

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЯХ ПРИ ИХ КОНТАКТНОМ ИЗНАШИВАНИИ

И. Н. Степанкин

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Введение. Процесс контактного выкрашивания, как и другие виды изнашивания, определяется механизмом отделения частиц материала с поверхностного слоя детали. Приложение локальной пульсирующей нагрузки приводит к возникновению внутреннего очага деформации. В нем создается всестороннее неравномерное сжатие. При этом доля касательных напряжений, достигающих своего максимального значения на глубине 0,3–0,5 мм, оказывается достаточно высокой и достаточной для развития микропластической деформации вблизи структурных концентраторов напряжений, а также динамического старения металлической матрицы сплава [1]. Контактное нагружение высокопрочных сталей, структура которых представляет собой гетерогенный композиционный материал, сопровождается перераспределением напряжений и деформаций между структурными составляющими в очаге приложения контактного напряжения. Свойства металлической матрицы, формируемые в результате термической обработки, могут варьироваться в достаточно широком диапазоне за счет степени легирования твердого раствора. Это оказывает существенное влияние на механизм взаимодействия фазовых составляющих ледебуритных сталей – карбидных включений и металлической матрицы.

В работе рассмотрены результаты исследования механизма трансформации структуры высоколегированных сталей Р6М5 и Х12М в процессе их контактного нагружения.

Объекты и методики исследований. Объектами исследований являлись карбидные включения и металлическая матрица сталей ледебуритного класса. Их взаимодействие оценивали с помощью численного моделирования, применяя метод конечных элементов. Экспериментальная проверка полученных результатов проводилась на образцах из сталей Х12М и Р6М5 при их контактном пульсирующем нагружении напряжениями свыше 1000 МПа.

Результаты исследований и их обсуждение. Напряжено-деформированное состояние в окрестности карбидных включений, отличающихся более высокими упругими свойствами, чем металлическая матрица, стимулирует процессы пластического течения в окрестности частиц. Несмотря на высокую твердость металлической матрицы высокопрочных сталей, ее всестороннее неравномерное сжатие вблизи жестких первичных карбидов способствует трансформации структуры. Происходит разрушение включений без потери связи на границе включение–матрица. Материал матрицы заполняет промежутки между фрагментами частиц, что полностью изменяет текстурный рисунок в очаге контактного нагружения. Большое влияние на способность к деструктуризации без образования внутренних дефектов на границе

включение–матрица оказывает присутствие остаточного аустенита. Он увеличивает пластичность матрицы, повышая степень измельчения карбидной фазы.

Результаты оценки контактного изнашивания исследованных сталей позволили сформулировать требования к термической обработке различных видов штампового инструмента с целью адаптации его структуры к конкретным эксплуатационным условиям.

Л и т е р а т у р а

1. Рыжов, Н. М. Технологическое обеспечение сопротивления контактной усталости цементуемых зубчатых колес из теплостойких сталей / Н. М. Рыжов // *Металловедение и терм. обработка металлов.* – 2010. – № 6. – С. 39–45.