



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МАШИНОСТРОЕНИЯ»
(АО «НИИМаш»)

Строителей ул., д.72, г. Нижняя Салда,
Свердловской области, 624740
Факс: (34345) 3-06-54, 3-17-03
E-mail: mail@niimashspace.ru
ОКПО 39927894, ОГРН 1026600786574,
ИНН/КПП 6622000374/662201001

03.10.2018 № 031/6582

на Ваш от _____ № _____

ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ИМ. А.А.БАЙКОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИМЕТ РАН)

Ученому секретарю
диссертационного Совета Д.002.060.01
д.т.н., профессору
В.М. Блинову

Ленинский проспект, д.49,
г. Москва, БКЗ, 119334

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по НИР –
главный конструктор АО «НИИМаш»



С.А. Булдашев

2018 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
Бутрима Виктора Николаевича

«Развитие научных основ технологии производства и модернизации хромоникелевых сплавов для серийных и перспективных изделий космической техники», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Актуальность работы обусловлена отсутствием высокотемпературных материалов, необходимых для создания нового поколения ракетных двигателей и энергетических двигательных установок космических аппаратов с характеристиками мирового уровня.

Целью работы является разработка научно-обоснованных материаловедческих и технических решений, создание комплексной технологии производства полуфабрикатов для изготовления ответственных деталей двигателей серийно изготавливаемых космических аппаратов, а также развитие научных основ разработки новых сплавов на основе хрома с улучшенными характеристиками для применения в перспективных изделиях космической техники.

Задачи диссертации заключаются в проведении анализа исследований в области разработки и применения конструкционных сплавов на основе хрома в соответствии с требованиями эксплуатации в составе КА; современных приемов управления процессами выплавки, деформации и термообработки в обеспечение предприятий металлопродукцией металлургического производства высокого качества; в усовершенствовании технологии изготовления слитков из хромоникелевых

сплавов, отвечающих требованиям по содержанию примесей и неметаллических включений; в разработке технологического процесса изготовления прутков из хромоникелевых сплавов; в установлении взаимосвязи между структурой, механическими свойствами и характером разрушения в зависимости от режима термообработки; в развитии научно обоснованного подхода к созданию нового жаропрочного сплава, работоспособного в условиях длительного до 100000 ч воздействия температуры до 1250°C.

Новыми результатами, полученными автором, являются:

- разработка комплексной технологии изготовления прессованных прутков хромоникелевого сплава модернизированного состава с высокой однородностью химического состава и структуры сплава, минимальным содержанием в металле газовых примесей и неметаллических включений с целью обеспечения, в конечном итоге, надежной работоспособности термokatалитических двигателей со сроком эксплуатации более 7 лет в условиях космического пространства;
- установление закономерности поведения двухфазного хромоникелевого сплава Х65НВФТ в условиях горячей деформации;
- выявление особенностей изменения химического, фазового состава и структуры хромоникелевого сплава в условиях работы термokatалитического двигателя, в т.ч. в условиях космического пространства;
- разработка теоретически обоснованных подходов создания нового жаропрочного сплава.

Практическая ценность результатов работы заключается в следующем:

- малотоннажное производство полуфабрикатов из хромоникелевых сплавов требуемого качества, организованное в рамках настоящей работы, обеспечило выполнение государственного заказа комплектации космических аппаратов системы «ГЛОНАСС», геостационарных телекоммуникационных спутников, спутников гидрометеорологического обеспечения и др.;
- разработанные способы и режимы выплавки слитков и прессования прутков обеспечили увеличение выхода годной продукции на этапе производства полуфабрикатов и на этапе изготовления деталей двигателей;
- оптимизированные режимы резания, новый материал режущего инструмента для механической обработки обеспечивают высокое качество поверхности после механической обработки и снижение трудоемкости изготовления деталей двигателей.

Личный вклад автора состоит в постановке задач исследований, разработке конкретных технических решений по разработке новых составов хромоникелевых сплавов, режимов и способов выплавки, термообработки, в научном руководстве комплексного исследования структуры, механических, технологических и эксплуатационных свойств, анализе экспериментальных результатов, освоении технологии изготовления и организации малотоннажного производства полуфабрикатов из сплава на основе хрома.

По теме диссертации опубликовано 57 печатных работ, 20 из которых – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ; получено 10 патентов РФ. Основные результаты диссертационной работы докладывались на конференциях всероссийского и международного уровня.

Обоснованность технологических принципов и подходов, **достоверность** результатов и выводов работы обеспечена использованием современных методов исследования, теоретические положения подтверждены экспериментальными данными, а также внедрением разработанной технологии в производство металлопродукции для изделий космической техники.

Замечание

В жидкостных ракетных двигателях малой тяги для изготовления сопел камер сгорания используется жаропрочный сплав Н65В2МЦ с жаростойким покрытием MoSi₂. В диссертации соискателя не приведены сравнительные данные преимущества хромоникелевого сплава по жаростойкости и жаропрочности по сравнению с ниобиевыми сплавами, что не позволяет оценить целесообразность применения разрабатываемого сплава взамен ниобиевых. Замечание носит рекомендательный характер, отмеченный недостаток не снижает качество выполненной научной

работы и не влияет на главные теоретические и практические результаты диссертации и общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключение

Результаты диссертационного исследования обладают высокой практической значимостью и могут использоваться предприятиями при организации малотоннажного производства полуфабрикатов и трубных заготовок из хромоникелевых сплавов, при создании нового жаропрочного сплава с улучшенными прочностными свойствами, при изготовлении деталей термokatалитических двигателей для космических аппаратов.

Из содержания автореферата можно сделать вывод, что диссертация Бутрима В.Н. представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Работа выполнена на высоком научном уровне в соответствии с требованиями ВАК.

В целом, судя по автореферату, диссертационная работа соответствует докторскому уровню по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, а ее автор, Бутрим Виктор Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по указанной специальности.

Зам. начальника НКПО

И.Б. Киселева 03.10.18

И.Б. Киселева

Киселева Ирина Борисовна, зам. начальника
научного конструкторского проектного отдела
АО «НИИМаш». Тел. (34345) 36-572,
e-mail: mail@niimashspace.ru