

В. Д. САДОВСКИЙ и Г. Н. БОГАЧЕВА

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗАКАЛКИ СТАЛИ НА КОЛИЧЕСТВО ОСТАТОЧНОГО АУСТЕНИТА

(Представлено академиком И. П. Бардиным 18 I 1952)

Известно, что температура начала мартенситного превращения в стали определяется химическим составом аустенита; в связи с этим и количество остаточного аустенита при данной скорости охлаждения, если она достаточно велика, чтобы исключалась возможность хотя бы частичного распада аустенита при температурах, лежащих выше мартенситной точки, определяется также химическим составом аустенита. Отсюда следует, что изменения температуры исходного нагрева (перед закалкой) в пределах сохранения однофазного состояния аустенита не должны влиять ни на положение мартенситной точки, ни на количество остаточного аустенита. Таким образом, количество остаточного аустенита при закалке из точки 1 и 2 (рис. 1) должно быть практически одинаковым, если не считаться с возможностью незначительного влияния различий в величине зерна.

Однако и влияние последних, очевидно, не может быть обратимым, т. е. количество остаточного аустенита после закалки из точки 2 и после закалки с предварительным подстуживанием до точки 1 должно быть одинаковым.

Эти положения, установленные многочисленными работами советских исследователей (см., например (1)), опровергаются в статье Гарриса и Коена, опубликованной в 1948 г. (2), и в обзорном докладе Коена «Об остаточном аустените», опубликованном в начале 1949 г. (3). Основанием к этому послужила зависимость количества остаточного аустенита от изменений температуры закалки в пределах (как полагают американские авторы) аустенитной области, обнаруженная Гаррисом и Коеном на стали с 1,2% С и 5,31% Ni.

Поскольку в стали, исследованной Гаррисом и Коеном, температура полного растворения карбидов при нагреве оказалась равной 815°, они заключили, что полученные ими результаты свидетельствуют о каких-то изменениях внутри аустенита, происходящих при повышении или понижении температуры в пределах аустенитного состояния. По мнению Гарриса и Коена, эти изменения заключаются в перераспределении углерода внутри γ -раствора. Мы сделали предположение, что обнаруженное Гаррисом и Коеном «новое» явление связано с возможностью графитизации, поскольку исследованная ими сталь содержала значи-

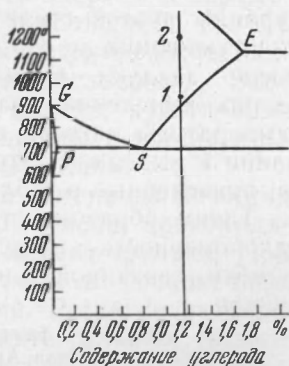


Рис. 1

тельное количество никеля, наличие которого, как известно, ускоряет процесс графитизации.

С целью проверки этого предположения была изготовлена сталь следующего химического состава: С 1,2%, Mn 0,20%, Ni 6,0%. Уже после проковки и смягчающего отжига в микроструктуре этой стали легко было обнаружить значительное количество выделений графита.

Результаты проведенных нами опытов по влиянию условий нагрева на количество остаточного аустенита приведены в табл. 1*.

Таблица 1

Исходный нагрев		Подстуживание		Остаточный аустенит в %	Содерж. углерода в %	
т-ра в°	продолжит. в мин.	до т-ры в°	выдержка		общего	свободного (графит)
845	30	не было		33,4		
845	300			39,0	1,23	0,38
1050	30			89,0	1,15	0,039
1050	30	845	1 мин.	67,0	1,19	0,22
1050	30	845	15 "	56,8	1,16	0,22
1050	30	845	1 час	53,9	1,09	0,26
1050	30	845	2 часа	48,7	1,17	0,27
1050	30	845	4 "	44,5	1,18	0,28
1150	30	не было		89,0	1,14	0,039
875	30			67,2	1,13	0,24
1050	30	875	30 мин.	72,5	1,25	0,27

Исследование микроструктуры показало, что при нагреве до 845° все карбиды в этой стали действительно растворяются в аустените и при подстуживании до 845° не наблюдается их обратного выделения. Однако после закалки в микроструктуре наблюдается значительное количество выделений графита, которые растворяются при повышении температуры нагрева и постепенно выделяются обратно при подстуживании и выдержке. Это же подтверждают и данные химического анализа, приведенные в табл. 1.

Таким образом, установленная американскими авторами необычная закономерность представляет результат грубой экспериментальной ошибки, связанной с недоучетом сильного графитизирующего действия никеля.

Институт физики металлов
Уральского филиала Академии наук СССР

Поступило
26 XI 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. С. Штейнберг, Термическая обработка стали, избр. статьи, 1950.
² W. J. Harris and M. Cohen, Metals Technology, 15, No. 6 (1948). ³ M. Cohen, Trans. Am. Soc. for Metals, 41 (1949).

* Закалка производилась в воде; количество остаточного аустенита определялось магнитометрическим методом.