

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шпилева Алексея Ивановича  
«Исследование и оптимизация газопорошковых потоков в головках  
для лазерной порошковой наплавки»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы.

Лазерные аддитивные технологии являются основой цифрового аддитивного производства, поэтому они входят в перечень приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации. В этой связи диссертационная работа Шпилева А.И., посвященная выбору рациональных режимов газопорошковых потоков, формируемых сопловыми насадками различной конструкции для лазерной порошковой наплавки, является актуальной, а полученные в ходе исследования результаты практически значимыми.

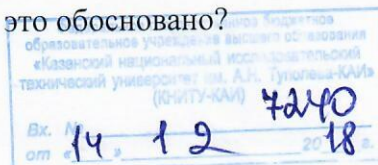
Для выполнения поставленных задач автором диссертации был разработан универсальный диагностический комплекс для исследования сопловых насадок бесконтактными оптическими методами. Комплекс позволил использовать независимые взаимно дополняющие методы оптической диагностики – теневой метод, высокоскоростную и трассерную визуализацию, а также лазерную доплеровскую анемометрию.

С использованием методов оптической диагностики автором было исследовано влияние основных параметров сопловых насадок на структуру формируемых газопорошковых потоков и на основании полученных результатов были выбраны интервалы рациональных режимов, реализующие максимальную точность и эффективность лазерной наплавки.

В ходе исследований автором были установлены причины снижения коэффициента использования порошкового материала для внеосевых сопловых насадок с диаметром центрального канала 3 и 4 мм. Также было показано, что нерационально большой расход защитного газа в сопловых насадках многоструйной и коаксиальной конструкции может привести к дефокусировке порошковых потоков. На основании полученных данных выработаны практические рекомендации по повышению точностных характеристик аддитивного оборудования, а также разработана и запатентована конструкция сопловой насадки с регулировкой порошковых потоков для аддитивного производства изделий из градиентных материалов.

По содержанию автореферата имеются следующие вопросы и замечания:

1. При исследовании работы устройств, в которых реализуются процессы струйного смешения, важнейшее значение имеют конструктивные характеристики этих устройств. В работе не представлены схемы этих устройств и их основные характерные размеры (за исключением диаметра сопла). Это затрудняет анализ и сравнение полученных результатов.
2. В качестве основных характеристик струйного течения традиционно используются скорость на выходе из сопла и его диаметр. В автореферате в качестве основных параметров автор использует расход газа и диаметр сопла. Чем это обосновано?



3. В п.4 Выводов автореферата указано, что в результате проведенных исследований установлены наборы параметров, характеризующих рациональные режимы работы того или иного устройства, но нигде не указано, какие именно параметры и диапазоны их изменения. Это тем более важно, что выбор рациональных режимов работы головок для лазерной порошковой наплавки является одной из целей данной работы.

4. В первом разделе третьей главы, при исследовании структуры течения внеосевой сопловой насадки, в качестве определяющего параметра используется диаметр отверстия в сменном колпачке (Рис.2б). Этот подход выглядит неудачно, т.к. определяющим является расход газа через насадку (более правильно - доля транспортирующего газа, проходящая через насадку). Величина отверстия всего лишь регулирует этот расход.

Диссертация Шпилева А.И. обладает научной новизной и практической значимостью. Предложенные решения в достаточной степени аргументированы и экспериментально обоснованы. Достоверность экспериментальных результатов обеспечена применением апробированных физических методов исследования и прошедшего метрологическую поверку оборудования.

Опубликованные Шпилевым А.И. по материалам исследований печатные работы полностью отражают материал диссертации и по количеству удовлетворяют требованиям ВАК.

Работа Шпилева Алексея Ивановича полностью соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к научно-квалификационным работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Шпилев А.И. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы.

Ведущий научный сотрудник лаборатории  
плазменных процессов в металлургии и  
обработке металлов (№ 16),  
кандидат технических наук

А.В. Самохин

Подпись Самохина А.В. заверяю  
Ученый секретарь ИМЕТ РАН,  
к.т.н.



О.Н. Фомина

Самохин Андрей Владимирович, кандидат технических наук, научная специальность  
Процессы и аппараты химических технологий, шифр специальности 05.17.08  
Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской Академии Наук  
Россия, Москва, 119334, Ленинский пр-т., 49,  
Тел. (499) 135-43-64 e-mail: samokhin@imet.ac.ru