

Высш. шк., 1986. – 176 с.

11. Гончаров В.М., Зінченко А.М., Зінченко Н.В., Подліпенська Л.С., Татарин А. П. Організація і моделювання сучасного складального виробництва: Монографія / В.М. Гончаров, А.М. Зінченко, Н.В. Зінченко та ін. / Під загальною редакцією В.М. Гончарова. – Донецьк: ТОВ "Альматео", 2005. – 160 с.

Рецензент О.М. Новохатський,  
д-р техн. наук, проф., ДВНЗ «ДонГТУ»

Статья поступила 28.03.2011.

УДК 539.374.4

Колот Л.П.<sup>1</sup>, Придворов А.В.<sup>2</sup>

### ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА НЕЖЕСТКИХ ДЕТАЛЕЙ ПУТЕМ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

*В статье рассматривается исследование технологии поверхностного пластического деформирования поверхностей нежестких плоскостных деталей с целью уменьшения остаточных деформаций компенсационными режимами накатки.*

**Ключевые слова:** *поверхностное пластическое деформирование, компенсатор, накатка, деформация изгиба*

**Колот Л.П., Придворов А.В. Підвищення якості нежорстких деталей шляхом поверхневої пластичної деформації.** У статті розглянуто дослідження технології поверхневого пластичного деформування поверхонь нежорстких плоских деталей з метою зменшення остаточних деформацій компенсуючими режимами накатки.

**Ключові слова:** *поверхнева пластична деформація, компенсатор, накатка, деформація згину*

**L.P. Kolot, A.V. Pridvorov. Improvement of unrigged details by superficial plastic deformation.** In the article the research of technology of surface plastic deformation of surfaces of unrigged planar details is considered with the purpose of a diminution of residual strain by compensatory modes rothen.

**Keywords:** *surface plastic deformation, canceller, knurl, bending strain.*

**Постановка проблемы и анализ последних публикаций.** Поверхностное пластическое деформирование (ППД) традиционно служит для обеспечения требуемых показателей качества поверхностного слоя металла на финишных этапах изготовления деталей. Вопросы влияния ППД на параметры точности формы и расположения поверхностей остаются еще малоизученными. В литературе имеются лишь самые общие сведения, позволяющие оценить качественную сторону механизма коробления нежестких деталей при упрочнении их поверхностей пластическим деформированием. Вопросы кинематики и управления величиной коробления при ППД деталей привлекают исследователей из-за высокой эффективности этого процесса с целью повышения износостойкости и циклической прочности деталей [1]. Характерной особенностью коробления при обработке резанием и ППД является то, что оно носит наследственный характер.

**Целью работы** является разработка методики управления остаточными деформациями изгиба, связанными с короблением плоских нежестких деталей типа брус на предшествующих этапах формообразования.

Авторами выполнены теоретические и экспериментальные исследования возможностей использования ППД для управления остаточными деформациями изгиба, связанными с короблением плоских нежестких деталей типа брус на предшествующих этапах формообразования.

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доцент, ГВУЗ «Донбасская государственная машиностроительная академия», г. Краматорск

<sup>2</sup> студент, ГВУЗ «Донбасская государственная машиностроительная академия», г. Краматорск



$$P_n = 2k_n^2 \sigma_t h^2 m^2, \quad (6)$$

где:  $\sigma_t$  – предел текучести материала;

$m$  – коэффициент, косвенно учитывающий размеры контактной площади,

$m=1+0.07R$ , для практических расчётов принимает  $m=1$ ;

$R$  – приведенный радиус кривизны контактных поверхностей.

Проведены исследования возможностей использования ППД как средства для регулирования остаточных деформаций и восстановления качества поверхностного слоя на примере изготовления армировочных планок прямоугольного сечения с размерами  $L \times D \times H = 520 \times 130 \times 10$  мм (сталь 20Х) металлорежущих станков.

