

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Анахова Сергея Вадимовича  
«Развитие научных принципов и методов проектирования плазмотронов для повышения  
эффективности и безопасности электроплазменных технологий», представленной на  
соискание ученой степени доктора технических наук по специальности  
05.02.10 - Сварка, родственные процессы и технологии

Основной целью представленной диссертационной работы является решение проблемы импортозамещения – одной из наиболее актуальных задач российской промышленности. Свою специфику данная проблема имеет и в сфере электроплазменных технологий, поскольку научно-технические достижения российских и советских разработчиков плазменного оборудования постепенно становятся всё менее значимыми в сравнении с показателями, достигаемыми зарубежными производителями плазмотронов и сопутствующей техники. По этой причине сфера применения отечественного плазменного оборудования становится более узкой, а его применение в сварочных и родственных технологиях – резке, термообработке и т.д. – сдерживается также и за счет конкуренции со стороны других известных способов металлообработки – лазерных, электронно-лучевых, гидроабразивных и т.п. технологий.

Возникновение вышеуказанных проблем, во многом, связано с утратой ряда научных школ в сфере плазменных технологий, с отсутствием государственных программ по поддержке соответствующих разработок и их внедрению, с невниманием к современным методам исследования и проектирования. С учетом вышеперечисленных обстоятельств, представленные в диссертационной работе исследования, направленные на развитие принципов и методов проектирования плазмотронов, на создание нового импортозамещающего оборудования следует считать весьма актуальными и направленными на решение важных задач российской промышленности и экономики. Данный вывод подтверждается большим количеством выигранных и выполненных диссертантом в качестве руководителя грантов по теме исследований.

В работе рассмотрены исследования и разработки, проведённые автором с начала 90-х годов и направленные на совершенствование оборудования и технологии плазменной резки металлов. Основным практическим результатом работы является разработка теоретических основ проектирования газоздушных трактов (ГВТ) плазмотронов серии ПМВР и создание на этой базе ряда действующих конструкций для прецизионной резки металлов. Созданные в ходе выполнения работы конструкции плазмотронов не уступают по основным техническим характеристикам лучшим образцам зарубежных

производителей (HyperTherm, Kjellberg). Отдельно можно выделить осуществленную в рамках политики импортозамещения разработку серии плазмотронов, работающих по технологии узкоструйной («точной» или «сжатой») плазмы, которые обеспечивают качество резки на уровне лазерных технологий для металлов малых и средних толщин и повышенную безопасность технологии. Одним из важных практических результатов использования этих плазмотронов является минимальная зона термического влияния плазменной дуги на кромке реза, что позволило осуществить сварку низколегированных конструкционных сталей, не применяя дополнительной механической обработки свариваемой поверхности.

Отдельного внимания заслуживает проведенный в работе комплекс работ по исследованию факторов безопасности плазменных технологий. Представлены новые результаты измерения акустических и оптических характеристик излучения плазмотронов, полученные с применением современного экспериментального оборудования и методов анализа. В работе развиты положения, касающиеся объяснения физических основ, конструктивного и технологического влияния на характер шумоизлучения плазмотронов, показана взаимосвязь конструкторских решений, полученных с учетом газодинамических критериев и факторов безопасности. Как уже было отмечено, разработка плазмотронов, работающих по технологии узкоструйной («точной» или «сжатой») плазмы может стать универсальным решением в сфере безопасности технологий плазменной резки и направлением дальнейшего развития научного исследования.

По содержанию автореферата имеются вопросы и замечания, не влияющие существенно на оценку работы:

1. Представленные в главе 5 результаты теоретической оценки газодинамических показателей струи и вольтамперных характеристик дуги показывают рост эффективности на 5-20% для новых плазмотронов, а при экспериментальном определении потребляемой мощности и скорости резки получены существенно более значимые результаты (на 30-50% рост энергоэффективности и в 2,4 раза увеличение скорости). Чем обусловлено подобное расхождение?

2. В названии диссертации речь идет о проектировании плазмотронов для электроплазменных технологий, однако большая часть диссертации посвящена исследованиям плазменно-дуговой резки металлов. Можно ли сформулированные выводы и полученные результаты использовать для всего класса плазменно-дуговых технологий?

3. В исследованиях технологии плазменной резки под сварку упоминается необходимость механического удаления поверхностного слоя после резки, однако не

указывается, какими нормативными документами регламентируется подобная процедура и какие существуют припуски на механическую обработку. Как согласуются сделанные в работе выводы с подобными требованиями?

4. В представленном в автореферате описании разработанного диссертантом метода квалитметрического анализа эффективности проектирования непонятно использование коэффициентов  $N_i$  и их влияние на итоговую интегральную оценку.

Подводя итог, следует сделать вывод, что диссертационное исследование Анахова С.В. является актуальной и практически значимой работой, в которой получены достоверные и новые, с научной точки зрения, результаты. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторской диссертации, а её автор достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.10 - Сварка, родственные процессы и технологии.

Заведующий кафедрой «Сварка и мониторинг  
нефтегазовых сооружений»,

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Доктор технических наук

Капустин Олег Евгеньевич

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.



Контактные данные:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский пр-т., д.65

Тел.: +7 (499) 507-88-88

Эл. почта: com@gubkin.ru

РГУ нефти и газа имени  
И. М. Губкина  
Рег. № 01/206  
от «21» 05 2019 г.