

2. Долженков В.Н., Колмыков В.И., Переверзев В.М. Пивовар Н.А. Низкотемпературное цианирование стали в пастах // Известия Курского государственного технического университета, №6. – Курск: КГТУ, 2001. – с. 61 – 64.

3. Гадалов В.Н., Борсяков А.С., Сальников В.Г., Квашнин Б.Н. и др. Диффузионные покрытия на железе, сталях и сплавах: Монография.-М.:КУРС, 20120-146 с.

У статті наведена технологія ціанування і встановлено, що температура ціанірованя вирішальним чином впливає не тільки на товщину карбідної зони дифузійного шару, але і на фазовий склад цієї зони. Результати досліджень можуть використовуватися для зміцнення деталей машин в ремонтному виробництві, що дозволяє значно підвищити їх довговічність.

**Ключові слова:** ціанування, електролітичні покриття, мікротвердість, зносостійкість

The article contains cyanide and found that the temperature of the tsianirova decisive influence not only on the thickness of the carbide zone diffusion layer, but also on the phase composition of the area. The research results can be used for strengthening of machine parts to repair production and significantly increase their durability-ties.

**Keywords:** cyanide, electrolytic coating, microhardness, wear resistance

Дата надходження в редакцію: 10.04.2012 р.

Рецензент: д.т.н., професор Лавров Є.А.

УДК 621.9.042

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБРАБОТКИ ГРАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА СТАНКАХ ТОКАРНОЙ ГРУППЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАНЕТАРНОГО МЕХАНИЗМА

**М.С. Разумов**, к.т.н., ФБОУВПО «Юго-Западный государственный университет»

**А.Н. Гречухин**, аспирант, ФБОУВПО «Юго-Западный государственный университет»

**А.О. Гладышкин**, к.т.н. доцент, ФБОУВПО «Юго-Западный государственный университет»

Предложена конструкция устройства для обработки гранных поверхностей на станках токарной группы. Создана математическая модель описывающая влияния технологических параметров обработки на качество получаемой поверхности.

В отраслях народного хозяйства большое распространение нашли детали, имеющие гранные поверхности, к таким деталям можно отнести крепеж, моментопередающие валы с участками гранной формы и др.

Операция  
Токарно-винторезная  
Станок мод. №62

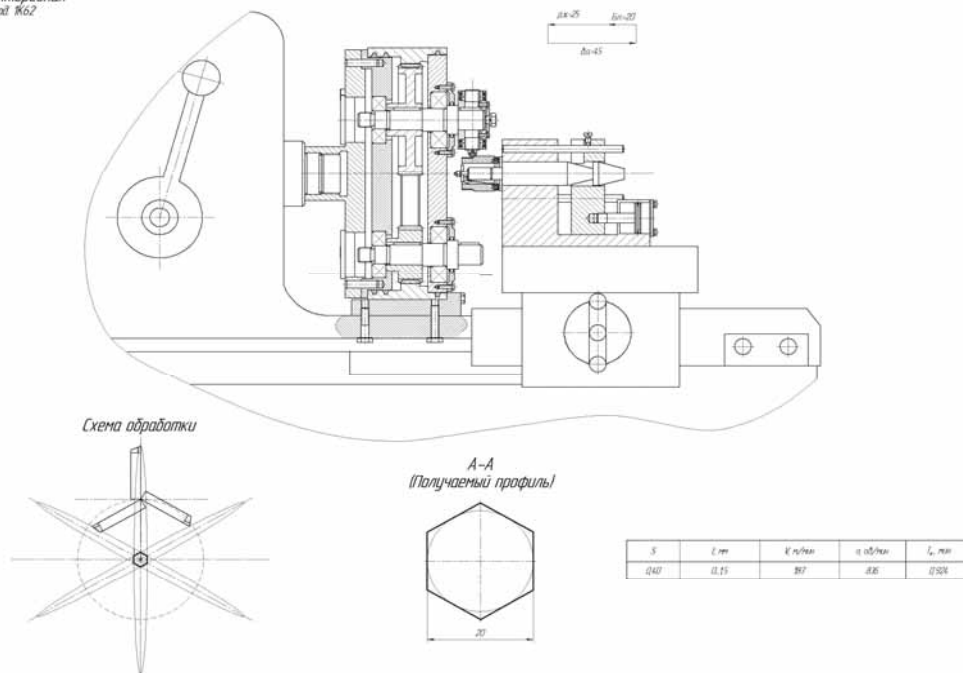


Рисунок 1. Технологическая наладка формообразования профильной поверхности на примере шестигранного профиля

