

## ОТЗЫВ

**На автореферат диссертации К.О. Акимова «Закономерности формирования структуры и свойств интерметаллического соединения  $Ni_3Al$  при СВС-компактировании и СВС-экструзии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
1.3.8. – Физика конденсированного состояния**

Интерметаллическое соединение  $Ni_3Al$  обладает комплексом уникальных свойств (высокая твердость, химическая стойкость, низкая плотность), благодаря чему имеет ряд применений в металлургической промышленности. Одним из факторов, ограничивающих широкое использование  $Ni_3Al$ , является его низкая пластичность при комнатной температуре. Один из известных способов повышения эксплуатационных свойств  $Ni_3Al$  является получение мелкозернистой структуры путем деформации интерметаллида. В связи с этим поиск новых инструментов управления процессами структурообразования  $Ni_3Al$  является безусловно актуальной задачей.

Диссертационная работа К.О. Акимова посвящена исследованию закономерностей формирования структуры и свойств  $Ni_3Al$  в результате СВС-компактирования и СВС-экструзии. На основании результатов работы определено влияние не только таких параметров СВС, как величина предварительного давления на исходную порошковую прессовку и время задержки приложения давления после самовоспламенения исходной порошковой смеси, но и степени деформации в результате СВС-экструзии. Также были определены оптимальные параметры синтеза, позволяющие получить интерметаллид с мелким зерном и высокими значениями микротвердости и предела прочности.

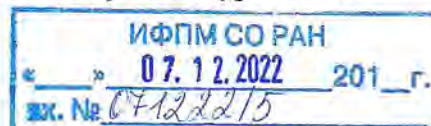
В работе К.О. Акимова впервые выявлено наличие критического значения предварительного давления, до достижения которого возможно уменьшить средний размер зерна, а выше будет наблюдаться обратный эффект приложения давления. Впервые установлено также, что деформация в результате СВС-экструзии  $Ni_3Al$  приводит к дополнительному измельчению структуры интерметаллида до 3 мкм, что в 17 раз меньше по сравнению с  $Ni_3Al$ , полученным методом реакторного СВС.

Результаты диссертационного исследования К.О. Акимова, опубликованы в изданиях, входящих в перечень ВАК и международные базы данных Scopus и Web of Science, а также апробированы на научных Российских и Международных конференциях.

По тексту автореферата К.О. Акимова были сделаны следующие замечания:

- 1) В автореферате отсутствует иллюстративный материал, касающийся технологии получения  $Ni_3Al$ . На основе только текстового материала достаточно сложно сформировать представление о технологии получения интерметаллида.
- 2) В разделе «Практическая значимость» приведены примеры практического использования результатов исследования. Далее, по тексту автореферата, не приводится какая-либо информация, касающаяся данного вопроса.
- 3) На рисунке 4 указаны точки, соответствующие значениям предела прочности  $Ni_3Al$ , полученного различными способами. Не понятно, получал ли эти результаты сам автор, либо они были взяты из других работ. В последнем случае не хватает ссылок на использованные источники.

Сделанные замечания имеют рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки работы. В целом, диссертация К.О. Акимова является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научном уровне с



применением современных методов и оборудования. Цели и задачи исследования, обозначенные в работе, достигнуты, а положения, выносимые на защиту, экспериментально доказаны. Основные результаты, представленные в работе, являются оригинальными и имеют как научную, так и практическую значимость.

Диссертационная работа К.О. Акимова удовлетворяет требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Акимов Кирилл Олегович, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.

Я, Тусупжанов Айдын Елеусызович, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Некоммерческое акционерное общество «Восточно-Казахстанский университет им. С.Аманжолова» Министерства образования и науки Республики Казахстан

Преподаватель кафедры физики и технологии  
ВКУ имени С.Аманжолова  
кандидат технических наук  
по специальности 01.04.07 (1.3.8)



А.Е. Тусупжанов

Адрес организации: Республика Казахстан, 070004,  
г. Усть-Каменогорск, 30-ой Гвардейской дивизии 34  
Тел: 8(7232) 22-46-80  
E-mail: aidyn.tussupzhanov@mail.ru

Подпись Тусупжанова А.Е. заверяется  
Ученый секретарь  
ВКУ имени С.Аманжолова



А.С. Ескалиев