

## 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

**Актуальность.** Данная диссертационная работа представляет собой исследование, выполненное на актуальную и практически важную проблему материаловедения. Диссертационная работа К. О. Акимова посвящена изучению закономерностей влияния параметров СВС (величины предварительного давления на прессовку и времени задержки приложения давления после самовоспламенения, степени сдвиговой деформации на стадии экструзии) на структуру, фазовый состав и свойства интерметаллида  $Ni_3Al$ . Выполненное исследование представляет интерес как с точки зрения развития физики взаимодействия веществ при высокой температуре, так и с точки зрения практического применения – создание технологий на основе СВС для производства материалов.

**Цель работы** заключается: 1) в установлении закономерностей формирования зеренной структуры и механических свойств интерметаллического соединения  $Ni_3Al$  в процессе СВС-компактирования и СВС-экструзии; 2) в получении интерметаллических соединений  $Ni_3Al$  с повышенными механическими свойствами на основе методов СВС-компактирования и СВС-экструзии.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в следующем: установлено что неоднородность распределения характеристик зеренной структуры и механических свойств по образцу  $Ni_3Al$ , синтезированного методом СВС под давлением в пресс-форме закрытого типа, связана с неоднородным распределением плотности исходной порошковой прессовки от центральной части к периферии, как в радиальном, так и в аксиальном направлении, вызванным приложением давления перед началом синтеза;

проведена модификация метода СВС-компактирования на основании анализа данных о формировании зеренной структуры и механических свойств  $Ni_3Al$ . Экспериментально установлены оптимальные технологические режимы, обеспечивающие формирование интерметаллида с мелким размером зерна и высоким значением микротвёрдости и предела прочности по сравнению с материалом, получаемым другими методами СВС;

установлено влияние предварительного (до момента зажигания реагентов) давления на исходную порошковую прессовку стехиометрического состава  $Ni_3Al$  и времени задержки приложения давления к материалу после самовоспламенения исходной порошковой прессовки на формирование зеренной структуры и механических свойств материала, получаемого методом СВС-компактирования в пресс-форме закрытого типа;

ИФПМ СО РАН	
« 07.12.2022 »	201 г.
вх. № 071222/8	
индекс	

установлено, что дополнительное уменьшение среднего размера зерна  $Ni_3Al$  достигается при экструзии материала на стадии кристаллизации;

установлено, что при прохождении  $Ni_3Al$  через экструзионное отверстие основной вклад в деформацию вносит сдвиговая компонента.

**Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Рецензируемая работа хорошо представлена докладами на международных и всероссийских конференциях, семинарах, симпозиумах. Материалы диссертационной работы опубликованы в 13 статьях в журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science, 5 из которых входят в перечень ВАК.

К заслуге автора также следует отнести комплексный подход при применении методов исследования микроструктуры (рентгеноструктурный анализ, растровая оптическая и электронная микроскопия), механических свойств (измерение микротвердости, прочности) и современных методик анализа экспериментальных данных.

**Заключение.** Диссертационная работа «Закономерности формирования структуры и свойств интерметаллического соединения  $Ni_3Al$  при СВС-компактировании и СВС-экструзии» соответствует требованиям ВАК, а ее автор, Акимов Кирилл Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук  
(01.04.07. - физика конденсированного состояния),  
доцент, проректор по учебно-методической  
работе бюджетного учреждения высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»,  
профессор кафедры экспериментальной физики

628400, г. Сургут, Тюменской обл.,  
пр. Ленина, 1, тел. 8(3462)762903  
<http://www.surgu.ru>  
[konovalova\\_ev@surgu.ru](mailto:konovalova_ev@surgu.ru)

Елена Владимировна  
Коновалова

Я, Коновалова Елена Владимировна, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела соискателя К. О. Акимова.

Коновалова Елена Владимировна

15.11.2022 г.

Подпись Е. В. Коноваловой удостоверяю

