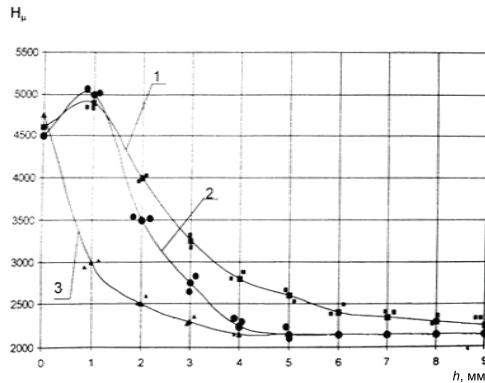


удара приводит к возрастанию количества двойников, что обуславливает увеличение степени упрочнения. В результате металлографических исследований образцов из стали 110Г13Л, упрочненных СИО в производственных условиях, проведен анализ влияния режимов СИО на основные характеристики микроструктуры.



Распределение микротвердости по глубине поверхности упрочненной статико-импульсной обработкой (СИО), в зависимости от ширины ( $b$ ) индентора (ролика) при  $D_p=20$  мм: 1 –  $b=15$  мм; 2 –  $b=25$  мм; 3 –  $b=40$  мм.

Установлено, что эффективным способом повышения долговечности сердечников крестовин стрелочных переводов является упрочнение поверхностно пластической деформации (ППД) в условиях комбинированной статико-импульсной обработки. Описан механизм микроструктурных изменений в результате статико-импульсного упрочнения, в основе которого лежит процесс двойникования и дробления зерен аустенита на более мелкие блоки.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЙ МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ ДЕТАЛЕЙ ВИНТОВЫХ МЕХАНИЗМОВ**

Мальгинов С.В., Пичугин А.Н.

Муromский институт (филиал) Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: forum2013@rambler.ru

В различных отраслях промышленности все более широкое применение находят винтовые механизмы, в том числе роликовые винтовые передачи. Детали винтовых механизмов в процессе эксплуатации подвергаются нестационарному поворотному-переменному нагружению и выходят из строя в результате усталостного или контактно-усталостного разрушения. Нагрузка в винтовых механизмах распределена по многочисленным точкам контакта, имеющим взаимное пространственное угловое и линейное относительное смещение. Вследствие фрикционного характера передачи движения в винтовых механизмах недопустимо пренебрежение силами трения в контакте сопрягаемых звеньев. Широко распространенное в настоящее время раздельное определение напряжений, пренебрежение некоторыми видами деформаций приводит к целому ряду допущений, как при составлении расчетных схем, так и при построении математических моделей напряженного состояния. При определении напряжения в произвольной точке детали винтового механизма целесообразно рассчитывать от совместного действия деформаций контакта, изгиба, сдвига, растяжения (сжатия), кручения, то есть

вести комплексный расчет напряжений. Разработана общая методика расчета напряженно-деформированного состояния сопрягаемых деталей винтового механизма, заключающейся в определении в произвольной точке детали векторной суммы напряжений от деформаций контакта, изгиба, кручения, сдвига, растяжения-сжатия витка резьбы и детали в целом [1]. Разработана обобщенная математическая модель напряженного состояния сопрягаемых деталей винтового механизма, охватывающая все известные способы закрепления многоступенчатых деталей винтового механизма [2].

**Список литературы**

1. Лодыгина Н.Д. Расчет экстремальных напряжений в любой точке детали несоосного винтового механизма при эксплуатации // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 2. – С. 69-72.
2. Лодыгина Н.Д. Исследование напряжений деталей винтовых механизмов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2011, № 1. – С. 63-66.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УПРОЧНЁНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКЕ**

Павликов И.А.

Муromский институт (филиал) Владимирский государственного университета, Муром, e-mail: forum2013@rambler.ru

Рассмотрим особенности механического нагружения поверхности образца индентором. Имея полупространство с приложенной к нему нагрузкой, под действием которой свободная поверхность образца прогнётся, и прямолинейный контур  $ab$  превратится в криволинейный  $a_1b_1c_1$ . Все остальные лежащие в глубине контуры, также прогнутся, но их прогибы будут меньше и на бесконечности от поверхности они станут равны нулю. На контур действуют напряжения, направленные по касательной и нормали к контуру, обозначим их соответственно  $\sigma_\tau, \sigma_n$ . Определим удлинение в результате прогиба контура от прямолинейного до криволинейного ( $ab, c$ ). Для этого найдём длину кривой, заключённой между точками  $a$  и  $c$ . В случае контакта инструмента, имеющего определённый радиус скругления с плоскостью, применим задачу об эллипсоидальном распределении давлений для точек поверхности полупространства, лежащих внутри нагруженной области. При этом нагрузка  $P$  распределена по площади эллипса  $F = \pi ab$ , где  $a$  и  $b$  – соответственно большая и малая его полуоси. Давление  $p$  в произвольной точке  $(x_1, y_1)$  этого эллипса пропорционально ординате  $\xi$  эллипсоида может быть выражено следующим образом:

$$p = p_0 \frac{\xi}{c} = \frac{\xi}{c} p_0 \sqrt{1 - \left(\frac{x_1}{a}\right)^2 + \left(\frac{y_1}{b}\right)^2}, \quad (1)$$

где  $p_0$  – давление в центре эллипса;  $a, b, c$  – полуоси эллипсоида.

Из выражения (1) следует что рассматриваемое распределение давлений  $p$  по площади эллипса  $F = \pi ab$ , определяется заданием двух плоскостей  $a$  и  $b$  и не зависит от третьей полуоси  $c$ . Выбор параметра  $c$  определяет собой не только форму эллипсоида давлений, но и влияет на величину отношений:

$$\frac{\xi}{c} = p_0 \sqrt{1 - \left(\frac{x_1}{a}\right)^2 + \left(\frac{y_1}{b}\right)^2}. \quad (2)$$

Таким образом, установлена связь между объёмной деформацией и физико-механическими свойствами материала при динамическом нагружении образцов. Определение значимости каждой составляющей