

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ПРИПУСКОВ НА ДЕТАЛИ ТИПА «ВАЛЫ» С ФОРМИРОВАНИЕМ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В AUTOCAD

А. М. Городник

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. С. Мурашко

Многие изделия в машиностроении представляются в виде вариантных чертежей, когда изделие состоит из постоянной части с варьируемыми размерами и вариантной части с уникальной геометрией. При параметрическом проектировании конструктор запускает программу, рассчитанную на определенный класс изделий, и пользователь вводит требуемые размеры, по которым программа рисует на экране чертеж детали. Конструктор оценивает его и при необходимости вводит размеры снова до достижения требуемого результата. Одновременно может рассчитываться масса детали и другие параметры, что позволяет контролировать ее в реальном времени, прямо в процессе проектирования.

Целью данной работы является автоматизированный расчет припусков на валы трех типов: валы с фаской, валы с полусферой, валы с усеченной сферической поверхностью с формированием конструкторской документации в AutoCAD.

Главное предназначение системы AutoCAD - не рисование чертежей на компьютере, а создание на ее основе специализированной САПР определенного класса изделий.

Практическим результатом работы стала программа «Валы», написанная на языке AutoLISP, реализующая две основные функции: построение чертежа детали вала, указанного выше типа и расчет припусков.

Разработку алгоритмов для расчета припусков предлагается выполнять с использованием [1].

Исходными данными для расчета элементов минимального припуска служат:

- R_z, T_i - параметры, определяющие качество, шероховатость поверхности ($i = 1, \dots, K$);

- δ_1, δ_2 - допуски на обработку поверхностей в продольном и поперечном направлениях;

- ΔK - удельное коробление заготовки;

- d - обрабатываемый диаметр;

- l - обрабатываемая длина;

- ε_6 - погрешность базирования;

- ε_3 - погрешность закрепления;

- $\varepsilon_{\text{пр}}$ - погрешность приспособления;

- K_{y_1}, \dots, K_{y_n} - коэффициенты уточнения и др.

При определении величины расчетного минимального припуска используются следующие зависимости.

Суммарное отклонение расположения при обработке отливок и штамповок

$$\rho = \sqrt{\rho_{\text{кор}}^2 + \rho_{\text{см}}^2}.$$

$$\text{Коробление отливок и штамповок } \rho_{\text{кор}} = \sqrt{(\Delta_k l)^2 + (\Delta_k d)^2}.$$

Погрешность смещения стержня в отливках и штамповках $\rho_{см} = \sqrt{\left(\frac{\delta_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{\delta_2}{2}\right)^2}$.

Для проката, при обработке в центрах: $\rho = \sqrt{\rho_{кор}^2 + \rho_{ц}^2}$.

Погрешность коробления определяется по формуле $\delta_{кор} = \frac{\Delta_k l}{2}$.

Таким образом решение задачи осуществляется по различным вариантам, в зависимости от вида получаемой заготовки.

Погрешность установки определяется по формуле $\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_0^2 + \varepsilon_1^2 + \varepsilon_{пр}^2}$.

Остаточные пространственные отклонения и погрешность установки определяются как $\rho_{ост} = K_{y_i} \cdot \rho$; $\varepsilon_{ост} = K_{y_i} \cdot \varepsilon_y$.

Расчет $2z_{i\min}$ также отличается в зависимости от вида обработки.

Последовательная обработка противоположных или отдельно расположенных поверхностей ($B0=1$):

$$z_{i\min} = R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i.$$

Параллельная обработка противоположных поверхностей ($B0 = 2$):

$$2z_{i\min} = 2(R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i).$$

Обработка наружных или внутренних поверхностей вращения ($B0 = 3$):

$$2z_{i\min} = 2\left(R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}\right).$$

Дальнейшие расчеты припусков в программе ведутся в строгом соответствии с рекомендациями [1, с. 61-62, табл. 4.1].

Разработанную программу «Валы» можно использовать не только в учебном процессе при выполнении курсовых работ, но и на производстве.

Литература

1. Горбачевич, А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения : учеб. пособие для машиностроит. специальностей вузов / А. Ф. Горбачевич, В. А. Шкред. - 4-е изд., перераб. и доп. - Минск : Высш. шк., 1983. - 256 с.