

Материалы XIII научной конференции МГТУ «Станкин» и «Учебно-научного центра математического моделирования МГТУ «Станкин» – ИММ РАН» по математическому моделированию и информатике. 12 – 14 мая 2010 года.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОЧНОСТИ ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

*Климанов М.М.
УВЦ ЭМИТ*

Определены корреляционные зависимости между отдельными показателями точности при токарной обработке. Полученные корреляционные зависимости между разными показателями точности при токарной обработке рекомендуются для внедрения в производство.

Экспериментальные исследования проводились на токарно-винторезном станке ТВ–7, оснащенный автоматической системой контроля точности с элементами технического диагностирования, в условиях реального резания и в реальном времени. В качестве заготовки использовалась предварительно обработанная из стали 35 втулка, которая крепилась на прецизионной оправке. Обработка производилась резцом с твердосплавной пластиной Т15К6 с углами заточки $\varphi = 45^\circ$; $\varphi_1 = 45^\circ$; $\gamma = 6^\circ$; $\alpha = 6^\circ$. Точение на станке проводилось на режимах чистовой и грубой обработки при этом частота вращения шпинделя изменялась в пределах $n = 60 - 975$ об/мин, глубина резания $t = 0,1 - 1,6$ мм, а подача $S = 0,05 - 0,16$ мм/об. В качестве бесконтактных датчиков перемещения использовались вихретоковые датчики серии *AE2X*, которые состоят из вихретокового пробника, кабельного переходника, удлинительного кабеля, драйвера, блока питания и подключаются к интерфейсу ввода–вывода информации. Функции датчика угла поворота выполнял преобразователь угловых перемещений ЛИР–158А. Реализация аппаратного интерфейса была выполнена на основе платы ввода–вывода информации *PCI ADC L–761*.

Для определения корреляционных зависимостей было проведено 23 испытания на различных частотах вращения шпинделя, при различных глубинах резания и подачах. Как известно в корреляционном анализе ставится задача изучить и измерить степень зависимости случайных величин. Для расчетов была использована линейная корреляция, когда равным изменениям одной величины в среднем соответствуют равные изменения другой величины. В таблице 1 приведены корреляционные уравнения и полученные значения коэффициента корреляции для поперечного сечения обработанной поверхности. Прежде всего, следует отметить, что значения коэффициента корреляции очень высоки – самый минимальный коэффициент корреляции составляет 0,965. Большая величина коэффициента корреляции говорит о том, что связь показателей точности между собой очень велика и приближается к функциональной связи. Из рассмотрения корреляционных уравнений видно, что корреляционные связи образуют две группы. К первой группе относятся те связи, в которых у второго показателя точности коэффициент изменяется в

пределах 1,477–1,967 – это овальность, погрешность размера, радиальное биение. Грубо говоря, отклонение от круглости почти в 2 раза меньше овальности, погрешности размера и радиального биения. Ко второй группе связей относятся те, в которых коэффициент составляет 0,751–0,998 – это овальность, погрешность размера, радиальное биение. Таким образом, эти погрешности одного порядка.

Таблица 1

Корреляционные зависимости между показателями точности в поперечном сечении

| Показатели точности | Корреляционное уравнение | Коэффициент корреляции |
|----------------------------|---|------------------------|
| $\Delta_{ок}, \Delta_{ов}$ | $\Delta_{ов} = -0,220 + 1,250\Delta_{ок}$ | 0,965 |
| $\Delta_{ок}, \Delta_{пр}$ | $\Delta_{пр} = 0,698 + 1,967\Delta_{ок}$ | 0,999 |
| $\Delta_{ок}, \Delta_{б}$ | $\Delta_{б} = 0,376 + 1,477\Delta_{ок}$ | 0,966 |
| $\Delta_{пр}, \Delta_{ов}$ | $\Delta_{ов} = -0,741 + 0,639\Delta_{пр}$ | 0,969 |
| $\Delta_{ов}, \Delta_{б}$ | $\Delta_{б} = 1,959 + 1,090\Delta_{ов}$ | 0,968 |
| $\Delta_{пр}, \Delta_{б}$ | $\Delta_{б} = -0,145 + 0,751\Delta_{пр}$ | 0,999 |

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что устанавливать допуски и посадки на рабочих чертежах деталей независимо друг от друга нельзя. Установив какой-то один параметр допуска, тем самым обуславливают и величину других показателей точности. В инженерной практике обычно исходят из определения посадок, которые регламентированы различными стандартными и отраслевыми нормами. После чего определяются другие показатели точности, в основном отклонения от круглости и биение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климанов М.М. Система автоматического контроля для токарной обработки // Наука и технологии. Итоги диссертационных исследований. Том 2. Избранные труды Российской школы. – М.: РАН, 2009.
2. Юркевич В.В., Климанов М.М., Быков В.В. Показатели точности при токарной обработке // Вестник машиностроения. Ежемесячный научно-технический и производственный журнал, №11, 2008.