

МОДИФИЦИРОВАНИЕ СИЛУМИНОВ КОМПЛЕКСНЫМИ ДОБАВКАМИ Cu С Zr И Cu С Ti

Подкин Е.С.¹, Котенков П.В.¹, Гилёв И.О.¹, Попова Э.А.¹

¹) Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: cherdancev_egor@mail.ru

MODIFICATION OF SILUMINS WITH COMPLEX ADDITIVES OF Cu WITH Zr AND Cu WITH Ti.

Podkin E.S.¹, Kotenkov P.V.¹, Gilev I.O.¹, Popova E.A.¹

¹) Institute of Metallurgy of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

The modifying ability of the experimental Al-Cu-Ti, Al-Cu-Zr master alloys on the industrial alloy Al-7%Si-0.45Mg (A396, Ak7h) was evaluated and compared with the commercial Al-Ti-B master alloy. Modification was carried out in a bucket with a melt mass of 60 kg.

Алюминиевые сплавы с кремнием в качестве основного легирующего компонента широко используют для фасонного литья. Их отличные литейные свойства, низкая стоимость позволили занять рынок фасонного литья алюминиевых сплавов более, чем на 90%, несмотря на то что они по прочностным характеристикам уступают многим алюминиевым сплавам других систем. Данная ситуация тормозит дальнейшее повышение качества фасонных отливок.

Существует два основных направления развития. Первое - дальнейшее совершенствование технологии и создание новых технологических процессов, которые позволят получать качественные отливки из сплавов с низкими литейными свойствами. Второе - разработка новых сплавов, сочетающих высокие эксплуатационные свойства с хорошей технологичностью при литье по традиционным технологиям. При рассмотрении второго направления стоит обратить внимание на оптимизацию концентраций легирующих компонентов и определение допустимого уровня примесей для достижения заданных свойств силуминов [1]. Индивидуальный подход в легировании и модифицировании позволит повысить свойства существующих литейных сплавов Al-Si (Ак7-Ак12) [2,3].

Сегодня ведется множество работ по изучению влияния малых добавок переходных металлов на структуру и свойства алюминиевых сплавов [4,5], даже небольшое увеличение прочности с сохранением пластичности силуминов может считаться успехом.

В данной работе предложено комплексное введение переходных металлов Cu и Ti, Cu и Zr, образующих совместные фазы с алюминием. Изучение влияния малых добавок Cu, Ti, Zr, Mn, Cr, вводимых в виде комплексных метастабильных алюминидов, на процессы фазообразования в сплавах Al-Si позволит достичь ожидаемых результатов.

Проведенная оценка модифицирующей способности опытных лигатур Al-Cu-Ti, Al-Cu-Zr на промышленном сплаве Al-7%Si-0.45Mg (A396, Ак7ч) в сравнении с коммерческой лигатурой Al-Ti-V показала, что добавки Ti с Cu, Zr с Cu незначительно влияют на размер вторичных ветвей дендритов при литье в кокиль, однако оказывают значительное влияние на измельчение эвтектики и изменение ее морфологии с пластинчатой на глобулярную.

1. Белов Н. А. Использование многокомпонентных диаграмм состояния для оптимизации структуры и состава высокопрочных литейных алюминиевых сплавов // Изв. вузов. Цветная металлургия. 1995. № 1. С. 48–57.
2. Попова Э.А., Котенков П.В., Шубин А.Б., Пастухов Э.А. Опытные лигатуры Al-Sc-Y, Al-Zr-Y для модифицирования и легирования алюминиевых сплавов. Расплавы. 2015. № 2. С. 53-59.
3. Котенков П.В., Попова Э.А., Пастухов Э.А. Оценка модифицирующей способности опытных лигатур Al-Sc-Zr, Al-Sc-Ti, Al-Ti-Zr. Расплавы. 2014. № 4. С. 21-27.
4. Zhang M., Li K.. Investigating the role of Cu, Zr and V on the evolution of microstructure and properties of Al-Si-Mg cast alloys. Materials Today Communications. 2021. V.26. 102055.
5. Zhang X., Wang D. Understanding crystal structure and morphology evolution of Fe, Mn, Cr-containing phases in Al-Si cast alloy. Intermetallics. 2021. V. 131. 107103.