

УДК 621.8.004.94  
ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЗУБЧАТОЙ ПАРЫ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА  
КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ПЕРЕДАЧИ

Г. Л. АНИПЕНКО, М. Г. ШАМБАЛОВА

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

Неравномерность вращения выходного вала оценивается кинематической погрешностью передачи. Это интегральный показатель, включающий влияние как единичных или локальных дефектов зубьев, так и погрешности изготовления и сборки передачи [1]. Если выделить из кинематической погрешности эти составляющие, ее можно использовать как информативный диагностический параметр для оценки технического состояния зубчатых передач.

Для определения неравномерности вращения выходного вала производят контроль относительных угловых перемещений ведущего и ведомого валов импульсным способом с помощью компьютерных средств. Для этого с ведущим зубчатым колесом связывают датчик углового перемещения, имеющий большое количество меток (опорный сигнал), а с ведомым, в зависимости от задач диагностирования, либо датчик зубцовой частоты ведомого колеса – для оценки наличия и величины единичного дефекта, либо аналогичный датчик углового положения ведомого вала – для оценки кинематической погрешности передачи [2].

Для проверки выдвинутых предположений была создана экспериментальная установка, изображенная на рис. 1.

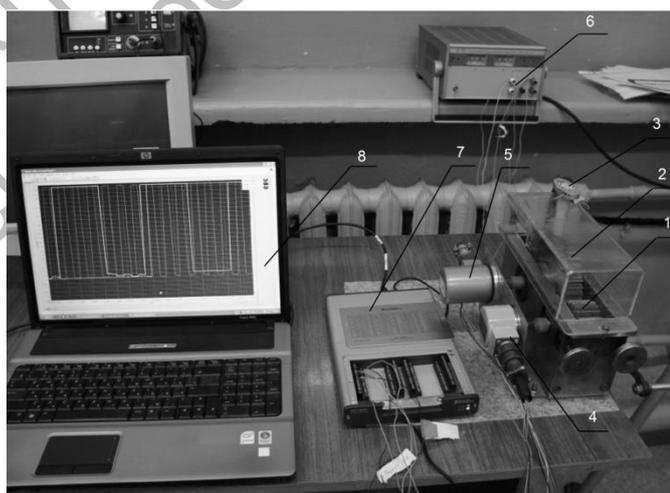


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 – ведущее зубчатое колесо, 2 – ведомое зубчатое колесо, 3 – датчик Холла; 4 – датчик высокочастотного опорного сигнала; 5 – датчик углового перемещения ведомого зубчатого колеса, 6 – блок питания; 7 – плата сбора данных; 8 – ЭВМ

Установка представляет собой зубчатую пару, имеющую  $Z_1 = 20$  зубьев и  $Z_2 = 50$  зубьев, с ведущим колесом 1 которой связан задатчик опорного сигнала 4, в качестве которого используется фотоэлектрический преобразователь углового перемещения ВЕ-178А, генерирующий 2500 импульсов за один оборот, а с ведомым колесом 2 – аналогичный датчик углового перемещения 5, генерирующий 1024 импульса за один оборот. Напротив зубчатого венца ведомого колеса установлен также датчик зубцовой частоты 3, генерирующий прямоугольные импульсы напряжения на основе эффекта Холла при прохождении под ним каждого зуба. Все датчики запитаны от источника питания 6, а дискретные сигналы от них, в виде прямоугольных импульсов, поступали на плату сбора данных 7, после чего полученный массив данных обрабатывался на ЭВМ 8 по разработанным алгоритмам. На одном из зубчатых колес был выполнен единичный дефект зуба, величину и место расположения которого следовало установить.

Идентификацию дефекта проводили по изменению периода зубцовой частоты ведомого колеса. Для установления величины единичного дефекта зубчатой пары и места его нахождения – на ведущем или ведомом колесе, использовалась информация, поступающая от датчика угла поворота ведущего колеса 4, генерирующего опорный сигнал, за каждый период зубцовой частоты, генерируемой датчиком Холла 3 при прохождении под ним каждого зуба ведомого зубчатого колеса. Предварительно были рассчитаны параметры импульсной системы, позволяющие установить величину и принадлежность единичного дефекта

Таким образом, оценка технического состояния зубчатой пары посредством контроля относительных угловых перемещений ведущего и ведомого колес путем подсчета импульсов опорного сигнала в каждом импульсе зубцовой частоты ведомого колеса, позволяет установить факт наличия единичного дефекта в зацеплении, оценить степень разрушения зуба и определить принадлежность его к одному из зубчатых колес.

Для оценки технического состояния привода, содержащего несколько пар зубчатых передач, этот способ диагностирования предполагает проведение контроля относительных угловых положений ведущего и ведомого звеньев в каждой паре зацепления кинематической цепи привода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Аристов [и др.] – 4-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 384 с.
2. Пат. 6802 ВУ, С1 G 01 M 13/02. Способ диагностирования зубчатых зацеплений механических передач / Г. Л. Антипенко [и др.]. – № а20020570 ; заявл. 02.07.02 ; опубл. 30.03.03. – 5 с.