Особенностью их изготовления является необходимость сохранения асимметричного расположения закаленного на 62 HRCэ слоя металла, на глубине 0.7-1 мм, высокая степень точности формы (Отклонение от прямолинейности не более 0.01 мм на длине 520 мм и от плоскости не менее двух пятен на площади  $S=25 \times 25$  мм<sup>2</sup>), шероховатостью поверхности  $Ra < 0.4$  мкм, малая жесткость детали L/H-52.

Результаты измерений показали, что при обработке по действующей технологии, предусматривающей неоднократную правку, шлифование с многократными переустановками значительного асимметричного припуска. Требования к геометрическим параметрам не обеспечиваются у 36% деталей. Кроме этого, поверхностная твердость получается меньше допустимой. Это является следствием вынужденного одностороннего удаления припуска и возникновения при этом дополнительных остаточных деформаций изгиба. Стремление выполнить заданные требования к точности формы поверхностей, работающих на износ, частичным снятием металла с закаленной поверхности, приводит к снижению твердости.

Эффективность ППД исследовали на деталях, прошедших термообработку, но не удовлетворяющих техническим требованиям по точности формы. После обработки детали ППД отклонение от прямолинейности рабочих поверхностей планок не превышало 0.008 мм по всей их длине. По разработанной номограмме определялось усилие накатки для каждой детали конкретно, исходя из параметров точности её исходного состояния.

В некоторых случаях после ППД установлена волнистость обработанной поверхности значение которой выходило за пределы допустимой Ее устранение проводили тонким шлифованием. После проведенных исследований и обработки результатов получена математическая модель зависимости выходной точности формы  $f_{шл}$  от условий обработки и входных параметров исследуемой детали:

$$f_{шл} = 147,2 \frac{\Delta^{1,46} S^{3,68}}{P^{1,47}} H^{0,59} 2,971g S_u, \quad (7)$$

где:  $\Delta$  – удаляемый припуск при шлифовании;

$S=2 \dots 4$  мм/ход – подача шлифовального круга;

$H=10 \dots 20$  мм – толщина образца;

$P = 5 \dots 15$  – усилие накатывания образца перед шлифованием.

Анализ полученной математической модели показал, что в исследуемом диапазоне изменения формы обработанной ППД детали находятся в прямопропорциональной круга и в обратно пропорциональной зависимости от усилия накатывания предварительно обработанной ППД заготовки.

### Выводы

Таким образом, теоретически и экспериментально установлено использование поверхностного пластического деформирования в новой роли компенсатора погрешностей формы нежестких деталей. Получена математическая модель зависимости полученной точности формы поверхности детали при финишном шлифовании от режимов, предшествующей обработке поверхностным пластическим деформированием и параметров детали.

### Список использованных источников:

1. Емельянов В. Н. Коробление коленчатых валов при упрочнении их галтелей / В. Н. Емельянов // Изв. Вузов. Машиностроение. – 1992. – № 11. – С. 34-37.
2. Ящерицын П. Н. Основы нового способа обеспечения точности формы при изготовлении

нежестких плоскостных деталей / П. Н. Ящерицын, В. А. Колот, С. П. Гинкул // Технология заготовительного и механосборочного производства. – Краматорск, 1991. – С. 122-128.

3. Ящерицын П.Н. Исследование коробления деталей при их обработке резанием / П.Н. Ящерицын, С.П. Гинкул, В. А. Колот // Рукопись деп. в ВНИИТИ, 21.11.80, рег. № 4934 - 80.

4. Дрозд М.С. Остаточные напряжения и деформации плоской плиты при дробеструйной обработке / М. С. Дрозд // Вестник машиностроения. – 1975. – № 10. – С. 48-50.

5. Кудрявцев Н.В. Влияние кривизны поверхности на глубину пластической деформации при упрочнении поверхности поверхностным наклепом / Н.В. Кудрявцев, Г.Е. Петушков // Вестник машиностроения. – 1986. – № 7. – С. 41-43.

Рецензент : В.К. Заблоцкий  
д-р тех. наук, проф., ГВУЗ «ДГМА», г. Краматорск

Статья поступила 28.03.11.