

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СТРУКТУРНУЮ И ФАЗОВУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ТИПА В95

Троянов В.А.¹, Уксусников А.Н.², Пушин В.Г.^{1,2}

Руководитель – д.ф.-м.н. Пушин В.Г.

¹ УрФУ им. Первого Президента РФ Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

² Институт физики металлов УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Методами просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии проведено исследование фазового состава и тонкой структуры заготовок из плит промышленного алюминиевого сплава В95 системы Al-Zn-Mg-Cu, подвергнутых старению по различным режимам. Изучали процесс выделения частиц упрочняющих η' - и η -фаз в объеме зерен, а также по их границам и субграницам. Анализировали фазовый состав, распределение частиц, выделившихся гомогенно в матрице и гетерогенно (на дефектах структуры), наличие вблизи границ зерен по объему сплава зон, свободных от выделений, в зависимости от режимов старения. Систематическое изучение механизмов и кинетики распада, определение типа, характерных размеров, распределения по объему упрочняющих фаз и их эволюции при переходе от одного режима старения к другому показало, что с увеличением времени высокотемпературного старения в определенном интервале температур в структуре сплава не происходит существенных значимых изменений; при слабом росте средних размеров пластинчатых по форме частиц не обнаружено качественной разницы во внутриверенном гомогенном распаде, а также в характере гетерогенного выделения по границам зерен и субзерен. Оптимизация ширины зон, свободных от выделений, после данных режимов старения минимизирует ее в пределах 25...40 нм. В таком состоянии структура сплава характеризуется однородным и равномерным распределением высокодисперсных (длиной 20...50 нм) частиц η' - и η -фаз в теле зерна и наличием на границах зерен и субзерен достаточно крупных (длиной 100...500 нм) выделений преимущественно η -фазы. Изменение режима высокотемпературного старения (варьирование температуры в пределах от 165 до 177 °С) не приводит к значимым изменениям. Последние в основном связаны с некоторым варьированием размеров частиц η' - и η -фаз (в пределах $\pm 5\%$), образовавшихся как по гомогенному, так и по гетерогенному механизмам зарождения, что, по-видимому, контролирует изменение механических прочностных и пластических свойств в тех же пределах ($\pm 5\%$), которые не превышают случайную ошибку при измерении данных характеристик сплава. Таким образом, установлена возможность структурно фазовой стабилизации и определен температурно-временной интервал режимов термообработки, обеспечивающих данный эффект в стареющих промышленных алюминиевых сплавах типа В95.