

УДК 621.78; 673.5

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ ОТЛИВКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУР МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ БРОНЗЫ ПРИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ТЕРМИЧЕСКИХ ОБРАБОТКАХ

Дмитрий Вячеславович Толкачев

*Аспирант 4 года,**кафедра «Машины и технологии литейного производства» им. П.Н. Аксенова
Московский политехнический университет**Научный руководитель: М.Ю. Ершов,**доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и технологии литейного производства» им. П.Н. Аксенова*

Первые исследования по применению термической обработки для настройки колоколов на заданную ноту были выполнены сотрудниками кафедры МиТЛП Университета машиностроения. Бурцеву Д.С. [1] удалось на одном размере колоколов из оловянной бронзы получить четыре ноты одной октавы. Настройка на большее число нот для колоколов из оловянных бронз невозможна, вследствие исчерпания диапазона изменения механических свойств при термической обработке. Лисовский В.А. и Лисовская О.Б. запатентовали материал для изготовления колоколов или элементов ударных музыкальных инструментов содержащий медь, олово, свинец и дополнительно сурьму [2].

Для расширения функциональных возможностей проектирования и настройки колоколов на заданную ноту, возникает необходимость в замене оловянной бронзы на безоловянную, с более широким спектром физико-механических свойств.

В качестве кандидатного материала была выбрана многокомпонентная алюминиевая бронза, которая освоена промышленностью и является заменителем целого ряда оловянных бронз.

Исследовали влияния скорости охлаждения отливки на формирование структур [3] многокомпонентной алюминиевой бронзы в литом и термообработанном состояниях.

Предметом исследования были, отлитые в кокиль из нержавеющей стали, цилиндрические отливки Ø14x100 мм. Охлаждение отливок производили со скоростями: 250 °С/мин – отливка №1 и 45 °С/мин – отливка №2. Различные скорости охлаждения получали за счёт охлаждения водой (отливка №1) и на воздухе (отливка №2). Скорость охлаждения определяли как частное от деления установленного интервала температур 1100 °С – 30 °С на время от момента заливки до достижения нижнего предела температуры.

От литых образцов отрезали 4 темплета толщиной 10мм. 3 темплета от каждой отливки подвергали последующей термической обработке, 4 темплет оставили в исходном состоянии. Режимы термической обработки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Режимы термической обработки

№	Режим
1	Нагрев вместе с печью до 950°С, выдержка 15 минут, охлаждение в воду.
2	Нагрев вместе с печью до 890°С, выдержка 15 минут, охлаждение в воду.
3	Нагрев вместе с печью до 840°С, выдержка 1 час, охлаждение в воду.

Металлографические исследования показали слабое влияние скорости охлаждения на литую структуру. Однако, литая структура, полученная при различных скоростях охлаждения, обладает «памятью», которая проявляется при последующей термической обработке.

Установлено, что структуры, полученные после термической обработки при температуре 950°C, для отливок №1 и №2 существенно различаются. Это различие проявляется в том, что у образца с меньшей скоростью охлаждения значительно увеличивается размер зерна по сравнению с образцом с высокой скоростью охлаждения.

При термической обработке при температурах 890°C и 840°C процессы формирования новых структур протекают практически одинаково, но у образцов с меньшей скоростью охлаждения наблюдается образование дендритной ликвации с областями обогащенными более легкоплавким элементом алюминием.

Из проведенных экспериментов можно сделать вывод, что на микроструктуру образцов после разных термических обработок, на протекание процессов и формирование новых структур сильное влияние оказывает скорость охлаждения отливки. Твердость сплава при различных режимах термической обработки значительно изменяется. Получение различных структур при однократной термической обработке предполагает различные акустические свойства сплава и положительно скажется на энергозатратности.

Литература

1. *Бурцев Д.С.* Конструктивное и технологическое обеспечение функционально-эстетических свойств колоколов: дисс. 17.00.06 канд. техн. наук. М., 2013. 147с.
2. *Лисовская О. Б., Лисовский В. А.* Материал для изготовления колоколов и звучащих элементов ударных музыкальных элементов: пат. 2265894 Российская федерация. 2004. Бюл. № 34. 4 с.
3. *Бурцев Д.С., Еришов М.Ю.* Роль микроструктуры в формировании частотных характеристик колоколов// Дизайн. Теория и практика. 2012, №11. с 32-40