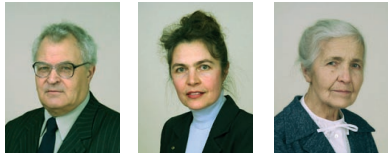


Влияние магнитного поля на фазовые превращения в сталях и сплавах

Счастливец В. М., Калетина Ю. В., Фокина Е. А.



Исследовано влияние постоянного магнитного высокой напряженности поля на изотермическое мартенситное превращение в сплаве Fe-24%Ni-4%Mn. Построена S-образная диаграмма развития изотермического мартенситного превращения в постоянном магнитном поле напряженностью 4МА/м. Проведенные исследования расширяют представления о влиянии магнитных полей на изотермические мартенситные превращения.

Магнитное поле высокой напряженности как импульсное, так и постоянное, является мощным фактором внешнего воздействия на фазовые переходы с участием фаз, отличающихся по намагниченности как для диффузионных, так и для бездиффузионных, сдвиговых превращений. Увеличение напряженности магнитного поля способствует фазовому переходу в сторону образования фазы с более высокой намагниченностью и расширяет область её существования (рис.1).

Выполнен цикл экспериментальных работ и проведены исследования по влиянию сильного постоянного магнитного поля на фазовые превращения в сплавах с изотермической кинетикой мартенситного превращения при охлаждении. Импульсное магнитное поле в таких сплавах либо не влияет на превращение, либо при определенных температуре и напряженности приводит к образованию мартенсита по атермическому типу [1]. Постоянное магнитное поле по сравнению с импульсным оказывает более широкое влияние на мартенситное превращение и может воздействовать на развитие как изотермического, так и атермического превращения.

Исследовано влияние магнитного поля на изотермическое мартенситное превращение в сплаве H24Г4 при отрицательных температурах [1-5]. Впервые построена S-образная диаграмма развития изотермического мартенситного превращения, то есть зависимость степени превращения от температуры и времени

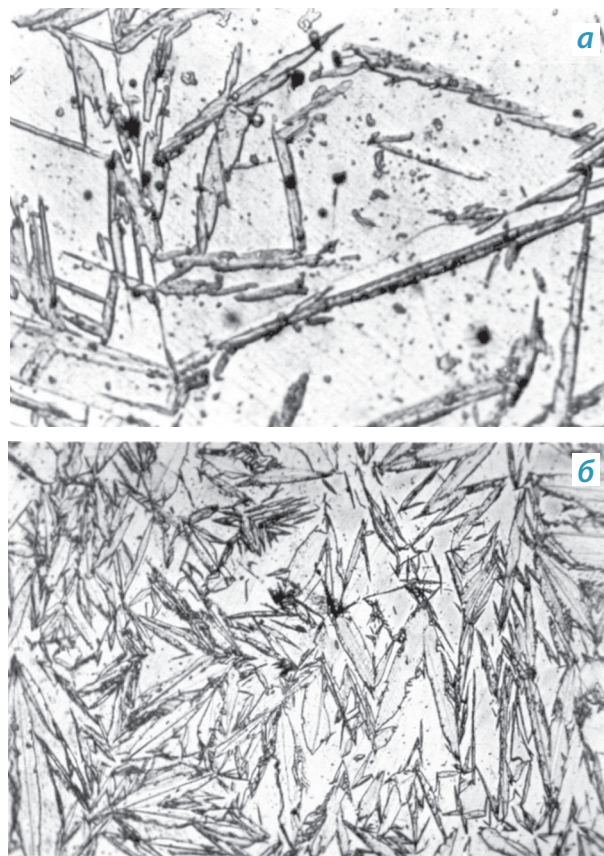


Рис.1

Микроструктура сплава H24Г4 после закалки и:
а – обработки в постоянном магнитном поле напряженностью 4МА/м при $T=140\text{K}$, $\times 800$;
б - после обработки в импульсном магнитном поле 28 МА/м при 77К, $\times 300$

выдержки в постоянном магнитном поле напряженностью 4 МА/м, а также построены более информативные объемные кинетические диаграммы, на которых одновременно отраже-

