

Как показали проведенные исследования (рис.), размер частиц немодифицированных липосом с тенекеплазой составляют по высоте 13–45 нм и диаметром 0,2–1,0 мкм, а липосом с тенекеплазой, модифицированных карбоксиметилдекстраном, размеры увеличились до 15–50 нм по высоте и 0,5–2,0 мкм в диаметре.

©ГТУ

СТАТИКА И ДИНАМИКА ГРАНИЦ РАЗДЕЛА АУСТЕНИТ/МАРТЕНСИТ В ФЕРРОМАГНИТНЫХ МОНОКРИСТАЛЛАХ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ

В. О. ОСТРИКОВ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – О. М. ОСТРИКОВ, КАНДИДАТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

Объектом исследования является механически нагруженный ферромагнитный призматический монокристалл с памятью формы, находящийся в жесткой заделке. Изучено равновесное состояние нагруженного призматического ферромагнитного монокристалла с памятью формы, находящегося в жесткой заделке, при наличии в нем единичной границы раздела аустенит/мартенсит или мартенситной прослойки. Решено уравнение движения единичной границы раздела аустенит/мартенсит и границ мартенситной прослойки в призматическом монокристалле с эффектом запоминания формы состава Гейслера.

Ключевые слова: мартенсит, аустенит, межфазная граница, двойникование.

1. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы заключается в том, что магнитные материалы с памятью формы (сплавы Гейслера) в настоящее время находят все более широкое практическое применение в технических системах нового поколения, позволяя миниатюризировать изделия из этих материалов. Физико-механические свойства магнитных сплавов Гейслера в настоящее время не достаточно изучены. Необходимость таких исследований обусловлена возрастающими требованиями к уровню технологии магнитных материалов с памятью формы. Применение магнитных сплавов с памятью формы в технических системах позволяет вывести их на новый самый современный технологический уровень.

Целью работы является решение статической и динамической задачи для границ раздела аустенит/мартенсит в ферромагнитных механически нагруженных монокристаллах с памятью формы.

2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Решена статическая задача по нахождению силы, действующей в плоскости границы раздела мартенсит/аустенит, для находящегося в жесткой заделке нагруженного призматического ферромагнитного монокристалла с эффектом памяти формы. Показана возможность использования полученного результата в решении динамической задачи для границы раздела мартенсит/аустенит.

Решена статическая и динамическая задача для находящегося в жесткой заделке нагруженного призматического монокристалла с памятью формы с находящейся в нем мартенситной прослойки. Показано, что в статическом равновесии мартенситной прослойки при данной схеме нагружения в плоскостях границ раздела аустенит/мартенсит действуют силы противоположного знака. При этом изменение ширины мартенситной прослойки линейно зависит от разности скоростей границ раздела.

Научная значимость исследования высока, так как методами механики деформируемого твердого тела получены новые результаты, связанные с закономерностями перемещения межфазной границы в механически нагруженных ферромагнитных монокристаллах с эффектом запоминания формы.

Практическая значимость заключается в разработке методики инженерных расчетов применимых для технических систем нового поколения, рабочим элементом в которых являются материалы с памятью формы. Результаты внедрены в учебный процесс.

©БГТУ

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ

А. Д. ПОДСОСОННАЯ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – А. Н. ШИМАНСКАЯ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Разработаны составы для получения кальций-фосфатной керамики сложной формы с использованием 3D-печати. Установлены особенности формирования структуры и фазового состава во взаимосвязи с физико-химическими свойствами.

Ключевые слова: керамика, гидроксипатит, 3D-печать, биоактивность.

Целью работы является разработка научных основ и технологических параметров получения керамических изделий сложной конфигурации с использованием 3D-печати; установление закономерностей влияния температурно-временных режимов термообработки, а также состава керамической массы на физико-химические свойства, фазовый состав и структуру материала.

В данной работе синтез гидроксипатита (ГАП) проводился методом осаждения из водных растворов с использованием в качестве исходных компонентов $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, х.ч. (ГОСТ 4142); $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ марки А (ГОСТ 8515), NH_4OH , 25 мас. % водного раствора, ос.ч. (ГОСТ 24147).

Образцы формовались методом 3D-печати. В качестве связующих веществ, для получения суспензии применялись альгинат натрия (ГОСТ 33310) и карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) (ГОСТ 25130). Сформованные изделия подвергались сушке в сушильном шкафу SNOL 58/350 (Литва) и обжигу в электрической лабораторной печи SNOL 1,6,2,5.1/13,5-Y1 (Литва) при температурах 1100 и 1200 °С. Скорость обжига составляла 120 °С/ч. Выдержка при максимальной температуре – 60 мин. В таблице представлены технологические и физико-химические свойства полученных материалов.

Таблица. Технологические и физико-химические свойства кальций-фосфатной керамики

Связующая добавка	Соотношение ГАП : добавка	Технологические свойства			Физико-химические свойства					
		Динамическая вязкость, мПа·с	значения общей усадки, %, при температуре обжига, °С		водопоглощение, %, при температуре обжига, °С		открытая пористость, %, при температуре обжига, °С		механическая прочность при сжатии, МПа, при температуре обжига, °С	
			1100	1200	1100	1200	1100	1200	1100	1200
КМЦ	(0,5–2,5) : 1	12666–28472	51,1–61,9	52,0–63,8	5,0–8,8	2,3–5,1	13,4–19,8	6,6–13,2	0,9–1,8	2,5–3,5
Альгинат натрия	(0,5–2,5) : 1	4202–14550	52,3–63,4	53,4–64,5	8,5–13,8	7,2–12,2	20,6–31,4	18,2–29,4	1,2–2,5	2,5–3,5

В результате проведенных экспериментальных исследований в качестве оптимального выбран состав, включающий гидроксипатит, полученный методом жидкофазного синтеза, а также альгинат натрия в количестве 2,0–2,5 мас. % сверх 100 %. Установлено, что пористость необходимая для остеоинтеграции керамического материала обеспечивается за счет 3D-печати заданной архитектуры, а также выгорания добавок карбоксиметилцеллюлозы и альгината натрия, которые одновременно являются и связующими добавками.

С использованием международной стандартной методики определено, что полученная кальций-фосфатная керамика обладает биологической активностью. Следовательно, ее можно рекомендовать для проведения дальнейших исследований с целью применения в костной хирургии.

©БГАТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ (САР) ПАРАМЕТРОВ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ КАК СПОСОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Е. И. ПОЛИЩУК

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Е. С. ЯКУБОВСКАЯ, СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

На основе анализа требований к автоматизации котельной установки показаны пути реализации основных контуров регулирования, раскрыты способы построения САР соотношения топливо-воздух, выявлен приемлемый алгоритм управления оборудованием, проведено моделирование работы системы автоматического регулирования соотношения топливо-воздух.

Ключевые слова: котельная установка, энергосбережение, система автоматического регулирования.

Энергоемкими установками в сельскохозяйственном производстве являются котельные установки. При эксплуатации пароводогрейных котельных установок в качестве путей энергосбережения в первую очередь видят способы увеличения КПД установок [1, с. 3], перевод установки на местные виды топлива либо использование нескольких видов топлива [2, с. 336]. При этом достичь высокого КПД установки можно только при использовании эффективной системы автоматизации котельной установки.

На основании технологических требований выявлены требования к автоматизации котельных установок: безопасность запуска и эксплуатации котла, регулирование основных процессов (нагрузки, питания, соотношения топливо-воздух, разряжения в топке), дистанционное управление, контроль технологических параметров и сигнализация. С целью обеспечения безопасной работы котельной