



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»



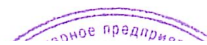
«Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов



«ПРОМЕТЕЙ»

имени И. В. Горынина

Государственный научный центр



«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального директора

Д.Т.Н.

Леонов В.П.



«24» 11 2022.

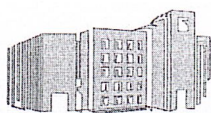
ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Карташева Максима Федоровича
«Трехмерная электродуговая наплавка сплава ВТ6 плавящимся электродом»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности: 2.5.8 – «Сварка, родственные процессы и технологии»

Титановые сплавы в сравнении с другими конструкционными материалами были и остаются наиболее перспективными материалами для сложных и ответственных конструкций. Благодаря особым физико-механическим и коррозионностойким свойствам титановые сплавы применяются при создании оборудования и изделий в различных отраслях промышленности.

Повышение ресурса, надёжности и других технических характеристик изделий ответственного назначения в настоящее время обеспечивается не только и не столько применением новых материалов, сколько применением новых технологических процессов изготовления деталей и узлов.

Диссертационная работа Карташева М. Ф. посвящена разработке и внедрению технологии трехмерной электродуговой наплавки плавящимся электродом высокопрочного титанового сплава ВТ6 в сочетании с деформационной обработкой и последующей общей термической обработкой для повышения работоспособности материала в составе изделия.



НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей»
191015, Россия, Санкт-Петербург, улица Шпалерная, дом 49
Телефон (812) 274-37-96, Факс (812) 710-37-56, mail@crism.ru, www.crism-prometey.ru
ОКПО 07516250; ОГРН 1037843061376, ИНН 7815021340/ КПП 784201001

Современная промышленность диктует необходимость производить изделия сложной формы с высоким коэффициентом использования материалов. К таким изделиям сложной формы можно отнести литосварные конструкции. При этом такие конструкции обладают рядом недостатков к которым можно отнести, высокую стоимость применяемого основного и вспомогательного оборудования и наличие внутренних технологических дефектов литых заготовок. Создание новых материалов и технологий для аддитивных формирований изделий является весьма перспективным направлением.

Обязательным требованием при применении в изделиях авиационной, космической и атомной промышленности является использование материалов без недопустимых внутренних технологических дефектов, а также обеспечение высоких характеристик прочности и пластичности.

Особенностью изделий, для которого разрабатывались в рассматриваемой диссертации технологии трехмерной наплавки титанового сплава ВТ6, являлась их сложная геометрия и необходимость исключения внутренних технологических дефектов. Получение изделий сложной формы методом аддитивных технологий из высокопрочных титановых сплавов с обеспечением требуемых механических свойств, необходимого качества и с полным отсутствием анизотропии до настоящего момента не выполнялась ни в отечественной, ни в мировой практике.

В связи с этим, представленная диссертационная работа, посвященная разработке технологии гибридного процесса трехмерной электродуговой наплавки плавящимся электродом, совмещенной с послойным деформационным упрочнением и термообработкой, является актуальной в научном и практическом плане. Поставленная цель работы достигнута за счет разработки оригинальной производственной технологии, обеспечивающей необходимый уровень механических свойств и требуемое качество.

В результате выполненных теоретических расчетов разработан численный алгоритм определения требуемого изменения технологических параметров во времени при решении тепловой задачи; при проведении экспериментальных исследований разработана методика исследования влияния технологических

параметров наплавки на качество наплавляемого металла; а также проведены исследования влияния послойной деформационной обработки и последующей общей термообработки на качество наплавленного металла при трехмерной электродуговой наплавке плавящимся электродом. Показано, что разработанная уникальная технология, позволяет получать изделия: необходимого качества, с практически полным отсутствием анизотропии и с гарантированным уровнем механических свойств.

Достоверность и обоснованность основных результатов, полученных автором не вызывает сомнений. Они подтверждаются научно-обоснованным использованием современных методов исследований а также хорошим соответствием расчетных и экспериментальных данных.

Основные положения работы в достаточно полном объеме представлены на российских и международных конференциях, опубликованы в изданиях, в том числе рекомендованных ВАК РФ. В публикациях достаточно точно отражены основные положения диссертационной работы.

Научные исследования, проведенные по теме диссертационной работы, имеют научную новизну, и представляет важное практическое значение для промышленных предприятий, занимающихся изготовлением конструкций из высокопрочных титановых сплавов.

По автореферату диссертационной работы можно сделать следующие замечания:

1. Отсутствуют данные о дополнительной маркировке выбранного для исследования сплава марки ВТ6 (ВТ6, ВТ6с, ВТ6кт или ВТ6св – сварочная проволока) перечисленные сплавы имеют разную степень легирования, и как следствие разную свариваемость, что немаловажно для формирования качественной наплавки.

2. Отсутствует информация о возможности применения разработанной технологии для термически стабильных α - и псевдо α - титановых сплавов. Титановые ($\alpha+\beta$) сплавы к которым относится сплав ВТ6 и его модификации (за исключением сварочной проволоки ВТ6св) чувствительны к термическим циклам и

при применении различных режимов термической обработки могут обеспечить требуемые уровень механических свойств. Для термически стабильных титановых сплавов необходимо ли применение термообработки, термообработка для данного класса сплавов применяется только для снятия остаточных сварочных или технологических напряжений.

Указанные недостатки ни в коей мере не снижают теоретическую, научную и практическую значимость работы, заслуживающей справедливо высокой оценки и удовлетворяющей требованиям п. 9 Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней кандидата технических наук, а ее автор Карташев М. Ф., достоин присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8 – «Сварка, родственные процессы и технологии».

Начальник лаборатории
«Разработка технологий сварки
титановых сплавов и
конструктивно-технологического
сопровождения строительства и
эксплуатации конструкций»,
к.т.н.

29.11.22


Сахаров Игорь Юрьевич