

ческого оборудования и оснастки, необходимой для изготовления ленточного абразивного инструмента с регулированием положения зерен абразива в рабочем слое, что в последующем приведет к назначению рациональных режимов резания. Изменение угла ориентации зерен абразива относительно основы приводит к изменению фактической мощности резания и производительности шлифовальной обработки на 10... 50 %, что является весьма ощутимым резервом использования традиционных малододефицитных абразивных материалов для механической машинной обработки твердых наплавов, сварных швов и т. п. Шлифовальная обработка лентошлифовальным инструментом с ориентированным положением частиц абразива позволит заменить обработку твердыми и дорогостоящими абразивными материалами на обработку малододефицитными материалами средней твердости в соответствии с полученной зависимостью.

#### Литература

1. Завистовский С.Э., Завистовская Т.И., Кириенко А.С. Рационализация конструкции и особенности технологии изготовления оптимального абразивного инструмента. В кн.: Современные методы проектирования машин. Расчет, конструирование и технология изготовления //Сб. трудов I Международной научно-технической конференции, г. Минск, 11-13.12.2002. С. 27-31.
2. Завистовский С.Э., Завистовская Т.И., Кириенко А.С. Моделирование процесса электростатического осаждения абразивных покрытий //Практика и перспективы развития институционального партнерства: Тез. докл. Международный научно-практический семинар. – Таганрог, 2002. – С. 72-74.
3. Королев А.В. Теоретико-вероятностные основы абразивной обработки. – Саратов: Университет, 1987. – 117 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИНСТРУМЕНТА

С.А. Болбосов, В.В. Богданович

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

Научный руководитель М.И. Михайлов

Объектом исследования является резцовая головка. Данный инструмент применяется для обработки цилиндрических поверхностей на станках с ЧПУ. Преимуществом такого инструмента является то, что в конструкции имеется три резца, что позволяет уравновесить силы резания. Резцы находятся друг относительно друга под углом 120 градусов.

На точность обработки деталей оказывает значительное влияние пространственная погрешность сборки отдельных элементов, входящих в состав сборного комплексного инструмента. Величина этой поверхности зависит в основном от точности размеров: режущей пластины, паза державки, Т-образных пазов для крепления резцов, пазов для крепления кулачков, винтовых поверхностей кулачка и шайбы, и других сопрягающихся поверхностей.

Точность сборных резцов головки во многом зависит от стабильности значений углов при вершине и геометрических размеров сменных неперетачиваемых пластин (СНП). Чаще всего используются пятигранные СНП. В качестве параметров выбираем углы при вершине и геометрические размеры: от вершины до крепёжного отверстия, диаметр самого отверстия и от отверстия до грани. Для исследования была взята произвольная выборка из 25-гранных режущих пластин.

### Методика проведения исследований

Измерения производили на микроскопе МНИ-2. Полученные результаты обрабатывали математико-статистическим методом. Найденные зоны рассеивания значений были поделены на интервалы. Далее определили число значений, попадающих в интервалы. Построили гистограммы и полигоны распределения исследуемых параметров. Произвели выравнивание кривых распределения значений геометрических размеров и углов по закону редких событий (закону Пуассона).

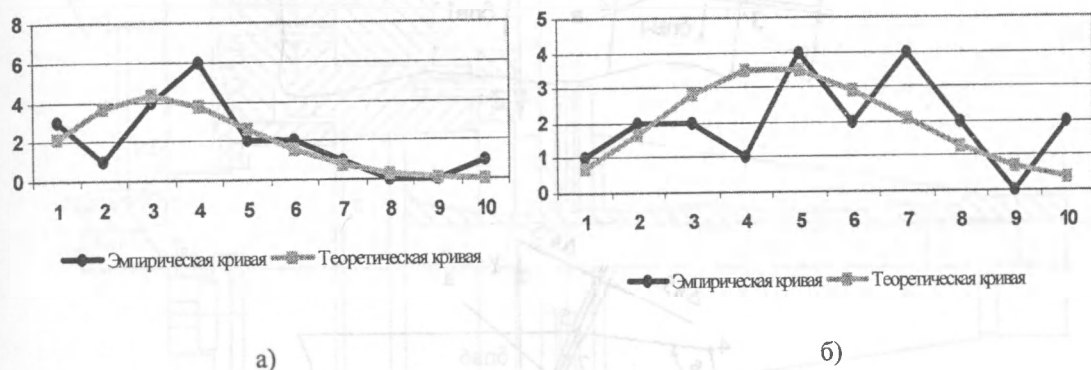


Рис. 1. Полигон распределения значений геометрических размеров (а) и углов при вершине  $\varepsilon$  (б)

Для количественного сопоставления эмпирического и теоретического распределений был использован критерий Пирсона.

Фактическое положение вершины инструмента зависит от положения базовых точек. Расчёт погрешностей производили через определение элементарных перемещений и поворотов, совершаемых последовательно пластиной относительно паза державки из номинального положения в предельное. Воспользовались методом максимума-минимума. Приняли наихудший случай, когда допуски на размеры сопрягаемых поверхностей будут располагаться в тело детали, а изменение значений отклонений от плоскостности базовых граней выбирали линейным с максимумом в точках 5, 2, 3. На рисунке 2 показана схема позиционирования пластины в корпусе инструмента.

