

лосова Е.М., Сухов Д.Ю. Коэффициент формы зуба при расчете на изломную прочность цилиндрических эвольвентных зубчатых колес, работающих в условиях локального контакта // Изв. вузов. Сев.-Кав. регион. Технические науки. – 2009. – №5. – С.78-84. 6. Тимошенко С.П. Сопrotивление материалов. Т.2. – М.: Наука, 1965. – 480с. 7. Короткин В.И., Онищков Н.П., Харитонов Ю.Д. Зубчатые передачи Новикова. Достижения и развитие. – М.: Машиностроение-1, 2007. – 384с. 8. Яковлев А.С. К оценке напряженности материала зубьев передач с зацеплением Новикова // Изв. вузов. Машиностроение. – 1985. – №6. – С.13-16.

Поступила в редакцию 30.04.2013

УДК 621.833

Применение конечно-элементного пакета ANSYS к оценке изгибной напряженности арочных зубьев цилиндрических зубчатых передач / В.И. Короткин, Д.А. Газзаев // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Проблеми механічного приводу. – Х.: НТУ "ХПІ". – 2013. – №41(1014). – С.53-60. – Бібліогр.: 8 назв.

За допомогою кінцево-елементного пакета ANSYS показано, що величина і напрямок поздовжньої кривизни арочного зуба практично не робить впливу на його напружено-деформований стан. Підтверджено, що напруження стиску в підставі неробочої сторони зуба за абсолютною величиною істотно перевищують напруження розтягнення з робочої сторони. Встановлено, що для рейок передач Новикова параметри вихідного контуру по ГОСТ 30224-96 близькі до оптимальних, а параметри вихідного контуру Дон-63 не є оптимальними.

Ключові слова: арочний зуб, моделювання, напруженість.

With the help of the finite-element package ANSYS is shown that the magnitude and direction of the longitudinal curvature of the arched tooth has almost no effect on its stress-strain state. It is confirmed that the compressive stress at the base of not working side of tooth in absolute value significantly greater than the tensile stresses in the working side. It is established that for racks of Novikov gearing parameters of the basic rack profile in accordance with GOST 30224-96 are close to optimal, and the parameters of the basic rack profile Don-63 are not optimal.

Keywords: arched tooth, modeling, stress level.

УДК 621.833

Б.А. ЛОПАТИН, д.т.н, проф., зам. директора по научной работе филиала ФГБОУ ВПО "ЮУрГУ" (НИУ) в Златоусте, Россия;

Е.А. ПОЛУЭКТОВ, к.т.н., доцент филиала ФГБОУ ВПО "ЮУрГУ" (НИУ) в Златоусте;

С.Д. ЛОПАТИН, студент ФГБОУ ВПО "ЮУрГУ" (НИУ) в Златоусте

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА И АНАЛИЗА ГЕОМЕТРИИ ЦИЛИНДРО-КОНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ ВНУТРЕННЕГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

Традиционные методы расчета и анализа цилиндрических передач внутреннего зацепления достаточно трудоемки из-за сложной геометрии передачи. В работе представлено описание автоматизированной системы, которая позволяет значительно снизить время проектирования и осуществить подбор требуемых геометрических параметров передачи.

Ключевые слова: цилиндрическая передача, автоматизированный расчет.

Введение. Цилиндрические передачи (ЦКП) внутреннего зацепления характеризуются малыми габаритами, высокой нагрузочной способностью и поэтому находят применение в приводах различного назначения. Примером использования цилиндрической передачи внутреннего зацепления на пересекающихся осях могут служить планетарные редукторы с наклонными сателлитами [1] (рисунок 1), которые обладают рядом положительных характеристик, что предопределило их применение в трансформируемых системах космических аппаратов нового поколения [2].

© Б.О. Лопатин, С.А. Полукетов, С.Д. Лопатин, 2013

При проектировании цилиндрических передач внутреннего зацепления, вследствие сложной геометрии рабочей поверхности зубьев конической шестерни, использование традиционных методов для их расчета и анализа требует значительных временных затрат, что затрудняет выбор требуемых геометрических параметров передач.

Цель работы. В связи с этим целью работы являлась разработка система автоматизированного расчета и анализа геометрии зацеплений цилиндрических зубчатых передач внутреннего зацепления. Она включает в себя:

- модуль для расчета координат точек теоретической боковой поверхности зубьев конической шестерни;
- модуль для расчета коэффициентов смещения в торцовых сечениях конической шестерни;
- модуль для расчета траектории движения оси фрезы;
- модуль для расчета координат точек нарезанной боковой поверхности зубьев конической шестерни при движении инструмента по расчетной траектории;
- модуль проведения сравнительного анализа профилей конической шестерни с помощью инерционных зон касания зубьев;
- модуль продольной модификации профиля конической шестерни;
- модуль компоновки зубчатых передач в планетарном редукторе.

Алгоритм автоматизированной системы. Общий алгоритм функционирования автоматизированной системы представлен на рисунке 2.

Исходными данными для работы системы являются параметры производящего реечного контура и параметры передачи: m – модуль; z_1 – число зубьев шестерни; z_2 – число зубьев колеса; x_2 – коэффициент смещения колеса; Σ – межосевой угол (рисунок 3).

Для задания количества торцовых сечений шестерни, в которых определяется ее геометрия, используют следующие параметры передачи: b_w – ширина венца шестерни; w_0 – аппликата большего торцового сечения венца шестерни; Δw – шаг изменения аппликаты торцового сечения венца; w_{in} – аппликата предельного положения большего торца венца шестерни; d_{j2} – диаметр впадин зубьев колеса; d_{a2} – диаметр вершин зубьев колеса.

