

## РАЗДЕЛ II. МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

УДК 669.15.018.258

Н.С. Траймак

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ШТАМПОВЫХ СТАЛЕЙ НА ИХ РАЗГАРОСТОЙКОСТЬ

Сведения о влиянии отдельных легирующих элементов на разгаростойкость в литературе базируются в основном на результатах изучения комплекснолегированных сталей. Они к тому же не являются достаточно систематическими и сопоставимыми, так как получены в совершенно разных условиях проведения эксперимента.

В связи с этим в настоящей работе использованы специально выплавленные стали, легированные одним элементом. Для сравнения изучен также ряд наиболее широко распространенных теплостойких и полутеплостойких штамповых сталей. Для легирования использованы элементы, которые наиболее часто применяются в машиностроении и в том числе для материалов технологической остастки. За основу принята ст.40, поскольку содержание углерода в ней является средним для многих штамповых сталей. Концентрация вводимых элементов изменялась в пределах 0,3--2%, т.е. в диапазоне экономнолегированных сталей.

Исследования проведены на установке, моделирующей температурно-временные параметры работы штампового инструмента [1]. Для оценки способности исследуемых материалов к термоусталостному сопротивлению приняты следующие критерии: количество циклов до появления первых трещин ( $K_1$ ); средняя плотность трещин на единицу поверхности циклирования ( $K_2$ ); средняя протяженность (глубина) трещин ( $K_3$ ).

Для проведения экспериментов приняты призматические образцы сечением 10x10 мм. Оценка разгарного разрушения производилась на предварительно шлифованной торцевой поверхности. Образцы подвергались термообработке: закалке и высокому отпуску.

Термоциклирование проведено при нагреве до температуры 600°C с последующим охлаждением в проточной воде до температуры 50—80°C. После каждых 200 циклов производилось фотографирование поверхности циклирования, измерение твердости и определение характеристик разгара.

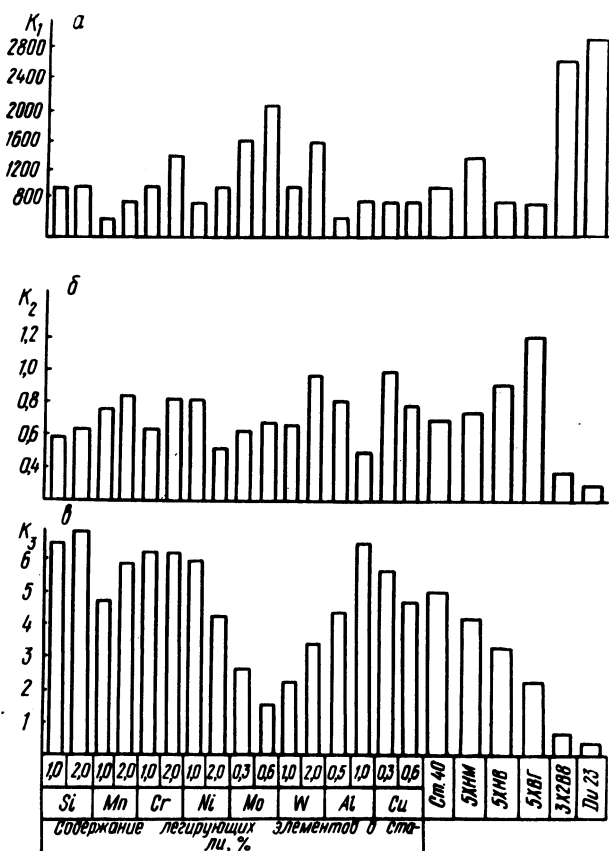


Рис. 1. Влияние легирующих элементов на характеристики разгаростойкости: а — количество циклов до появления первых трещин; б — средняя протяженность (глубина краевых трещин после 3000 циклов теплосмен); в — средняя плотность трещин на единице поверхности после 3000 циклов теплосмен.

Результаты экспериментов приведены на рис. 1. Они в частности показывают, что введение в сталь кремния незначительно повышает ее разгаростойкость. Повышение содержания кремния приводит к образованию даже более развитой сетки трещин. Легирование марганцем в исследуемом диапазоне снижает разгаростойкость стали. При введении в сталь никеля

разгаростойкость практически не изменяется. Легирование стали такими элементами, как алюминий и медь, не повышает, а в некоторых случаях даже снижает разгаростойкость.

Благоприятно влияет введение в сталь хрома и вольфрама, причем с увеличением содержания их разгаростойкость также имеет тенденцию к повышению. Особенно значительно увеличивает разгаростойкость молибден. Показатели разгаростойкости сталей, содержащих молибден, значительно выше соответствующих показателей полутеплостойких сталей типа 5ХНМ.

Исследование теплостойких сталей типа 3Х2В8Ф показало, что они обладают по всем показателям наиболее высокой разгаростойкостью. Это объясняется комплексным, а часто и повышенным легированием их такими сильными карбидообразующими элементами, как хром, вольфрам, молибден, ванадий [3]. Присутствие их особенно благоприятно сказывается на показателях механических свойств при повышенных температурах [2,3].

Резюме. В результате проведенных экспериментов следует отметить, что легирующие элементы по-разному влияют на различные характеристики разгарообразования. Это свидетельствует о том, что при изучении термоусталостного сопротивления следует получать возможно более всестороннюю информацию о поведении исследуемых материалов. Эта информация представляет несомненный интерес при создании специализированных сталей, работающих в условиях резко преобладающего разгарного разрушения.

### Л и т е р а т у р а

1. Бельский Е.И. Стойкость кузнечных штампов. Минск, 1975. 2. Геллер Ю.А., Голубева Е.С. Исследование разгаростойкости штамповых сталей. — "Изв. ВУЗов. Черная металлургия", 1964, № 9. 3. Тылкин М.А. Повышение долговечности деталей металлургического оборудования. М., 1971.

УДК 539.2.539.122.7

Г.Н. Белозерский, А.Г. Жилкин,  
С.А. Хазанов, Ю.П. Химич

### ИЗУЧЕНИЕ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ в Fe-Ni-Co СПЛАВЕ МЕТОДОМ ЯДЕРНОГО ГАММА-РЕЗОНАНСА

В данной работе с помощью ядерной гамма-резонансной спектроскопии (ЯГРС) изучался сплав K25ФН14 (25% Со, 3%V,