

УДК 621.8:9

В.В. Шанайда, канд. техн. наук, доц., І.Г. Лось

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ТВЕРДОТІЛОЇ МОДЕЛІ ЦІВКОВОГО
РЕДУКТОРА ДЛЯ ПРИВОДУ ГОЛОВНОГО РУХУ ТОКАРНО-
КАРУСЕЛЬНОГО ВЕРСТАТА**

V. V. Shanaida, Ph.D, assoc. Prof., I.G. Los

**CREATION THE COMPUTER SOLID MODEL OF LANTERN WHEEL
EPICYCLIC GEAR-TRAIN REDUCER FOR THE MAIN MOTION DRIVE OF
TURNING-AND-BORING LATHE**

Використання сучасних технологій проектування дозволяє проводити детальний аналіз технічного об'єкта ще на етапі його розробки [1]. Впровадження вдосконалених алгоритмів та математичних моделей у сучасних системах тривимірного моделювання суттєво скорочує фінансові видатки та затрати часу на перед виробничі дослідження технічного об'єкта. Основна мета нашого дослідження – запропонувати нову конструкцію приводу головного руху токарно-карусельного верстата на базі цівкового редуктора як основного елемента трансформації крутного моменту.

Нами проаналізовано значну кількість конструкцій планетарно-цівкових редукторів [2-4] як вітчизняного, так і закордонного виробництва. Проведений огляд літературних джерел показав, що такі редуктори знаходять широке застосування в різноманітних механізмах та машинах.

Попередньо нами встановлено, що цівкові редуктори мають недоліки, які є типовими для подібних конструкцій планетарно-цівкових редукторів, а саме: не технологічність конструкції деяких деталей, що обумовлена високими вимогами до їх точності. До таких деталей можна віднести сателіти та обойми. Недотримання конструктивних та технологічних параметрів при їх виготовлення може призвести до відмов у роботі через заклинювання цівкових зубчастих зачеплень.

За результатами попередньо проведеного аналізу конструктивних рішень для цівкових планетарних редукторів нами запропоновано нову конструкцію планетарно-цівкового редуктора. Твердотіла модель редуктора та його конструктивна схема подані на рис. 1. Конструкторсько-технологічною особливістю цієї конструкції є відсутні вищезгадані недоліки за рахунок специфічного виконання обойми, яка розміщена на периферії корпусу. Зазнали змін також і втулки, які розміщені між шийками ексцентрика та центральними отворами сателітів, а також на пальцях водила між торцевими отворами коліс. Їх доцільно виготовляти з еластичного матеріалу, наприклад, з фторопласту, капролону, тощо. Конструкція такого планетарно-цівкового редуктора захищена патентом на корисну модель [5].

У планетарно-цівковому редукторі концентричне обертання вхідного вала з ексцентриком забезпечує ексцентричне обертання встановлених на ексцентриках сателітів. Інша особливість редуктора полягає в тому, що крім профілю зубів еквідистанта до епіциклоїди описує профіль епіциклоїдального колеса. В цьому випадку профіль епіциклоїдального колеса редуктора побудований за допомогою методу спряження радіусів кіл, які є дотичними до попередньо визначених нами розрахункових ділільних діаметрів, вершин впадин, виступів з врахуванням ексцентриситету кулачка на якому закріплене колесо. Вихідний фланець, так само як і вхідний, здійснює концентричний рух. У запропонованій конструкції редуктор може бути прикріпленим до виконавчої ланки мехатронного модуля.

