

УДК 669.15-192**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СПЛАВА СИСТЕМЫ
FE-NI-CO-MO-TI**

Роман Антонович Быков

*Студент 4 курса бакалавриата
кафедры «Материаловедение»**Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана**Научный руководитель: А. И. Плохих,
кандидат технических наук, заведующий кафедры «Материаловедение»*

Исследуемый сплав представляет собой мартенситно-стареющую сталь. Это особый класс высокопрочных материалов, превосходящий по конструкционной прочности и технологичности среднеуглеродистые стали. Их основа – безуглеродистые ($\sigma_{\text{в}} \leq 0,03\% \text{ C}$) сплавы железа с 8–25% Ni, легированные Co, Mo, Ti, Al, Cr и другими элементами. Высокая прочность этих сталей достигается совмещением двух механизмов упрочнения: мартенситного $\gamma \rightarrow \alpha$ превращения и старения мартенсита. В таблице 1 представлены свойства некоторых мартенситно-стареющих сталей.

Таблица 1. Механические свойства

Обозначение стали	Средняя концентрация легирующих элементов % (по массе)	Механические свойства				
		$\sigma_{\text{в}}$	$\sigma_{0,2}$	δ	ψ	KCU
		МПа		%		МДж/м ²
H18K8M5T	18 Ni; 8 Co; 5 Mo; 0,5 Ti	1850	1800	12	60	0,5
H18K9M5T	18 Ni; 9 Co; 5 Mo; 0,8 Ti	2100	1900	8	50	0,5
H15K9M5TЮ	15 Ni; 9 Co; 5 Mo; 0,7 Ti; 0,9 Al	1960	—	6	23	—

Области использования мартенситно-стареющих сталей непрерывно расширяются. Их применяют не только в качестве конструкционного материала, но также для изготовления различного инструмента сложной конфигурации (в том числе, работающего в условиях ударного нагружения). Преимущества мартенситно-стареющих сталей перед другими высокопрочными материалами состоит, прежде всего, в более высоком сопротивлении хрупкому разрушению, а также в высокой технологичности: упрочнение достигается в результате несложной термической обработки.

Наряду с этим, серьезной проблемой при производстве деталей из сталей данного класса, является аномальный рост зерен, обусловленный процессами рекристаллизации, которые усиливаются не только за счет наклепа вызванного пластической деформацией, но за счет фазового наклепа при протекании, как прямого, так и обратного $\alpha \rightarrow \gamma$ превращения.

Для анализа указанных превращений были применены методы оптической, электронной микроскопии, МРСА, а также теплофизические методы исследований, такие как ДСК и дилатометрический анализ.

Полученные результаты позволили определить химический состав первичных упрочняющих фаз, а также особенности микроструктурного строения исследуемых сплавов.

Литература

1. *Перкас М.Д.* Структура, свойства и области применения высокопрочных мартенситностареющих сталей // МиТОМ. — 1985. — № 5. — С. 23–33.
2. *Еднерал А.Ф., Жуков О. П., Перкас М.Д.* Мартенситностареющие стали с прочностью более 200 кг/мм² // МиТОМ. — 1971. — № 4. — С. 9–14.
3. *Потак Я.М.* Высокопрочные стали. М.: Металлургия, 1972. 210 с.