В связи с широкой номенклатурой данного вида деталей является актуальным поиск новых решений, направленных на разработку новых технологий с целью повышения производительности и снижения себестоимости производства при низкой стоимости оборудования.

В Юго-западном государственном университете был разработан способ обработки многогранных поверхностей с помощью планетарного механизма построителя. Формообразование многогранников планетарным движением режущих кромок, вращающимся резовым блоком при поступательном движении подачи заготовке относительно своей оси, данный способ основан на замене прямой линии многогранника участком сильно растянутого участка трохойды [1]. Сущность способа заключается в том, что при неподвижно закреплённой заготовке задаётся сложное движение инструменту (резцу) по гипоциклоидальной траектории. Для получения многогранных профилей планетарным механизмом, можно выделить два принципиально разных метода построения: замены прямой линии многогранника участком укороченной гипотрохоиды [2] и методом замены прямой линии многогранника гипот-

рохоидами в виде овалов [3]. Отличие данного метода заключается в дешевой технологической оснастке и высокой производительности.

Для проведения эксперимента была изготовлена экспериментальная установка. Данная установка (рис.2) представляет собой корпус с внешним зубчатым зацеплением с количеством зубьев 120 с модулем 2 и делительным диаметром 240 и двух зубчатых колес, закрепленных на валах, посаженных с помощью подшипников в крышку, которая исполняет роль водила. Количество зубьев на колесе 2 равно 60 с модулем 2, а на колесе 3 число зубьев равно 30 с модулем 2. Таким образом, данная экспериментальная установка позволила провести эксперименты с целью проверки теоретических данных обоих описанных методов.

После сборки экспериментальное приспособление было закреплено на токарно-винторезный станок 16К20. Закрепление заготовки осуществлялось в задней бабке с помощью сверлильного патрона рис. 2.

Подача заготовки осуществлялась автоматически путем соединения задней бабки с суппортом станка.



Рисунок 2. Планетарный механизм со снятой передней крышкой



Рисунок 3. Закрепление опытного образца в задней бабке станка 16К20



Рисунок 4. Планетарний механізм, установлений на станок 16K20

Для реалізації опыта використався повний факторний експеримент, при якому реалізуються всі можливі комбінації рівнів повторення.

Була складена матриця планування повного факторного експеримента типу  $2^3$ . В даній матриці планування експеримента були унесені параметри  $S_0$  – подача (0,07об/мм; 0,67об/мм),  $n$  – частота обертання шпинделя станка ( $630\text{мин}^{-1}$ ;  $1600\text{мин}^{-1}$ ),  $t$  – снимаемый при-

пуск (0,67мм; 1,34мм), який в свою чергу залежить від розміра отриманого багатогранника при умови формування багатогранної поверхності за один проход. Досліджуваними параметрами були шорхуватість отриманої поверхності при формуванні багатогранної поверхності, а також погрешності отриманої форми деталі. В якості матеріала заготовки використався матеріал сталь 45.

Таблиця 1

Матриця планування повного факторного експеримента типу  $2^3$  при дослідженні шорхуватості

№	$X_1$		$X_2$		$X_3$		$Ra_1$	$Ra_2$	$\Delta Ra$	$\ln \Delta Ra$
	Код	$S_0$ , об/мм	Код	$n$ , мин-1	Код	$t$ , мм				
1	-	0,07	-	630	-	0,67	1,3	1,5	1,4	0,336
2	+	0,67	-	630	-	0,67	2,7	3,5	3,1	1,131
3	-	0,07	+	1600	-	0,67	0,7	1,1	0,9	-0,105
4	+	0,67	+	1600	-	0,67	2,0	2,6	2,3	0,833
5	-	0,07	-	630	+	1,34	1,2	1,4	1,3	0,262
6	+	0,67	-	630	+	1,34	3,0	3,6	3,3	1,194
7	-	0,07	+	1600	+	1,34	1,0	1,2	1,1	0,095
8	+	0,67	+	1600	+	1,34	2,1	2,5	2,3	0,833

