

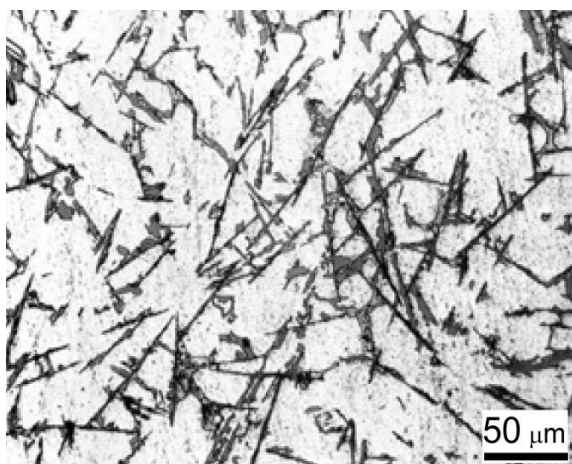
**Пригунова А.Г., Кошелєв М.В., Бабюк В.Д., Жидков Є.А., Шеневідько Л.К.**

*(ФТІМС НАН України, м. Київ)*

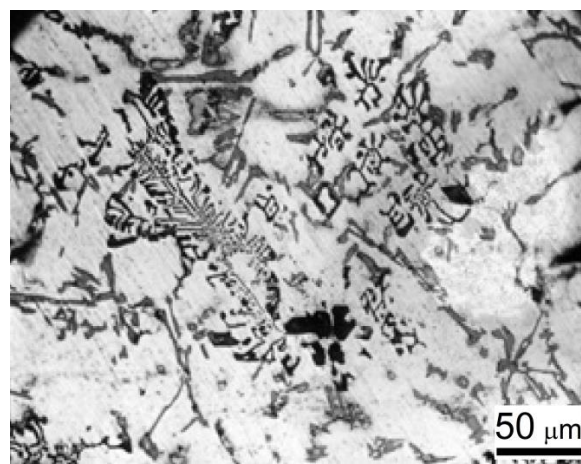
**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗОВМІСНИХ ФАЗ У СПЛАВІ АК9М2 ПРИ ПЕРЕГРІВІ ДО ТЕМПЕРАТУР СТРУКТУРНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ У РОЗПЛАВІ**

**E-mail:** adel\_nayka@ukr.net

При охолодженні сплаву АК9М2 від температур 650...740 °С основною залізовмісною фазою є  $\beta$ -FeSiAl<sub>5</sub> голкоподібної форми (рис. 1, а), що негативно впливає на механічні властивості. Кристалізація починається з реакції:  $P \rightarrow Al_{\alpha}$ .



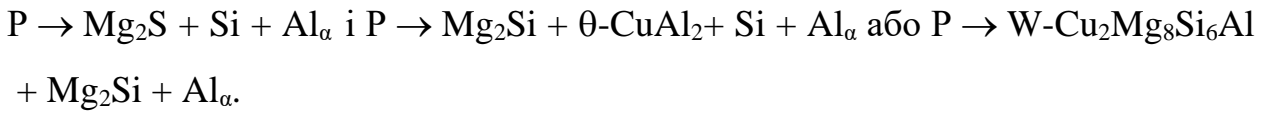
а, 650 °С



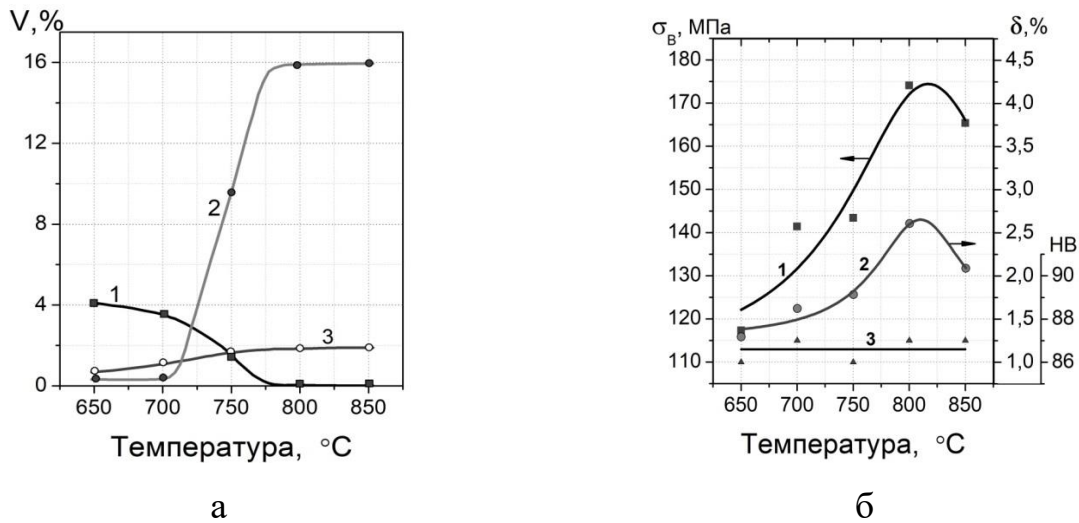
б, 850 °С

Рис. 1. Вплив температури заливання розплаву на мікроструктуру сплаву АК9М2 при швидкості охолодження 2 °С/с

