

УДК 539.89

ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

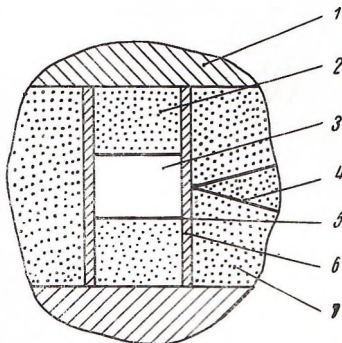
И. Ю. ИГНАТЬЕВА, А. К. БУТЫЛЕНКО, Н. А. БЕНДЕЛИАНИ

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ДИАГРАММУ ПЛАВКОСТИ СИСТЕМЫ НИКЕЛЬ — МАРГАНЕЦ

(Представлено академиком Л. Ф. Верещагиным 4 VI 1973)

Исследование плавкости системы Ni—Mn под давлением связано с изучением условий синтеза алмаза в системе металл — углерод. Диаграмма состояния этой системы при атмосферном давлении (¹), построенная на основании данных многих авторов, свидетельствует о сложном характере превращений в твердом состоянии. В области плавкости наблюдается полная растворимость как в твердом, так и в жидком состоянии с мини-

Рис. 1. Схема сборки и размещения образца: 1 — пуансон, 2 — вставки из котленита, 3 — образец, 4 — термопара Pt—Pt/10% Rh, 5 — W-прокладки, 6 — нагреватель, 7 — котленит



мумом температуры плавления 1018° С при концентрации 61 вес.% марганца в сплаве (²).

В настоящей работе исследована диаграмма плавкости системы Ni—Mn при давлениях 15, 25 и 50 кбар. Для исследований были приготовлены сплавы с содержанием марганца от 10 до 100% (через 10%) из электролитического марганца с растворимых анодов чистотой 99,9% и катодного никеля Н-0 чистотой 99,99%. Плавка производилась бестигельным способом в атмосфере чистого аргона. Состав сплавов контролировался химическим анализом. Все сплавы подвергались гомогенизирующему отжигу в вакууме при температуре 950—980° в течение 40 час. с последующей закалкой в воде.

Исследования влияния давления на температуру и характер плавления системы Ni—Mn проводились в камере конструкции Института физики высоких давлений АН СССР. Давление в камере определялось обычным способом по скачкам электросопротивления при фазовых превращениях висмута: $В_{II}-В_{III}$ (25,4 кбар) и $В_{III}-В_{IV}$ (89 кбар). Точность измерений $\pm 3\%$. Основным методом исследования являлся термический анализ. Схема сборки нагревателя, размещения образца и термопары в камере высокого давления представлена на рис. 1. Спай термопары 4 непосредственно касается вольфрамового нагревателя 6, в центре которого находится исследуемый образец 3. Выбранная форма и способ размещения образца, нагревателя и теплоизоляционных прокладок 5 обеспечивали, с одной стороны, однородное температурное поле в образце, а с другой, возможность фиксирования теплового эффекта плавления термопарой через тонкую

стенку нагревателя. Температура солидуса и ликвидуса определялись по остановкам и перегибам на кривых нагревания. Нагрев осуществлялся автоматически с постоянной скоростью 10–15°/мин. В показания Pt–Pt/10% Rh термопары вводилась поправка на давление (3). В связи со значительным переохлаждением расплавов в условиях высокого давления для построения диаграммы использовались только точки, полученные при нагревании. Одновременно записывались ток и падение напряжения на нагревателе, сопротивление которого зависело от состояния образца.

На рис. 2 представлены диаграммы плавкости системы Ni–Mn при давлениях 15, 25 и 50 кбар. Каждая точка на кривых солидуса и ликвидуса

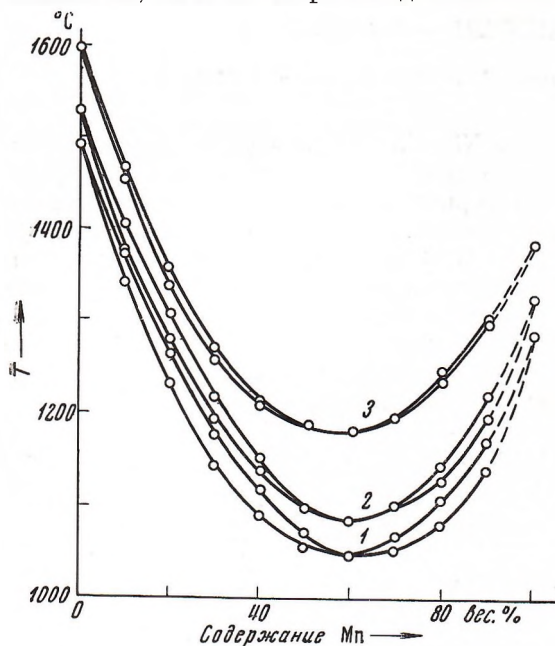


Рис. 2. Диаграмма плавкости системы Ni–Mn при различных давлениях (кбар): 1 – 15, 2 – 25, 3 – 50

является усреднением 3–5 опытов, средняя воспроизводимость которых ограничивалась $\pm 15^\circ$. В исследованном интервале давлений диаграмма плавкости сохраняет характерный для нормального давления тип. Температура плавления всех сплавов с повышением давления растет; минимуму температуры при давлениях 15, 25 и 50 кбар соответствуют значения 1048, 1084 и 1184°, а его положение становится более растянутым по оси концентраций. Кроме того, наблюдается заметное сближение линий солидуса и ликвидуса.

Исследование микроструктур сплавов подтвердило данные термического анализа. При медленном охлаждении под давлением из области жидкого состояния ниже кривой солидуса на 50–70°

структура сплавов оставалась типичной структурой твердого раствора (подобно исходной после отжига и закалки). В то же время при быстром охлаждении (со скоростью 150–200°/сек) формировалась структура из весьма мелких дендритов основного твердого раствора и междендритных областей, обогащенных одним из компонентов. Эвтектических образований не наблюдалось.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность акад. Л. Ф. Верещагину за полезные советы и постоянное внимание к работе.

Институт металлофизики
Академии наук УССР
Киев

Поступило
27 IV 1973

Институт физики высоких давлений
Академии наук СССР
Академгородок Московской обл.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ K. Tsiuplakis, E. Kneller, Zs. Metallkunde, 60, № 5, 433 (1969). ² B. R. Coles, W. Hume-Rothery, J. Inst. Met., 80, № 1–3, 85 (1951). ³ J. C. Gettling, G. C. Kennedy, J. Appl. Phys., 41, № 11, 4552 (1970).