

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ УСТАНОВКИ НА ШАРИКИ КОНИЧЕСКОГО ПРЯМОЗУБОГО КОЛЕСА С БАЗИРОВАНИЕМ ПО ВПАДИНАМ

Процесс обработки отверстия прямозубых конических колес включает: двукратное зенкерование с базированием по наружному диаметру, протягивание, термическую обработку, шлифование, запрессовку втулки и алмазное растачивание. Базирование на шлифовальной и алмазно-расточной операциях осуществляется по среднему делительному диаметру колеса с упором в торец.

При нарезании зубьев конического колеса на зубофрезерных станках установка заготовки осуществляется на жесткую оправку с зазором. В связи с этим возникает погрешность базирования [1, 2]

$$\epsilon_6 = S_{\min} + \delta_{от} + \delta_{оп} ,$$

где S_{\min} – минимальный зазор; $\delta_{от}$, $\delta_{оп}$ – допуск на диаметр отверстия колеса и оправки.

При закреплении самой оправки в цанговом патроне возникает погрешность закрепления ϵ_{31} (радиальное смещение оси оправки).

Конструкторской базой наружной поверхности вращения колеса является ось отверстия, а установочной – ось оправки.

Найдем погрешность установки ϵ_{y1} при зубофрезеровании в виде радиального смещения между осью отверстия колеса и его поверхностью вращения после обработки:

$$\epsilon_{y1} = [(S_{\min} + \delta_{от} + \delta_{оп})^2 + \epsilon_{31}^2]^{1/2}$$

В результате несовпадения баз возникает погрешность установки, которая приводит к биению наружной поверхности, равному двум эксцентриситетам e [1]:

$$\epsilon_{y1} = 2e .$$

Термическая обработка – цементация и закалка – ведет к увеличению погрешности формы, допуска на биение зубчатого венца и других показателей норм точности в среднем в 1,3 раза.

На операциях шлифования и алмазно-расточной отклонение плоскости расположения у трех центрирующих шариков от базовой плоскости приспособления не должно превышать $\pm 0,01$ мм [2] . Следовательно, погрешность положения заготовки относительно базовой плоскости приспособления будет 0,02 мм. Ввиду малого значения этой погрешностью можно пренебречь. При зажиме не должно нарушаться положение колеса, определенное шариками. Однако погрешность закрепления ϵ_{32} все-таки будет иметь место.

Погрешность установки конического прямозубого колеса на шлифовальной и алмазно-расточной операциях с учетом деформации при термообработке может быть определена по аналитической зависимости:

$$\epsilon_{y2} = [(K\epsilon_{y1})^2 + \epsilon_{32}^2]^{1/2}.$$

Подставив значение ϵ_{y1} при установке заготовки на жесткую оправку с зазором на зубофрезерной операции, получим

$$\epsilon_{y2} = \{K^2[(S_{\min} + \delta_{от} + \delta_{оп})^2 + \epsilon_{31}^2] + \epsilon_{32}^2\}^{1/2}$$

Таким образом, погрешность установки на шарики конических прямозубых колес с базированием по впадинам на операциях обработки отверстия зависит в основном от погрешности установки на операциях зубообработки и деформации при термообработке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков: Расчеты и конструкции. — М.—Л., 1966. — 650 с. 2. Горбачев А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. — Мн., 1983. — 255 с.

УДК 621.9.04

В.А.ДАНИЛОВ, канд.техн.наук,
Л.А.ДАНИЛОВА (НПИ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ ПРОФИЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Поверхность при обработке строчками представляет огибающую множества элементарных поверхностей, образуемых инструментом. Целесообразно в качестве элементарных рассматривать поверхности, создаваемые исходной инструментальной поверхностью, а не отдельными режущими элементами. В этом случае анализ схемы профилирования проектной (заданной чертежом) поверхности связан с рассмотрением характера контакта ее образующей с образующими элементарных поверхностей в сечении, нормальном к направлению продольной подачи. При обработке фасонных поверхностей строчками эти образующие, как правило, имеют точечный контакт. Поэтому проектная поверхность есть касательная к образующим элементарных поверхностей, отстоящих друг от друга на величину межстрочечной подачи.

Вследствие точечного контакта образующих неизбежно отклонение обработанной поверхности от проектной в виде межстрочечных гребней, форма и высота которых обусловлены расстоянием между строчками и геометрическими параметрами проектной и элементарных поверхностей.

Важно выполнять два условия: 1) обеспечивать минимальную высоту гребней; 2) соблюдать постоянными их форму и высоту. Первое условие позволяет уменьшить трудоемкость последующей обработки, например шлифования, а второе — получить близкие по значению параметры качества по всей поверхности.

Решение первой задачи путем уменьшения межстрочечной подачи неизбежно связано со снижением производительности, поэтому практический интерес