

В результате перемножения апостериорной ПВ $p(\hat{N}|N, A_l)$ и априорной ПВ $p(N|A_l)$, $l = \overline{1, L}$ формируется значение коэффициента правдоподобия $Z(\hat{N}|A_l) = \int p(\hat{N}|N, A_l)p(N|A_l)dN, l = \overline{1, L}$. Решение о типе наблюдаемого объекта принимается по максимальному значению коэффициента правдоподобия $Z(N|A_l), l = \overline{1, L}$.

Рассмотренный подход позволяет повысить эффективность использования спектральных радиолокационных портретов, а также расширить функциональные возможности устройства РЛР за счет дополнительного определения типа для объектов, оснащенных турбореактивным двигателем.

Список цитируемых источников

1. Ширман, Я. Д. Радиоэлектронные системы: Основы построения и теория / Я. Д. Ширман [и др.] // Справочник / под ред. Я. Д. Ширмана. – М. : Радиотехника, 2007. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – 512 с.
2. Рассеяние и вторичная модуляция радиолокационных сигналов динамическими объектами: моногр. / Слюсарь Н.М. – Минск : ВА РБ, 2015. – 288 с.
3. Military jet engine acquisition: technology basics and cost-estimating methodology / Obaid Younossi [et al.]. – Santa Monica, CA 2002. – 167 p.
4. Особенности использования метода Монте-Карло для аппроксимации статистических распределений результатов нелинейных преобразований в радиолокационных задачах / А. С. Солонар [и др.] // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2016. – № 4. – С. 91–98.

УДК (539.26+539.533):669.71

СПИНОДАЛЬНЫЙ РАСПАД В ЭВТЕКТИЧЕСКИХ СПЛАВАХ Sn-Zn, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ СВЕРХБЫСТРОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ИЗ РАСПЛАВА

Д.А. Зерница

Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина,
г. Мозырь, Беларусь

SPINODAL DECOMPOSITION IN EUTECTIC Sn-Zn ALLOYS PRODUCED BY RAPIDLY CRYSTALLIZATION FROM THE MELT

D.A. Zernitsa

Mozyr State Pedagogical University. I.P. Shamyakina, Mozyr, Belarus

Аннотация. В работе представлены результаты исследования быстрозатвердевших эвтектических сплавов бинарной системы Sn-Zn. Выявлено формирование пересыщенных твёрдых растворов на основе олова, с одинаковым характером кристаллизации в составах, находящихся в области эвтектических концентраций, с последующим распадом с выделением дисперсных сфероидальных частиц цинка менее 0,6 мкм и их коалесценцией.

Ключевые слова: олово-цинк, сверхбыстрая кристаллизация, распад, пересыщенный раствор, структура, фольга.

Annotation. The paper presents the results of a study of rapidly solidified eutectic alloys of the Sn-Zn binary system. The formation of supersaturated solid solutions based on tin, with the same nature of crystallization in compositions located in the eutectic concentration range, followed by decomposition with the release of dispersed spheroidal zinc particles less than 0.6 μm and their coalescence, was revealed.

Keywords: tin-zinc, rapid crystallization, decay, supersaturated solution, structure, foil.

Огромный практический интерес к материалам, полученным в режиме высокоскоростного затвердевания, сохраняется и по настоящее время в связи с необычностью структуры и их уникальными свойствами. Структура таких сплавов благодаря малым размерам зёрен и большой объёмной долей границ фаз приводит к изменению физических и химических свойств, существенно отличающихся от свойств сплавов, полученных традиционными методами [1, 2]. В связи с этим целью исследования является структура и стабильность актуальных на сегодняшний день систем Sn-Zn.

Получение материалов в нестабильном состоянии методом спиннингования из расплава описано в работе [3]. При высокоскоростной кристаллизации образуются дисперсные частицы цинка (рис. 1) на фоне светлой матрицы олова, размер которых не превышает 2 мкм. Рассмотрим начальный этап кристаллизации. Переохлаждение жидкости составляет не менее 100 °С [4]. В слое, прилегающем к кристаллизатору, а значит, испытывающем наибольшее переохлаждение, скорость зародышеобразования выше. Выделение теплоты при кристаллизации уменьшает переохлаждение последующих слоёв, следовательно, скорость зародышеобразования уменьшается, что приводит к увеличению среднего размера выделений цинка. Образование пересыщенного твёрдого раствора и его распад в исходном состоянии при комнатной температуре фиксировался по изменению параметра кристаллической решётки олова (табл. 1).

