

1. упрочнение за счет контролируемого введения ультрамелкодисперсных частиц, располагающихся в местах с повышенной плотностью несовершенств строения;

2. упрочнение за счет фрагментирования - специального управляемого измельчения структуры путём термической обработки.

В условиях МЗКТ предпочтительнее второй вариант, который может быть осуществлен непосредственно на предприятии при внедрении прецизионной термической обработки стальных деталей – интенсивной объёмно-поверхностной закалки, что позволит обеспечить их повышенные прочностные характеристики и вязкость. Наиболее перспективным в условии массового производства является упрочнение методом индукционного нагрева с последующей закалкой душированием.

УДК 621.74

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЛИТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Н.Ю. БАРАНОВ

Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.А. АНДРУШЕВИЧ

Создание новых литых композиционных материалов и отливок из них с использованием современных высокотехнологичных процессов постоянно вызывает интерес из-за необходимости повышения уровня их свойств и снижения затрат на изготовление.

Разработаны различные технологии получения отливок из алюминиевых сплавов повышенной твердости и износостойкости, которые содержат равномерно распределенные в них включения мелкодисперсной керамики [1].

Перспективным методом получения алюминиевых композиционных материалов с рассредоточенной мелкодисперсной керамикой в последнее время является инокулирующее модифицирование алюминиевых расплавов мелкодисперсными частицами карбидов, оксидов или нитридов, приводящее к существенному повышению уровня механических свойств сплавов [2]. Тугоплавкие частицы – инокуля-

торы, измельчая структурные составляющие алюминиевого сплава, одновременно становятся составной частью образующегося композиционного материала. Использование инокуляторов в зависимости от размеров частиц и их количества может, как измельчать структурные составляющие и способствовать формированию новых, так и являться упрочняющей фазой в образующемся композиционном материале. Такое сочетание значительно повышает эффективность примесного модифицирования. Его можно интенсифицировать путем измельчения составляющих модификаторов вплоть до нанометрических размеров с целью получения коллоидных металлических растворов. Применение недефицитных, дешевых и экологически безопасных порошковых добавок, например, на основе карбида кремния окиси алюминия, в сочетании с традиционной рафинирующе-модифицирующей обработкой может обеспечить повышение свойств литых изделий из промышленных алюминиевых сплавов [3].

В работе изучено влияние мелкодисперсных порошковых композиций на основе карбида кремния и окиси алюминия на структуру и свойства доэвтектического АК5М2 и заэвтектического АК21М2,5Н2,5 силуминов.

Из большого количества применяемых тугоплавких частиц (в основном карбидов и оксидов) для изменения свойств сплавов изучены два представителя: карбид кремния SiC и оксид алюминия Al₂O₃. Они оказывают различное влияние на структуру алюминиевых сплавов. SiC измельчает как эвтектический, так и первичный кремний в силуминах, а Al₂O₃, в основном, влияет на размер зерен твердого раствора. Общим компонентом приготавливаемых композиций являлись гранулы матричных сплавов, которые служили также материалом - протектором, облегчающим усвоение расплавом инокуляторов, и сами являлись инокуляторами. Они способствовали измельчению структуры сплава за счет наследственных свойств, приобретенных при повышенной скорости охлаждения и при прессовании брикетов и экструзии прутков.

Влияние инокуляторов на твердость сплавов показывает, что твердость вводимых частиц существенно выше твердости алюмини-ево-кремниевой матрицы, то с увеличением количества, так и размера зерен наблюдается заметный рост твердости сплавов. Например, в исследованном диапазоне при 5% содержании SiC или Al₂O₃ твердость сплава АК5М2 возрастает соответственно на 26 и 20%, а сплава АК21М2,5Н2,5 – на 31 и 26% (рисунок 1).

Изменение прочности исследуемых сплавов при растяжении от

количества вводимых инокуляторов SiC и Al₂O₃ и от размера их частиц следует, что прочность сплавов зависит как от количества, так и от размеров вводимых частиц.

Карбид кремния оказывает большее влияние, чем оксид алюминия на прочность как доэвтектического, так и заэвтектического силуминов. Это, очевидно, вызвано более существенным измельчением добавками SiC эвтектического и первичного кремния по сравнению с таким же количеством вводимого в сплав оксида алюминия.

