

Д.В. Куис, доц., канд. техн. наук;
А.С. Калиниченко, проф., д-р техн. наук;
И.Е. Григорьев, асп. (БГТУ, г. Минск);
В.А. Шейнерт доц., канд. техн. наук;
А.Г. Слуцкий, доц., канд. техн. наук (БНТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ПОЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОКАЗАТЕЛИ СВОЙСТВ БЫСТРООХЛАЖДЁННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С НЕРАВНОВЕСНОЙ СТРУКТУРОЙ

Существующие методы повышения физико-механических и эксплуатационных свойств, основанные на легировании, практически использовали свой ресурс. Несомненный научный и практический интерес представляет разработка композиционных сплавов с использованием преимуществ неравновесных структур армирующей фазы.

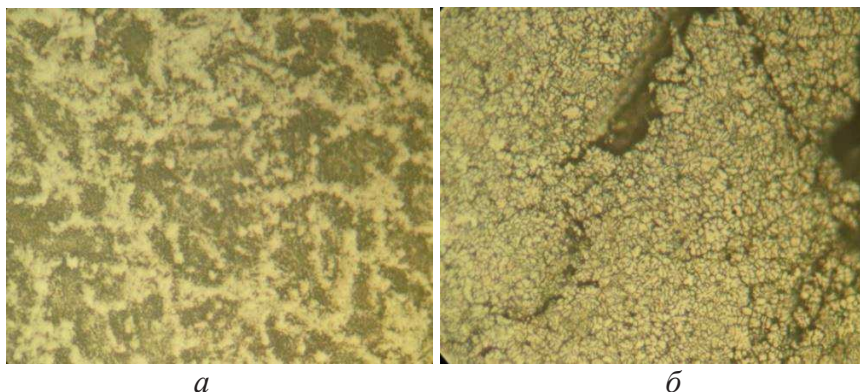
Ранее выполненные исследования [1-2] показали, что использование быстроохлажденных частиц с неравновесной структурой в качестве армирующего материала позволяет заметно повысить физико-механические свойства композитов различного назначения.

Быстроохлажденные материалы можно получать различной формы волокон (нитевидная, ленточная, лепестковая) в зависимости от конструктивных особенностей литейных установок. Это позволяет не только модифицировать структуру литых заготовок, приближая ее к строению композитов, но и использовать их для формирования композиционных материалов с матрицей на основе полимеров и керамики. Исходя из доступности исходных компонентов, широкой распространенности в технической сфере и простоты приготовления, для получения модельных неравновесных переохлажденных структур были выбраны базовые сплавы на основе алюминия и цинка, как более простых для получения на этапе отработки технологии высокоскоростной кристаллизации, обеспечивающей реализацию эффектов метастабильного состояния в волокнах.

Методом световой микроскопии и метода измерения микротвердости исследовано влияние режимов получения на микроструктуру и показатели механических свойств образцов быстроохлажденных элементов в виде волокон (фибры) на основе Al и Zn и образцов металлических материалов на основе Al и Zn, полученных методом литья в кокиль.

Анализ микроструктуры (рисунок) быстроохлажденных элементов показал наличие мелкозернистой структуры чистых металлов,

твердых растворов и механической смеси характерной для закалки из жидкого состояния. Микроструктура образцов, полученных литьем в кокиль, представлена в виде типичной для литых сплавов зернистой структуры металлов, первичных кристаллов твердого раствора и эвтектики (рисунок).



a – литье в кокиль; *б* – быстроохлажденные элементы

Рисунок 1 – Микроструктура в СМ (x1000) образцов системы Zn–1 % Pb

Определено, что увеличение скорости охлаждения приводит к ожидаемому результату. По сравнению с микроструктурой образцов металлических материалов, полученных при литье в кокиль, микроструктура быстроохлажденных элементов значительно измельчается, что соответствующим образом отразилось на показателях физико-механических свойств. Установлено, что увеличение скорости охлаждения приводит к увеличению значений микротвердости до 2-х раз.

Результаты этих исследований использованы для усовершенствования классических схем получения быстроохлажденных металлических материалов с неравновесной структурой, что позволит стабилизировать основные параметры кристаллизации, минимизировать влияние постоянных и случайных вредных факторов и прогнозируемо управлять видом и свойствами полученных неравновесных металлических материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Получение литой стабильной фибры для армирования бетонных конструкций в лабораторных условиях / В.А. Шейнерт [и др.] // *Металлургия: Республиканский межведомственный сборник научных трудов.* – 2016. – № 37. – С. 132–136.
2. Технология получения быстроохлажденных гранул из сплавов на основе железа / А.С. Калиниченко [и др.] // *Металлургия: Республиканский межведомственный сборник научных трудов.* – 2016. – № 37. – С. 85–89.