ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ НОРМ ВРЕМЕНИ

Г. А. Веремей

Харьков

Как и всякому измерению, затратам рабочего времени присущи случайные и систематические отклонения или погрешности, обусловленные методом нормирования, а также действием многочисленных факторов, в большинстве своем не поддающихся контролю.

В результате нормирования затрат времени полученные нормативные данные являются средними величинами и установленные на их основе нормы практически не совпадают с фактическими затратами. Разность между ними следует рассматривать как погрешность нормирования.

В разработанной системе «Автоматизированный технолог-нормировщик» для инструментального производства (АТН) [3, 4] определение затрат времени на выполнение отдельной технологической операции осуществляется по формулам, каждая из которых состоит из определенного набора переменных величин (с предварительно вычисленными коэффициентами), сумма значений которых и определяет величину нормы времени. Погрешность нормирования можно установить путем сравнения хронометражных затрат времени и расчетных норм, но такой путь является трудоемким и требует больших затрат времени. При отсутствии хронометражных данных погрешность нормирования можно определить путем математического экспериментирования на модели, имитирующей реальный процесс образования ошибки нормирования, используя при этом метод Монте-Карло.

В АТН технологический элемент представляет собой совокупность работ, трудоемкость выполнения которых можно рассматривать как результат осуществления независимых случайных событий, что, в свою очередь, определяет независимый и случайный характер значения времени на осуществление технологической операции. В таком случае значение норм времени и их элементов будет иметь равномерный закон распределения. Погрешность нормы времени представляется как алгебраическая сумма абсолютных погрешностей значений элементов в формуле по определению продолжительности выполнения элементов работ, распределенных по нормальному закону.

В данном случае предельные погрешности нормативных величин определяются соотношениями для абсолютной погрешности

$$\Delta = \frac{t_{min}}{2}(k_y - 1),$$

для относительной погрешности

$$\delta = \frac{k_y - 1}{k_y + 1},$$

где t_{min} — наименьшее значение хронометражного ряда, на основании которого получена данная нормативная величина времени;

k_y — нормативный коэффициент устойчивости хронометражного ряда.

Совокупность всех норм t_i, полученных моделированием, была разбита на группы в зависимости от количества слагаемых в норме времени так, что в первой группе каждая норма содержит одно слагаемое, во-второй — два и т. д. и в последней восьмой — восемь. По каждой группе определяется средний коэффициент вариации, являющийся мерой точности норм.

Если последовательность случайных чисел Δt_i, имеющих параметры $M(\Delta t)$, $\sigma_{\Delta t}$, нормально распределена, то случайную величину Δt_i можно представить как сумму

$$\Delta t_i = M(\Delta t) + \sigma_{\Delta t} \cdot \chi_i, \qquad (1)$$

где χ—нормально распределенная случайная величина с параметрами $M(\chi) = 0$, $\sigma_\chi = 1$.

Согласно предельной теореме. имеем

$$\sum_{i=1}^{n} \nu_i = \frac{n}{2} + \sqrt{\frac{n}{12}} \cdot \chi,$$

Тогда $\chi = \sqrt{\frac{12}{n}}\left(\sum_{i=1}^{n} v_i - \frac{n}{2}\right)$.

При $M(\Delta t) = 0$; $\sigma_{\Delta t} = \frac{k_y - 1}{3(k_y + 1)} \cdot t_i$ и $n = 12$

$$\Delta t_i = \frac{k_y - 1}{3(k_y + 1)} \cdot t_i \left(\sum_{i=1}^{n} v_i - \frac{n}{2}\right).$$

Коэффициент вариации по каждой норме времени равен

$$V_{T_j} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \Delta t_i^2}}{\sum_{i=1}^{n} t_i} \cdot 100\%.$$

Средний коэффициент вариации по каждой группе норм времени определяется по формуле

$$V_{T_{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{8} V_{ti}}{8} \ (\%).$$

Вычисление $V_{T_{ср}}$ является конечным результатом исследования. Аналитический подсчет погрешности нормирования удобно производить по выведенной случайной функции, являющейся аппроксимацией функции $V_{T_{ср}} = f(m, t, k_0)$

$$V_{T_{ср}} = (a - b \cdot e^{k \cdot m}) \cdot t \cdot k_0 \ (\%), \qquad (2)$$

где a, b, k — параметры функции; $a = 15{,}2$; $b = 7{,}5$; $k = 0{,}06$;

t — коэффициент доверительной вероятности (для практических расчетов достаточно принять $t = 2$);

k_0 — коэффициент, изменяющий ошибку нормирования в зависимости (2) величину k_y;

m — количество слагаемых в норме времени.

Используя выражение (2), можно определить точность норм, используемых в инструментальных цехах. Проверкой установлено, что точность норм времени на выполнение состава работ технологических элементов находится в пределах ±15%, что приемлемо для инструментальных цехов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. П. Бусленко. Моделирование сложных систем. «Наука», 1968.
2. Е. С. Вентцель. Теория вероятностей. «Наука», 1964.
3. Ю. В. Шагаев, Г. А. Веремей. Система «Автоматизированный технолог-нормировщик». «Советское радио», 1969.
4. Ю. В. Шагаев, Г. А. Веремей, М. Н. Босенко. Метод определения пооперационной трудоемкости в условиях инструментального производства. Изд-во ХГУ, 1969.