

УДК 621.762

АЛЮМИНИЕВЫЕ БРОНЗЫ КОНСТРУКЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ: ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ СВОЙСТВ

АН ЙИН, А. Д. ДОБРОВОЛЬСКИЙ

Научный руководитель И. А. ЛОЗИКОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Алюминиевые бронзы получили широкое распространение в машиностроении. Они обладают удовлетворительным комплексом механических и антифрикционных свойств, хорошей коррозионной стойкостью и применяются для изготовления нагруженных деталей машин и механизмов, работающих в контакте с агрессивными средами в условиях интенсивного износа и при повышенных температурах [1–4]. На сегодняшний день промышленный выпуск этих бронз в Республике Беларусь не освоен. Основным поставщиком в РБ различного по сортаменту цветного металлопроката, а также прессованных и тянутых труб, металлопрофилей является Российская Федерация. В то же время поставляемый металлопрокат часто вызывает нарекания у потребителей ввиду низкой стабильности механических и трибологических свойств деталей, изготовленных из разных партий металла, особенно сложнолегированного, что связано с неоднородностью химического состава и структуры сплавов по объему получаемой отливки.

Также при изготовлении изделий ответственного назначения, работающих в особо жестких температурно-силовых условиях при повышенных ударных и вибрационных нагрузках, уровень свойств сплавов часто является недостаточным, что требует необходимости замены алюминиевых бронз на более дорогие хромовые или бериллиевые.

Указанные проблемы можно решить за счет использования при их производстве механически сплавленных модифицирующих лигатур с суб-/микроструктурным типом основы, содержащих синтезированные в процессе обработки нано-/субмикроразмерные включения, играющие роль эффективных модификаторов первого рода. Полученные по этой технологии сплавы наследуют суб-/микроструктурный тип основы лигатуры, что значительно повышает физико-механические свойства бронзы, в том числе температуру начала рекристаллизации, тем самым значительно расширяет возможные области применения.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

– установить закономерности формирования фазового состава, структуры и свойств на всех стадиях получения модифицирующих лигатур на основе нестабилизированных порошков для производства модифицированных высокопрочных алюминиевых бронз конструкционного назначения;

– установить закономерности формирования фазового состава, структуры и свойств на всех стадиях производства модифицированных высокопрочных алюминиевых бронз конструкционного назначения, полученных по технологии, сочетающей реакционное механическое сплавление и литье с применением элементов рециклинга медных отходов;

– изучить влияние технологических факторов на структуру, фазовый состав, физико-механические свойства модифицированных высокопрочных алюминиевых бронз конструкционного назначения и определить граничные параметры реализации технологии;

– оптимизировать технологии получения материалов и исходные составы композиций, изучить физико-механические свойства материалов, разработать технологические процессы для производства изделий определенной номенклатуры в условиях как единичного, так и мелкосерийного наукоемкого производства.

Представленная тема предполагаемых исследований соответствует приоритетному направлению «Химические и физические процессы, основанные на них материалы с заданными свойствами и новые технологии» перечня приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь. В Белорусско-Российском университете имеется необходимая материально-техническая база для проведения научно-исследовательских работ по разработке модифицирующих нано-/субмикроструктурных лигатур и получения сплавов с их применением, а создание теории и технологии получения модифицированных высокопрочных алюминиевых бронз конструкционного назначения с элементами рециклинга медных отходов позволит повысить в 1,5–2 раза стойкость изделий, снизить их металлоемкость и соответственно снизить стоимость производимых узлов и механизмов.

Разработанная технология позволит создать импортозамещающее производство и наладить выпуск данной группы сплавов и изделий из них в условиях малотоннажного наукоемкого производства для нужд предприятий Республики Беларусь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Николаев, А. К.** Применение жаропрочных медных сплавов в кристаллизаторах непрерывного литья слитков / А. К. Николаев, Г. В. Ашихмин // Цветная металлургия. – 2003. – № 11. – С. 28–36.
2. **Николаев, А. К.** Повышение качества полуфабрикатов из цветных металлов / А. К. Николаев // Цветные металлы. – 1982. – № 3. – С. 59–63.
3. **Захаров, М. В.** Жаропрочные сплавы / М. В. Захаров, А. М. Захаров. – М. : Металлургия, 1972. – 384 с.
4. **Марукович, Е. И.** Наноструктурная кристаллизация литейных сплавов / Е. И. Марукович, В. Ю. Стеценко, А. В. Стеценко // Литье и металлургия. – 2022. – № 3. – С. 13–19.