

Таким образом, при десульфурации стали необходимо учитывать условия последующей эксплуатации стальных изделий.

УДК 621.745.669.13

Исследование процесса получения лигатуры, содержащей нанодисперсный порошок оксида иттрия

Магистрант Амер Мохамед Мефтах (Ливия),
студенты: гр. 104111 Кулинич И.Л., гр. 10405113 Бичан А.Н.
Научный руководитель – Слущкий А. Г.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Нанотехнологии находят все более широкое применение в различных областях, в том числе и в литейном производстве, например для модифицирования структуры металлов и их сплавов. Это позволяет получать литые материалы с более высокими физико-механическими свойствами.

В качестве нанодобавок при получении новых материалов и сплавов используются ультрадисперсные порошки химических соединений (нитриды, карбиды, оксиды, карбонитриды и др.).

Вместе с тем актуальным является вопрос эффективного ввода таких материалов в обрабатываемые сплавы. Одним из эффективных способов ввода являются предварительно подготовленные мастер-сплавы (лигатуры) с высоким содержанием наночастиц.

Поэтому целью настоящей работы являлось исследование процесса получения лигатуры, содержащей в своем составе равномерно распределенные наночастицы активных элементов.

В качестве объекта изучения был выбран нанопорошок оксида иттрия, который был получен в рамках договора о научном сотрудничестве из Республики Корея. На первом этапе провели исследование фазового состава данного нанопорошка с использованием рентгеновского дифрактометра результаты, которых представлены на рисунке 1.

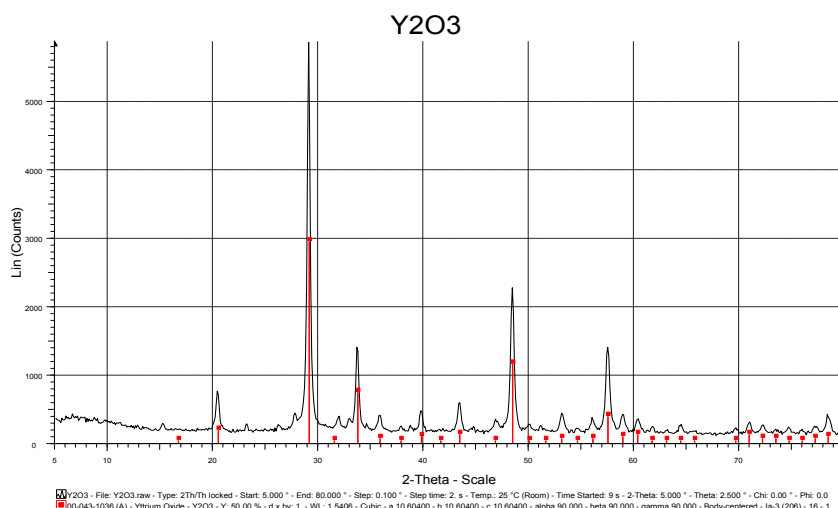


Рисунок 1 – Рентгенограмма нанопорошка оксида иттрия

Установлено, что основу данного нанопорошка составляет соединение в виде оксида иттрия.

Следующим этапом была разработка методики и изготовление лигатуры, содержащей наноразмерные частицы оксида иттрия. В ранее выполненных работах установлено, что для

обеспечения эффективного модифицирования сплавов такими присадками, необходимо обеспечить равномерное распределение наночастиц по объему лигатуры за счет перемешивания исходных компонентов.

Для предотвращения слипания наночастиц в процессе перемешивания и образования агломератов применялся порошок олова в качестве металла-протектора как основы лигатуры. Был подобран состав смеси порошков олова и ультрадисперсного оксида иттрия. Приготовление композиции осуществлялось в специальном лабораторном смесителе в течение определенного времени. Для активации компонентов смеси использовали шары диаметром 4 и 6 мм. Полученную смесь брикетировали на лабораторном прессе с усилием 25 т.

В лабораторных условиях с использованием метода экструзии были получены лигатуры на основе олова. Общий вид технологической оснастки, лабораторного пресса и образцы лигатуры представлены на рисунках 2, 3, 4.



Рисунок 2 – Технологическая оснастка для экструдирования лигатуры из брикетов



Рисунок 3 – Пресс для получения экструдированной лигатуры



Рисунок 4 – Образцы лигатуры, полученные экструзией

С использованием сканирующего электронного микроскопа VEGA II LMU с микроанализатором INCA ENERGY 350 ЭМВ были проведены исследования распределения наночастиц оксида иттрия в экструдированных образцах лигатуры на основе олова. Анализировалось распределение элементов как в продольном, так и поперечном направлении по отношению к направлению экструзии. Результаты исследований представлены на рисунке 5.

