

РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию Кривошеева Аркадия Владимировича
«Влияние условий самораспространяющегося высокотемпературного синтеза на структуру и свойства пористого сплава TiNi с памятью формы»

Пористые сплавы с памятью формы привлекают внимание благодаря тому, что они могут быть использованы в качестве имплантатов для замены утраченной костной ткани. Эти материалы проявляют необычное механическое поведение, присущее сплавам с эффектом памяти формы, подобное механическому поведению кости. Кроме того они обладают связанной системой открытых пор, что позволяет костной ткани прорасти сквозь поры, обеспечивая надежную фиксацию имплантата. Однако структура пористых сплавов на основе TiNi является неоднородной, что приводит к подавлению мартенситных переходов и существенному ухудшению функциональных свойств. Поскольку пористые сплавы на основе TiNi получают методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, то естественно предположить, что условия синтеза (температуры предварительного нагрева и состав исходной смеси порошков Ti и Ni) могут оказать влияние на формирование структуры этих материалов. В связи с этим тема магистерской диссертации А. В. Кривошеева, посвященной исследованию влияния температуры предварительного нагрева и химического состава шихты на структуру, кинетику мартенситных превращений и механические свойства пористых сплавов на основе TiNi, полученных методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, является особенно актуальной.

В работе А.В. Кривошеева исследованы структура, кинетика мартенситных превращений и механические свойства пористых сплавов, синтезированных при различных условиях, отличающихся химическим составом и температурой предварительного нагрева. В работе представлено большое количество экспериментальных данных. Показано, что изменение химического состава влияет на пористость сплавов, объемную долю частиц фазы Ti_3Ni_4 , объемную долю областей фазы TiNi, отличающихся концентрацией никеля, прочностные и пластические свойства пористых образцов. Установлено, что изменение температуры предварительного нагрева влияет на распределение пор по размерам, объемную долю вторичных фаз и прочность во всех исследованных сплавах. Объемная доля фазы TiNi, испытывающей мартенситное превращение, изменяется только в сплаве состава Ti – 48 ат. %.

По содержанию работы необходимо сделать следующие замечания:

1. В тексте присутствует большое количество несогласованных предложений, опечаток, ошибок, часто отсутствует обозначение единиц измерения физических величин.
2. Отсутствует рис. 3.3.
3. В работе делается утверждение о том, что поры с размером 20 – 50 мкм, являются закрытыми, которое не подкреплено никакими фактами. Вместе с тем именно эти поры, как можно видеть из представленных данных, занимают 60-80 % порового объема, и можно заключить, что в исследованных сплавах доля открытой пористости невелика и составляет от 20 до 40 %. В этом случае пористые сплавы теряют привлекательность с точки зрения применения их в качестве имплантатов.
4. На основе анализа изменения параметра решетки B2 фазы при увеличении концентрации никеля в исходной шихте (рис. 3.9.) сделано заключение о том, что в пористых сплавах в фазе TiNi концентрация никеля всегда превосходит 50 %. Вместе с тем при анализе калориметрических кривых, полученных при охлаждении и нагревании пористых сплавов, отмечается, что в фазе TiNi присутствуют области с концентрацией никеля 50.0 ат. %, а в сплаве Ti -45.0 ат. % Ni эти области вообще занимают 60 % объема сплава. Эти результаты находятся в противоречии друг с другом.

5. На рис. 3.10. представлены калориметрические кривые, полученные при охлаждении и нагревании сплава Ti – 52.0 ат. % Ni. Для объяснения полученных результатов привлекается схема кристаллической структуры в сплаве Ti – 50.0 ат. % Ni (рис. 3.12). Непонятно, почему автор привел калориметрические данные для одного состава сплава, а схему для объяснения этих результатов - для другого. Кроме этого калориметрические кривые представленные на рис. 3.10 не соответствуют калориметрическим кривым, полученным для сплава того же состава, представленным на рис. 3.13.
6. На рис. 3.16 представлена диаграмма деформирования, полученная при изгибе образцов сплава Ti – 50.0 ат. % Ni, синтезированного при температуре предварительного нагрева 340 °С, на которой отмечено максимальное напряжение, которое может выдержать образец до разрушения. Это напряжение составляет 25 МПа. С другой стороны, на рис. 3.17 представлены диаграммы деформирования для образцов того же состава, из которых видно, что максимальное напряжение составляет 200 МПа. Аналогично, на рис. 3.17 представлена диаграмма деформирования сплава Ti – 52.0 ат. % Ni, на которой отмечено, что предел текучести составляет 114 МПа, а на рис. 3.18 для этого сплава указан предел текучести 400 МПа. Не ясно с чем связан такой разброс свойств и какой из представленных результатов является достоверным.
7. В тексте указано, что образцы сплава Ti – 45.0 ат. % Ni, синтезированного при температуре 380 °С, и сплава Ti – 50.0 ат. % Ni, синтезированного при температуре 500 °С, деформируются упруго до разрушения при температуре -170 °С. Однако на рис. 3.17 а и 3.17 в на диаграммах деформирования отчетливо видны отклонения от упругого закона.
8. В диссертации присутствует части текста, смысл которых не ясен. Например, текст, в котором описаны результаты, представленные на рисунке 3.18 (стр. 45)

Из-за наличия большого количества технических ошибок и смысловых несоответствий понимание представленных в работе результатов весьма затруднительно.

Магистерская диссертация Кривошеева А.В. является законченным научным исследованием, однако в связи со сделанными замечаниями, большим количеством опечаток, ошибок, отсутствием ясного изложения полученных результатов её оценка не может являться высокой. Автор заслуживает оценки “удовлетворительно”.

Ассистент кафедры «Прочность материалов и конструкций», ПГУПС
к.ф.м.н.



Кухарева А.С.

Подпись руки	А.С. Кухарева
.....
удостоверяю.	
Начальник отдела кадров сотрудников	Батуми
.....
“	26.08.2011
.....