

## О Т З Ы В

На автореферат диссертации Непалушева Андрея Александровича

### **«Получение реакционных тепловыделяющих активированных составов и лент на их основе для соединения материалов»**

Представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

05.16.06 «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Диссертация А.А.Непалушева посвящена созданию способа получения реакционных энерговывделяющих составов и лент для применения их при соединении материалов. Способ получения включает в себя механическую активацию порошковой смеси и последующую холодную прокатку. Данная тема является актуальной для практического использования - соединения различных тугоплавких материалов, для которых применение обычных методов сварки вызывает затруднения. Так же данная тема вызывает интерес благодаря использованию сочетания методов механической активации, холодной прокатки и последующего горения. Во время механической активации происходит множество разнообразных явлений, которые оказывают то или иное влияние на последующий процесс горения. Поэтому представляется интересным и необходимым исследовать этот сложный и многофакторный процесс.

Для изучения автором были выбраны порошковые смеси  $Ni+Al$  и  $Ti+Si$ . В работе Непалушева А.А. использованы современные инструментальные методы исследования порошковых систем, изучены изменения структуры и фазового состава порошковых смесей. Проведено изучение влияния механической активации на структуру и свойства смесей в системе  $Ni - Al$ , проведены детальные исследования температур инициирования, энергии активации реакционной смеси, изучен состав, кристаллическая, атомная структуры областей границы между  $Ni$  и  $Al$ . Установлено, что образование интерметаллидных фаз сопровождается снижением реакционной способности порошковой смеси, предложены варианты способов образования интерметаллидных фаз. К замечаниям можно отнести недостаточное описание условий механической активации. Фиксировались ли натир железа и самофутеровка смеси? Нет данных по точности эксперимента.

В работе рассмотрены режимы активирования состава  $Ti + 0,6Si$ , приведены фрагменты рентгенограмм. В тексте указан неверный номер рисунка с рентгенограммами активированных смесей в зависимости от времени активации. Не совсем понятна связь шкалы интенсивностей ко всем рентгенограммам. Не описан механизм реакции в обрабатываемом материале. На рис.8, где представлены микроструктуры, не указан масштаб фотографий. На стр. 17 в слове «обрабатываемый» (5 строка снизу) есть опечатка. На рис. 9 показаны фрагменты рентгенограмм при разном значении параметра  $K$ . Не понятно, на каких временах механической активации происходят эти изменения? Если здесь меняется только параметр  $K$ , а время активации неизменно,



то и это следовало бы указать. Объяснение уширения рентгеновских линий только уменьшением размера ОКР не является совсем верным. В уширение линий так же вносят вклад и структурные искажения.

В работе проведено исследование получения соединений углеродных материалов с помощью реакционного состава Ni – Al и реакционной ленты Ti+0,6Si, что представляет большой практический интерес. Проведен хороший анализ соединительного шва и предложен механизм взаимодействия, проведены механические испытания. Показано, что прочность такого соединительного шва выше, чем соединения, получаемые в настоящее время, высокотемпературными клеями.

На стр. 23, (14 строка сверху) в слове « реакция» допущена ошибка.

Диссертационная работа Непапущева Андрея Александровича выполнена на высоком научно-методическом уровне и является завершенным научным исследованием. Работа содержит результаты, которые способствуют лучшему пониманию явлений, происходящих при механической активации. Показывает влияние режимов механической активации на структуру и свойства полученных реакционных смесей, на закономерности зажигания и горения механоактивированных смесей. Работа представляет способ получения соединений углеродных материалов с помощью таких реакционных смесей, что является хорошим практическим применением. Данная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Непапущев Андрей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 «Порошковая металлургия и композиционные материалы».



Шкода Ольга Александровна,

Старший научный сотрудник, кандидат технических наук.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Томский научный центр

Сибирское отделение Российской Академии Наук.

634055, г.Томск, пр. Академический, 10/4, тел: 3822 492471

e-mail: caryll@english.tsc.ru

16.03.2016

Подпись Шкода О. А. уполномоченно

ВрИО Председателя ИД СО РАН

д.ф-м.н



Колосов В.В.