



# ООО «П Л А З М А Ц Е Н Т Р»

научно-производственная фирма

✉ 191167, Санкт-Петербург, а/я 77,  
195112, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 68, оф. 103,  
т./ф. (812) 4449337, E-mail: office@plasmacentre.ru,  
<http://www.plasmacentre.ru>

12.01.2016

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Верхорубова Вадима Сергеевича «Влияние плазменного оплавления на износостойкость металлизационных покрытий системы Fe-C-Cr-Ti-Al», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – сварка, родственные процессы и технологии

Диссертационная работа Верхорубова Вадима Сергеевича посвящена перспективному направлению науки и техники - технологиям нанесения упрочняющих покрытий. Эффективность данных технологий основана на повышении долговечности деталей, работающих в условиях трения и износа. Автором предлагается для этой цели использовать процесс последовательного применения двух независимых технологий: активированной дуговой металлизации и плазменного переплава (оплавления). Исследование любых технологий, способных повысить надежность и долговечность изнашиваемых деталей, актуально в современных условиях. По мнению автора, практическое применение предложенной технологии может обеспечить решение проблем, связанных с низким ресурсом работы, например, деталей почвообрабатывающих машин, работающих в условиях абразивного изнашивания.

Автором для решения поставленной цели разработана математическая модель тепловых процессов в системе «неоднородное покрытие – сплошное тело» под воздействием высококонцентрированного источника нагрева, применительно к плазменной обработке, с целью определения параметров режима; определены закономерности влияния плазменной обработки на характеристики структуры и их связь с физико-механическими и служебными свойствами покрытий системы Fe-C-Cr-Ti-Al; на основе полученных данных разработана технология плазменного оплавления металлизационных покрытий на основе железа для повышения их абразивной износостойкости, применительно к рабочим органам сельскохозяйственной техники, для продления их срока службы.

Следует отметить ряд замечаний и вопросов:

1. В работе отсутствуют рассмотрение и оценка зоны перемешивания напыленного металла и материала основы при условиях практического проплавления плазменной дугой основного металла - стали 40, что должно приводить к изменению состава покрытия и является принципиально негативным фактором используемой плазменной технологии.

2. Автором не приводится анализ еще одного негативного фактора процесса плазменного оплавления - значительного выгорания хрома из напыленного покрытия, повышенное наличие которого благоприятно влияло бы на увеличение износостойкости.

3. Измеренное значение микротвердости покрытия после напыления и плазменного оплавления составляет порядка HV 800. Как согласуется работоспособность такого покрытия при работе деталей почвообрабатывающих машин, и их непосредственном контакте с частицами твердостью 8-11 ГПа.

4. Какова себестоимость и трудоемкость предложенного технического решения - последовательного применения процессов активированной электродуговой металлизации и плазменного оплавления по сравнению с приведенным в автореферате и используемым в настоящее время процессом наплавки сормайтотом, с учетом повышения стойкости относительно последнего всего на 12%.

В целом работа Верхорубова Вадима Сергеевича является развитием направления, связанного с повышением ресурса напыленных покрытий, работающих в условиях трения и износа. Материалы диссертации прошли апробацию, изложены в статьях, опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для опубликования материалов диссертаций, трудах конференций.

Считаю, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой, содержит научные результаты и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а Верхорубов Вадим Сергеевич заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – сварка, родственные процессы и технологии.

Тополянский Павел Абрамович,  
генеральный директор,  
кандидат технических наук,  
доцент Санкт-Петербургского политехнического университета,  
научная специальность, по которой была защищена диссертация - Технологии и  
машины сварочного производства, код - 05.03.06.

Подпись Тополянского П.А. заверяю:

Нач. отдела кадров

Иванова Н.Л.