

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ СБОРНОГО МЕХАНИЗИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА

М. И. Михайлов

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

Целью работы явилось разработка статистической модели точности механизированного инструмента.

Динамическая точность сборного инструмента является интегральной величиной геометрических погрешностей входящих в него элементов и статической обусловленной силами трения, силами дисбаланса, массами, инерционностью элементов и т. д.

Для моделирования точности зафиксировали точку кромки СМП в выбранной системе координат и дополнили контуром инструмента, приняв что все элементы инструмента выполнены по номинальным размерам. Изменение базовых поверхностей или порядка расположения элементов системы крепления режущих пластин, с учетом погрешности изготовления СМП, приводит к новому предельному базовому их положению.

Разность между предельным базовым и номинальным положениями будет образовывать погрешность базирования СМП в корпусе сборного инструмента.

$$\Delta Y_{\sigma} = Y_{\text{пр.б}} - Y_{\text{н}} = f(\delta, \mu_{i0}) - f_0(\delta_0). \quad (1)$$

Как известно, поверхности на которые устанавливается режущая пластина изготавливаются с погрешностью. Если учесть максимальные значения этих погрешностей и действие максимальных сил закрепления, то СМП займет предельное статическое положение.

В результате отличия предельного статического положения от номинального образуется номинальная погрешность позиционирования СМП в корпусе инструмента.

$$\Delta Y_{\text{н.п}} = Y_{\text{пр.с}} - Y_{\text{н}} = f(\delta, \mu_{ci}) - f_0(\delta_0) = f(\mu). \quad (2)$$

Номинальную погрешность позиционирования разложили в ряд Тейлора для того, чтобы получить удобные для вычисления функции:

$$\Delta Y_{\text{н.п}} = f(M_{\mu_1}, M_{\mu_2}, \dots, M_{\mu_n}) + \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f(\mu)}{\partial \mu_i} \right)_0 \Delta \mu_i, \quad (3)$$

где первое слагаемое правой части и частные производные во втором слагаемом – постоянные величины, а нулевой индекс означает, что частная производная вычисляется для номинального значения параметров.

Второе приближение получается, если при разложении сохранить вторые и смешанные производные:

$$\Delta Y_{\text{н.п}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f(\mu)}{\partial \mu_i} \right)_0 \Delta \mu_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial^2 f(\mu)}{\partial \mu_i^2} \right)_0 \Delta \mu_i^2 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left(\frac{\partial^2 f(\mu)}{\partial \mu_i^2} \right)_0 \Delta \mu_{ij}^2. \quad (4)$$

Кроме того, разработаны статистические безразмерные модели, позволяющие производить структурный анализ точности механизированных инструментов. Эти модели рассчитают динамическую точность инструмента.