

Раздел II. МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

УДК 669.14.018.254:620.17

Н.С.ТРАЙМАК, С.А.ЛИХАЧЕВ, В.А.СТАСЮЛЕВИЧ

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА РАЗГАРОСТОЙКОСТЬ ШТАМПОВЫХ СТАЛЕЙ

Исследования выполнены на двух марках штамповых сталей, подвергнутых различным режимам термической обработки (табл. 1). Термоциклирование осуществлялось при следующих параметрах: нагрев в свинцовой ванне до 650°C , охлаждение в кипящей воде. В качестве критериев оценки разгаростойкости приняты следующие показатели: количество циклов до появления первых трещин (K_1); протяженность трещин, мм (K_2).

Изменение твердости в зависимости от температур закалки и отпуска подчинено известным закономерностям, связанным с протеканием разупрочняющих процессов и дисперсионным твердением.

Разгаростойкость стали 4ХСМНФЦР с повышением температуры отпуска увеличивается. Выше оптимальной температуры отпуска она уже резко снижается (рис. 1). Увеличение температуры закалки приводит к возрастанию разгаростойкости, причем наблюдается непрерывное ее повышение.

Для высоких температур закалки оптимальным является отпуск 600°C , для низких — 400°C . При этом изменение значений второго показателя разгаростойкости сходно с изменением первого, а оптимальные температуры отпуска также находятся в указанном интервале (рис. 2).

Влияние термообработки на разгаростойкость стали 5ХЗВЗМФС несколько отлично от предыдущей. В диапазоне исследуемых температур отпуска увеличение температуры закалки повышает разгаростойкость. Однако в этом случае имеется оптимум по температуре, который соответствует 1150°C (судя по значениям показателя K_1) или 1100°C (по K_2). Для высоких температур закалки рациональным является отпуск 600°C , низких — 500°C .

Сохранение высоколегированного твердого раствора при низких температурах отпуска и высоких закалки уменьшает теплопроводность и увеличивает напряжение при термоциклировании, что является причинами снижения разгаростойкости [1]. При высоких температурах отпуска во всем интервале температур закалки происходит коагуляция карбидной фазы, обеднение

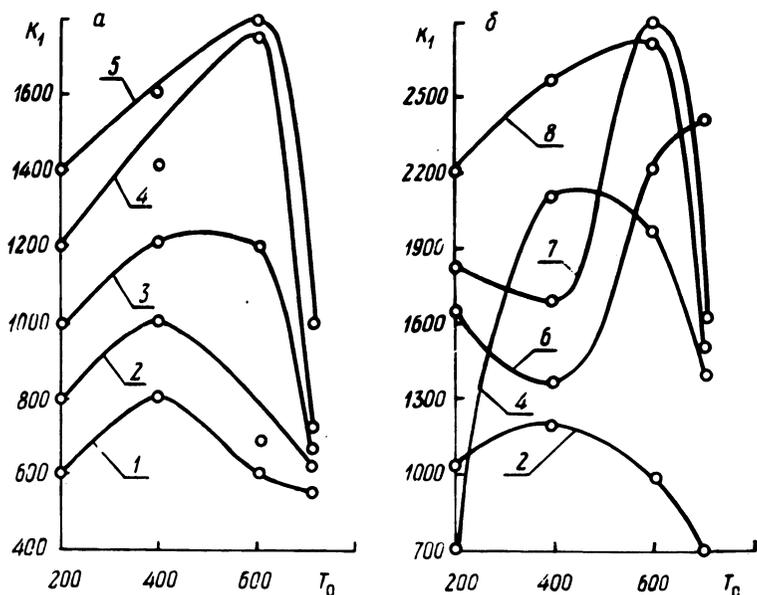


Рис. 1. Разгаростойкость сталей 4ХСМНФЦР (а) и 5ХЗВЗМФС (б), закаленных с температурами 850 (1); 900 (2); 950 (3); 1000 (4); 1050 (5); 1100 (6); 1150 (7); 1200°С (8).

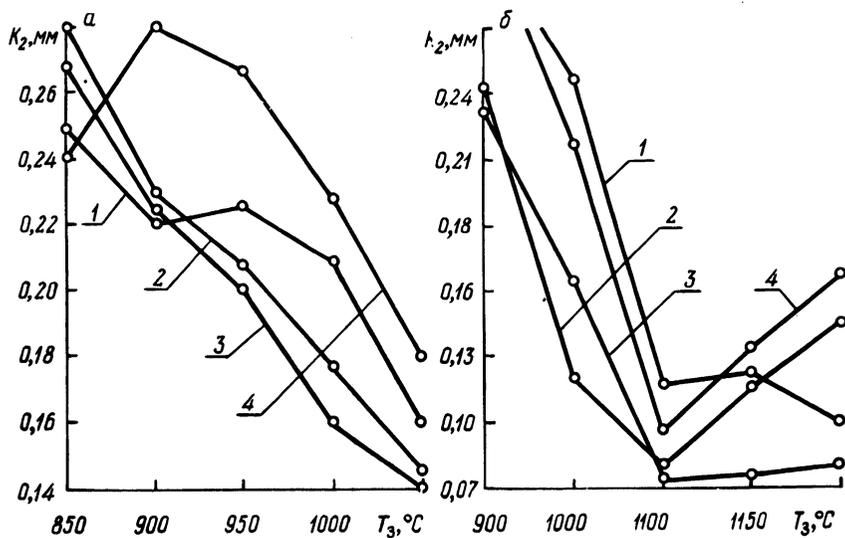


Рис. 2. Влияние температуры закалки (T_3) на разгаростойкость сталей 4ХСМНФЦР (а) и 5ХЗВЗМФС (б), отпущенных при температурах 200 (1); 400 (2); 600 (3); 700°С (4).

Т а б л и ц а 1. Твердость (HRC) штамповых сталей

Марка стали	Температура отпуска, °С	Температура закалки, °С							
		850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
4ХСМФЦР	200	41	50	51	54	52	—	—	—
	400	36	47	48	49,5	49	—	—	—
	600	32	38	42,5	46,5	48	—	—	—
	700	23	26	30	38	39	—	—	—
5ХЗВЗМФС	200	—	40	—	52	—	55	54	51
	400	—	40	—	48	—	53	52	50
	600	—	34	—	47	—	52	54	53
	700	—	22	—	35	—	41	45	40

твердого раствора легирующими элементами, что также снижает разгаростойкость.

Вследствие коагуляции карбидной фазы нарушается когерентная связь карбидов с матрицей сталей. При этом снижается сопротивление сталей процессам разупрочнения, вызванных возрастанием плотности дислокаций и вакансий, их перемещением, и образуются микротрещины термической усталости. Границы раздела между карбидной фазой и твердым раствором могут быть в свою очередь источниками зарождения трещин. Увеличение ударной вязкости в результате возрастания температуры отпуска не может в полной мере компенсировать снижение разгаростойкости.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Геллер Ю.А. Инструментальные стали. — М., 1975.

УДК 669.14.018.254

С.А.ЛИХАЧЕВ, Н.С.ТРАЙМАК

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЯ

В настоящее время существует большое многообразие методов испытания материалов на разгаростойкость. Выбор лучшего метода, а также разработка новых, более эффективных методов возможны только в случае определения наиболее важных элементов в испытании. Первостепенными параметрами, на наш взгляд, являются: размер и форма объекта циклирования, температура на его поверхности, уровень термических напряжений, тип источника нагрева и охлаждения, время испытания, критерии оценки и т.д.