

- индикаторная функция, введённая для удовлетворения ограничения на норму деформации перехода.

Для проверки работоспособности модели материала было проведено сравнение экспериментов по растяжению и нагреву проволоки из МПФ и численных экспериментов в программе ANSYS методом конечных элементов. По результатам эксперимента произведён подбор параметров модели материала.

Численное моделирование функционирования силового элемента приспособления - разжимной втулки из МПФ - производилось в плоской осесимметричной постановке. Наружный диаметр втулки 28 мм, диаметр внутреннего отверстия, выполненного по оси цилиндра, изменялся от 12 до 20 мм.

Задача решалась в 3 шага. На первом шаге на поверхности отверстия прикладывались деформации наведения. На втором шаге деформации снимались и происходил упругий возврат материала. На третьем шаге происходил нагрев тела до температуры несколько выше температуры фазового перехода.

Деформации наведения для каждой толщины стенки втулки определялись индивидуально и выражались через натяг. Получены зависимости распределения радиальных напряжений от натяга наведения для

втулки с толщиной стенки 4 мм (рис.1) и 6 мм (рис.2) в конце первого шага.

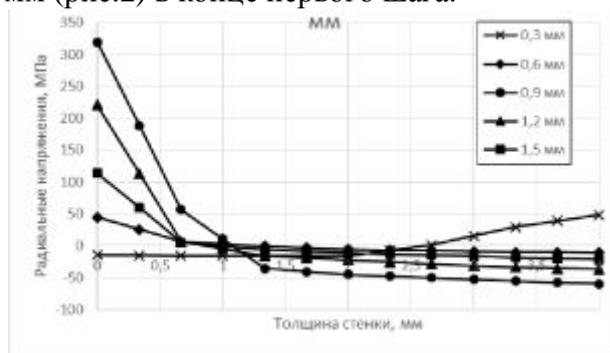


Рис.1. Влияние натяга наведения на радиальные напряжения для втулки с толщиной стенки 4 мм

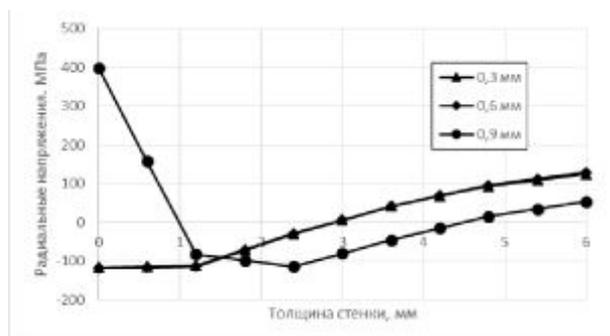


Рис. 2. Влияние натяга наведения на радиальные напряжения для втулки с толщиной стенки 6 мм

#### Библиографический список

1. Souza A.C., Mamiya E.N., Zouain N. Three-Dimensional Model for Solids Undergoing Stress-Induced Phase Transformations. / European Journal of Mechanics-A/Solids. 1998. No. 17. P.789-806.

УДК 621.9

### УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКИ

©2016 В.Ф. Безъязычный, М.А. Прокофьев, А.В. Филиппова

Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьёва

#### STATE MANAGEMENT OF SURFACE LAYER FOR MACHINE PARTS DEPENDING ON THE TECHNOLOGICAL MODES OF THE BLADE PROCESSING

Bezyazichny V.F., Prokofiev M.A., Philippova A.V. (P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation  
Technical University, Rybinsk, Russian Federation)

*The work presents analysis of parameters of surface layer quality (surface roughness and work hardening) their relationship based on the authors experimental studies.*

Разрушение и изнашивание деталей различного рода оборудования, как правило, начинается с рабочих поверхностей, поэтому их состояние зачастую становится решающим фактором, определяющим надёжность и долговечность машин.

