

диаграммам состояния существуют протяженные области ГЦК твердых растворов Ni(Nb) и Ni(Mo) (до 8 ат % Nb и 13.5 ат % Mo). При МС смесей Ni-Nb и Ni-Mo были получены твердые растворы с существенно большим содержанием Nb и Mo вплоть до 25-27 ат.%. Структура конечного продукта МС в системах Ni-Nb-B и Ni-Mo-B будет определяться конкурентными параметрами парных взаимодействий Ni-Nb, Ni-Mo, Ni-B, Mo-B, Nb-B [4].

Список литературы

1. Koch C.C. Materials synthesis by mechanical alloying//Ann. Rev. Mat. Sci. – 1989, v. 19, p. 121-125.
2. Eckert J. Relationship governing the grain size of nanocrystalline metals and alloys// Nanostruct. Mat., -1995, v. 6, p. 413-416.
3. Fecht H. Nanostructure formation by mechanical attrition// Nanostruct. Mat., -1996, v. 6, p. 33-42.
4. Suryanarayana C. Mechanical alloying and milling// Progress in mater Sci. -2001, v. 46, p.1-184.

МЕХАНИЧЕСКОЕ СПЛАВЛЕНИЕ КАК МЕТОД СИНТЕЗА СПЛАВОВ

Лазарова З.К., Кубалова Л.М.

*Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия*

Активно развиваемые исследования по созданию наноматериалов различного применения и, в частности, металлических сплавов с нанокристаллической структурой, опираются на технологии, при которых образование сплава осуществляется в неравновесных условиях. К таким технологиям относится метод механического сплавления (МС), основанный на использовании динамической деформации смесей порошковых компонентов в высокоэнергетических шаровых мельницах. Благодаря относительной простоте метода, требующего использования мельниц различной конструкции с разной энергонапряженностью помола, возможно получение сплавов в виде порошков, которые могут, иметь как непосредственное применение, так и служить прекурсорами для компактированных материалов.

Процессы механоактивации и механохимического синтеза осуществляются в мельницах с различными конструкционными особенностями и энергетическим воздействием. В настоящее время в лабораторных и промышленных условиях используются несколько типов мельниц: шаровые мельницы планетарного и вибрационного типа, шаровые мельницы – атриторы, мельницы истирающего типа – наковальня Бриджмена и т.д. Для изучения кинетических особенностей механохимических реакций в качестве основного параметра традиционно используется время. В настоящее время установлено, что в различных мелющих агрегатах одинаковые механохимические процессы проходят за различное время. Для сравнения кинетики механосинтеза в различных агрегатах в настоящее время предлагается использовать более универсальный энергетический подход, т.е. оценивать количество деформационной энергии проходящей через образец. Действительно, при механосинтезе компонентов одинаковых систем, с использованием различных мельниц, направление твердофазных реакций имеет сходную тенденцию (образование твердых растворов или интерметаллических соединений). Однако окончательное формирование конечных продуктов или устанавливающееся конечное состояние различно.

В последнее время большое внимание стало уделяться термодинамическим и кинетическим аспектам фазовых переходов при высокоэнергетическом воздействии, а также определению механизмов этих превращений [1].

Движущим фактором фазовых превращений при МС, фактически, является энтальпия образования конечных продуктов, однако, кинетические особенности процессов механохимического синтеза приводят к неравновесным продуктам реакции. Особенности протекающих при механической обработке процессов: импульсный характер механического воздействия и микрогетерогенность, когда процесс происходит не во всей массе твердого вещества, а лишь в особых точках на контактах или в устье трещин. В рамках этих представлений были созданы различные модели процесса, в частности, для случаев взаимодействия между газом и поверхностью твердого вещества и взаимодействия между твердыми веществами.

Существует несколько основных моделей механизмов механосинтеза в металлических системах:

1. модель локальных разогревов, при которой принимается, что площадь контакта составляет $\sim 10^2 - 10^4 \text{ см}^2$, а время контакта $10^{-3} - 10^{-5} \text{ с}$. С учетом этих величин, а также выделения тепла при деформации происходит существенный, вплоть до плавления, локальный разогрев компонентов с последующей фиксацией получаемого состояния;

2. модель деформационного перемешивания, основанная на том, что при периодической деформации в процессах поглощения и рассеяния энергии через вещество проходит значительная часть подводимой энергии удара, а чередование импульсов сжатия и последующей частичной релаксации остаточных напряжений с миграцией структурных дефектов придает подвижность атомной структуре;

3. модель спонтанного сплавообразования при достижении исходными компонентами нанокристаллических размеров;

4. модель образования «зернограничной фазы» подразумевает, что в процессе механоактивации в межзеренных границах создаются термодинамические предпосылки формирования фазы, которая зарождается и растет в процессе механосинтеза;

5. модель межфазных «интерфейсов», которая показывает, что фазообразование происходит при механохимических процессах в межфазных прослойках при достижении ими наноразмеров.

Главной особенностью механосинтезированных сплавов является их нанокристаллическая структура, сформированная на завершающей стадии твердофазного взаимодействия. Образование фаз тесно связано с формированием нанокристаллического состояния и оба эти процесса взаимообусловлены.

Список литературы

1. [1] Gonzalez G., D'Angelo L., Ochoa J., Lara B. and Rodriguez E. The Influence of Milling Intensity on mechanical alloying. // Mat. Sci. Forum 2002, V. 386-388, P. 159-164.

ХАРАКТЕРИСТИКА ШРОТА РАСТОРОПШИ КАК ИСТОЧНИКА ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ В ПИТАНИИ С/Х ЖИВОТНЫХ

Мацнева В.В., Доева Е.Г., Кочиева И.В.

*Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия*

Развитие кормовой базы – важнейший фактор повышения продуктивности скота, поиск полноценного кормового сырья – одна из актуальных задач. Основной целью исследования было выяснить возможность использования в кормовых рационах шрота расторопши – вторичного сырья получения лечебного масла из лекарственного растения. Объектом исследований явился шрот от фирмы производителя ООО «Иван да Марья» Пензенской области, который более широко