

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Бутрима Виктора Николаевича

«Развитие научных основ технологии производства и модернизации хромоникелевых сплавов для серийных и перспективных изделий космической техники»

на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Диссертационная работа Бутрима Виктора Николаевича посвящена решению комплексной задачи обеспечения производства двигателей космической техники металлургической продукцией из жаропрочного сплава, способного работать в экстремальных условиях импульсного воздействия высоких температур свыше 1250°C в течение длительного срока эксплуатации в космосе до 10 лет. Работа включает тщательный анализ металловедения жаропрочных сплавов, технологий металлургического производства изделий из хромоникелевых сплавов, содержащих более 50 мас. % хрома, широкий спектр исследований структуры сплавов на всех этапах металлургического передела, оптимизации режимов термической обработки, механизма горячей деформации сплава, в совокупности составляющих развитие научных основ модернизации хромоникелевого сплава и технологии производства из него металлургической продукции. Актуальность работы подтверждается ее выполнением в рамках государственных контрактов с Государственной корпорацией «Роскосмос»

На основании анализа известных жаропрочных сплавов соискатель выбрал хромоникелевый сплав, содержащий до 65 мас. % хрома, с одной стороны для решения проблемы обеспечения работоспособности серийных термokatалитических двигателей коррекции орбиты космических спутников, с другой стороны для использования в качестве прототипа при разработке жаропрочного сплава с более высокими эксплуатационными характеристиками.

В работе получен ряд новых результатов, научное содержание которых выходит за рамки исследованных автором материалов и технологий. Среди них в первую очередь следует отметить вклад в развитие теории легирования жаропрочных сплавов для упрочнения, как основы сплава, так и границ зерен, что в конечном итоге способствует повышению сопротивления ползучести и длительной прочности материала. Другой важный научный результат – выявление характера изменения структуры поверхностного слоя камеры сгорания при взаимодействии с азотом. Автор убедительно показывает, что работоспособность сплава при температуре эксплуатации свыше 1250°C обеспечивается образованием поверхностного подслоя никелевой фазы, обедненной хромом, упрочненного дендритами хромовой фазы с повышенным содержанием азота, обеспечивающей в совокупности эрозионную стойкость материала в потоке продуктов разложения топлива.

Практическая значимость работы заключается в решении важной государственной задачи обеспечения производства ответственных деталей двигателей космической техники качественной продукцией.

Научная и практическая ценность работы подтверждается публикациями результатов работы в ведущих научных изданиях, в том числе в 20 изданиях, рекомендованных ВАК, а также неоднократными выступлениями с докладами на отраслевых, всероссийских и международных конференциях.

По автореферату имеется следующее замечание. В главе 3, касающейся оптимизации режимов термической обработки, указано: «режим термообработки, состоящий в закалке на прессе с температуры прессования (1175-1220)⁰С с последующим отжигом при температуре 900⁰С в течение 12-16ч. обеспечивает требуемый уровень эксплуатационных характеристик сплава для работы в составе ТКД, сохраняя слоистую структуру двухфазного сплава,,». В тоже время в выводах – «Разработаны новые способы термической обработки сплава Х65НВФТ: закалка с температуры 1250-1320⁰С + старение при температуре 800-900⁰С, 8-16ч. обеспечивающая повышение жаростойкости сплава, и отжиг при температуре 900⁰С, с изотермической выдержкой в течение 16 ч. и последующим медленным (30-50⁰С/час) охлаждением до температуры 650-550⁰С для получения твердости, требуемой для механической обработки». Не объяснено: зачем предусмотрены температурные интервалы при выдержке под закалку(70⁰С) и старение (100⁰С) и чем обусловлен интервал выдержки 8-16 часов при старении.

Сделанное замечание не влияет на высокую оценку диссертационной работы Бутрима В.Н. в целом. В работе представлены научно обоснованные технологические решения, получившие внедрение в космической отрасли промышленности. Диссертационная работа В.Н. Бутрима, удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», а автор работы заслуживает присуждения ему искомой ученой степени доктора технических наук.

Доктор химических наук, профессор
научный руководитель
ИВТЭ УрО РАН

Подпись Зайкова Ю.П. заверяю:

Ученый секретарь ИВТЭ УрО РАН
к.х.н.



Зайков Ю.П.

Кодинцева А.О.