Анализ результатов исследования поверхностного слоя при механической обработке, изложенных в работах В.Ф. Безъязычного, Т.Д. Кожинной, Д.И. Волкова, А.В. Подзёя, Д.Г. Евсеева, М.И. Евстигнеева, А.И. Исаева, Б.А. Кравченко, В.Д. Кузнецова, А.Д. Макарова, А.А. Маталина, В.С. Мухина, Н.С. Рыкунова, В.К. Старкова, А.М. Сулиммы, А.Г. Сулова, М.О. Якобсона и др., свидетельствует о влиянии всего комплекса параметров качества поверхностного слоя (характеристики шероховатости, напряжённости и наклёпа) на эксплуатационные показатели детали. При этом в зависимости от условий эксплуатации наблюдаются различные характер и степень влияния каждого из параметров качества [1,2].

Результативным способом повышения физико-химических свойств, а также улучшения качества всего изделия в целом, является создание в процессе обработки рабочих поверхностей деталей машин с требуемыми оптимальными для данных условий эксплуатации параметрами.

Авторами статьи проведены экспериментальные исследования показателей качества поверхностного слоя деталей из стали 45 после обработки точением, а также из жаропрочного сплава на никелевой основе материала ЭИ435 (ХН78Т) и коррозионно-стойкой стали марки 40Х13 – после обработки фрезерованием.

Выполненные работы свидетельствуют о наличии взаимосвязи между параметрами качества поверхностного слоя (шероховатости и наклёпа) в широких пределах изменения режимных условий как при обработке точением, так и фрезерованием.

В процессе токарной обработки кристаллическая решётка металла под действием сил резания приобретает направленную структуру, характеризующуюся вытягиванием зёрен металла согласно движению инструмента, что подтверждается проведёнными

металлографическими исследованиями шлифов (рис. 1).

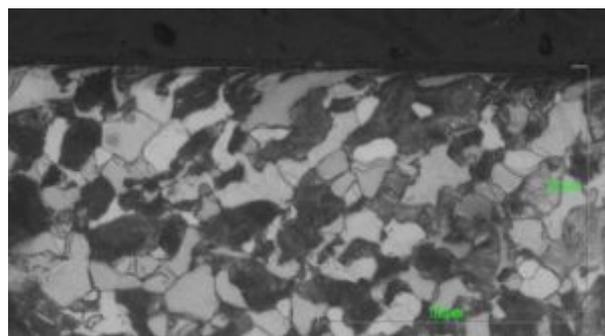


Рис. 1. Фотография структуры микрошлифа образца после точения ( $\times 500$ )

Наблюдается изменение степени наклёпа в приповерхностном слое в зависимости от режимов обработки, в которой также проявляется взаимосвязь с шероховатостью поверхности (рис. 2): с увеличением наклёпа в поверхностном слое детали шероховатость поверхности уменьшается.

При фрезеровании с постоянной подачей на зуб шероховатость поверхности приблизительно в два раза выше, чем при обработке с постоянной частотой вращения шпинделя.

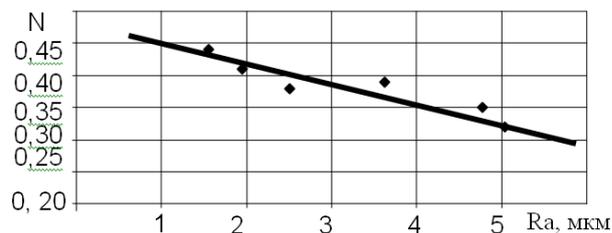


Рис. 2. Зависимость шероховатости поверхности Ra от степени наклёпа N в поверхностном слое образцов

Более широкий анализ будет доступен после проведения исследований параметров наклёпа и остаточных напряжений по глубине поверхностного слоя образцов.

Результаты получены в рамках выполнения базовой части государственного задания Минобрнауки России (НИР 824).

#### Библиографический список

1. Безъязычный В.Ф. Метод подобия в технологии машиностроения. – М.: Машиностроение. 2012. 320 с.
2. Дёмкин Н.Б., Рыжов Э.В. Качество поверхности и контакт деталей машин. – М.: Машиностроение, 1981.