

содержания кислорода в них приводит к изменению степени окисления марганца и может проявляться сдвигом температуры перехода Яна-Теллера. Температура перехода Яна-Теллера и изменения структурных параметров перовскита зависят от размера образующих их редкоземельных ионов R^{3+} . Отмечена зависимость температуры перехода Яна-Теллера в манганитах от среднего угла связи Mn-O-Mn и фактора толерантности Гольдшмидта. Цель нашей работы состоит в исследовании перехода Яна-Теллера в манганитах $RMnO_3$ ($R=La, Pr, Nd, Sm-Dy$) и определении влияния редкоземельных элементов на температуру перехода Яна-Теллера в них. Полученные твердофазным синтезом гомогенные перовскиты $RMnO_3$ ($R=La, Pr, Nd, Sm-Dy$), имеют орторомбически искаженную структуру, описываемую пространственной группой $Pbnm$ (Табл.). Параметры решетки имеют соотношение $c/\sqrt{2} < a < b$, типичное для O' фазы.

Таблица. Параметры элементарных ячеек, значения фактора толерантности Гольдшмидта, нестехиометрии и температура перехода Яна-Теллера образцов $RMnO_{3+\delta}$ ($R=La, Pr, Nd, Sm-Dy$)

$RMnO_{3+\delta}$	a (Å)	b (Å)	c (Å)	$c/\sqrt{2}$, Å	t	δ	T(K)
LaMnO ₃	5.5387(4)	5.7372(4)	7.7093(4)	5.4521(4)	0.907	0.018	705
PrMnO ₃	5.4592(2)	5.7039(1)	7.6446(2)	5.4064(2)	0.894	0.018	900
NdMnO ₃	5.4091(2)	5.8173(3)	7.5482(3)	5.3382(3)	0.889	0.018	980
SmMnO ₃	5.3751(3)	5.8343(4)	7.5042(3)	5.3071(3)	0.878	0.001	1230
EuMnO ₃	5.3414(2)	5.8545(4)	7.4676(3)	5.2809(3)	0.873	0.071	1250
GdMnO ₃	5.3381(1)	5.7913(1)	7.4653(2)	5.2798(2)	0.869	0.08	1250
TbMnO ₃	5.3147(3)	5.8562(3)	7.4227(3)	5.2494(3)	0.865	0.01	1280
DyMnO ₃	5.2916(1)	5.8323(3)	7.4026(3)	5.2352(3)	0.860	0.011	1300

Уменьшение ионного радиуса R^{3+} приводит к понижению фактора толерантности Гольдшмидта и увеличению искажения орторомбической структуры. Методами дифференциальной сканирующей калориметрии и высокотемпературной рентгенографии в образцах $RMnO_{3+\delta}$ ($R=La, Pr, Nd, Sm-Dy$) обнаружен ян-теллеровский переход из орбитально упорядоченной (O') в орбитально разупорядоченную (O) фазу. Температура этого фазового перехода повышается в ряду от La к Dy, т.е. при уменьшении ионного радиуса редкоземельного элемента (Табл.).

Работа выполнена в соответствии с государственным заданием ИМЕТ УРО РАН, по теме № 122 013 100 200-2 с использованием научных приборов Центра коллективного оборудования “Урал-М”.

СТРУКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БЫСТРОЗАКАЛЕННЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА

¹Верещагин М.Н., ²Шепелевич В.Г., ¹Остриков О.М.

¹УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», Гомель, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

E-mail: omostrikov@mail.ru

Развитие техники требует использования новых материалов с уникальными свойствами. В качестве таких материалов можно рассматривать аморфные

многокомпонентные сплавы на основе железа, которые обладают специфическими физико-механическими и магнитными свойствами [1–4].

Целью данной работы стали структурные исследования быстрозакаленных сплавов на основе железа, имеющих сложный состав.

