

МЕТОД РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МНОГОПЕРИОДНЫХ ДОРОЖЕК ПЛАНЕТАРНЫХ ПЕРЕДАЧ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ

А. В. КАПИТОНОВ, К. В. САСКОВЕЦ, М. В. ЛЕБЕДЕВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Для оценки точности обработки на металлорежущих станках деталей с многопериодными дорожками планетарных передач с промежуточными телами качения разработан метод расчета геометрических погрешностей дорожек на стадии их проектирования. Согласно разработанному методу обрабатываемая поверхность детали (система координат $x_1y_1z_1$) смещена и повернута относительно выбранной системы координат (система координат станка $x_0y_0z_0$). Смещение периодической кривой от номинального положения при обработке многопериодной дорожки определяется следующей зависимостью:

$$\Delta_{\Sigma x, y, z} = \frac{1}{K} \sqrt{\Sigma(K_i \Delta_{\delta})^2 + (K_i \Delta_z)^2 + \Sigma(K_i \Delta_{пр})^2 + \Sigma(K_i \Delta_y)^2 + (K_i \Delta_n)^2 + \Sigma(K_i \Delta_{ст})^2 + (K_i \Sigma \Delta_T)^2} + \Delta_n, \quad (1)$$

где $\Sigma \Delta_{\delta}$ – суммарная погрешность базирования заготовок в технологических приспособлениях или на станке; Δ_z – погрешность закрепления заготовок в технологических приспособлениях или на станке; $\Sigma \Delta_{пр}$ – суммарная погрешность изготовления технологического приспособления; $\Sigma \Delta_y$ – суммарная погрешность от упругих деформаций технологической системы при обработке деталей; Δ_n – погрешность настройки технологического оборудования (металлорежущих станков); $\Sigma \Delta_{ст}$ – суммарная погрешность геометрической неточности станка, на котором производится обработка деталей; $\Sigma \Delta_T$ – суммарная погрешность от тепловых деформаций технологической системы; Δ_n – погрешность от износа режущего инструмента.

По полученным значениям смещений периодической кривой, характеризующих погрешности обработки многопериодной дорожки, можно построить ось периодической дорожки (периодическую кривую), которая для синусоиды, циклоиды, смещенной окружности и спирали Архимеда, т. е. для кривых, формирующих профиль многопериодной дорожки, в полярных координатах описывается уравнениями [1].

Тогда координаты периодической кривой на плоскости X_0OY_0 с учетом погрешностей можно определить по формулам:

$$x_0 = \rho \cos \varphi \pm \Delta_{\Sigma x}; \quad y_0 = \rho \sin \varphi \pm \Delta_{\Sigma y}, \quad (2)$$

где ρ – радиус-вектор одной из кривых (синусоиды, циклоиды, смещенной окружности, спирали Архимеда).

На рис. 1 показана схема периодической кривой с геометрией возможных ее смещений (погрешностей), возникающих при обработке на станке.

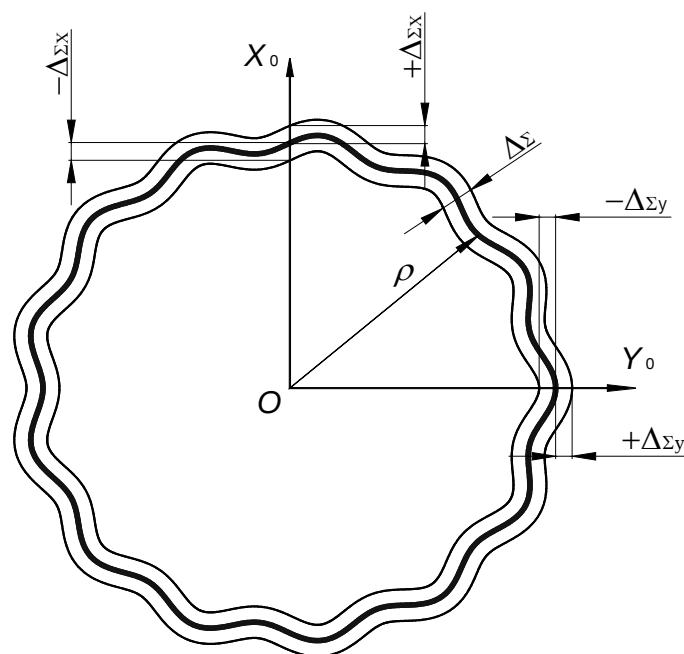


Рис. 1. Схема периодической кривой с геометрическими параметрами ее смещений (погрешностей обработки)

На схеме (см. рис. 1) показаны номинальная периодическая кривая (средняя линия), являющаяся осью многопериодной дорожки, действительные кривые, представляющие собой границы возможных смещений номинальной кривой после обработки на станке, а также смещения кривой (погрешности обработки) $\pm\Delta_{\Sigma x}$, $\pm\Delta_{\Sigma y}$ и суммарная погрешность Δ_{Σ} .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методы экспериментальных исследований кинематической точности планетарных передач с промежуточными телами качения и контроля профиля беговых дорожек / А. В. Капитонов, С. Г. Черняков, К. В. Сасковец, А. И. Касьянов // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2016. – № 2 (51). – С. 41–50.