УДК 621.9

А.И.КОЧЕРГИН, канд. техн. наук,
ХАК А.К.М. НУРУЛ (БПИ)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ ИНСТРУМЕНТА ПРИ СЛУЧАЙНОМ КРИТЕРИИ ИЗНОСА

В производственных условиях любой инструмент, проработавший безотказно время t, может быть снят со станка, если величина его износа h попадает в диапазон случайных величин износа h_c, при которых инструменты данного типа снимаются со станка (рис. 1). В связи с этим возникает задача о прогнозировании вероятности $R(t)$ безотказной работы инструмента до момента t (под вероятностью безотказной работы $R(t)$ здесь понимаем вероятность события, что в момент t инструмент не будет снят со станка). Исходными данными при прогнозировании считаем распределения $f(h)$ и $f(h_c)$. Рассматриваем случай, когда величины h и h_c распределены нормально:

$$f(h) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_h} \exp\left[-\frac{(h-h_0)^2}{2\sigma_h^2}\right];$$

$$f(h_c) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{h_c}} \exp\left[-\frac{(h_c-h_{c0})^2}{2\sigma_{h_c}^2}\right],$$

где h_0 и h_{c0} – средние значения; σ_h и σ_{h_c} – средние квадратические отклонения h и h_c.

Введем новую случайную переменную $H = h_c - h$. Из предположения независимости h и h_c следует, что среднее значение $\tilde{H}$ и среднее квадратическое отклонение выражаются зависимостями [1] $H = h_{c0} - h_0$ и $\sigma_H = (\sigma_{h_c}^2 + \sigma_h^2)^{\frac{1}{2}}$.
Если величины h и h_c распределены по нормальному закону, то этому же закону подчиняется и случайная величина H.

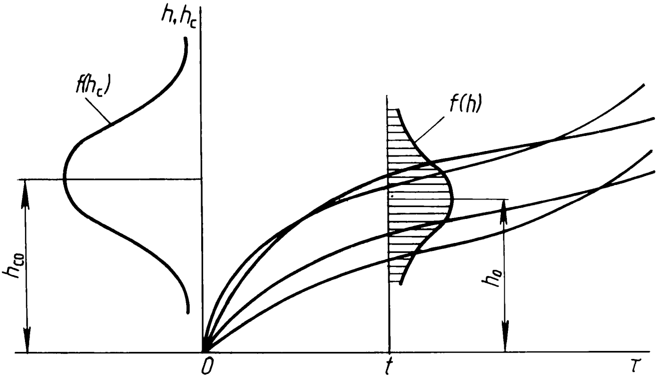

Рис. 1. К расчету вероятности безотказной работы инструмента в момент t

Событие, состоящее в безотказной работе инструмента в момент t, равносильно событию, заключающемуся в том, что $H \geqslant 0$. Поэтому, исходя из общей теории надежности, можем записать $R(t) = P(H \geqslant 0) = \int\limits_0^{\infty} f(H)\,dH$. Здесь $P(H \geqslant 0)$ обозначает событие, состоящее в том, что $H \geqslant 0$; $f(H)$ — плотность распределения H.

Из нормальности распределения H следует

$$f(H) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_H} \exp\left[-\frac{(H-\bar{H})^2}{2\sigma_H^2}\right].$$

Вероятность безотказной работы инструмента до момента t

$$R(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_H} \int\limits_0^{\infty} \exp\left[-\frac{(H-\bar{H})^2}{2\sigma_H^2}\right] dH.$$

Введем новую переменную: $Z = (H-\bar{H})/\sigma_H$, тогда

$$R(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int\limits_{Z=z}^{\infty} \exp\left(-\frac{1}{2}Z^2\right) dZ,$$

где

$$z = -\frac{\bar{H}}{\sigma_H} = -\frac{h_{c0} - h_0}{(\sigma_{h_c}^2 + \sigma_h^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

При конкретных величинах h_0, h_{c0}, σ_h и σ_{h_c} значение последнего интеграла легко определяется по таблицам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей. — М., 1973. — 366 с.

УДК 621.95.02.001

В.А.ПЛОТНИКОВ, М.Л.ЕРЕМЕНКО, канд. техн. наук,
Н.И.ЖИГАЛКО, канд. техн. наук (БПИ)

ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБРАБОТКИ ПРИ РОТАЦИОННОМ РАСТАЧИВАНИИ

Одной из важных особенностей ротационного резания является возможность управления качеством обработанной поверхности. Однако этот вопрос изучен недостаточно. Особенно это касается процесса ротационного растачивания. Были проведены исследования на токарно-винторезном станке модели