

Е. М. САВИЦКИЙ и М. А. ТЫЛКИНА

О СТРОЕНИИ НЕКОТОРЫХ СПЛАВОВ АЛЮМИНИЯ
С МАГНИЕМ

(Представлено академиком Г. Г. Уразовым 28 IV 1949)

При изучении механических свойств деформированных сплавов системы Al—Mg нами был установлен аномальный ход изотерм состав — свойство при повышенных температурах в средней части диаграммы (1).

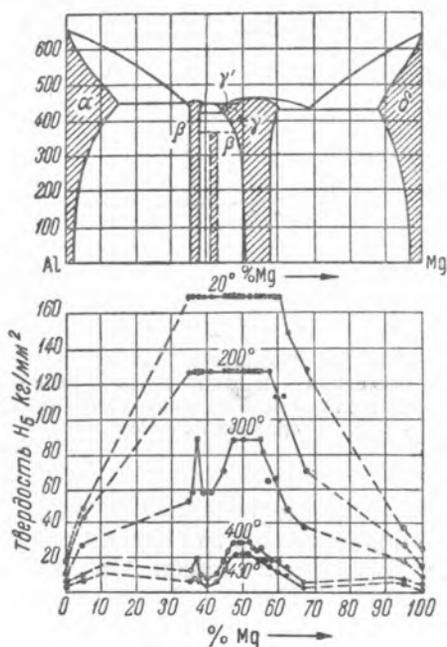


Рис. 1. Диаграмма состояния
(Н. С. Курнаков и В. И. Михеева)
и изотермы твердости сплавов
системы Al—Mg

Согласно диаграмме состояния системы Al—Mg, установленной на литых и отожженных образцах, сплавы в интервале 35,5—59% Mg являются по своей структуре фазами или β , или γ , или их смесью (2).

Поэтому, в соответствии с правилом аддитивности свойств смеси, следовало ожидать, что изотермы свойств в этом интервале концентраций будут иметь прямолинейный ход. Однако это имеет место

только при низких температурах. Начиная с 300° и выше, сплавы в области смеси фаз β и γ правилу аддитивности не подчиняются (рис. 1). При 300 , 400 и 430° они становятся значительно пластичнее как β -, так и γ -фазы и обнаруживаются провалами в ходе изотерм твердости. Например, при 430° твердость сплава с $38,9\%$ Mg в 5 раз меньше твердости γ -фазы и в 2 раза меньше твердости β -фазы.

Замеченная аномалия в ходе свойств гетерогенных сплавов побудила нас заняться несколько более подробно выяснением их строения с целью установления причин именно такого хода свойств. При этом основное внимание было обращено на выяснение фазового состояния сплавов при высоких температурах. Исследование производилось методами рентгеновского и микроструктурного анализов.

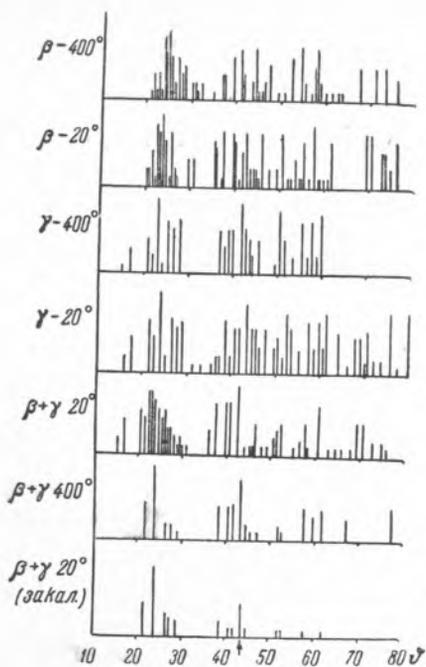


Рис. 2. Результаты расчета углов рассеяния θ и относительной интенсивности линий на рентгенограммах сплавов Al — Mg

Ниже приводятся основные результаты этой работы. Рентгеновскому исследованию подвергались три группы сплавов, а именно сплавы из областей β -фазы, γ -фазы и их смеси. Съемки велись при 20 и 400° в камере конструкции О. С. Иванова*. Температура образца в течение всего времени экспозиции поддерживалась постоянной.