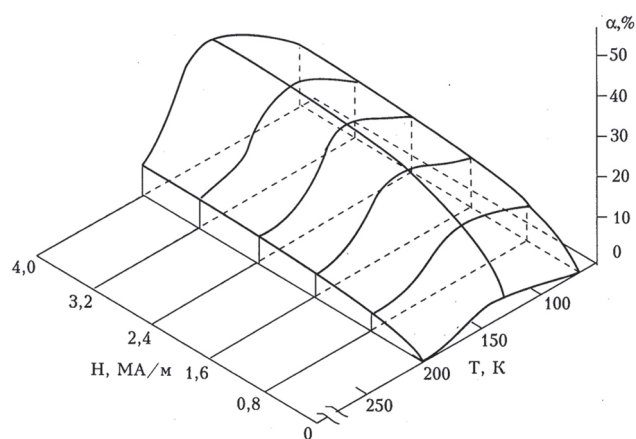


Рис.2

Трехмерная диаграмма влияния напряженности постоянного магнитного поля, налагаемого при разных температурах на мартенситное превращение в сплаве H24Г4.

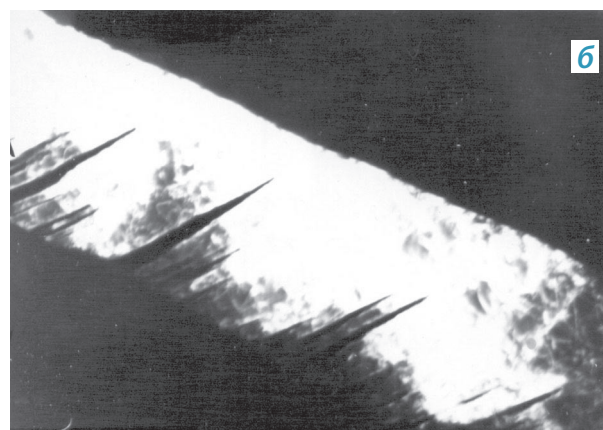
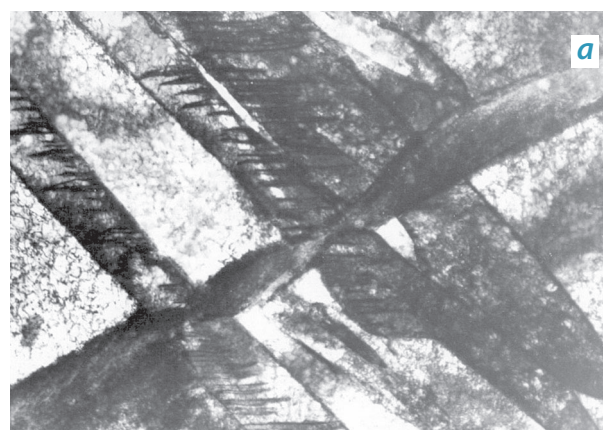


Рис.2

Структура сплава H24Г4 после обработки в постоянном магнитном поле напряженностью 4МА/м при температуре 140К, $\times 20\,000$:

а – светлопольное изображение;
б – темнопольное изображение в рефлексе α -фазы (200) α .

но влияние на мартенситное превращение трех факторов - напряженности магнитного поля, температуры воздействия и продолжительности изотермической выдержки при соответствующих температурах (рис.2).

Под действием постоянного магнитного поля сокращается (в 6-20 раз) инкубационный период, предшествующий началу образования мартенсита, максимум превращения сдвигается в сторону более высоких температур (до 30К), существенно увеличивается полнота мартенситного превращения (до 40%), расширяется температурный интервал развития превращения [1,3]. Под действием постоянного магнитного поля наблюдали зарождение кристаллов изотермического мартенсита, последующее их формирование во время изотермической выдержки и тонкую структуру, образовавшихся кристаллов мартенсита (рис.3) [5].

Важность этих исследований состоит в том, что они существенно расширяют и углуб-

ляют представления о влиянии постоянного магнитного поля как на атермическое, так и на изотермическое мартенситное превращение. Установленные закономерности могут быть использованы при изучении ряда сплавов, в которых имеются подобные мартенситные переходы и которые могут иметь практическое применение.

¹ Калетина Ю.В., Фокина Е.А., Счастливцев В.М. Физика металлов и металловедение 99 (2005) 1

² Счастливцев В.М., Калетина Ю.В., Фокина Е.А., Королев А.В., Марченков В.В. Физика металлов и металловедение 91 (2001) 1

³ Калетина Ю.В., Фокина Е.А., Счастливцев В.М. Физика металлов и металловедение 96 (2003) 38

⁴ Schastlivtsev V.M., Kaletina Yu.V., Fokina E.A. J. Phys. IV France 112 (2003) 345

⁵ Счастливцев В.М., Калетина Ю.В., Фокина Е.А., Яковлева И.Л. Физика металлов и металловедение 95 (2003) 68