



Стеценко В. Ю.



Ривкин А. И.

# 40 лет ИТМ НАН Беларуси

В. Ю. СТЕЦЕНКО, А. И. РИВКИН, ИТМ НАН Беларуси

УДК 621.74:669.714

## ПРИМЕНЕНИЕ АНТИФРИКЦИОННОГО АЛЮМИНИЕВО-КРЕМНИЕВОГО СПЛАВА

*It is shown that antifriction aluminium-silicon alloy is perspective material for change of the parts of heavy and expensive bronze in different frictional units of machines and mechanisms.*

В ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси» разработана литейная технология получения антифрикционного алюминиево-кремниевого сплава в виде полых и сплошных заготовок диаметром до 300 мм. Их отличительной особенностью является наличие равномерно распределенных в алюминиевой матрице высокодисперсных кристаллов кремния глобулярной формы (рис. 1). Технология основана на экологически безопасном и высокопроизводительном литье силуминов в кристаллизатор с высокой скоростью охлаждения [1]. Полученные отливки имеют высокодисперсную микроструктуру с глобулярным эвтектическим кремнием. Такая структура сохраняется при последующем переплаве, что позволяет использовать этот сплав для литья полых заготовок центробежным способом. После термической обработки по режиму T5 они имеют следующие механические свойства: твердость – 125–140 НВ, временное сопротивление разрыву – 350–450 МПа, относительное удлинение – 4–8%.

Высокая степень структурной инверсии и высокодисперсная микроструктура обеспечивают алюминиево-кремниевому сплаву повышенные антифрикционные свойства. Их исследовали в Санкт-Петербургском институте машиностроения на кафедре «Триботехника». Были проведены сравнительные триботехнические испытания заготовок из алюминиево-кремниевого сплава состава АК15М3 и бронзы БрОЦС5-5-5. При испытании на торцевой машине трения в отсутствие смазки при нормальном напряжении 12,8 Н и вращении со скоростью 620 об/мин установлено, что:

но, что:

- линейный износ образцов из антифрикционного алюминиево-кремниевого сплава по стали 45 в 7 раз меньше, чем у аналогичных образцов из бронзы;
- коэффициент трения скольжения по стали 45 у образцов из антифрикционного сплава в 1,65 раз ниже, чем у аналогичных образцов из бронзы.

При испытании на машине трения СМЦ-2 со смазкой И20А при нормальном напряжении 200 Н и вращении со скоростью 300 об/мин установлено, что:

