

## Моделирование фазового комплекса четырёхкомпонентной системы Fe-Co-Cr-Mn

© Бурчаков Александр Владимирович

Самарский государственный технический университет. ул. Молодогвардейская, 244.

г. Самара, 443100. Россия. E-mail: av-burchakov@yandex.ru

**Ключевые слова:** высокоэнтропийный сплав, Канторовский сплав, неупорядоченный твердый раствор, фазовые равновесия, КОМПАС 3D, тетраэдр составов, кристаллографические данные фаз, эквИАтомная смесь, гранецентрированная кубическая решетка, изотермические сечения, структурный анализ фазовой диаграммы.

### Аннотация

Настоящая работа посвящена изучению условий формирования высокоэнтропийного сплава (ВЭС) как фазы неупорядоченного твердого раствора, содержащая в своем составе атомы металлов в эквИАтомных соотношениях или соотношениях, близких к эквИАтомному. Число компонентов в подобных сплавах насчитывается от четырех или пяти и более. Классическим примером ВЭС является сплав Кантора, имеющим состав CrMnFeCoNi. Данная фаза формируется при высоких температурах как равновесная фаза, для получения ее при комнатных условиях проводят закалку материала. В работе предлагается исследовать фазовый комплекс четырехкомпонентной системы Fe-Co-Cr-Mn, компоненты которой входят в данный сплав. Задача работы состоит в выявлении температурного диапазона существования ВЭС состава FeCoCrMn и его структуры. Для этого в работе теоретически изучен фазовый комплекс системы Fe-Co-Cr-Mn. Исследование базируется на применении 3D моделирования фазовых диаграмм. Построены модели тетраэдров составов системы при 800, 1000 и 1200 °С. Алгоритм построения, включающий несколько стадий, следующий: вначале проводят анализ свойств индивидуальных веществ и их полиморфных модификаций, далее анализируют фазовые диаграммы двойных и тройных ограничивающих систем в изучаемом температурном интервале и выявляют существующие твердые фазы, их кристаллографические свойства и состав; после этого строят развертки концентрационных тетраэдров по данным об изотермических сечениях тройных ограничивающих систем. Далее проводят структурный анализ фазовой диаграммы на основе анализа трех- и четырехфазных областей. Затем строят 3D модель фазового комплекса системы и выявляют положение фигуративной точки эквИАтомной смеси относительно фазовых областей. Проведенное по данному алгоритму моделирование выявило, что для синтеза ВЭС состава FeCoCrMn необходимой температурой спекания компонентов является 1163-1250 °С. Получаемая фаза твердого раствора замещения будет иметь гранецентрированную кристаллическую (ГЦК) решетку.

### Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Бурчаков А.В. Моделирование фазового комплекса четырехкомпонентной системы Fe-Co-Cr-Mn.

*Бутлеровские сообщения*. 2024. Т.78. №4. С.85-94. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-4-85

### Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Бурчаков А.В. Моделирование фазового комплекса четырехкомпонентной системы Fe-Co-Cr-Mn.

*Бутлеровские сообщения В*. 2024. Т.7. №2. Id.3. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-4-85/ROI-jbc-RB/24-7-2-3

### The output for citing the English online version of the article:

Alexander V. Burchakov. Modeling of the phase complex of the quaternary system Fe-Co-Cr-Mn. *Butlerov*

*Communications В*. 2024. Vol.7. No.2. Id.3. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-4-85/ROI-jbc-B/24-7-2-3