

УДК 621.833

СПОСОБ КОМПЛЕКСНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТОЧНОСТИ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ В СБОРЕ

М.Ф. ПАШКЕВИЧ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Для оценки характеристик точности зубчатых передач в сборе наиболее практически непригодны измерительные комплексы моделей БВ-5033, БВ-5053, КН-7У, БВ-5102, БВ-5083, и кинематометры PSKe-900 фирмы «KLINGELNBERG» (Германия).

При использовании этих средств о кинематической точности и плавности работы контролируемой передачи, состоящей из контролируемого и измерительного (эталонного) колес, судят на основе сравнения углов поворота ведомых валов контролируемой и эталонной передачи с точным передаточным отношением при помощи измерительного устройства, определяющего разность между углами поворота вала эталонного колеса, находящегося в зацеплении с контролируемым, и ведомого вала точной передачи. По этой разности углов поворота судят об общей кинематической погрешности и местных кинематических погрешностях контролируемого колеса. При этом можно определить лишь наибольшую кинематическую погрешность передачи, а также, используя графические построения и анализ, определить значения местных кинематических погрешностей, являющихся характеристиками плавности работы передачи. Определить все характеристики точности (кинематическую точность, плавность работы, полноту контакта и боковой зазор) зубчатой передачи в сборе невозможно.

Для контроля пятна контакта зубчатых колес (его размеров, формы и расположения) используют способ, реализованный в контрольно-обкатных станках, представителями которых являются модели СЗ-14 или 5А725 производства Саратовского завода тяжелых зуборезных станков. При этом способе о величине и расположении пятна контакта зубьев судят по суммарным следам контакта, оставляемым зубьями под нагрузкой. Отсутствие краски или наличие следов контактного взаимодействия на боковых поверхностях зубьев после обкатывания колес показывает участки контакта зубьев, по суммарной площади которых делается заключение о величине пятна контакта. На точность оценки пятна контакта влияет количество наносимой краски, а также субъективность оценки размеров пятна контакта оператором и значительное колебание размеров пятна на различных зубьях.

Для контроля бокового зазора используются наборы щупов, применение заложенной между зубьями свинцовой проволоки, а также способ

люфтования, при котором оценка зазора в зацеплении ведется по величине углового люфта ведомого звена передачи.

Авторами разработан новый способ контроля точности зубчатых передач в сборе, дающий возможность комплексного определения кинематической точности, плавности работы, полноты контакта и бокового зазора в зацеплении при работе зубчатых передач на холостом ходу и под нагрузкой, которая может быть как постоянной и переменной, так и изменяющейся по случайному закону.

Сущность способа заключается в следующем. Ведется оценка функции кинематической погрешности контролируемой передачи как совокупности отклонений действительного закона движения ее выходного вала от номинального (равномерного) за полный цикл изменения относительного положения зубчатых колес. При измерениях ведущий вал передачи приводят в равномерное вращение, ведомый вал соединяют с преобразователем угловых перемещений, генерирующим электрический сигнал, фиксируют этот сигнал в памяти вычислительного средства в реальном масштабе времени. После этого вычисляют разности действительного и номинального углов поворота ведомого вала, соответствующие значению функции кинематической погрешности передачи, по которой определяют характеристики точности передачи. При этом на ведомый вал воздействуют также дополнительными кратковременными поворотами в направлении его вращения, вызывающими угловые колебания вала в пределах его свободного хода, и регистрируют сигнал преобразователя также и во время указанного воздействия на ведомый вал. Рассчитывают значения функции кинематической погрешности и по этим значениям определяют среднее значение бокового зазора как среднюю величину ординат скачков этой функции, соответствующих дополнительным поворотам вала. Затем из зафиксированной числовой последовательности удаляют массив данных, соответствующий участкам угловых колебаний вала в пределах его свободного хода, а для оставшейся части числовой последовательности и соответствующей части функции кинематической погрешности получают амплитудно-частотный спектр. Определяют размах функции кинематической погрешности как характеристику наибольшей кинематической погрешности передачи. Определяют амплитуды гармоник, соответствующих количеству зубьев ведомого колеса, как характеристику плавности работы. Величины амплитуд высокочастотных составляющих спектра с номерами, кратными и превышающими количество зубьев ведомого колеса передачи являются характеристиками полноты контакта. Полученные значения сравнивают с соответствующими допусками или результатами определения этих же величин для эталонной передачи.