



УДК 669.715

Поступила 30.08.2013

В. Ю. СТЕЦЕНКО, К. Н. БАРАНОВ, Р. В. КОНОВАЛОВ, ИТМ НАН Беларуси

ВЛИЯНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ИЗЛОЖНИЦЫ НА СТРУКТУРУ ОТЛИВОК СИЛУМИНА АК15М3 ПРИ ВЕРТИКАЛЬНОМ ЦЕНТРОБЕЖНОМ ЛИТЬЕ

Исследовано влияние способов охлаждения изложницы на структуру отливок диаметром 135 мм из силумина АК15М3 при вертикальном центробежном литье. Установлено, что для получения отливок диаметром 135 мм из силумина АК15М3 с высокими механическими и триботехническими свойствами необходимо применять профилированную изложницу с водоспрейерным охлаждением при расходе охладителя 0,42 м³/ч.

Influence of ways of the mold cooling on structure of castings with diameter of 135 mm from АК15М3 silumin at vertical centrifugal casting is investigated. It is established that for production of castings with diameter 135 mm from АК15М3 silumin with high mechanical and tribotechnical properties it is necessary to apply a shaped mould with water-spray cooling at expense of cooler of 0,42 m³/h.

Известно, что получение силуминов с инвертированной и высокодисперсной микроструктурой существенно повышает их механические и триботехнические свойства [1]. Наиболее перспективным методом диспергирования микроструктуры отливок является повышение скорости их затвердевания. Для получения качественных центробежных заготовок из силуминов с высокодисперсной микроструктурой одним из наиболее важных факторов является интенсивность охлаждения изложницы, которая зависит от способа ее охлаждения. Поэтому цель данной работы – исследование влияния способов охлаждения изложницы на структуру центробежных отливок из силумина для получения высокодисперсных отливок с повышенными механическими и триботехническими свойствами.

В качестве объекта исследования был выбран антифрикционный силумин АК15М3, который в настоящее время применяется для материала подшипников скольжения различного технологического оборудования [2]. Для определения влияния способов охлаждения изложницы на структуру отливок из АК15М3 были проведены следующие эксперименты. Методом центробежного вертикального литья получали отливки диаметром 135 мм, высотой 150 мм и толщиной стенки 25 мм. Отливки получали при воздушном и водоспрейерном охлаждении изложницы с гладкой и профилированной наружной поверхностью. Гравитационный коэффициент составлял 130 при скорости вра-

щения изложницы 1660 об/мин. Расход воды для спрейерного охлаждения изложницы был равен 0,35 м³/ч. Расплав состава Al+ 15%Si+ 3%Cu готовили в печи сопротивления марки «Snol-1300» в шамото-графитном тигле. В качестве шихтового материала использовали чушковый сплав АК12, лигатуры Al+ 40%Si и Al+ 33%Cu. Разливку проводили при температуре 850 °С.

Микроструктура отливок, полученных при воздушном охлаждении гладкой стальной изложницы с толщиной стенки 7 мм, была представлена в виде пластинчатых кристаллов эвтектического кремния со средней длиной 10 мкм (рис. 1, а). Твердость отливок составляла 85 НВ. При литье в эту же изложницу с использованием водоспрейерного охлаждения микроструктура отливок при твердости 103 НВ состояла из компактных кристаллов эвтектического кремния средним размером 5 мкм (рис. 1, б). Для увеличения площади охлаждаемой поверхности была изготовлена изложница для вертикального центробежного литья с поперечными пазами глубиной 2 мм, шириной 5 мм и шагом 10 мм. Микроструктура отливки, полученной в изложницу с толщиной стенки 7 мм водоспрейерным охлаждением профилированной поверхности, была представлена компактным эвтектическим кремнием со средней дисперсностью 4 мкм, равномерно распределенными в α-фазе алюминия (рис. 1, в). Полученные образцы имели твердость 105 НВ.

