

УДК 669.715  
ТЕРМОВРЕМЕННАЯ ОБРАБОТКА ОТЛИВОК ИЗ СИЛУМИНА АК18  
ПРИ ЛИТЬЕ НАПРАВЛЕННЫМ ЗАТВЕРДЕВАНИЕМ ОТ СТЕРЖНЯ

В. Ю. СТЕЦЕНКО, К. Н. БАРАНОВ  
Государственное научное учреждение  
«ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАН Беларуси»  
Могилев, Беларусь

Силумины, полученные при литье в струйные кристаллизаторы и стержни, вследствие высокой скорости охлаждения отливки, обладают высокодисперсной и инвертированной микроструктурой с равномерно распределенными кристаллами кремния сфероидальной формы [1]. Такая микроструктура в полной мере соответствует принципу Шарпи для антифрикционных материалов и обеспечивает повышенные эксплуатационные свойства заготовок.

В настоящей работе исследовали влияние продолжительности выдержки отливок диаметром 55 мм из заэвтектического силумина АК18 в нагреваемой графитовой форме на их структуру и механические свойства. Отливки получали методом литья направленным затвердеванием от интенсивно-охлаждаемого стержня. В качестве материала гильзы водоохлаждаемого стержня использовали силумин АК12. Нагрев графитовой формы осуществляли трубчатым электронагревателем до температуры 570 °С. Температуру нагрева формы фиксировали хромель-алюмелевой термопарой, установленной в стенке графитовой втулки на глубину 7 мм от наружной поверхности. Показания термопары фиксировали при помощи блока регистрирования температуры фирмы LG и ноутбука. Длительность выдержки отливок в нагреваемой форме составляла: 0,5 мин; 1 мин; 30 мин; 1 ч; 2 ч; 2,5 ч.

Из средней части опытных образцов вырезались поперечные кольцевые шлифы для анализа их микроструктуры. Методом металлографического анализа установлено, что при увеличении времени выдержки отливок в нагреваемой графитовой форме более 1 ч при нагреве формы до 570 °С происходит коагуляция и сфероидизация кристаллов эвтектического кремния, а также диффузия первичного кремния из  $\alpha$ -твердого раствора. При этом развитие диффузионных процессов обуславливает снижение твердости отливок. Твердость кристаллов кремния измеряли на микротвердомере HVS-1000 при нагрузке 25 г. Микротвердость кристаллов первичного кремния до термовременной обработки составила 5363 HV, алюминиевой матрицы – 593 HV и кристаллов эвтектического кремния 1876 HV. После термовременной обработки опытных образцов из сплава АК18 микротвердость кристаллов кремния была равна 1452 HV, а алюминиевой матрицы – 252 HV.

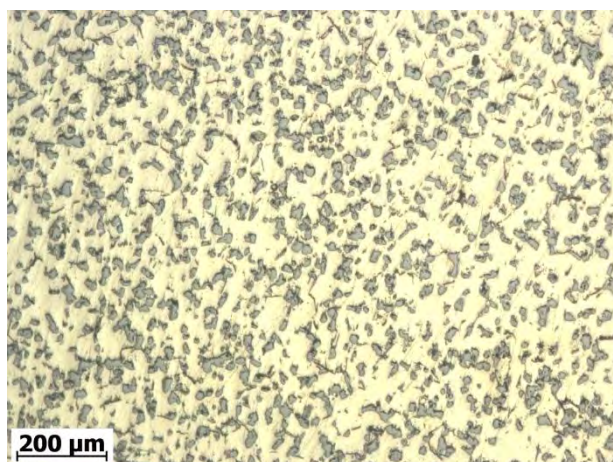


Рис. 1. Микроструктура отливок диаметром 55 мм из сплава АК18 после выдержки в нагреваемой форме

Исследовали износостойкость образцов, полученных после термовременной обработки. Фрикционную износостойкость образцов определяли на машине трения СМЦ-2 в условиях сухого трения по схеме вал-втулка при нагрузке 0,5 МПа и скоростью скольжения образца относительно стального вала 0,35 м/с. В качестве материала для сравнения была выбрана антифрикционная бронза БрОЗЦ7С5Н. Проведенные исследования износостойкости показали, что скорость износа опытных образцов из сплава АК18 после термовременной обработки составила 0,0458 мм/ч, а у образцов из бронзы БрОЗЦ7С5Н – 0,964 мм/ч. Установлено, что износостойкость в паре трения со сталью у образцов из сплава АК18, после термовременной обработки в 19–21 раз выше, чем у высокопрочной антифрикционной бронзы БрОЗЦ7С5Н.

Таким образом, заготовки из заэвтектического силумина АК18, при литье направленным затвердеванием от стержня, после термовременной обработки в нагреваемой графитовой форме имеют микроструктуру, состоящую из мягкой пластичной алюминиевой матрицы с равномерно расположенными в ней твердыми включениями кристаллов кремния. Такая микроструктура характерна для заготовок, применяемых в качестве подшипников скольжения в узлах трения различных машин и механизмов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Марукович, Е. И.** Модифицирование сплавов / Е. И. Марукович, В. Ю. Стеценко. – Минск : Беларус. навука, 2009. – 192 с.