Значение пространственного перемещения вершины выразили через составляющие вдоль осей координат X, Y, Z

$$\delta z = \sqrt{\delta z_x^2 + \delta z_y^2 + \delta z_z^2},$$

где

$$\delta z_x = (-\delta b_{nl}) \cdot \cos(\beta'') \cdot \cos[180 - (\phi_1 + \mu + \varepsilon/2)] + \delta r_{36} \cdot \sin[180 - (\phi_1 + \mu + \varepsilon/2)] \cdot \cos(\alpha x) - \delta n_{v3} \cdot \sin(\alpha x);$$

$$\delta z_y = (-\delta b_{nl}) \cdot \cos(\beta'') \cdot \sin[180 - (\phi_1 + \mu + \varepsilon/2)] + \delta r_{36} \cdot \cos[180 - (\phi_1 + \mu + \varepsilon/2)];$$

$$\delta z = (-\delta_{6nl}) \cdot \cos(\beta') \cdot \cos[180 - (\phi + \mu + \varepsilon/2)] + \\ + \delta r_{36} \cdot \sin[180 - (\phi + \mu + \varepsilon/2)] \cdot \sin(\alpha x) - \delta_{n63} \cdot \cos(\alpha x).$$

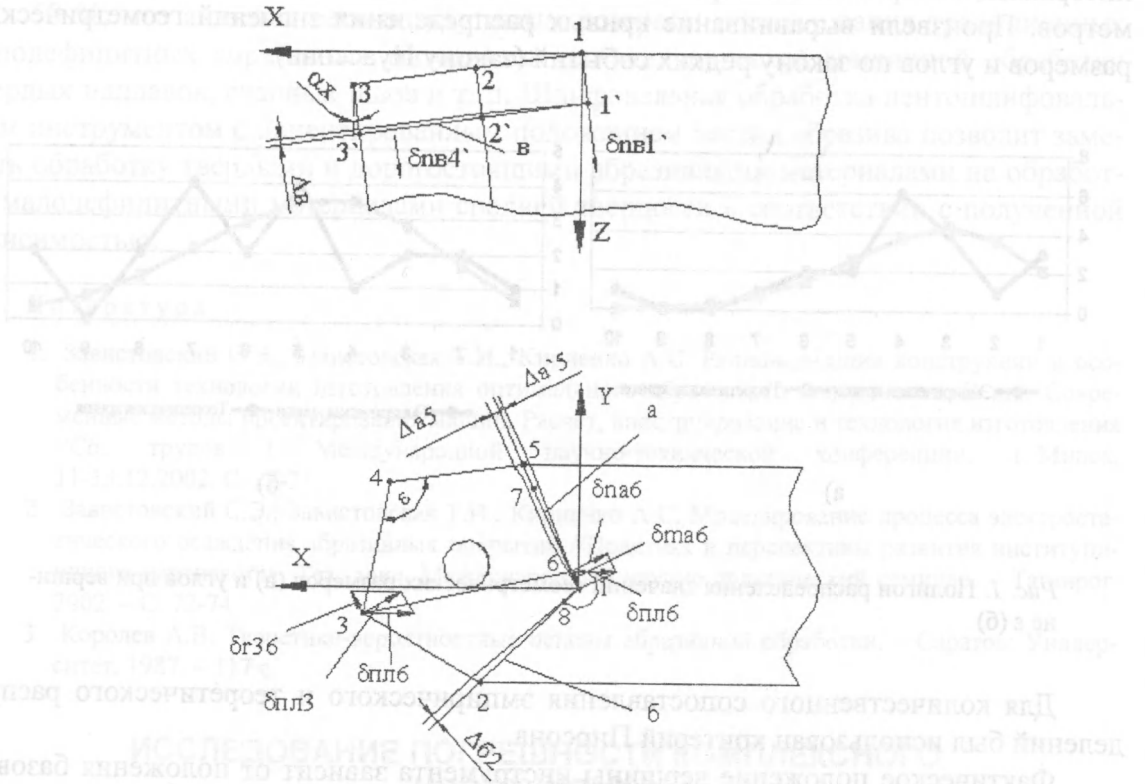
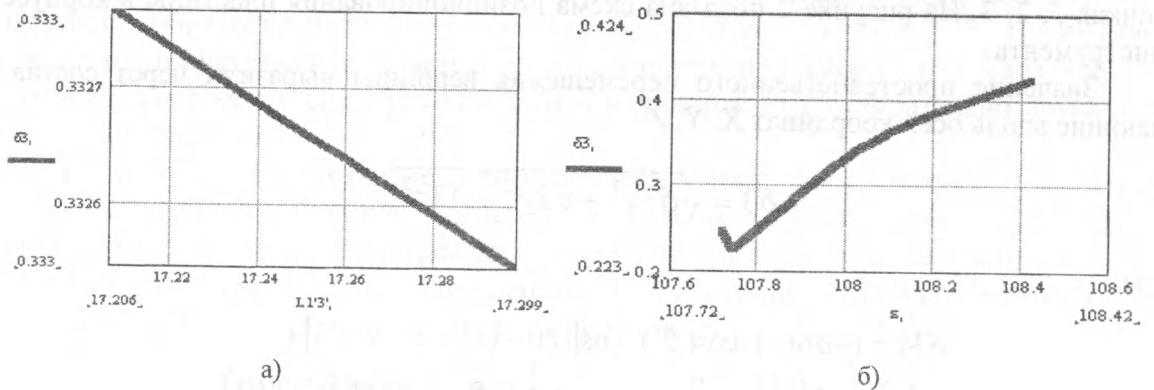