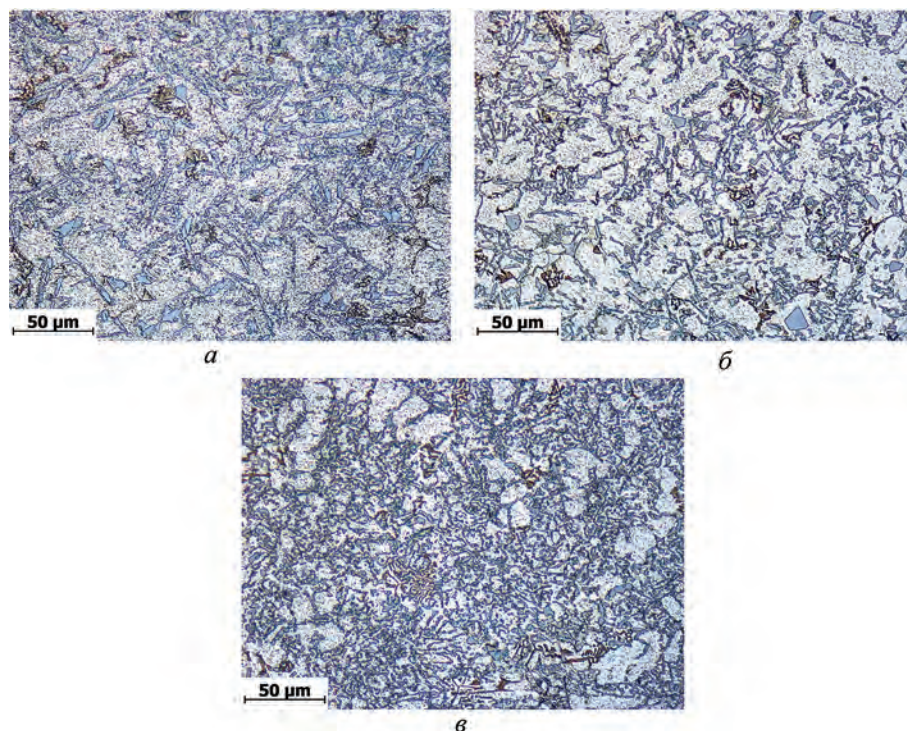


Рис. 1. Микроструктура центробежных отливок диаметром 135 мм из сплава АК15М3, полученных при различных способах охлаждения изложницы: *а* – воздушное охлаждение гладкой изложницы; *б* – водоспрейерное охлаждение гладкой изложницы; *в* – водоспрейерное охлаждение профилированной изложницы

Известно, что для увеличения скорости застывания отливки необходимо повысить интенсивность теплоотвода. Одним из основных показателей интенсивности охлаждения отливки является расход охладителя. Определяли влияние расхода охлаждающей воды на дисперсность кристаллов эвтектического кремния в центробежной отливке АК15М3 при водоспрейерном охлаждении профилированной изложницы. Толщина стенки стальной изложницы составляла 7 мм. Были получены опытные заготовки диаметром 135 мм, высотой 150 мм и толщиной стенки 14 мм при расходах охладителя 0,32, 0,35, 0,38 и 0,42 м³/ч. Интенсивность охлаж-

дения изложницы регулировали изменением количества подаваемой воды. Охлаждение происходило по всей высоте изложницы. Разливку жидкого металла производили при температуре 850 °С. Из средней части полученных отливок были вырезаны поперечные шлифы для дальнейшего исследования микроструктуры с помощью аппаратно-программного комплекса на базе микроскопа «Carl Zeiss Axiotech vario».

Влияние расхода охладителя на дисперсность кристаллов эвтектического кремния показано на рис. 2. При расходе охладителя 0,42 м³/ч микроструктура отливки представлена глобулярным эв-

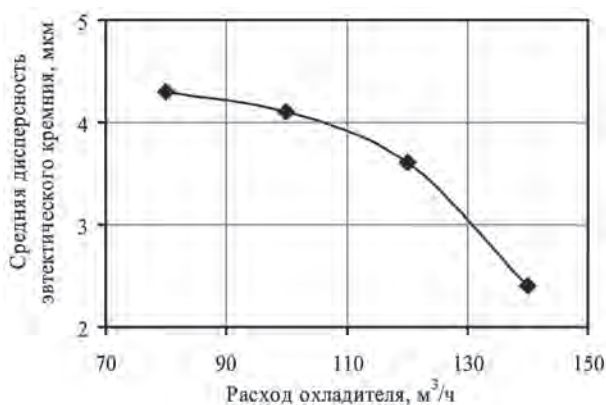


Рис. 2. Влияние расхода охлаждающей жидкости при водоспрейерном охлаждении профилированной изложницы на дисперсность кристаллов эвтектического кремния отливок диаметром 135 мм в сплаве АК15М3

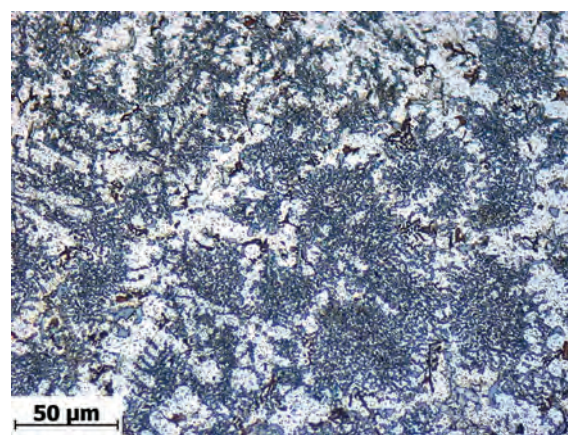


Рис. 3. Микроструктура центробежной отливки диаметром 135 мм из сплава АК15М3 при водоспрейерном охлаждении профилированной изложницы при расходе охладителя 0,42 м³/ч. ×500

тектическим кремнием размером 2,4 мкм, которые были равномерно распределены в α -фазе алюминия (рис. 3). Установлено, что при увеличении расхода охлаждающей жидкости при водоспрейерном охлаждении профилированной изложницы от 0,32 до 0,42 м³/ч размеры кристаллов эвтектического кремния в сплаве АК15МЗ измельчались 1,8 раза.

Таким образом, для получения отливок диаметром 135 мм из силумина АК15МЗ с высокими механическими и триботехническими свойствами необходимо применять профилированную изложницу с водоспрейерным охлаждением при расходе охладителя не менее 0,42 м³/ч.

Литература

1. Марукович Е. И., Стеценко В. Ю. Модифицирование сплавов. Минск: Беларуская навука, 2009.
2. Стеценко В. Ю. Ривкин А. И. Новый антифрикционный силумин АК15МЗ // Литье и металлургия. 2009. № 3. С. 114–115.