Матриця планування повного факторного експеримента  
типа  $2^3$  при дослідженні погрешности профіля

№	X1		X2		X3		$\epsilon_1$	$\epsilon_2$	$\Delta\epsilon$	$\Delta\text{Ln}\epsilon$
	код	S0, об/мм	Код	n, мин-1	Код	t, мм				
1	-	0,07	-	630	-	0,67	0,0007	0,0003	0,0005	-7,6
2	+	0,67	-	630	-	0,67	0,0006	0,0008	0,0007	-7,26
3	-	0,07	+	1600	-	0,67	0,0005	0,0007	0,0006	-7,42
4	+	0,67	+	1600	-	0,67	0,0006	0,001	0,0008	-7,13
5	-	0,07	-	630	+	1,34	0,0055	0,006	0,0058	-5,15
6	+	0,67	-	630	+	1,34	0,0056	0,0058	0,0057	-5,17
7	-	0,07	+	1600	+	1,34	0,0062	0,0054	0,0058	-5,15
8	+	0,67	+	1600	+	1,34	0,0054	0,0055	0,0056	-5,18

$$R = \sqrt{1 - \frac{0,015}{1,673}} = 0,996$$

$$R_1 = \sqrt{1 - \frac{0,06}{9,645}} = 0,997$$

Таким образом, уравнение регрессии практически полностью описывает результаты эксперимента.

$$Ra = \frac{e^{4,4077} \cdot S_0^{0,3717}}{n^{0,3506}}$$

$$\epsilon = e^{-5,63} \cdot t^{3,16}$$

В результате статистической обработки реализованных по схеме  $2^3$  экспериментов получена математическая модель, отражающая зависимость среднеквадратического отклонения профиля Ra от режимов обработки S, n и t.

Данная математическая модель позволила подтвердить теоретические исследования определения погрешности формы получаемого изделия. Математическая модель определения шероховатости поверхности позволила выявить степень влияния технологических параметров обработки ( $S_0$  – подача, n – частота вращения шпинделя станка, t – снимаемый припуск) на качество получаемой поверхности при использовании планетарного механизма строителя на станках токарной группы.

#### Список использованной литературы:

1. Барботько А.И., Разумов М.С. Обработка многогранников с чётным числом сторон на токарном станке // Вестник машиностроения. 2010. №1. С. 46–48.
2. Патент на изобретение № 2398658 Российская федерация, МПК В23В 5/44. Устройство для обработки трёхгранников на токарном станке [Текст] / Барботько А.И., Разумов М.С., Пузыревский Р.А.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Курский государственный технический университет» (КурскГТУ) №2008136302; 08.09.2008; опубл. 10.09.2010. Бюл. №25, 7 с.
3. Патент на изобретение № 2391184 Российская Федерация, МПК В23В5/44. Устройство для обработки многогранников с четным числом сторон [Текст] / А.И. Барботько, Р.А. Пузыревский, М.С. Разумов // заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Курский государственный технический университет. № 2008133265/02; заявл. 12.08.2008; опубл. 10.06.2010, Бюл. № 16.
4. Барботько А.И., Гладышкин А.О. Основы теории математического моделирования: учебное пособие, Ст. Оскол: ООО «ТНТ», 2008. 212 с.

*Запропоновано конструкцію пристрою для обробки гранних поверхонь на верстатах токарної групи. Створено математичну модель, яка описує впливу технологічних параметрів обробки на якість отримуваної поверхні.*

*The design of a device to handle the faceted surfaces Lathes Group. A mathematical model that describes the influence of process parameters on the quality of the processing surface.*

Дата надходження в редакцію: 22.03.2012 р.

Рецензент: д.т.н., професор Топілін Г.Є.