Методами рентгеноструктурного и микрорентгеноспектрального анализа, обратного резерфордского рассеивания, атомной силовой микроскопией, электронной микроскопии и дифракции электронов исследована структура нового класса материалов – быстрозакаленных многокомпонентных сплавов на основе железа. Показано, что исходные исследуемые сплавы систем $\text{Fe}_{82.3}\text{-Cr}_{4.0}\text{-Mo}_{7.2}\text{-V}_{0.5}\text{-B}_{4.0}\text{-Si}_{2.0}$, $\text{Fe}_{81.4}\text{-Cr}_{4.0}\text{-Mo}_{6.0}\text{-Ni}_{5.2}\text{-C}_{1.0}\text{-Mn}_{2.1}\text{-Al}_{0.3}$, $\text{Fe}_{71.7}\text{-Ni}_{6.0}\text{-Co}_{2.4}\text{-Cr}_{7.5}\text{-Mo}_{7.9}\text{-B}_{4.0}\text{-Si}_{0.5}$, $\text{Fe}_{86}\text{-P}_{9.8}\text{-C}_{1.0}\text{-Si}_{0.9}\text{-Al}_{1.7}\text{-B}_{0.6}$ (в вес. %), полученные методом сверхбыстрой закалки расплава на внешней стороне медного закалочного диска при скорости охлаждения $8 \cdot 10^5$ °C/с, являются аморфными и легирующий компонент в них распределен равномерно.

Выявлено, что термическая обработка аморфных сплавов $\text{Fe}_{82.3}\text{-Cr}_{4.0}\text{-Mo}_{7.2}\text{-V}_{0.5}\text{-B}_{4.0}\text{-Si}_{2.0}$, $\text{Fe}_{81.4}\text{-Cr}_{4.0}\text{-Mo}_{6.0}\text{-Ni}_{5.2}\text{-C}_{1.0}\text{-Mn}_{2.1}\text{-Al}_{0.3}$, $\text{Fe}_{71.7}\text{-Ni}_{6.0}\text{-Co}_{2.4}\text{-Cr}_{7.5}\text{-Mo}_{7.9}\text{-B}_{4.0}\text{-Si}_{0.5}$, $\text{Fe}_{86}\text{-P}_{9.8}\text{-C}_{1.0}\text{-Si}_{0.9}\text{-Al}_{1.7}\text{-B}_{0.6}$ при температурах выше 500 °C приводит к выделению фаз типа металл-металл (Fe-Cr-Mo (N - фаза), $\sigma\text{-CrMn}$, $\sigma\text{-FeCr}$, FeMo) и металл-металлоид ($\epsilon\text{-Fe}_3\text{C}$, Fe_2B , FeSi₂, FeSi, CrB, CoB, $\alpha\text{-MoB}$, CrB₂, Fe₂P).

Установлено, что усложнение состава аморфных сплавов на основе железа ведет к устойчивости аморфности их структуры до 500 °C, что имеет важное практическое и научное значение в плане использования металлических стекол с термически устойчивой неупорядоченной структурой.

1. Верещагин М.Н., Шепелевич В.Г., Остриков О.М. Негомогенная пластическая деформация аморфных сплавов на основе железа. Монография. – Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого». – 2004. – 134 с.

2. Верещагин М.Н., Остриков О.М., Шепелевич В.Г. Влияние инициированных высокоэнергетической обработкой фазовых превращений на электрические, механические свойства и негомогенную пластическую деформацию аморфных сплавов на основе железа // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – 2004, № 1. – С. 3–11.

3. Верещагин М.Н., Комаров Ф.Ф., Шепелевич В.Г., Остриков О.М. Особенности пластической деформации аморфного сплава Fe-Cr-Mo-V-B-Si, имплантированного ионами азота // Труды XI Российской конференции «Строение и свойства металлических и шлаковых расплавов». Т. IV «Взаимосвязь строения и свойств различных состояний (кристаллическое, квазикристаллическое, аморфное, жидкое). – Екатеринбург – Челябинск. Изд-во Южноуральского государственного университета. – 2004. – С. 69–72.

4. Верещагин М.Н., Шепелевич В.Г., Остриков О.М. Негомогенная пластическая деформация сложнoleгированных аморфных сплавов в областях импульсного лазерного воздействия // Труды XI Российской конференции «Строение и свойства металлических и шлаковых расплавов». Т. IV «Взаимосвязь строения и свойств различных состояний (кристаллическое, квазикристаллическое, аморфное, жидкое). – Екатеринбург – Челябинск. Изд-во Южноуральского государственного университета. – 2004. – С. 161–165.