Далі відбувається перетворення:  $P \rightarrow \beta + Al_{\alpha}$ . На наступному етапі формуються колонії евтектики  $\alpha$ -(Fe,Mn)<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>Al<sub>15</sub>+Al<sub>α</sub> або  $\alpha$ + $\beta$ +Al<sub>α</sub>. Проте, частка фази  $\alpha$  досить незначна (рис. 2, а). Потім реалізується головне перетворення:  $P \rightarrow \beta + Al_{\alpha} + Si$ , після чого утворюється фаза  $\pi$ -FeMg<sub>3</sub>Si<sub>6</sub>Al<sub>8</sub>, яка може бути продуктом перитектичної реакції:  $P + \beta \rightarrow \pi + Si + Al_{\alpha}$  або евтектичної:  $P \rightarrow \pi + Al_{\alpha} + Si$ . Кристалізація завершується евтектичними реакціями:



При нагріванні розплаву до 800...850 °С основною залізовмісною фазою є інтерметалід  $\alpha$  (рис. 1, б, рис. 2, а). Перше перетворення:  $P \rightarrow Al_\alpha$  змін не зазнає. Реакції:  $P \rightarrow \beta + Al_\alpha$  і  $P \rightarrow \beta + Al_\alpha + Si$  придушуються. В широкому інтервалі температур має місце реакція  $P \rightarrow \alpha + Al_\alpha + Si$ , що йде зі значним зменшенням об'єму рідини. Тому на частку подальших реакцій розпаду рідини з утворенням фаз  $\pi$ ,  $\theta$ ,  $Mg_2Si$ ,  $W$  припадає вкрай незначна її кількість.



1 –  $\beta$ -FeSiAl<sub>5</sub>; 2 – (FeMn)<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>Al<sub>15</sub>; 3 –  $\pi$ -FeMg<sub>3</sub>Si<sub>6</sub>Al<sub>8</sub>

Рис. 2. Вплив температури розплаву на об'ємну частку залізовмісних фаз (а) і механічні властивості (б) сплаву АК9М2

Формування розгалуженої фази  $\alpha$  замість  $\beta$  зумовлює підвищення міцності і пластичності сплаву АК9М2 (рис. 2, б). Це досягається нагріванням розплаву до температур досить вузького інтервалу (від 800 °С до 850 °С), при яких відбувається кардинальна зміна структури в рідкому стані.

Зміна характеру фазових перетворень при кристалізації потребує дотримання контрольованих тимчасово-кінетичних параметрів процесу, які значною мірою залежать від хімічного складу сплаву. Зокрема, для сплаву АК9М2, в якому досить велика об'ємна частка  $\beta$ -фази, дотримання температурного режиму в рідкому стані є необхідною, але недостатньою умовою для

управління фазовим станом вилівка. Перебудова ближнього порядку атомів при нагріванні розплаву до 800...850 °С може бути зафіксована лише після 30 хв. витримки в рідкому стані і подальшої швидкості охолодження близько 2 °С/с. Витримка менше 30 хв. не призводить до якісно нового структурного стану розплаву. Зменшення швидкості охолодження нижче вказаної межі сприяє дифузійному перерозподілу компонентів у процесі охолодження розплаву, зміни його структури. Внаслідок цього кристалізація здійснюється за механізмом, характерним для слабо перегрітої рідини.

**Пригунова А.Г., Шейгам В.Ю., Белик В.И., Цир Т.Г., Вернидуб А.Г.**  
**(ФТИМС НАН України, г. Киев)**  
**ВИБРАЦИОННОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ СПЛАВА АК5М2**  
**С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖЕЛЕЗА**  
**E-mail: onmlptima@ukr.net**

В работе исследовали влияние продолжительности вибрации сплава АК5М2 с содержанием железа 1,2% на его механические свойства, плотность, микроструктуру и фазовый состав. Тигель со сплавом без рафинирования и модифицирования флюсами вибрировали при температуре 750 °С с частотой 50 Гц, амплитудой 0,5 мм на протяжении 80 мин. Через каждые 20 мин отбирали пробы для исследования микроструктуры и плотности образцов. Для этого использовали форму с диаметром полости 24 мм, высотой 44 мм, с толщиной стенки 2 мм. Скорость охлаждения образца в жидкотвердом состоянии составляла 2,0 °С/с, что соответствует средней скорости затвердевания алюминиевого сплава в металлической форме. Образцы для механических испытаний отливали после 20 мин и 80 мин вибрации. Результаты представлены на рис. 1.