Образцы, представляющие собой прутки диаметром 1 мм и длиной 1 см, готовились методом горячего прессования при 400° со степенью деформации 99% . Съемка велась на железном излучении по методу Дебая.

На рис. 2 представлены результаты расчета углов рассеяния θ для полученных рентгенограмм. Относительная интенсивность рентгеновских интерференций представлена различной высотой линий по оси ординат. Как видно, в однофазных сплавах, состоящих только из β -фазы или γ -фазы, с повышением температуры до 400° никаких структурных превращений не обнаруживается.

* Рентгеновские исследования консультировал Е. С. Макаров.

Совершенно иначе обстоит дело у сплавов, которые в отожженном состоянии являются смесью фаз β и γ . Так, на рентгенограмме сплава с 38,9% Mg при 20°, как и следовало ожидать, обнаруживаются линии и β - и γ -фаз. Но при 400° на рентгенограмме имеются линии только одной фазы, отличные от линии фаз β и γ . По своему характеру эти линии могут быть отнесены ближе к линиям γ -фазы с несколько упрощенной решеткой.

В связи с этим была сделана попытка зафиксировать образующую фазу методом закалки. Эта попытка увенчалась успехом.

Закалка предварительно деформированных образцов с 400° в ледяную воду позволила обнаружить однофазное строение сплавов в интервале 38,9—41,3% Mg (рис. 3, а). Эти же сплавы, в соответствии с изображенной на рис. 1 диаграммой состояния, как в литом, так и деформированном виде после отжига являются двухфазными и состоят из смеси кристаллов β -и γ -фаз (рис. 3, б).

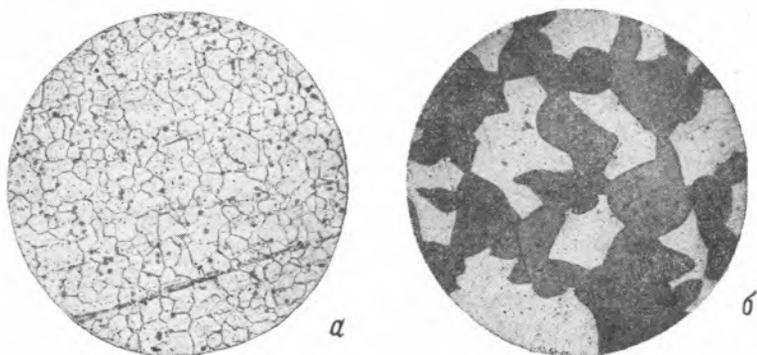


Рис. 3. Микроструктура сплава с 38,9% Mg: а — закаленный с 400°, $\times 80$; б — отожженный, $\times 200$

Контрольная рентгенограмма с порошка закаленного сплава с 38,9% Mg при комнатной температуре показала тождественность с рентгенограммой этого же сплава, снятой при 400° (рис. 2).

Таким образом, рентгеновский и микроструктурный анализ согласованно показали, что при 400° деформированные образцы с содержанием 38,9—41,3% Mg являются однофазными.

Аномальный ход изотерм свойств выше 300°, повидимому, объясняется попаданием сплавов в эту гомогенную область.

Окончательное установление температурных и концентрационных границ, а также природы обнаруженной однофазной области может явиться объектом специального исследования.

Поступило
20 IV 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹Е. М. Савицкий и М. А. Тылкина, ДАН, 58, № 1 (1948). ²Н. С. Курнакова и В. И. Михеева, Изв. ФХА, 10, 5 (1938); 10, 37 (1938); 13, 209 (1940).