

УДК 669.715:546.821:546.27:669.112

В.И. Белик, А.Г. Пригунова, В.М. Дука, А. И.Семенченко.

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

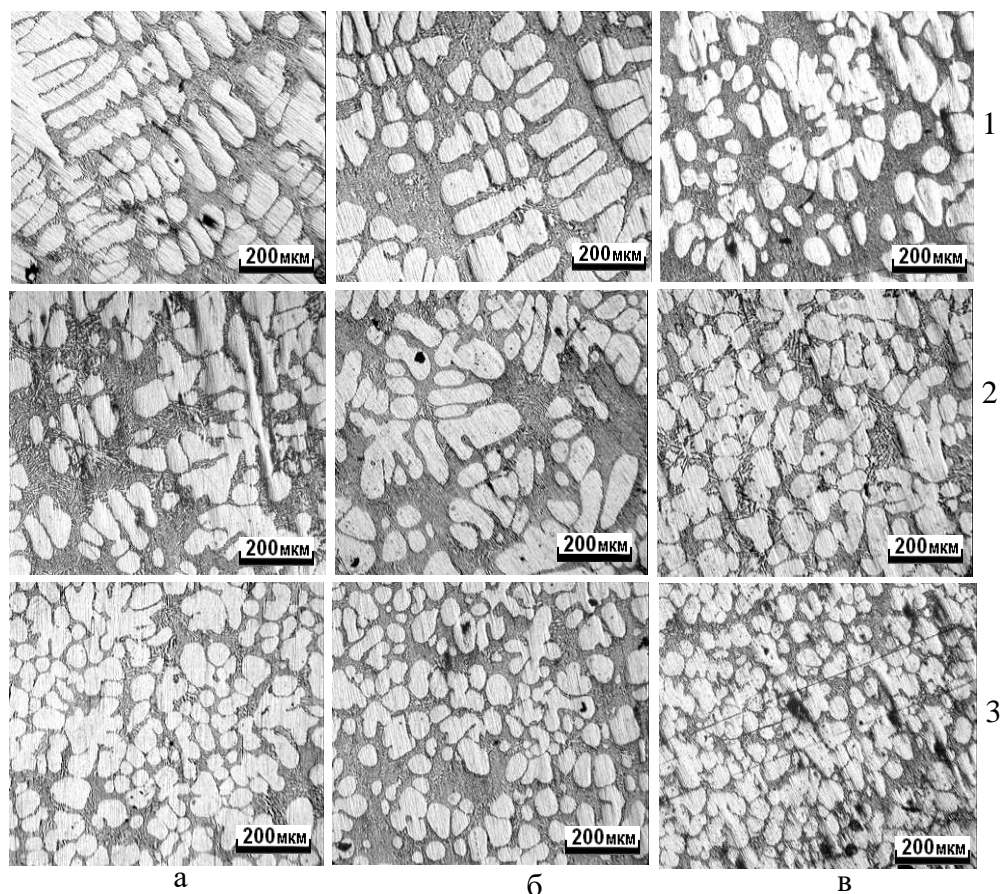
Тел.: 0444241150, e-mail: belikvi@ukr.net

РАСШИРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГРАНИЦ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК ДЛЯ РЕОЛИТЬЯ В УСЛОВИЯХ ПРЯМОГО ТЕРМИЧЕСКОГО МЕТОДА

Как известно, лигатуры, содержащие титан и бор, являются эффективным зерноизмельчающим средством для алюминия и деформируемых сплавов на его основе, причем лигатура AlTi5B1 более эффективна, но дороже, чем лигатура AlTi5. В работе исследована возможность замены лигатуры AlTi5B1 экономически более привлекательной лигатурой AlTi5 при получении заготовок для реолитья в условиях прямого термического метода (DTM).

Заготовку из сплава АК7ч отливали в стальной цилиндрической кокиль высотой 70 мм, с внешним диаметром 30 мм и толщиной стенки 1,6 мм при температурах заливки расплава 750 °С, 700 °С, 660 °С, 630 °С, 620 °С, массовая доля титана в модифицированном сплаве – от 0,12 % до 0,15 % для обоих типов исследованных модификаторов. Лигатура AlTi5B1 использовалась в виде прутка, лигатура AlTi5 - в виде пластин толщиной от 2 мм до 4 мм, полученных методом скоростного охлаждения (скорость охлаждения – от 10^2 °С/с до 10^3 °С/с). Как показали металлографические исследования, высокая скорость охлаждения способствовала уменьшению размеров интерметаллидов по сравнению с обычной чушковой лигатурой AlTi5 более чем в 10 раз. При этом средний объем частицы интерметаллида меньше, чем в прутковой лигатуре Al5Ti1B. Поэтому количество зародышеобразующих частиц при одинаковой массе вводимых лигатур больше в случае AlTi5, а их относительная поверхность больше, чем у компактных частиц лигатуры Al5Ti1B, благодаря чему они становятся более эффективным центром зародышеобразования.

На рис. 1 представлена морфология кристаллов α -фазы в средней части заготовок для реолитья. Установлено, что в условиях эксперимента полностью глобулярная (без присутствия розеток) структура получена лишь при использовании лигатур (рис. 1, фото 3б, 3 в).



Модифицирование: а – исходный сплав; б – лигатура Al 5Ti1B; в – лигатура Al5Ti. Температура заливки: 1 – 750 °С; 2 – 660 °С; 3 – 620 °С

Рис.1 – Микроструктура средней части отливок сплава АК7ч в зависимости от температуры и вида лигатуры

Модифицирование сплава обоими лигатурами расширяет технологические границы ДТМ: увеличивается размер зоны образования глобулярной структуры по сечению отливки (край-середина-центр), использование лигатуры AlTi5, полученной методом скоростного охлаждения, повышает верхний температурный предел получения глобулярной структуры до 660 °С (рис.1, 2 в), тогда как при использовании лигатуры Al5Ti1B предельная температура заливки всего 630°С. Возможная причина этого - образование на частицах модификатора тонкого слоя атомов при затвердевании на них кристалла α-фазы в ходе заливки расплава в форму и сохранение этого слоя при дальнейшем нагреве выше температуры ликвидус сплава.

Использование метода скоростного охлаждения при производстве лигатуры AlTi5 позволяет заменить ею более дорогую лигатуру – AlTi5B1.