

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПРОЦЕС ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ФОРМОУТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС

Пасічник В. А., Воронцов Б. С.
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

Різноманіття різних класів, типів і видів зубчастих коліс, розширення сфер застосування та призначення, необхідність підвищення функціональних, експлуатаційних, енергетичних, економічних, екологічних (шум і вібрації) і вагогабаритних показників вимагає розробки досконаліших підходів до створення технічних систем їх синтезу та інформаційних технологій підтримки етапів їх життєвого циклу. Тому створення нової технічної системи синтезу зубчастих коліс різних класів, типів і видів з урахуванням їх життєвого циклу і з використанням наукоємних процесів, більш досконалих математичних моделей та інформаційних технологій їх підтримки є актуальним завданням вітчизняного машинобудування.

Існуючі інформаційні технології синтезу зубчастих коліс ґрунтуються в основному на стандартних методиках теоретичного і технологічного синтезу застосовуються для деяких етапів життєвого циклу окремих класів, типів і видів зубчастих коліс або зв'язують деякі етапи їх життєвого циклу. Існуючі пакети синтезу деяких етапів життєвого циклу зубчастих коліс значно обмежені ГОСТами, стандартними методиками розрахунку, відомими класифікаціями, відомими способами теоретичного і технологічного синтезу, способами оброблення, технічними засобами контролю, точністю складання, умовами експлуатації, способами ремонту і т. і.

Вимоги до проектування систем формоутворення функціональних поверхонь зубчастих коліс слід розділити на три групи: 1. До математичного забезпечення; 2. До структури; 3. До результатів.

Група вимог до математичного забезпечення повинна включати:

Вимога інваріантності. Система повинна бути незалежною від геометрії профілю зубців зубчастих коліс, та мати можливість бути застосованою до будь-якого зачеплення, що взаємно огинається (точного).

Вимога єдності параметрів. Математичне забезпечення кожного елемента системи повинне залежати від єдиного набору параметрів.

Вимога мінімальної достатності керуючих параметрів. Кількість керуючих параметрів має бути мінімальною, але достатньою.

Група вимог до структури системи повинна включати:

Вимога модульності. Система повинна забезпечувати можливість підключення модулів, які вирішують нові завдання.

Вимога забезпечення інтерфейсу з CAD/CAM/CAE. Система повинна забезпечувати двосторонню інформаційну взаємодію з системами CAD/CAM/CAE.

Група вимог до результатів повинна включати:

Вимога інтерактивної керуваності. Система повинна забезпечувати проєктувальнику можливість інтерактивного впливу на керуючі параметри системи.

Вимога візуалізації результатів. Система повинна дати проектувальнику можливість швидкої візуальної оцінки результатів.

Аналіз у таблиці 1 показує, що жодна з комерційних систем автоматизованого проектування не відповідає повною мірою вимогам до комп'ютерно-інтегрованих систем забезпечення формоутворення зубчастих коліс, а отже їх використання для задач автоматизованого синтезу інструментальних поверхонь і аналізу процесу формоутворення не є максимально ефективним, тобто, вони можуть ефективно вирішувати задачі окремих етапів, наприклад, проектування електронного еталону зубчастого колеса, аналіз напружень елементів зубчастих коліс, аналіз працездатності інструменту для виготовлення зубчастих коліс, але весь комплекс задач вони не охоплюють. Тому актуальним є питання реалізації комп'ютерно-інтегрованої системи забезпечення формоутворення зубчастих коліс, яка б повною мірою відповідала вимогам.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз систем CAD/CAM/CAE

Група	Вимога	CATIA	Creo/Parametric	Inventor	PowerShape	SolidWorks	КОМПАС	MSC Nastran	ANSYS	LS-DYNA3D	APM WinMachine
Математичне забезпечення	1. Інваріантність	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2. Єдність параметрів	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3. Мінімальна достатність керуючих параметрів	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Структура	4. Модульність	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	5. Інтерфейс з CAD/CAM/CAE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Результати	6. Інтерактивна керованість	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	7. Візуалізація результатів*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/+

*В частині аналізу геометричних та кінематичних показників якості формоутворюючої системи.

У той же час розвиток теорії технічних систем, досягнення вітчизняних і зарубіжних вчених в області завдання, редагування або модифікації поверхонь зубчастих коліс, теорії зачеплень, геометричного і кінематичного синтезу, формоутворення поверхонь різанням, сучасний математичний апарат, сучасні комп'ютерні системи дозволяють приступити до розробки нової технічної системи життєвого циклу зубчастих коліс і безперервної інформаційної підтримки етапів її життєвого циклу.

У роботі пропонується нова комп'ютерно-інтегрована система, в основу якої покладено уніфіковані керуючі параметри, що забезпечують формоутворення зубчастих коліс, які мають різну форму профілю зуба, з можливістю автоматизованого проектування, інтерактивного керування та візуалізації результатів досліджень.