

ПЛОТНОСТЬ И ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ СПЛАВОВ Al-ПМ-РЗМ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ АМОРФНЫХ ЛЕНТ

*Русанов Б.А., Сидоров В.Е.**

УрГПУ, Екатеринбург, Россия

**vesidor@mail.ru*

Аморфные и нанокристаллические сплавы Al-ПМ-РЗМ получают всё более широкое распространение благодаря их малому удельному весу, отличным механическим свойствам и высокой коррозионной стойкости. Однако для получения качественных изделий необходима определенная подготовка расплава перед закалкой, разработать которую можно лишь имея информацию о свойствах сплавов в кристаллическом и жидком состояниях. В настоящей работе изучены плотность и электрическое сопротивление сплавов Al-Ni-Co-РЗМ (РЗМ = Nd, Sm, Gd, Tb, Yb), склонных к аморфизации, в интервале температур 300-1600 К.

Установлено, что в жидком состоянии сплавы остаются микронеднородными даже при значительных перегревах над ликвидусом, о чём свидетельствует нелинейный вид политерм $d(T)$, и лишь при температурах выше $T = 1300-1350$ К политермы могут быть описаны линейными функциями. При последующем охлаждении от 1600 К зафиксирован гистерезис плотности, начинающийся ниже 1300 К. Температурные зависимости электросопротивления сплавов в жидком состоянии также остаются нелинейными до 1350 К, однако гистерезиса при охлаждении не наблюдалось.

Опираясь на результаты исследования, был предложен режим термообработки расплавов перед закалкой и методом спиннингования получены качественные аморфные ленты. Структура и особенности кристаллизации лент изучены с использованием рентгеновской дифракции, просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Показано, что на первой стадии кристаллизации выделяются нано-частицы ГЦК-Al, а на второй на границах нано-зерен алюминия появляются тройные интерметаллиды $Al_{19}Ni_5P_3M_3$ ($Al_{23}Ni_6P_3M_4$), которые замедляют дальнейший рост наночастиц алюминия. Таким образом, удастся «застабиллизировать» наноструктурированное состояние сплавов Al-Ni-Co-РЗМ, применяя специальную термообработку расплавов перед закалкой.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, проект № 22-23-00177.