

## РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ БАЗОВОЙ ПЛАСТИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ К ШВЕЙНОМУ ПОЛУАВТОМАТУ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

*Д.т.н., проф. Сункуев Б.С., студ. Беляев А.А., инж. Петухов Ю.В.,  
асп. Масленников К.В., асп. Максимов С.А.  
Витебский государственный технологический университет*

Базовая пластина технологической оснастки может устанавливаться с помощью отверстий на двух штифтах планки, жестко прикрепляемой к каретке координатного устройства швейного полуавтомата с числовым программным управлением (ЧПУ). Базовая пластина снимается со штифтов и устанавливается на них через определенное число циклов обработки на швейном полуавтомате с ЧПУ. При этом погрешность позиционирования базовой пластины относительно планки и каретки изменяется в некоторых пределах.

В настоящей работе поставлена задача определить максимальную погрешность позиционирования базовой пластины аналитическим методом.

На рисунке 1 приведена конструктивная схема позиционирования базовой пластины относительно планки. На планке 1 имеются штифты 2, 3. В базовой пластине 4 имеются два отверстия.

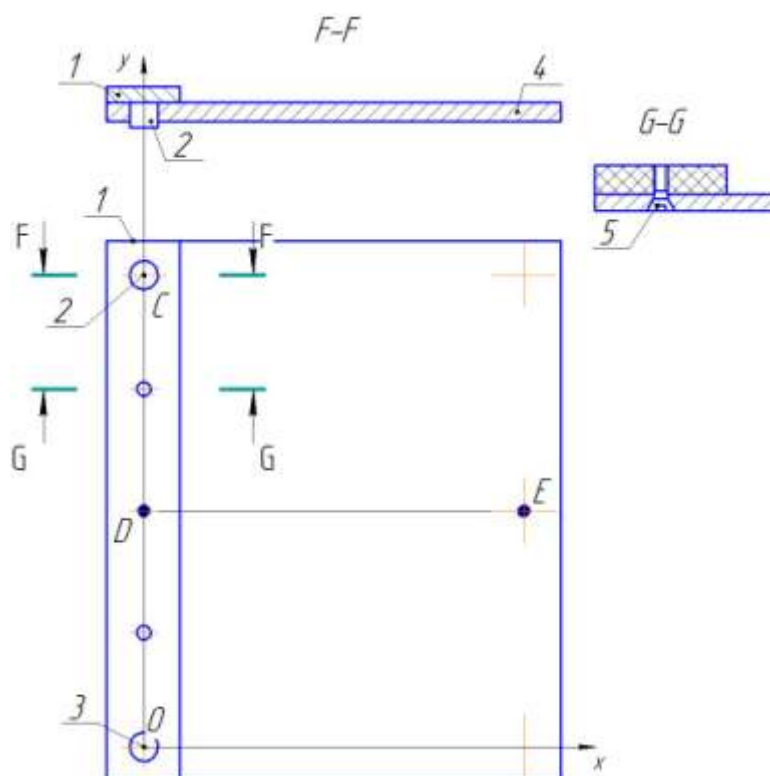


Рисунок 1 – Конструктивная схема позиционирования базовой пластины относительно планки:  
1 – планка; 2,3 – штифты; 4 – базовая пластина

При позиционировании базовая пластина 4 устанавливается на штифты 2, 3 и фиксируется в этом положении с помощью двух винтов 5.

На рисунке 2 приведена расчетная схема для определения погрешности позиционирования базовой пластины. На схеме обозначены:  $O$  – центр штифта 3,  $A$  – центр отверстия в базовой пластине. Смещение центров штифтов и отверстия имеет место за счет зазора между поверхностями штифта и отверстия.

