составляет 0,046 ... 0,049%, что соответствует содержанию неметаллических включений в металле, наплавленном порошковой проволокой без экзотермической смеси.

7. В работе не приведены данные об относительной износостойкости металла, наплавленного разработанной порошковой проволокой с экзотермической смесью в наполнителе.

Однако замечания по содержанию диссертации не снижают общей высокой оценки работы.

В целом диссертационная работа Жарикова С.В. является завершенной квалификационной работой, которая имеет внутреннюю целостность, и новые научные результаты, прошедшие экспериментальную и практическую проверку, имеющие научную новизну и практическую ценность.

Диссертационная работа "Усовершенствование самозащитной порошковой проволоки для наплавки штампов путем введения экзотермической смеси в наполнитель", является законченной научно-исследовательской работой, которая по уровню научных результатов, по своему теоретическому и практическому значению отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и п. 13 положения о «Порядке присуждения научных степеней и присвоения ученого звания старшего научного сотрудника» (постановление Кабинета Министров Украины от 24.07.2013 г. № 567), а ее автор, заслуживает присуждения научной степени кандидата технических наук по специальности 05.03.06 – «Сварка и родственные процессы и технологии».

Официальный оппонент

Докт. техн. наук, профессор кафедры

«Оборудование и технология

сварочного производства»

ГВУЗ «Приазовский государственный

технический университет» (г. Мариуполь)

*А. Д. Размышляев*

Подпись д.т.н., проф. А. Д. Размышляева заверяю:

ЗАСВІДЧУЮ  
НАЧ. ЗАГАЛЬНОГО  
ВІДДІЛУ

*Григор Т. О. З*

*28.09.2015*