Рис. 2. Расчётная схема

Для исследования характера влияния углов при вершине и геометрических размеров СНП на погрешность позиционирования пластины построили графики зависимостей.

Рис. 3. Графики зависимости погрешности позиционирования от геометрических размеров (а) и от угла при вершине  $\varepsilon$  (б)

При исследовании точности резцовой головки применяли размерные цепи (линейную и угловую). На рисунке 4 показана расчётная схема.

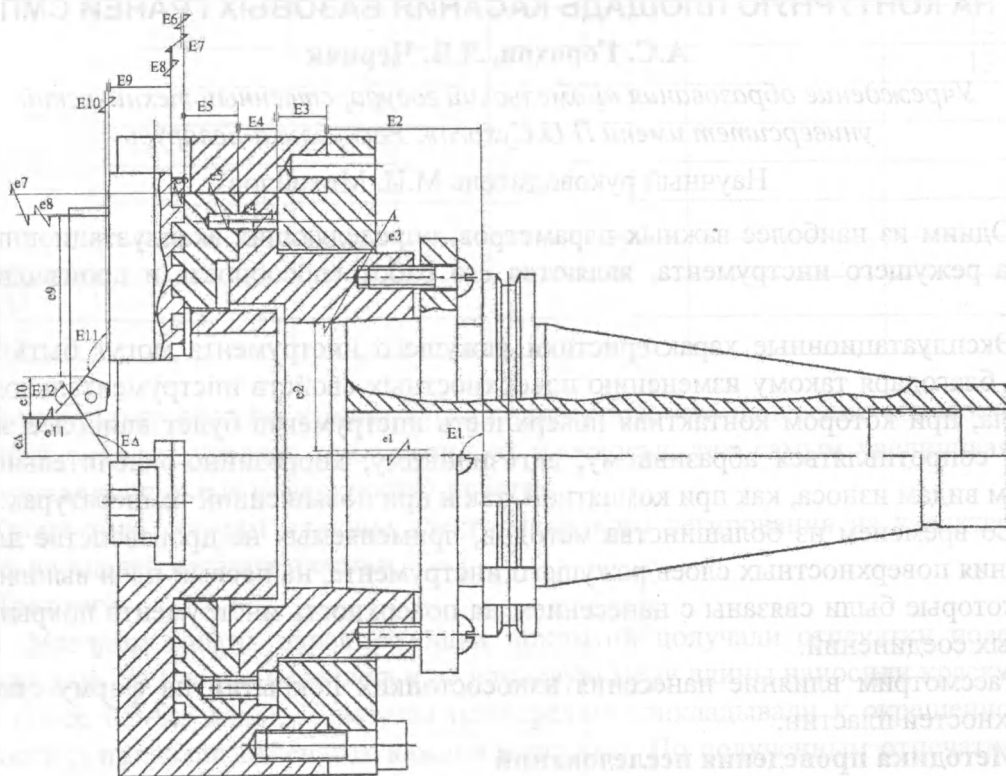


Рис. 4. Расчётная схема

Расчёт размерных цепей производили по методу полной взаимозаменяемости и способу равных допусков. Допуски всех составляющих звеньев принимали одинаковыми. В качестве замыкающего размерной цепи приняли радиальное биение режущей кромки сменной неперетачиваемой пластины. По полученным данным построили график зависимости допуска замыкающего звена от критического допуска отдельного элемента.

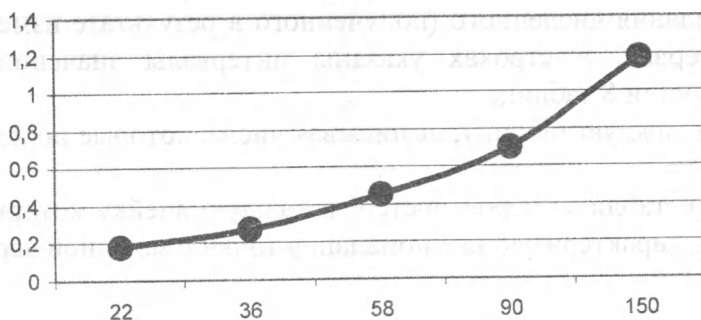


Рис. 5. График влияния точности замыкающего звена на точность критического звена