

Винахід відноситься до галузі машинобудування і може використовуватися в приводах машин для передачі силових навантажень з великим силовим і кінематичним ефектом.

Відомий редуктор багатопарного внутрішнього зачеплення, що складається з центральних коліс з внутрішніми зубами і сателітів з зовнішніми зубами, що взаємодіють з центральними колесами. Центральні колеса і сателіти мають малу різницю чисел зубів, а їх зачеплення проходить в серповидному секторі по кривій, що розташована в одному квадранті [див. патент США №5505668, М. Кл. F16H1/32 від 9.04.1996р.].

Редуктор дає змогу передавати великі крутні моменти при передатковому відношенні до 1000. Конструктивні особливості відомого редуктора обумовлюють ряд недоліків: складність конструкції, технології виробництва та наявність балансирів, що збільшує розміри та вагу редуктора.

Найбільш близьким по технічній суті до пропонованого винаходу є редуктор, що містить корпус, швидкохідний вал з ексцентрично закріпленими втулками, на яких на підшипниках встановлені сателіти з зубами і циліндричними отворами для цівок, загальмоване та обертове центральне зубчасте колесо, що утворюють зчеплення з зубами сателітів через ролики, та вільно плаваюче цівочне колесо, середній диск якого розміщено між центральними сателітами, а два інших його диски встановлені з зовнішнього боку крайніх сателітів, при цьому диски і сателіти зв'язані між собою цівками [див. патент України №41505, М. Кл. F16H1/28, F16H1/32 від 17.09.2001р.].

Недоліком вказаного редуктора є складність конструкції через наявність двох центральних зубчастих коліс, сепараторів та роликів, що забезпечують зчеплення між сателітами та центральними колесами. Крім того, наявність втулок, встановлених на цівках в отворах сателітів, обумовлює виникнення тертя ковзання в парах "сателіт-втулка" - "втулка-цівка", що знижує коефіцієнт корисної дії редуктора (ККД).

В основу винаходу покладена задача створення редуктора більш простої конструкції з одночасним підвищенням його ККД.

Вирішення цієї задачі забезпечується за рахунок технічного результату, який полягає в тому, що з редуктора виключене загальмоване центральне зубчасте колесо, а кінематичний зв'язок між сателітами забезпечується за допомогою цівок, що вільно обертаються в підшипниках.

Для досягнення цього технічного результату, в редукторі, який має корпус, швидкохідний вал з ексцентрично закріпленими втулками, на яких встановлені на підшипниках сателіти з зовнішніми зубами і циліндричними отворами для цівок, обертове центральне зубчасте колесо з внутрішніми зубами, з'єднане з тихохідним валом і утворює зчеплення з зубами сателітів, цівочне колесо, диски якого встановлені з зовнішньої сторони крайніх сателітів, причому цівки встановлені в дисках цівочного колеса на підшипниках, а один із дисків цівочного колеса закріплений в корпусі редуктора.

Між відмінними ознаками винаходу і досягнутим технічним результатом є причинно-наслідковий зв'язок. В відомому редукторі загальмоване центральне колесо забезпечує зменшення кутової швидкості обертання сателітів до величини, що визначається співвідношенням числа зубів загальмованого центрального колеса і числа зубів сателітів, котрі з ним знаходяться в зчепленні. В запропонованому технічному рішенні загальмоване центральне колесо замінено загальмованим цівочним колесом, в результаті чого кутова швидкість обертання сателітів зменшена до нуля, а встановлення цівок на підшипниках обумовлює наявність тертя кочення в парах "сателіт-цівка", що суттєво зменшує втрати в редукторі і збільшує тим самим його ККД.

Запропонований винахід пояснюється кресленнями, при цьому на Фіг.1 зображена конструкція редуктора в перерізі; на Фіг.2 - вид А-А на Фіг.1.

Редуктор має корпус 1, швидкохідний вал 2 з ексцентрично закріпленими втулками 3, на яких встановлені на підшипниках 4 сателіти 5, 6, 7, 8 з зовнішніми зубами і циліндричними отворами 9 для цівок 10, обертове центральне зубчасте колесо 11 з внутрішніми зубами з'єднане з тихохідним валом 12 за допомогою стакану 13 і утворює зчеплення з зубами сателітів 5-8, диски 14 і 15 цівочного колеса встановлені з зовнішньої сторони крайніх сателітів 5 і 8, цівки 10 редуктора встановлені в дисках 14 і 15 на підшипниках 16, 17, а один із дисків 14 цівочного колеса закріплений в корпусі 1 редуктора. Сателіти 5-8 встановлені відносно один одного і відносно дисків 14 і 15 з осьовим зазором, а ексцентриситети сателітів 5 і 8 направлені в протилежну сторону по відношенню до внутрішніх сателітів 6 і 7. Диски 14 і 15 додатково з'єднані між собою за допомогою дистанційних втулок 18 і болтів 19. Діаметри отворів 9 більші діаметрів цівок 10 на величину подвоєного ексцентриситету установки сателітів, тобто $2 \cdot e$ (див. Фіг.2), а діаметри дистанційних втулок 18 менші від діаметрів цівок 10 на величину, що забезпечує відсутність тертя сателітів 5-8 об дистанційні втулки 18 під час роботи редуктора.