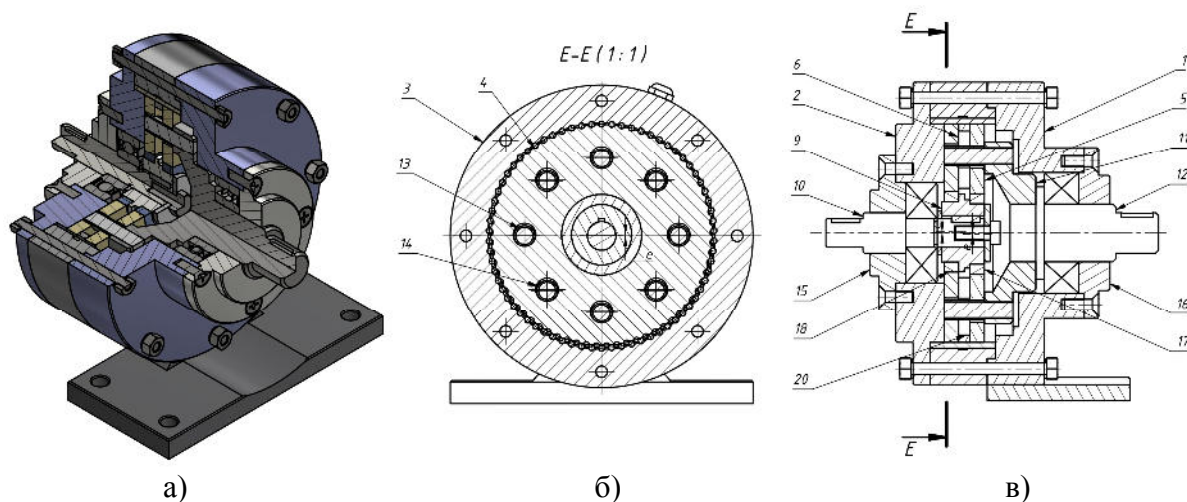


Рисунок 1. Конструкція планетарно-цівкового редуктора:
а) САD-модель б) головний вигляд; в) переріз Е-Е

Перспективність використання такого редуктора можна обґрунтувати наявним комплексом позитивних факторів, серед яких: поєднання компактності, великої потужності, високої точності, довговічності і надійності. Реалізоване в ньому епіциклоїдальне зачеплення має ККД 0,96 - 0,98.

Вважаємо за доцільне використати планетарно-цівковий механізм в приводах головного руху верстатів, що дозволить істотно розширити їх технологічні можливості, у приводах подач верстатів з ЧПК, поворотних приводах антен тощо. Використання такого редуктора забезпечить зниження мас-габаритних показників при збереженні реалізованої потужності, підвищення точності позиціонування, збільшенні технічного ресурсу, зниження вібрації і підвищення ККД. Висока надійність, довговічність і значний ККД цівкового зачеплення обумовлені тим, що воно працює практично за відсутності проковзування у вищих кінематичних парах. Такий підхід забезпечує мінімальне зношування елементів конструкції та надійну роботу приводу протягом тривалого терміну експлуатації. Запропонована конструкція забезпечує передаточне відношення від 15 до 300 і крутний момент від 500 Нм до 8000 Нм.

Література

1. T. Vitenko, V. Shanaida, P. Droździel, R. Madleňák (2017) FEATURES OF CREATING A SOLID MODELS AND ASSEMBLY OPERATIONS AT CAD-SYSTEMS, EDULEARN17 Proceedings, pp. 7464-7469.
2. Муравьев Е.В Планетарно-цевочные редукторы и мотор-редукторы / Редукторы и приводы. 2005.№4,5. с.14-16
3. Д.А. Сеницын., Перспективы применения планетарных циклоидально-цевочных передач в приводах машин / Д.А. Сеницын, Э.В. Широких // Перспективы применения планетарных цевочных приводов в поротно пусковых установках 2015 г №6. с. 35-42.
4. Иванов А.С. К расчёту и конструированию современных мотор-редукторов: Электронное учебное пособие // Иванов А.С., Ермолаев М.М., Муркин С.В. – М.: изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2012. -112с.
5. Патент 132195 UA, МПК F16H 1/28 (2006.01), F16H 1/32 (2006.01). Планетарно-цівковий редуктор [Текст] / Кушак Оксана Михайлівна, Рудяк Юрій Аронович, Лось Ігор Геннадійович, Музичка Маргарита Богданівна, Дон Дмитро Володимирович (Україна) - опубл. 11.02.2019, Бюлетень №3.