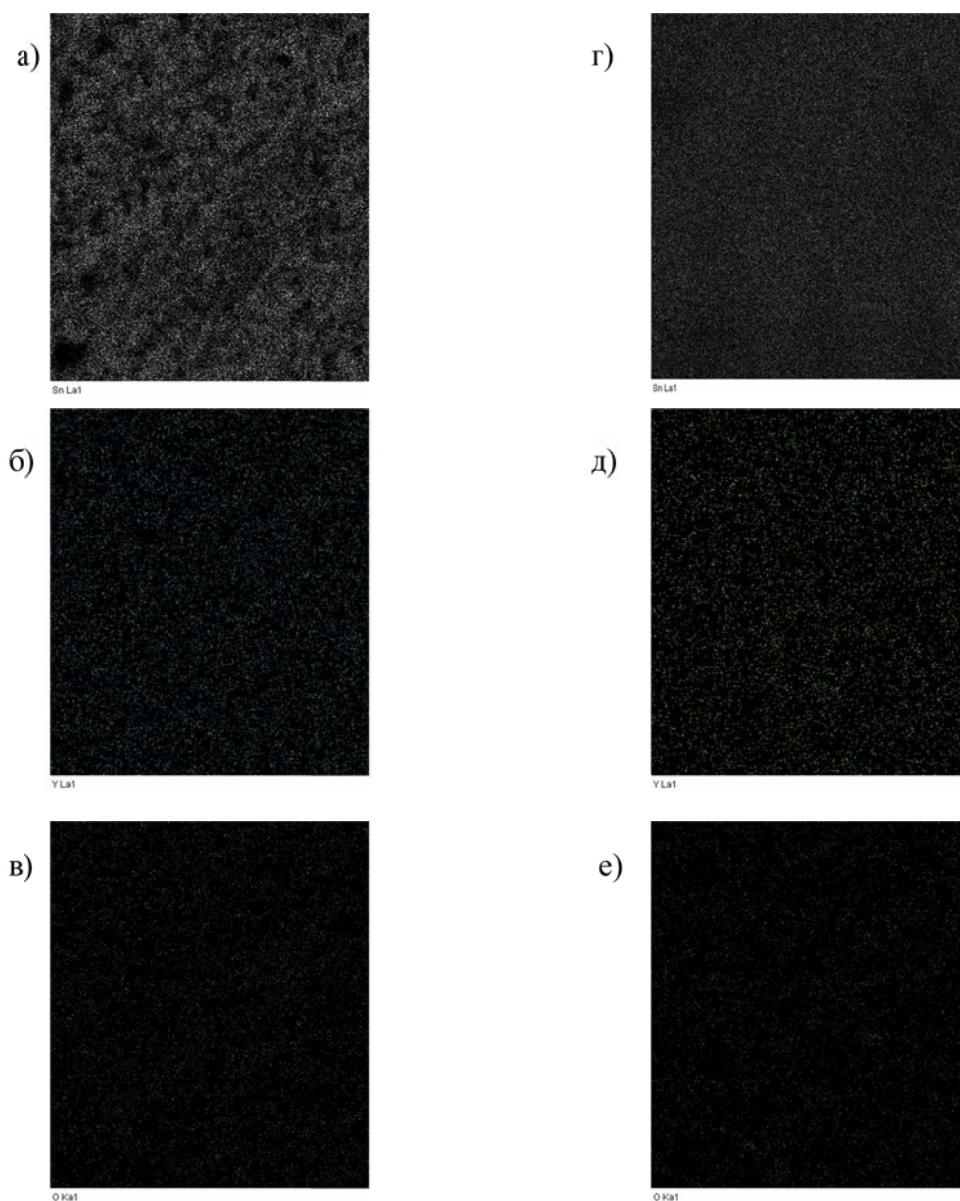


Рисунок 5 – Распределение элементов поперечном (а, б, в) и продольном (г, д, е) сечениях экструдированных образцов лигатуры с добавками оксида иттрия:
а, г – олово; б, д – итрий; в, е – кислород

Анализ результатов проведенных исследований показал, что в экструдированных образцах лигатуры распределение активных нанопорошков в матрице гораздо более равномерное по сравнению с аналогичными материалами, полученными методами сплавления и пресования порошковых смесей. Следовательно, следует ожидать более равномерного распределения наночастиц в объеме обработанного с помощью разработанных лигатур литейного сплава. Это позволит оказать эффективное влияние на формирование микроструктуры модифицированного сплава, в том числе, первичного зерна аустенита в литых сталях и эвтектического зерна в серых и высокопрочных чугунах с шаровидным графитом.