Редуктор діє наступним чином.

Силові навантаження від двигуна через швидкохідний вал 2 та ексцентрикові втулки 3 і підшипники 4 передаються на сателіти 5-8. Оскільки цівочне колесо з дисками 14 і 15 загальмоване, то це призводить до плоско-паралельного переміщення сателітів 5-8 відносно корпусу 1 без обертання навколо валу 2. Число зубів Z_1 сателітів 5-8 однакове і менше числа зубів Z_2 обертового центрального колеса 11 на величину від 1 до 10-и. В результаті взаємодії ексцентрикових втулок 3 з сателітами 5-8 останні входять в зачеплення з зубами обертового центрального колеса 11, оббігаючи його без обертання навколо валу 2. За один оберт швидкохідного валу 2 кожен сателіт 5-8 оббігає центральне колесо 11 один раз і при цьому в зачеплення входить число Z_1 зубів. Оскільки сателіти 5-8 не обертаються, то центральне колесо 11 повертається за один оберт швидкохідного валу 2 на кут, що є пропорційний різниці чисел зубів $Z_2 - Z_1$. В результаті цього передаткове відношення N редуктора визначається як:

$$N = Z_2 / (Z_2 - Z_1),$$

що дозволяє отримати передаткові числа від 6-й до 300 при даній конструкції редуктора. Під час роботи редуктора сателіти 5-8 краями отворів 9 взаємодіють з цівками 10 опираючись на них. При цьому цівки 10 обертаються в підшипниках 16 і 17, в результаті чого суттєво зменшується втрати, що спричиняються тертям сателітів 5-8 об цівки 10.

Техніко-економічні показники запропонованого редуктора дають змогу зменшити його габарити і масу порівняно з відомими конструкціями при забезпеченні крутних моментів на валу в діапазоні 3000-10000н.м. і більше.

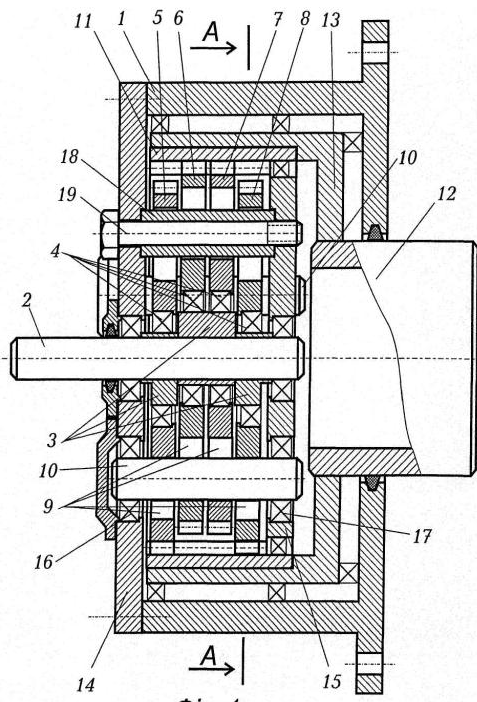


Fig. 1

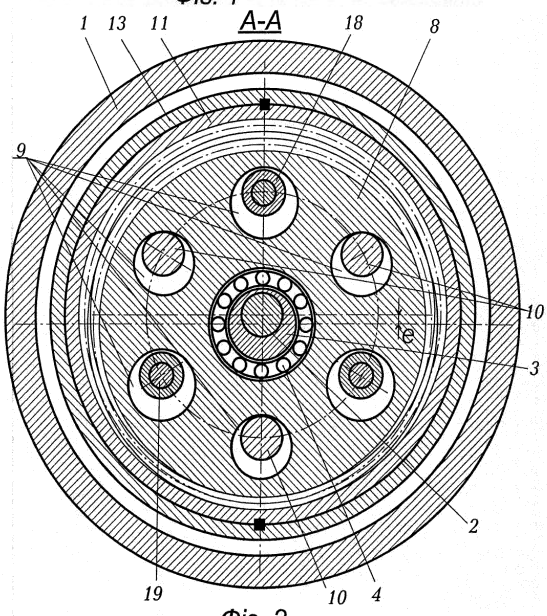


Fig. 2