

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Акуловой Светланы Николаевны «Повышение механических свойств изделий из сплава системы Ti-Al-V, получаемых методом аддитивной плазменной наплавки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии.

Актуальность рассматриваемой проблемы заключается в эффективности аддитивных методов формирования изделий сложной формы, в том числе путём наплавки. Однако для титановых сплавов, обладающих наименьшей среди металлов теплопроводностью, основной проблемой остаётся межслойный рост зёрен β -фазы, при наплавке или 3D-печати, что существенно снижает механические характеристики изделия.

Название диссертации соответствует содержанию автореферата. В работе проведены работы по оптимизации термического цикла наплавки за счёт повышения длительности интервалов между нанесением слоёв, что при естественном охлаждении не позволяет прорасти β -зернам более чем через 2 слоя, обеспечивая достаточно высокую прочность.

Описание содержания работы включает в себя анализ научных публикаций о видах технологий, влиянии режимов и особенностей процесса наплавки на формирование структуры формирующихся изделий из титановых сплавов, однако не указано сведений о электронно-лучевой проволоочной аддитивной наплавке титановых сплавов, развиваемой в ИФПМ СО РАН и НИТПУ группой Панина А.В. Далее найден предпочтительный режим 3D-плазменной наплавки сплава ВТ6св на прямой полярности тока с погонной мощностью теплового источника в пределах 180...200 Дж/м и использованием защитного газа аргона. Исследовано формирование структуры наплавленных слоев титанового сплава ВТ6св в стандартном режиме работы, когда формируется грубая структура стенки и происходит проращением β -зерен через 7-9 наплавочных слоев с образованием крупных игл α' -мартенсита со средним размером до 200 мкм. Выбор предпочтительного термического цикла плазменной наплавки осуществлён с применением математического моделирования термоциклов по структурным и прочностным критериям материала. Исследованы макро- и микроструктура, механических свойств сплава, сформированного плазменной аддитивной наплавкой с контролем предложенному режиму термического цикла. Показано, что материал изготовленных с соблюдением предложенного режима наплавки образцов из титанового сплава ВТ6св обладает механическими свойствами не ниже целевых значений.

В качестве *замечаний* следует отметить: 1) при формулировке новизны в автореферате допущено неверное толкование понятия «метод». Так, утверждается, что разработан «метод аддитивной плазменной наплавки титанового сплава ВТ6св», однако установлен лишь режим охлаждения для формирования однородной дисперсной структуры и прочности наплавленного материала на уровне 840 МПа. Это подтверждается также выносимыми на защиту положениями и личным вкладом диссертанта; 2) Неясно, учтено ли в постановке задачи для КЭ-пакета ANSYS, что граничные условия теплопередачи при 3D-наплавке слоёв будут сильно отличаться от сварного шва вертикальной конфигурацией стенки, меняющей конвекцию газа? 3) автореферат содержит опечатки, которые не затрудняют понимание работы. Замечания в целом не снижают *достоверность и практическую значимость* работы.

Результаты работы широко *апробированы* на различных научных мероприятиях международного и всероссийского уровня, и *опубликованы* диссертантом в 18 работах, из которых 7 статей в рецензируемых научных журналах, или приравненных к ним.

Судя по автореферату, *личный вклад* автора заключается в анализе результатов проведенных исследований, выборе термического цикла аддитивной плазменной наплавки титанового сплава ВТ6св по структурным и прочностным критериям с использованием математического моделирования. Автореферат написан ясным, сжатым и *понятным языком* с использованием правильной научной *терминологии* по выбранной специальности.

В целом автореферат *отражает* актуальность, научную новизну, достоверность, цель и задачи, используемые методы и полученные результаты в области *сварка, родственных процессов и технологий*, содержащихся в диссертации Акуловой Светланы Николаевны, а сама работа является *завершённым* научным исследованием и вносит существенный вклад в установление закономерностей формирования и обеспечения однородной дисперсной структуры зёрен титанового сплава ВТ6св при аддитивной плазменной наплавке.

Таким образом, диссертация «Повышение механических свойств изделий из сплава системы Ti-Al-V, получаемых методом аддитивной плазменной наплавки» *соответствует* всем требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к диссертациям, а её автор Акулова Светлана Николаевна *заслуживает* присуждения учёной степени кандидата *технических наук* по научной специальности 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии.

Гл. науч. сотр. отдела № 30 моделирования разрушения и безопасности сложных систем
Института физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН –
обособленного подразделения Федерального исследовательского центра «Якутский научный
центр СО РАН», доктор технических наук,
действительный член Академии наук Республики Саха (Якутия)
Лепов Валерий Валерьевич
(специальность 01.02.06 – динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры)
Адрес: 677980, г. Якутск, ул. Октябрьская, д.1, ИФТПС СО РАН
Тел. 4112390578, e-mail: lepov@iptpn.ysn.ru


03.08.2022
Подпись Лепова В.В. удостоверяю,
Ученый секретарь ИФТПС СО РАН, к.
Протождяконова Надежда Анатольевна

Против включения содержащихся в отзыве персональных данных в документы, связанные с защитой указанной диссертации, и их дальнейшей обработки, не возр

«03» августа 20 25 г.  В.В. Лепов