

АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДУЛЯ ВЕКТОРА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПОГРЕШНОСТИ

Галузина Т.В., Демин Ф.И.

Самарский государственный аэрокосмический университет

ANALYTICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCHES OF THE MAGNITUDE OF VECTOR MAGNITUDE WITH MANUFACTURING ERROR

Galuzina T.V., Dyomin F.I. The research of distribution laws of manufacturing errors is a very important works problem. In this paper we study the distribution laws of vector manufacturing error, which take shape the deflection (runout accuracy) surfaces relative to the nominal position.

В процессе изготовления деталей и сборочных единиц ГТД важной характеристикой производства является точность геометрических и физико-химических параметров. Взаимосвязь показателей точности определяют работоспособность, долговечность и другие характеристики качественных показателей изделий.

Геометрические характеристики деталей определяют значительное влияние на выходные показатели изделия.

Расположение рабочих поверхностей относительно установочных - конструкторских, проявляются в процессе эксплуатации изделия или сборочной единицы и часто определяют его срок службы, расход топлива, виброустойчивость и другие показатели. Возможные перекосы, смещения элементов поверхностей ухудшают качественные характеристики соединений элементов конструкции, приводят к кромочному касанию рабочих поверхностей и т.п. На показатели работы изделия влияют также погрешность формы деталей, которые определяют проходные сечения компрессора и турбины ГТД.

В данной работе исследуются законы распределения векторной производственной погрешности, которая определяет смещение (бие) поверхностей относительно номинального положения.

Исследование законов распределения производственных погрешностей является весьма важной задачей производства.

Эти погрешности являются составными величинами. Они определяются систематическими постоянными, систематическими

изменяющимися во времени и случайными величинами.

На образование суммарной производственной погрешности влияют многочисленные случайные причины, образующие случайную погрешность, и систематически действующие доминирующие параметры, образующие систематическую погрешность. Поскольку случайная погрешность зависит от большого числа случайных причин, на каждый данный момент хода технологического процесса ее закон распределения будет нормальным,

$$f(x) = \frac{1}{s\sqrt{2p}} \exp\left[-\frac{(x-a)^2}{2s^2}\right],$$

где параметр a определяется значением систематической погрешности, а σ выражает меру рассеивания. С течением времени хода производственного процесса систематическая погрешность и мера рассеивания случайной составляющей изменяются. Таким образом, задача определения параметров распределения модуля вектора при обработке партии деталей на настроенном оборудовании сводится к определению закона распределения взаимосвязанных случайных и систематических погрешностей технологического процесса и установлению взаимосвязи параметров распределения для партии деталей.

В данной работе проводится исследование законов распределения модулей вектора в зависимости от наличия или действия систематической постоянной и случайной векторной величины (рис. 1).

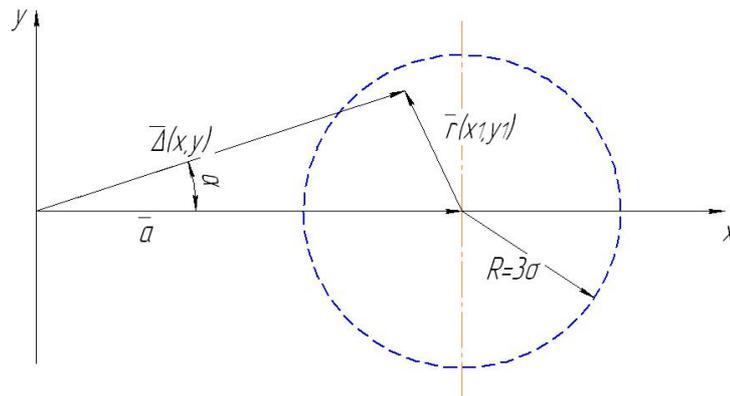


Рис. 1. Схема формирования производственной погрешности

Систематическая погрешность $\overset{\cdot}{a}$ смещена с осью координат. Случайный вектор $\overset{\cdot}{r}$ распределен согласно нормальному закону Гаусса на плоскости с зоной практического распределения в пределах круга с радиусом $R = 3\sigma$. Угловая погрешность a характеризует возможное положение суммарного вектора $\overset{\cdot}{\Delta}$ относительно принятых координат. Величины $|\overset{\cdot}{a}|$ и R , определяемые систематической $\overset{\cdot}{a}$ и случайной $\overset{\cdot}{r}$ составляющими ошибками, изменяются в пределах

$$0 \leq \frac{|\overset{\cdot}{a}|}{R} \leq \infty.$$

Таким образом, имеем: $\overset{\cdot}{\Delta} = \overset{\cdot}{a} + \overset{\cdot}{r}$, где $\overset{\cdot}{a}$ - постоянный вектор; $\overset{\cdot}{r}$ - гауссовский.

Необходимо исследовать композиционный закон распределения этих двух величин (нормальный и равновероятный).

С этой целью была спроектирована экспериментальная установка. Она представляет собой поворотный стол с механическим приводом и стрелкой контроля углового положения модуля вектора. К поворотному столу с помощью подвижной каретки и направляющей стойки крепятся индикаторные часы с ценой деления 0,01 мкм. Предусмотрена переходная коническая втулка, которая ориентируется по специальным направляющим, перемещается с помощью спе-

циального винта, который позволяет изменить положение центра оправы относительно оси положения стола, это позволяет имитировать величину систематической постоянной при различных вариантах измерения производится установка конических колец, которые имеют смещение наружной образующей относительно внутренней поверхности. Установка производится многократно. Многократная установка колец при измерении позволяет имитировать случайную величину и ее рассеивание, как по модулю вектора, так и по угловому положению. Установка нескольких колец позволяет также рассмотреть суммирование случайных величин и определить область рассеивания суммарной составляющей случайного вектора.

Предварительные исследования показали характер изменения закона распределения от величины вклада систематической постоянной в полное поле рассеивания.

Библиографический список

1. Шевелев, А.С. Суммирование производственных погрешностей по предельным значениям их параметров / А.С. Шевелев, Г.П. Федорченко // Изв. вузов. Авиационная техника. 1963. №1 С. 50-56.