

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Юрченко Никиты Юрьевича  
«Разработка и исследование высокоэнтропийных сплавов с высокой удельной прочностью на основе системы Al-Cr-Nb-Ti-V-Zr», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.16.01 – Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metalliv i spлавov

Последнее десятилетие в материаловедении ознаменовано большим интересом к исследованиям, направленным на разработку высокоэнтропийных сплавов, сочетающих высокую прочность с термостойкостью. В работах, проведенных за последние годы, было показано, что высокоэнтропийные сплавы на основе тугоплавких металлов демонстрируют повышенные прочностные свойства при высоких температурах (1600°C) по сравнению промышленными никелевыми сплавами. Вместе с тем, такие материалы имеют и значительно более высокую плотность ( $>12 \text{ г/см}^3$ ). В связи с этим диссертационная работа Н.Ю. Юрченко, направленная на разработку и исследование высокоэнтропийных термически стойких сплавов на основе системы Al-Cr-Nb-Ti-V-Zr с низкой плотностью (менее  $6 \text{ г/см}^3$ ), представляет большой как научный, так и практический интерес.

В работе Юрченко Н.Ю. с использованием большого числа расчетных методов, современных экспериментальных методик, а также аналитического и испытательного оборудования проведен широкий спектр исследований, включающий термодинамическое моделирование, получение и изучение структуры и механических свойств высокоэнтропийных сплавов. Полученные в работе результаты представляются новыми и достоверными, докладывались на российских и международных конференциях, опубликованы в авторитетных научных журналах, в том числе с высоким импакт – фактором. К наиболее значимым научным результатам работы можно отнести разработанный автором критерий формирования фаз Лавеса в сплавах исследуемой системы и определение на этой основе эквивалентной композиции  $\text{AlNbTiV}$  с небольшими добавками хрома или циркония, демонстрирующей высокую удельную прочность и термостойкость.

В качестве замечаний к автореферату можно отметить следующее:

1. В методической части автореферата не указано, какие лигатуры и с какой чистотой были использованы при получении исследуемых сплавов, а также какое оборудование применялось для структурных исследований и механических испытаний. Кроме того, не приведены геометрические размеры образцов на сжатие, что является важным для определения механических свойств изучаемых высокоэнтропийных сплавов.

2. В выводе 8 работы проводится сопоставление полученных на сплаве  $\text{AlNbTiVZr}_{0,25}$  результатов механических высокотемпературных испытаний и прироста массы в сравнении с никелевыми суперсплавами и алюминиды титана, содержащими ванадий. Вместе с тем известно, что добавка ванадия к сплавам  $\text{TiAl}$  приводит к снижению их сопротивления окислению при повышенных температурах, в связи с чем, такое сравнение не является корректным.
3. В положениях на защиту содержится только описательная часть и не представлены конкретные результаты, что затрудняет их сопоставление со сделанными в работе основными выводами.

В целом, судя по автореферату, диссертационная работа Н.Ю. Юрченко, несмотря на сделанные замечания, по новизне и объему полученных в ней результатов соответствует п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а диссертанту может быть присвоена степень кандидата технических наук по специальности 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Заведующий лабораторией физического  
материаловедения ИФПМ СО РАН,  
доктор физ.-мат. наук

Е.В. Найденкин

24. 2018 г.

Подпись Е.В. Найденкина заверяю  
У.О. Ученый секретарь ИФПМ СО РАН  
кандидат физ.-мат. наук



Н.Ю. Матолыгина

Найденкин Евгений Владимирович,  
заведующий лабораторией физического материаловедения,  
ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения  
Сибирского отделения Российской академии наук (ИФПМ СО РАН),  
634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4  
тел.: +7-913-858-8092 (моб.), (3822) 491245 (раб.),  
e-mail: nev@ispms.tsc.ru