

УДК 620.172.2:621.785.52

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КИНЕТИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ДИФфуЗИОННЫХ КАРБИДНЫХ СЛОЕВ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ НА СТРУКТУРУ И УПРУГИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛОЯ

**В.М. Кенько, И.Н. Степанкин**

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

**С.В. Шилько, В.Ф. Хиженок**

*Государственное научное учреждение «Институт механики  
металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси», г. Гомель*

Упругие характеристики материалов являются важнейшими исходными данными при проведении расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций. В настоящее время широко применяется упрочнение поверхности деталей конструкций путем диффузионного насыщения металлами или неметаллами, в частности, углеродом. Однако экспериментальные данные по упругим характеристикам диффузионно-упрочненных слоев отсутствуют.

Целью работы было определение влияния кинетики упрочнения стали на структуру и упругие характеристики поверхностного слоя.

В качестве объекта исследований выбрана быстрорежущая сталь Р6М5, упрочненная путем науглероживания. Кинетику формирования карбидного слоя изменяли согласно [1]. Модуль упругости и коэффициент Пуассона при растяжении определяли на автоматизированном стенде Instron 5567 методом электротензометрирования. Для повышения точности измерения использовали розетки (пары) фольговых тензодатчиков с перпендикулярным расположением решеток, размещенные с обеих сторон плоского образца. Фиксацию образцов производили при помощи штифтов, что обеспечивало высокую жесткость соединения с захватами. Предварительной нагрузкой устраняли начальный изгиб образцов. Напряжения и деформации регистрировали при растягивающих усилиях свыше 1000 Н.

Для оценки достоверности методики предварительно испытывали образцы без диффузионного упрочнения, твердость которых составляла 62-63 HRC. Полученные значения модуля упругости ( $2,25 \times 10^{11}$  Па) и коэффициента Пуассона (0,27) совпали с известными справочными данными [2]. Следовательно, разработанная методика позволяет получать достоверные величины упругих характеристик упрочненных слоев.

Исследование влияния кинетики формирования диффузионно-упрочненного слоя на структуру и упругие характеристики проводили на образцах, получаемых по технологии, совмещающей процессы насыщения стали и ее аустенизации. Последующую закалку проводили начиная с температур 950, 1050 и 1100 °С. В структуре образца, закаленного с температуры 950 °С, не было выявлено действительного зерна аустенита. Образцы, закаленные с температуры 1050 °С, имели структуру аустенита, соответствующую 12 баллам, а с температуры 1100 °С – 11-10 баллам. После закалки образцы подвергали трехкратному отпуску при температуре 560 °С. Твердость первой партии образцов составила 62-63 HRC, второй и третьей – 65-66 HRC. Результаты испытаний показали, что при упрочнении науглероживанием стали Р6М5 кинетика формирования карбидного слоя не влияет на его упругие характеристики. Модуль упругости упрочненного слоя для всех испытанных образцов составил порядка  $2,25 \times 10^{11}$  Па, коэффициент Пуассона 0,27.

Таким образом, упрочнение быстрорежущей стали Р6М5 посредством науглероживания изменяет структуру и повышает твердость металла, но не оказывает влияния на модуль упругости и коэффициент Пуассона упрочненного слоя. Это говорит о том, что при компьютерном моделировании напряженно-деформированного состояния деталей с упрочненной поверхностью правомерно использование объемных упругих характеристик материала.

#### Литература

1. Пат. 4588 ВУ, МПК С23С 8/00. Способ упрочняющей обработки быстрорежущей стали /В.М. Кенько, И.Н. Степанкин, С.Н. Гузов, В.И. Бобиков, В.Ф. Пинчуков, В.М. Выгляд. – № 19980716 А; Заявл. 27.07.1998; Опубл. 30.09.2002 //Афіцыйны бюлетэнь Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь.– 2002.– № 3.
2. Таблицы стандартных справочных данных. Сталь инструментальная быстрорежущая. Механические свойства. ГСССД 9-79. Издательство стандартов, 1980. – 7 с.