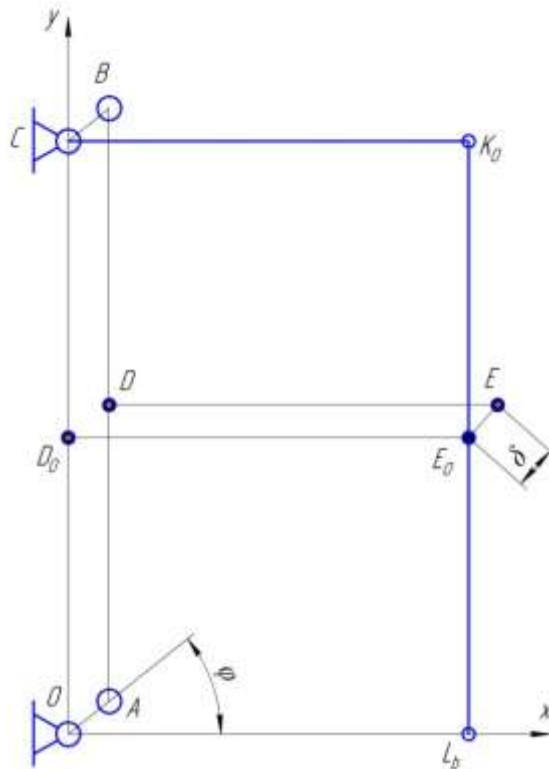


Рисунок 2 – Расчетная схема к определению позиции базовой пластины

Аналогичное смещение центров имеет место при установке второго отверстия базовой пластины на штифт 2, на схеме они обозначены С и В.

Базовая пластина может быть представлена в виде отрезка АВ, а сам отрезок – в виде шатуна двухкривошипного механизма ОАВС.

Погрешность позиционирования базовой пластины 4 относительно планки 1 будем оценивать расстоянием  $\delta$  между точкой Е шатуна механизма и неподвижной точкой  $E_0$  с координатами:

$$x_{E_0} = DE; y_{E_0} = \frac{AB}{2},$$

где DE и АВ – размеры рабочего поля базовой пластины.

Максимально возможную погрешность  $\delta$  предлагается определять по следующему алгоритму.

1. На ЭВМ генерируются случайные числа  $C_1, C_2, C_3, C_4$  в пределах  $(0 \dots 1)$ .
2. Определяются значения размеров ОА, АВ, ВС, ОС шарнирного четырехзвенника из соотношений:

$$\begin{aligned} OA &= (OA)_{min} + ((OA)_{max} - (OA)_{min})C_1, \\ OC &= (OC)_{min} + ((OC)_{max} - (OC)_{min})C_2, \\ BC &= (BC)_{min} + ((BC)_{max} - (BC)_{min})C_3, \\ AB &= (AB)_{min} + ((AB)_{max} - (AB)_{min})C_4, \end{aligned}$$

где максимальные и минимальные значения размеров ОА, ОС, ВС и АВ определяется с учетом допусков на ОС и АВ и смещения центров штифтов и отверстий.

3. С помощью методик, изложенных в [1] определяются координаты шатунной точки Е четырехзвенника ОАВС и расстояния  $\delta$  при  $0 \leq \varphi < 360^\circ$ , взятых с интервалом  $\Delta\varphi = 1^\circ$ . При вычислениях запоминается только максимальное значение  $\delta$ .

4. По пункту 1 производится N генераций случайных чисел  $C_1, C_2, C_3, C_4$  и повторяется вычисление по пунктам 2-3.

Согласно [2] при  $N=10^7$  с равной вероятностью перебираются все возможные значения  $C_1, C_2, C_3, C_4$  и их сочетания. В результате получаем некоторое значение

$$M = \max\{\delta_{max i}\}, i = 1, 2 \dots 10^7,$$

которое следует считать максимальной ошибкой позиционирования базовой пластины. По приведенному алгоритму разработана программа расчета  $M$  и выполнен расчет для исходных размеров (в мм):  $OA=0\dots0,09$ ;  $AB=250\pm0,01$ ;  $BC=0\dots0,09$ ;  $OC=250\pm0,1$ ;  $X_{E0}=250$ ;  $Y_{E0}=125$ . В результате получено  $M_{max}=0,049$  мм.

#### Литература

1. Системы автоматизированного проектирования машин. Учебное пособие / Б. С. Сункуев, В. Л. Шерстнев, А. Г. Кириллов. – Витебск, УО “ВГТУ”, 2004. – 112с.: илл.
2. Соболев И. М. Метод Монте-Карло, М. “Наука”, 1985 – 78с. , илл.