

Наномодифицирование цинковых антифрикционных сплавов

Рудницкий Ф.И., Шапелевич И.А.

Белорусский национальный технический университет

Сплавы системы цинк-алюминий-медь - антифрикционные материалы, из которых наибольший интерес представляет сплав марки ЦАМ10-5, который во многих случаях способен заменить оловянистую бронзу, а иногда и свинцовооловянный баббит марки Б-16. При нагрузке на пару трения 50 кгс/см^2 со смазкой коэффициент трения данного сплава в паре со сталью 45 (49–51 HRC) составляет 0,009, износ — $0,017 \text{ мг/(см}^2 \cdot \text{км)}$. Коэффициент трения бabbита Б-83 при тех же условиях 0,005.

Результаты выполненного анализа в рамках настоящих исследований свидетельствуют о том, что при условии улучшения некоторых свойств, а также достижения эффекта самосмазывания, сплав на основе цинка может быть успешно использован в качестве заменителя бронз.

При обосновании выбора сплава на основе цинка, проводили оптимизацию основных легирующих элементов сплава алюминия и меди с использованием диаграмм состояния. Установлено, что в соответствии с диаграммой состояния цинк–алюминий в процессе кристаллизации жидкости при определенной концентрации компонентов происходит эвтектическое и эвтектоидное превращение. Это позволяет обеспечить такую структуру сплава на основе цинка, которая удовлетворяла бы принципу Шарпи — присутствию твердых структурных составляющих в мягкой основе. В этом случае разрабатанный сплав может быть использован в качестве антифрикционного.

При выполнении исследований в качестве модифицирующих добавок, оказывающих влияние на процесс структурообразования антифрикционного сплава системы цинк-алюминий-медь в наноструктурированном виде использованы нитрид бора и бемит. В результате анализа микроструктур образцов исследуемого сплава установлено, что вводимые нанодобавки кардинально меняют дисперсность, характер, распределения, количественное соотношение структурных составляющих. Так при введении в расплав значительно увеличивается доля эвтектики, представляющей смесь двух твердых растворов. Особенно этот эффект проявляется при модифицировании нитридом бора и, в несколько меньшей степени, бемитом. В частности в структуре сплава обработанного нитридом бора фиксируется лишь небольшая доля (не более 10 %) первичных зерен α – твердого раствора, выстроенных в направлении осей дендритов. Модифицирующий эффект нанодобавок проявляется как в инокулирующем, так и лимитирующем действии на кристаллизующийся расплав.