

К ВОПРОСУ КОНТАКТНОГО ИЗНАШИВАНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ У8А И 9ХС

И. П. Кацора

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

Научный руководитель Е. П. Поздняков

Введение

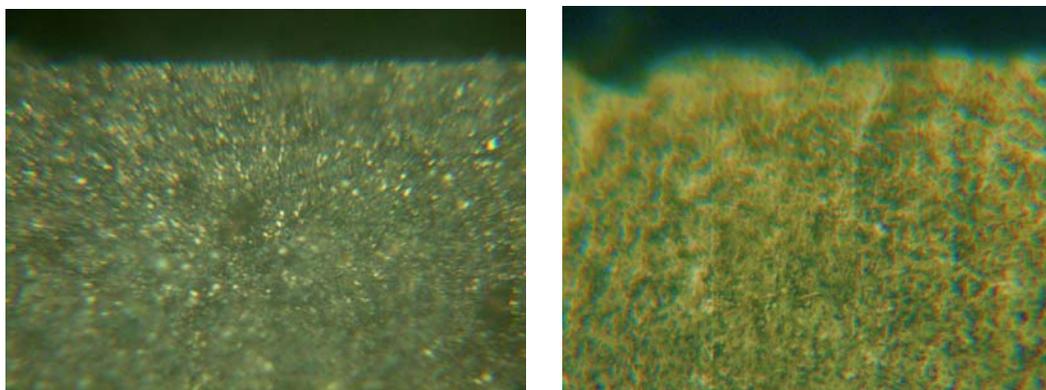
Контактное изнашивание сталей является одним из факторов, ограничивающих период наработки на отказ различных деталей машин. Механизм разрушения сталей, имеющих твердость более 60 HRC, достаточно хорошо изучен в отношении таких критериев стойкости, как нарушение профиля поверхности в результате образования на ней питтингов [1]. Длительная эксплуатация и постепенное изнашивание, которое реализуется, например, при работе штамповой оснастки изучено в меньшей степени. В работе приведены результаты исследования контактного изнашивания сталей 9ХС и У8А при длительном циклическом нагружении поверхности материалов, имитирующих условия работы штампового инструмента.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являлись инструментальные стали У8А и 9ХС. Термическая обработка указанных сталей соответствовала стандартным режимам. Партии образцов из стали 9ХС подвергались закалке с температуры 860 °С с последующим охлаждением в масле, для партии образцов из стали У8А нагрев под закалку составлял 780 °С с охлаждением в воде. Окончательная обработка заключалась в проведении низкого отпуска при температуре 200 °С в течение 1 ч. Для одной из партий образцов из стали 9ХС проводилась криогенная обработка после закалки. Интенсивность накопления усталостных повреждений в поверхностном слое инструмента при многократном контактном воздействии на материал исследовали на установке для испытаний на контактную усталость и износ [2]. Данная установка обеспечивает контактное нагружение торцевой поверхности плоской части образца за счет его прокатывания по рабочей поверхности дискового контртела. Исследования микроструктуры проводились на оптическом микроскопе Метам РВ-22 при увеличениях 100–500 крат. Твердость определяли на прессе Роквелла ТК-2М.

Результаты исследования и их обсуждение

Структура стали 9ХС представляет мартенсит отпуска с равномерным распределением мелких карбидов, размер которых не превышает 2 мкм (рис. 1, а).



а)

б)

Рис. 1. Микроструктура сталей после термической обработки:
а – сталь 9ХС; б – сталь У8А ($\times 150$)

Применение криогенной обработки не влияет на микроструктуру стали и ее твердость, значение которой в обоих случаях составляет порядка 59–61 HRC. Углеродистая инструментальная сталь У8А имеет структуру мартенсит отпуска с твердостью 54–57HRC.

В результате испытаний экспериментальных образцов получено семейство кривых, отражающих поведение материала при воздействии на него пульсирующей контактной нагрузки амплитудой 1300 МПа и 1270 МПа для стали 9ХС и У8А, соответственно (рис. 2). Регистрация значений заканчивалась при достижении предельного изнашивания образцов до величины 0,6 мм или 30 000 циклов нагружения, что соответствует 1/2 смене работы штампового инструмента.

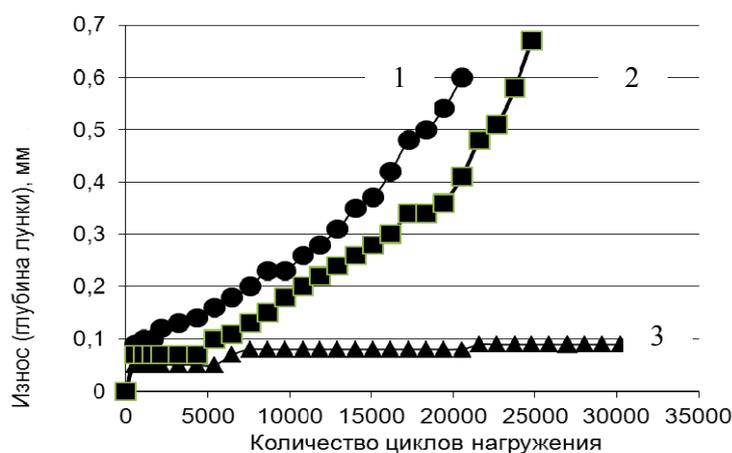


Рис. 2. Кривые, отражающие характер повреждения образцов в процессе контактного нагружения:
1 – сталь 9ХС без применения криогенной обработки; 2 – сталь 9ХС, подвергнутая криогенной обработке; 3 – сталь У8А

Л и т е р а т у р а

1. Р 50-54-30–87 Расчеты и испытания на прочность. Методы испытаний на контактную усталость.
2. Патент № 7093 на полезную модель Респ. Беларусь, МПК (2009) G 01N 3/00. Устройство испытания материалов на контактную усталость и износ / И. Н. Степанкин, В. М. Кенько, И. А. Панкратов ; заявитель Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – № u201000717 ; заявл. 16.08.2010.