

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. И. ЗАХАРОВА

**СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ СТАРЕНИИ СПЛАВА АЛЮМИНИЯ  
С 2% МЕДИ**

(Представлено академиком Н. Т. Гудцовым 21 X 1949)

При распаде твердого раствора меди в алюминии при повышенных температурах выделяется метастабильная  $Q'$ -фаза, которая при увеличении продолжительности нагрева или температуры нагрева превращается в стабильную  $Q$ -фазу  $\text{CuAl}_2$ . При температурах ниже  $150^\circ$  не обнаруживается ни появления дебаевских линий новой фазы, ни изменения постоянной решетки твердого раствора. Более тонкие структурные изменения, обуславливающие изменения свойств при этих температурах, можно выявить при исследовании монокристаллов.

В данной работе производилось исследование распада твердого раствора меди (2%) в алюминии на монокристаллах, выращенных методом рекристаллизации. Рентгеновская съемка производилась по методу Лауэ на электронной трубке с молибденовым излучением. При съемке сплава после естественного старения на рентгенограмме, кроме лауэвских максимумов, наблюдаются диффузные максимумы и радиальные полосы около первичного луча. Такие полосы возникают в результате дифракции рентгеновских лучей на двухмерных образованиях, зародышах новой фазы, и их появление можно рассматривать геометрически как пересечение прута  $OO$  обратной решетки двухмерных зародышей со сферой Эвальда. Хотя тепловые колебания атомов также вызывают появление радиальных полос, но тепловые полосы — слабой интенсивности и не изменяются после термической обработки сплава.

Наши опыты показали, что при некоторых условиях термической обработки вместо полос появляются диффузные пятна. Поэтому, рассматривая геометрически эти полосы как пересечение прута  $OO$  обратной решетки двухмерных зародышей со сферой Эвальда для  $K_\alpha$  характеристического излучения  $\text{Mo}$ , можно получить значение поперечных размеров зародышей  $D$  при ориентировке кристалла осью 4-го порядка параллельно лучу из соотношения

$$D = \frac{\lambda}{2 \sin^2 \vartheta},$$

где  $\vartheta$  — угол отражения для концов полос.

Поперечные размеры двухмерных зародышей сплава  $\text{Al}$  с 2%  $\text{Cu}$  после естественного старения в течение 2 мес. оказываются равными примерно  $70 \text{ \AA}$ . После же старения сплава в течение 15 дней при  $100^\circ$  поперечные размеры зародышей становятся равными  $700 \text{ \AA}$ .

Одним из первых этапов определения структуры новой фазы является определение базиса решетки. С этой целью был получен ряд

рентгенограмм при различных ориентировках кристалла. Индицирование диффузных максимумов на этих рентгенограммах показало, что диффузные максимумы со смешанными индексами отсутствуют; это служит основанием для утверждения, что структура двухмерных зародышей отличается от структуры Q-фазы  $\text{CuAl}_2$  и что атомные плоскости двухмерных зародышей, располагающиеся параллельно кубическим плоскостям твердого раствора, представляют собой центрированную решетку атомов.

Диффузные максимумы, возникающие в результате дифракции рентгеновских лучей на двухмерных зародышах, появляются на рентгенограммах и после нагрева сплава при  $270^\circ$  в течение 1 часа 30 мин. После нагрева при  $270^\circ$  в течение 3 час. 30 мин. на рентгенограмме около первичного луча имеются диффузные максимумы, максимумы двухмерной решетки и, кроме того, появляются максимумы трехмерной решетки выделяющейся фазы. После нагрева при  $255^\circ$  в течение 20 час. на рентгенограмме также имеются максимумы и двухмерной и трехмерной решетки выделяющейся фазы. После нагрева сплава при  $300^\circ$  в течение 3 час. 30 мин. на рентгенограмме, кроме лауэвских максимумов твердого раствора, имеются только максимумы трехмерной решетки выделяющейся фазы.

Следовательно, в сплаве Al с 2% Cu двухмерные зародыши выделяющейся фазы имеются в сплаве даже при нагреве на такие высокие температуры, как  $255$  и  $270^\circ$ .

Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова

Поступило  
11 X 1949