Параметры теоретического профиля зубчатого венца шестерни: r_{y1} – полярный радиус, задающий положение точки на профиле; r_{y2} – полярный радиус в торцовом сечении колеса, соответствующий r_{y1} ; α_{tw} – угол зацепления в торцовом сечении шестерни; x_1 – абсцисса точки профиля на заданном полярном радиусе относительно оси зуба шестерни; s – толщина зуба по дуге полярного радиуса; w – текущая аппликата торцового сечения венца шестерни, исчисляемая от w_0 .

На практике рабочую поверхность зубьев шестерни получают перемещением червячной фрезы по криволинейной траектории [3], следовательно, необходимы следующие параметры профиля венца шестерни (рисунок 4): x_m – коэффициент смещения на большем торце венца шестерни; x_t – коэффициент смещения

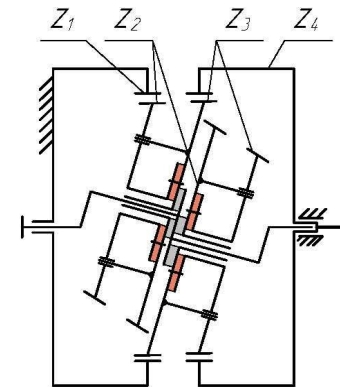


Рисунок 1 – Кинематическая схема планетарного редуктора с наклонными сателлитами:

z_1 – неподвижное эвольвентное колесо; z_2 и z_3 – пары сателлитов с одним числом зубьев соответственно; z_4 – подвижное эвольвентное колесо

2. Система використовувалась на підприємстві ФГУП "ГНП Ракетно-космічний центр "ЦСКБ-Прогрес" при проектуванні і виготовленні планетарних редукторів з циліндро-конічними зубчастими передачами для електромеханічних приводів різного призначення.

Список літератури: 1. Лопатин, Д.Б. Електромеханічний привод для механізмів кутового повороту об'єктів космічної техніки / Д.Б. Лопатин, Е.А. Полуэктов, О.Н. Цуканов // Вестник машиностроения. – 2009. – №2. – С.14-16. 2. Создание нового поколения электромеханических приводов трансформируемых систем космических аппаратов: научно-технический сборник / В.П. Еремин, Н.В. Еремин, Б.А. Лопатин и др.; под ред. А.Н. Кириллина, В.П. Еремина. – Самара: ФГУП "ГНПРКЦ "ЦСКБ-Прогрес", 2011. – 563с. 3. Пат. 2364480 С1 Российская Федерация, МПК В23F 5/24. Способ нарезания зубьев невольвентной шестерни цилиндрической передачи внутреннего зацепления / Б.А. Лопатин, Е.А. Полуэктов, Д.Б. Лопатин, Р.И. Зайнетдинов, В.М. Рублев. – № 2008117944; заявл. 04.05.08; опубл. 20.08.09, Бюл. №23. – 2с.

Поступила в редколлегию 05.04.2013

УДК 621.833

Система автоматизированного расчета и анализа геометрии цилиндрической передачи внутреннего зацепления / Б.А. Лопатин, Е.А. Полуэктов, С.Д. Лопатин // Вісник НТУ "ХП". Серія: Проблеми механічного приводу. – Х.: НТУ "ХП". – 2013. – №41(1014). – С.60-64. – Бібліогр.: 3 назв.

Традиційні методи розрахунку і аналізу циліндро-конічних передач внутрішнього зачеплення досить трудомісткі через складну геометрію передач. У роботі представлено опис автоматизованої системи, яка дозволяє значно знизити час проектування і здійснити підбір необхідних геометричних параметрів передач.

Ключові слова: циліндро-конічна передача, автоматизований розрахунок.

Traditional methods of calculation and the analysis of cylindro-conic gears of internal gearing are rather labor-consuming because of difficult geometry. In this research the description of a software package which allows to lower time of design and to carry out selection of demanded geometrical parameters of gearing is submitted.

Keywords: cylindro-conic gearing, automated calculation.

УДК 621.01.(075.8)

В.О. МАЛАЩЕНКО, д.т.н., професор НУ "Львівська політехніка";

В.М. СТРИЛЕЦЬ, к.т.н., доцент НУ водного господарства

та природокористування, Рівне;

В.А. ФЕДОРУК, інженер НУ водного господарства та природокористування

ПЕРЕДАВАННЯ ЕНЕРГІЇ ТА ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВОДІВ З АВТОМАТИЧНИМИ ІНЕРЦІЙНО-ВАКУУМНИМИ МУФТАМИ

Наведені нові способи передавання обертового моменту інерційно-вакуумними муфтами за рахунок інерційності мас їх елементів та з'єднання валів способом адгезії півмуфт. Описані конструкції інерційно-вакуумних муфт для реалізації нових способів передавання обертового моменту та особливості динамічних характеристик муфт в різноманітних формах їх виконання.

Ключові слова: інерційно-вакуумна муфта, привід, динамічна характеристика.

Постановка проблеми. Підвищення технічних характеристик, надійності та довговічності самокерованих муфт, які широко застосовуються в загальному та спеціальному машинобудуванні, а також розширення їх технологічних можливостей при передаванні обертового моменту з швидкохідних валів в циклічному режимі за рахунок використання інерційності маси ведучої півмуфти та адгезії виконавчих елементів муфти.

© В.О. Малащенко, В.М. Стрілець, В.А. Федорук, 2013