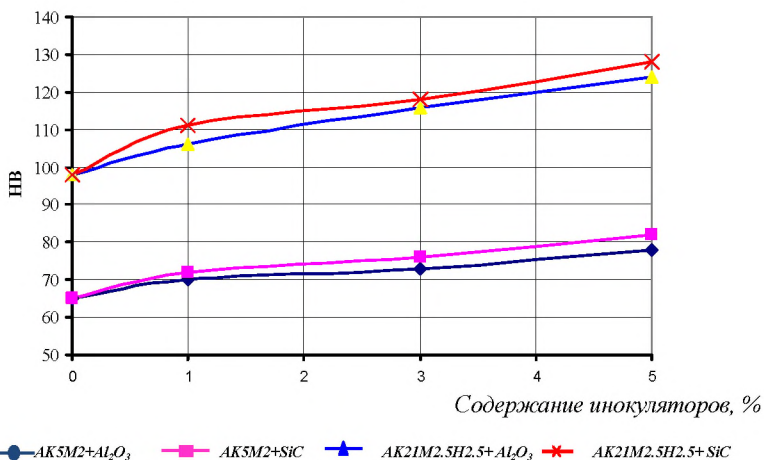


Рисунок 1 - Твердость сплавов АК5М2 и АК21М2,5Н2,5 в зависимости от содержания инокуляторов Al₂O₃ и SiC (размер зерен порошка 100-160 мкм)

Порошки меньшей зернистости более эффективны для повышения прочности сплава из-за большего модифицирующего влияния на их структуру.

Наибольший эффект от введения порошковых инокуляторов можно получить в отливках из литых композиционных материалов на основе алюминиевых вторичных сплавов. К ним предъявляются требования повышенной твердости, износостойкости и низкого коэффициента термического расширения при невысокой стоимости.

1. Андрушевич А.А., Чурик М.Н., Казаневская И.Н. Композиционные литые материалы на основе алюминия: перспективы и применение. Материалы докладов 8-й МНТК «Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия и сварка», Минск, Беларусь 27-28 мая 2008, ГНПО ППМ, 2008 г., с. 67-68.

2. Затуловский С.С. Суспензионная разливка. Киев: Наукова думка. 1981, 260 с.
3. Андрушевич А.А., Чурик М.Н., Казаневская И.Н. Влияние порошковых добавок на структуру вторичных эвтектических силуминов. Материалы МНТК «Металлургия и литейное производство, Беларусь, 2007», С. 268-269.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА В ИМПУЛЬСНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

С.С. ГАЛЬГО, В.В. МИКУЛЬСКИЙ

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Э.Н. ФЕДОРОВИЧ

Стоимость минеральных масел составляет значительную долю в себестоимости производимой продукции, а особенно в АПК, где потребление масел различного назначения достигает 50% от общего объёма их производства. Технически грамотное и экономное использование смазочных материалов может дать значительный экономический эффект в производстве и быть гарантией его рентабельности. Один из путей повышения экономических показателей является регенерация отработанных минеральных масел с последующим вторичным использованием.

В настоящее время успешно разрабатывают процесс фильтрации масел в электростатическом поле, который позволяет улавливать как пара- и ферромагнитные частицы так и диамагнитные при помощи пористого фильтрующего материала [1].

Цель данной работы является создание экологически чистого процесса очистки отработанного минерального масла с применением ферромагнитного фильтра.

Разработана опытная установка для очистки отработанного минерального масла в импульсном магнитном поле, которая включает устройство для импульсного намагничивания цилиндрического ферромагнитного контейнера, заполненного отработанным минеральным маслом.

Намагничивающие импульсы создают градиентное магнитное поле, силы которого, воздействуя на пара- и ферромагнитные частицы приводят их в колебательные движения, при этом колебания частиц выделяют их из вязкой среды минерального масла. Кроме этого намагничиваемый контейнер содержит ферромагнитный вкладыш-фильтр с конструктивными элементами – концентраторами магнитного поля, которые притягивают пара- и ферромагнитные частицы и одновременно пропускают очищенное масло.