



## АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СБОРКИ

<sup>1</sup>Содиков Жахонгир, <sup>2</sup>Сирожидинов Шамилидин, <sup>3</sup>Дўсчанов Хожиакбар,  
<sup>4</sup>Миртурсунов Мадёр

<sup>1</sup>Доцент кафедры «ТМ» Ташкентского Государственного Технического  
Университета им. И.А. Каримова. Узбекистан

<sup>2</sup>Ассистент кафедры «ТМ» Ташкентского Государственного  
Технического Университета им. И.А. Каримова. Узбекистан

<sup>3</sup>Phd докторант Ташкентского Государственного Технического  
Университета им. И.А. Каримова. Узбекистан

<sup>4</sup>Магистр Ташкентского Государственного Технического Университета  
им. И.А. Каримова. Узбекистан

Надежность работы автоматического сборочного оборудования с учетом возможных его состояний, характеризуемых непрерывным изменением параметра, можно определить по формуле полной вероятности

$$P(t, \lambda) = \int_{-\infty}^{+\infty} B(\Delta) f(\Delta, t, \lambda) d\Delta, \quad (1)$$

где  $B(\Delta)$  вероятность выполнения автоматическим сборочным оборудованием заданных функций при определенных значениях его параметра  $\Delta$ ;  $f(\Delta, t, \lambda) d\Delta$  плотность вероятности параметра  $\Delta$  при условиях эксплуатации  $\lambda$ .

Формула (1) обобщающая, т. е. соответствующим подбором вероятностей функции  $B(\Delta)$  можно решить ряд задач, связанных с оценкой точности и надежности [1]. Различные значения функции  $B(\Delta)$ , где параметр  $\Delta$  характеризует износ элементов системы, поступление на сборку некачественных деталей и т. д., позволяют оценить точность работы сборочного оборудования. Это обстоятельство свидетельствует о тесной связи оценок точности, надежности, а следовательно, и производительности сборочного оборудования.

В работе рассматривается пример процесса автоматической сборки, которая осуществляется транспортированием базовой детали круглым индексирующим столом, а присоединяемой деталитранспортно-сборочным единиц. В этих условиях транспортно-технологические органы должны надежно обеспечивать соосность ориентируемых деталей перед их сопряжением. При обеспечении заданной точности взаимной ориентации возникают первичные погрешности, которые заведомо не известны. К ним можно отнести непостоянство размеров собираемых деталей, отклонение их осей в базовом и захватном приспособлениях, погрешность фиксации круглого индексирующего стола, погрешность позиционирования захватного органа и другие. Первичные погрешности определяют суммарную погрешность взаимной ориентации, которая является замыкающим звеном размерной цепи.



Для рассматриваемого примера суммарная погрешность взаимной ориентации определяется по правилам сложения случайных величин

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\Delta_{\text{н}}^2 + \delta_{\text{н}}^2 + \delta_{\text{уд}}^2 + \delta_{\text{к}}^2 + \delta_{\text{фз}}^2 + \delta_{\text{фб}}^2 + \varepsilon_{\text{уз}}^2 + \varepsilon_{\text{уб}}^2 + \Delta_{\text{поз}}^2 + \delta_{\text{т}}^2} \quad (2)$$

где  $\Delta_{\text{н}}$  погрешность настройки;  $\delta_{\text{н}}$  функция, определяющая влияние погрешности изготовления деталей и сборки рабочих органов сборочного автомата;  $\delta_{\text{уд}}$  погрешность, вызываемая упругой деформацией технологической системы;  $\delta_{\text{к}}$  кинематическая погрешность;  $\delta_{\text{фз}}$  погрешность фиксирования захватного органа, имеет место при повороте захвата с деталью на определенный угол или при наличии поворотной многоместной головки;  $\delta_{\text{фб}}$  погрешность фиксирования базового приспособления совместно с делительным или поворотным столом, конвейером или многопозиционным ротором;  $\varepsilon_{\text{уд}}$  погрешность установки деталей в захватном и базовом приспособлениях;  $\Delta_{\text{поз}}$  погрешность позиционирования захватного органа;  $\delta_{\text{т}}$  погрешность, вызываемая температурной деформацией технологической системы.

Чтобы определить надежность протекания процесса автоматической сборки, нужно знать законы распределения первичных и суммарной погрешностей взаимной ориентации.

Методика определения суммарной погрешности взаимной ориентации деталей была предложена рядом автором [2]. Она основана на методе расчета размерных цепей в предположении, что закон распределения суммарной погрешности взаимного расположения осей сопрягаемых деталей близок к двумерному нормальному закону Гаусса.

Следовательно, если суммарная погрешность взаимной ориентации деталей транспортно-технологических органов не превышает указанной допустимой величины  $\varepsilon_{\text{уд}}$  т. е.  $\Delta_{\Sigma} \leq \varepsilon_{\text{доп}}$ , то условия собираемости обеспечиваются полностью.

Из вышеизложенного следует, что безотказность работы всей технологической системы в большой степени зависит от безотказности ее отдельных элементов. Зная закон распределения параметров, характеризующих надежность работы отдельных элементов, можно легко определить надежность всей технологической системы.

В заключении позволяет произвести анализ надежности протекания технологического процесса в зоне автоматической сборки, на основании которого выбираются рациональные типы захватных и базовых приспособлений, а также системы точного останова транспортно-технологических органов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Епифанов А. Д.. Надежность автоматических систем, изд-во «Машиностроение», М., 1964.



2. Капустин И. И., Ильинский Д. Я., Карелин Н. Н. М., Устройства и механизмы автоматических сборочных машин, изд-во, «Машиностроение», М., 1968.