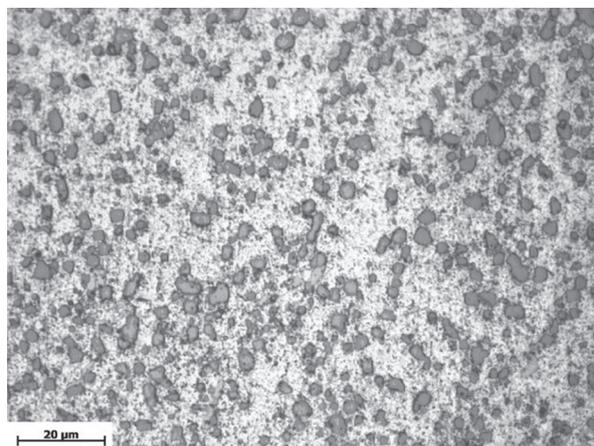


Рис. 1. Микроструктура антифрикционного алюминиево-кремниевого сплава

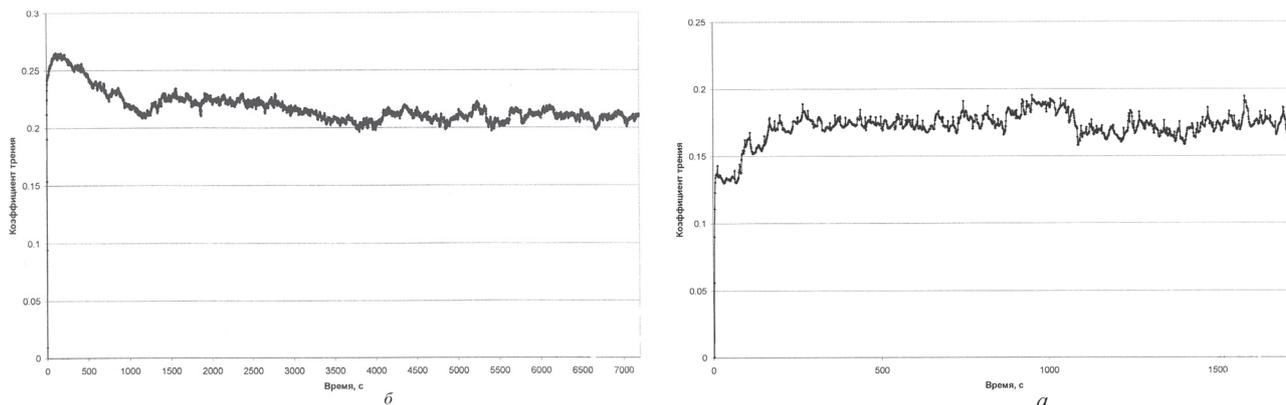


Рис. 2. Изменение коэффициента трения при испытании на машине трения СМЦ-2 в условиях смазки в паре: *а* – «сталь-бронза»; *б* – «сталь-антифрикционный алюминиево-кремниевый сплав»



Рис. 3. Червячные колеса из антифрикционного алюминиево-кремниевого сплава

- линейный износ образцов из алюминиево-кремниевого сплава по стали 45 в 23 раза меньше, чем у аналогичных образцов из бронзы;
- коэффициент трения по стали 45 у образцов из антифрикционного сплава в 1,35 раз ниже, чем у аналогичных образцов из бронзы (рис. 2).

Аналогичные результаты получены при испытании образцов с бронзой БрАЖ9-4. Испытания проводили на машине трения СМЦ-2 в условиях сухого трения по схеме «вал-втулка» с нагрузкой 0,6 МПа и скоростью скольжения образца относительно стального и шлифовального вала из стали 45–0,38 м/с. Было установлено, что линейный износ образцов из алюминиево-кремниевого сплава в 10–15 раз ниже, чем у аналогичных образцов из бронзы БрАЖ9-4. Червячные колеса из антифрикционного алюминиево-кремниевого сплава успешно прошли производственные испытания взамен бронзовых из БрОЦС5-5-5 в плоскошлифоваль-

ных станках на РУПП «Станкозавод «Красный борец» (г. Орша), а из БрАЖ9-4 – в редукторах шлифовально-полировальных станков на ОАО «Завод «Оптик» (г. Лида). Ресурс работы червячных колес из антифрикционного сплава в 4–6 раз выше, чем у аналогичных из бронзы. Общий вид червячных колес показан на рис. 3.

Подшипники скольжения из антифрикционного алюминиево-кремниевого сплава успешно прошли производственные испытания взамен бронзовых из БрОЦС5-5-5 в парах скольжения сборочных станков на ОАО «Белшина» (г. Бобруйск). Было установлено, что за 6 мес работы линейный износ втулок из антифрикционного сплава составил не более 0,04%, что является лучшим показателем, чем для бронзы. На сопрягаемых частях стального вала следы задиров и износа отсутствовали.

В настоящее время заготовки из алюминиево-кремниевого сплава внедрены в производство и поставляются на предприятия Республики Беларусь: ОАО «Завод «Оптик» (г. Лида), ОАО «Белшина» (г. Бобруйск), РУПП «Станкозавод «Красный Борец» (г. Орша), ОАО «Бобруйсксельмаш» (г. Бобруйск), ПО «Гомсельмаш» (г. Гомель). Стоимость заготовок из антифрикционного алюминиево-кремниевого сплава в среднем в 2 раза ниже, чем у аналогичных из бронзы.

Таким образом, антифрикционный алюминиево-кремниевый сплав является перспективным материалом для замены деталей из тяжелой и дорогостоящей бронзы в различных узлах трения машин и механизмов.

### Литература

1. Марукович Е. И., Стеценко В. Ю. Модифицирование сплавов. Мн.: Белорусская наука, 2009.