

УДК 621.771.67.

Т.В.Вострова (2 курс, каф. МиТОМД), П.А.Кузнецов., к.т.н., доц.

КАЧЕСТВО ЗУБЧАТЫХ ВЕНЦОВ, НАКАТАННЫХ НА ПОРОШКОВЫХ СПЕЧЕННЫХ ЗАГОТОВКАХ

Точность зубчатых венцов является одним из основных критериев характеризующих качество зубчатых колес. В соответствии с ГОСТ 1643–81 контроль зубчатых колес с модулем более 1 мм необходимо вести по следующим параметрам: радиальное биение зубчатого венца F_{rr} и колебание измерительного межосевого расстояния за один оборот зубчатого колеса F_{ir} ". Показатели F_{rr} и F_{ir} " выявляют комплекс радиальных и тангенциальных погрешностей. F_{rr} устанавливает тангенциальную составляющую кинематической погрешности зубчатого колеса. Контроль колебания измеряемого межосевого расстояния F_{ir} " позволяет наиболее полно определить радиальные составляющие погрешности зубчатой детали.

Измерение параметра F_{rr} выполняли с помощью прибора Б–10М, а параметра F_{ir} " – на приборе БВ–5029.

Эксперимент проводился на заготовках с относительной плотностью 0,80...0,90. Модуль изготавливаемых зубчатых колес 1,0...2,0 мм.

Установлено, что относительная толщина рабочего слоя h_p/h и относительная плотность θ существенно влияют на параметры точности. Значения F_{ir} и F_{rr} при $S_1 = 0,08$ мм на 60...70% выше, чем при $S_1 = 0,02$ мм.

Эксперименты показали, что точность зубчатых венцов накатанных на пористых биметаллических заготовках соответствуют 9...10 степени точности по ГОСТ 1643–81, что отвечает требованиям, предъявляемым к черновой обработке зубчатых колес.

Оценка микрогеометрии поверхности накатника, заготовки и формообразованных зубьев выполнялась на основании анализа профилограммы методом фильтрации. Фильтрация осуществлялась путем построения амплитудного спектра профиля с использованием разложения в тригонометрический ряд Фурье. Определение микрогеометрии исследуемых поверхностей выполнялось с на измерительно–вычислительном комплексе, изготовленном на базе профилометра–профилографа К–201. Комплекс состоит из компьютера, интерфейса связи профилографа с компьютером и пакета прикладных программ.

Шероховатость поверхности оценивалась по неровностям профиля. Для отделения шероховатости поверхности от других неровностей с относительно большими шагами (волнистости, отклонения формы и др.) ее рассматривали в пределах базовой длины. Базой для отсчета отклонений профиля являлась средняя линия профиля– линия, имеющая форму номинального профиля и проведенная так, что в пределах базовой линии среднее квадратичное отклонение профиля до этой линии было минимально.

Обработка результатов измерения включала следующие функции: уточнение срединной линии, фильтрацию, определение параметров шероховатости, непараметрическую оценку профиля. Уточнение срединной линии выполнялось с целью исключения погрешности установки образца. Фильтрация профиля необходима для исключения погрешности установки и шума прибора, не связанного с микрогеометрией, а также отделения волнистости и шероховатости поверхности.

Измерение параметров микрогеометрии поверхности и формы профиля выполнялось в соответствии со стандартом DIN 4776 с использованием опорной линии (кривой Аббота–Файерстоуна). Кривая Аббота строилась с использованием базы профиля, которая вначале

устанавливалась на уровне самой большой впадины профиля. Это соответствовало относительной опорной длине профиля $t_p = 100\%$. Перемещая базу профиля относительно уровня наибольшего пика профиля и, изменяя t_p от 0 до 100%, получали кривую Аббота.

На основании анализа кривой Аббота получены следующие параметры качества поверхности: R_a – среднее арифметическое отклонение профиля; R_m – наибольшая высота неровностей профиля (R_a и R_m характеризуют высоту микронеровностей); S – средний шаг неровностей профиля по вершинам; S_m – средний шаг неровностей профиля (S и S_m влияют на условия удержания смазки и опасность схватывания); R_{pk} – усредненная высота выступов, быстро изнашивающаяся в начальный период эксплуатации; R_k – глубина неровностей профиля поверхности, которая является основой профиля поверхности, длительное время находится в работе и оказывает решающее влияние на срок службы и качественные показатели работы изделия; R_{vk} – усредненная глубина впадин профиля, определяющая смазывающую способность поверхности.

Показатели качества накатанных профилей соответствуют 6a...6b классам шероховатости при поверхности зубьев накатников отвечающей 7b классу. Накатанные профили имеют средний шаг неровностей профиля по вершинам S , в диапазоне 23..26 мкм. Величина среднего шага неровностей по периметру зуба в нормальном сечении S_m , превосходит средний шаг неровностей профиля по вершинам зуба S в 2,0..2,5 раза.