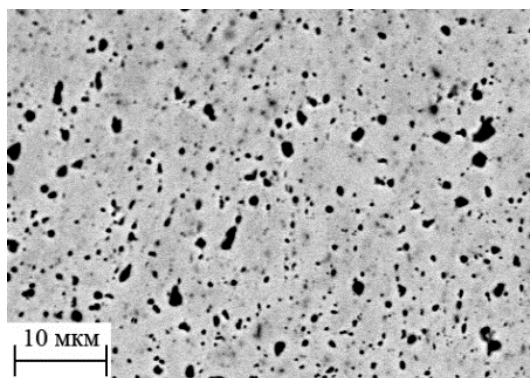


Рисунок 1 – Микроструктура быстрозатвердевшей фольги эвтектического сплава Sn-8,8 мас. % Zn

Таблица 1 – Параметры a и c кристаллической решётки олова в фольге сплава Sn-8,8 мас. % Zn в зависимости от времени выдержки

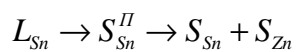
Время выдержки, ч	2	3,5	5	6	26	29	31
a , нм	0,5823	0,5823	0,5824	0,5825	0,5825	0,5826	0,5826
c , нм	0,3178	0,3179	0,3179	0,3180	0,3181	0,3182	0,3182

Зависимость свободной энергии от концентрации для эвтектических составов Sn-Zn имеет W-образный вид, и её вторая производная в области максимума свободной энергии отрицательна:

$$\frac{d^2 F}{dc^2} < 0.$$

На графике зависимости $F(c)$ возникает выпуклость [4], приводящая к нестабильности α -фазы и последующему расслоению из неё двух новых фаз $\alpha_1 + \alpha_2$ (их концентрации определяются исходя из положения кривой бинодали). Происходит спинодальный распад, для которого характерно отсутствие термодинамического барьера, и образуется смесь из двух фаз $\alpha_1 + \alpha_2$.

Таким образом, при сверхбыстрой кристаллизации эвтектики Sn-Zn в процессе спинодального распада образуется пересыщенный твёрдый раствор олова и дисперсные частицы цинка размером около 0,6 мкм. При комнатной температуре выдержка фольг сопровождается распадом пересыщенного твёрдого раствора олова. Кристаллизация эвтектических сплавов в таком случае протекает по следующей схеме:



Список цитируемых источников

1. Lavernia, E. I. Rapid solidification processing with specific applications to aluminum alloys / E. I. Lavernia, I. D. Ayers, T. S. Srivatsan // Intern. Mater. Rev. – 1992. – Vol. 37, № 1. – P. 1–44.
2. Akdeniz, M. V. Structures in Rapidly Solidified Zinc / M. V. Akdeniz, C. N. Reid, J. V. Wood // Materials Science and Engineering. – 1988. – № 98. – P. 321–323.
3. Shepelevich, V. G. The Formation of the Structure of the Alloys of the Tin-Zinc System upon High-Speed Solidification / V. G. Shepelevich, D. A. Zernitsa // Inorganic Materials : Applied Research. – 2021. – Vol. 12, № 4. – P. 1094–1099.
4. Герман, Г. Сверхбыстрая закалка жидких сплавов / Г. Герман. – М. : Metallurgia, 1986. – 375 с.

УДК 697.13

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Ю.В. Каперейко

Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь

ENERGY SAVING IN HEATING SYSTEMS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Y.V. Kapereyko

Brest State Technical University, Brest, Belarus

Аннотация. В данной статье представлены результаты по исследованию возможностей реализации метеопрогностического регулирования, проектирование и эксплуатация систем отопления с таким способом управления системой отопления. Рассмотрен вариант использования обучаемой нейронной сети для управления системой водяного отопления с метеопрогностическим регулированием.

Ключевые слова: система водяного отопления, метеопрогностическое регулирование, погодозависимое управление.

Annotation. This article presents the results of a study of the possibilities of implementing predictive regulation, design and operation of heating systems with this method of controlling the heating system. A variant of using a trained neural network to control a water heating system with predictive regulation is considered.

Keywords: water heating system, weather forecasting regulating, weather-dependent control.

Достижение энергосберегающего эффекта и экономии энергоресурсов является одной из важнейших целей, на которые ориентированы современные разработки по управлению инженерными системами. Одной из таких разработок является погодозависимое управление системами водяного отопления [1], которое используется и внедряется в существующие системы уже несколько десятилетий. Однако в процессе эксплуатации выявляются некоторые неточности в работе погодозависимой автоматики, а в частности, учет только температуры наружного воздуха в качестве метеорологического фактора, влияющего на теплопотери зданий.

В качестве альтернативы предлагается концепция метеопрогностического регулирования. Научная идея состоит в использовании краткосрочных метеоданных для реализации процессов управления системами теплообеспечения. В пределах отопительного сезона колебания температуры наружного воздуха играют весомую роль в рамках эффективного теплопотребления. Необходимость предопределения данных трансформаций заключается в потенциальной возможности регулирования температуры теплоносителя. Передовыми технологиями учета наружного температурного режима являются средства погодозависимого управления системами теплоснабжения.

Совершенствование погодозависимого управления может достигаться при использовании прогностически достоверных метеоданных, во временной основе которых лежит принцип