



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102275

(13) U

(51) МПК

F16H 1/20 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 03516**

(22) Дата подання заявки: **15.04.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **26.10.2015**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **26.10.2015, Бюл.№ 20**

(72) Винахідник(и):

**Піпа Борис Федорович (UA),
Манойленко Олександр Петрович (UA),
Музичшин Сергій Володимирович (UA),
Павленко Георгій Іванович (UA)**

(73) Власник(и):

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ,
вул. Немировича-Данченка, 2, м. Київ-11,
01601 (UA)**

(54) ЗУБЧАСТИЙ РЕДУКТОР

(57) Реферат:

Зубчастий редуктор містить шестірню, встановлену на робочій поверхні ведучого вала, та зубчасте колесо, встановлене на робочій поверхні веденого вала, кінематично з'єднані між собою. Робочі поверхні ведучого та веденого валів виконані конічними з кутами конусів, що вибираються із умов:

$$\delta_1 = \arcsin \frac{fd_{1cp} \operatorname{tg} \beta}{kd_1}, \delta_2 = \arcsin \frac{fd_{2cp} \operatorname{tg} \beta}{kd_2},$$

де:

δ_1, δ_2 - кути конусів робочих поверхонь ведучого та веденого валів відповідно;

f - коефіцієнт тертя пар робоча поверхня ведучого вала-шестірня, робоча поверхня веденого вала-зубчасте колесо;

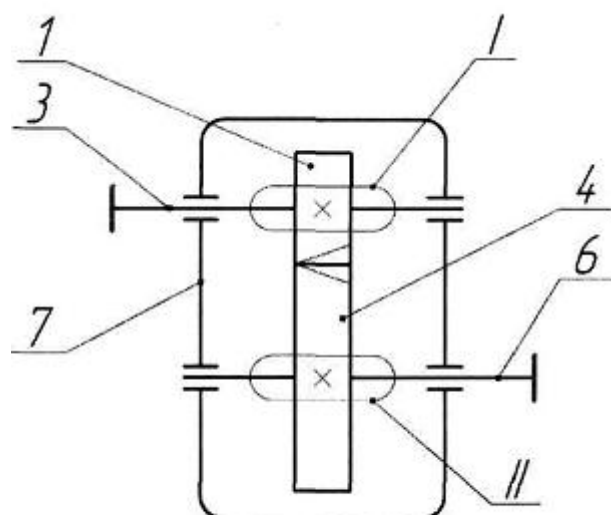
d_{1cp}, d_{2cp} - середні діаметри робочих поверхонь ведучого та веденого валів відповідно;

β - кут нахилу зубів шестірні та зубчастого колеса;

k - коефіцієнт надійності з'єднання шестірні та зубчастого колеса з валами;

d_1, d_2 - ділильні діаметри шестірні та зубчастого колеса, відповідно.

UA 102275 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до загального машинобудування, а саме до зубчастих редукторів.

Відомий зубчастий редуктор, що містить шестірню, встановлену на робочій поверхні ведучого вала та зубчасте колесо, встановлене на робочій поверхні веденого вала, та кінематично з'єднані між собою (Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Марченко А.І. Деталі машин. К.: КНУТД, 2011, с.19, рис. 1.10). З'єднання шестірні та зубчастого колеса з валами здійснюється за допомогою шпонок. Наявність на робочих поверхнях валів, шестірні та зубчастого колеса пазів, необхідних для встановлення шпонок, послабляють вали, шестірню та зубчасте колесо, що призводить до зниження довговічності роботи зубчастого редуктора.

Таким чином, в основу корисної моделі поставлена задача створити такий зубчастий редуктор, в якому новим виконанням його елементів та їх зв'язків забезпечилось би підвищення довговічності роботи зубчастого редуктора.

Поставлена задача вирішена тим, що в зубчастому редукторі, що містить шестірню, встановлену на робочій поверхні ведучого вала, та зубчасте колесо, встановлене на робочій поверхні веденого вала, та кінематично з'єднані між собою, згідно з корисною моделлю, робочі поверхні ведучого та веденого валів виконані конічними з кутами конусів, що вибираються із умов:

$$\delta_1 = \arcsin \frac{f d_{1cp} \operatorname{tg} \beta}{k d_1}, \delta_2 = \arcsin \frac{f d_{2cp} \operatorname{tg} \beta}{k d_2},$$

де:

δ_1, δ_2 - кути конусів робочих поверхонь ведучого та веденого валів відповідно;

f - коефіцієнт тертя пар робоча поверхня ведучого вала-шестірня, робоча поверхня веденого вала-зубчасте колесо;

d_{1cp}, d_{2cp} - середні діаметри робочих поверхонь ведучого та веденого валів відповідно;

β - кут нахилу зубів шестірні та зубчастого колеса;

k - коефіцієнт надійності з'єднання шестірні та зубчастого колеса з валами;

d_1, d_2 - ділильні діаметри шестірні та зубчастого колеса відповідно.

Виконання робочих поверхонь ведучого та веденого валів конічними з кутами конусів, що вибираються із умов: $\delta_1 = \arcsin \frac{f d_{1cp} \operatorname{tg} \beta}{k d_1}, \delta_2 = \arcsin \frac{f d_{2cp} \operatorname{tg} \beta}{k d_2}$, дозволяє здійснити з'єднання

шестірні та зубчастого колеса з валами без їх послаблення, що забезпечує підвищення довговічності роботи зубчастого редуктора.

На фіг. 1 представлена схема зубчастого редуктора. На фіг. 2 представлено фрагмент I зубчастого редуктора. На фіг. 3 представлено фрагмент II зубчастого редуктора.

Зубчастий редуктор містить шестірню 1, встановлену на робочій поверхні 2 ведучого вала 3 та зубчасте колесо 4, встановлене на робочій поверхні 5 веденого вала 6, та кінематично з'єднані між собою, причому робочі поверхні 2, 5 виконані конічними. Ведучий вал 3 з шестірнею 1 та ведений вал 6 з зубчастим колесом 4 розташовані в корпусі 7.

Зубчастий редуктор працює таким чином. При вмиканні привода (на фіг. 1-3 не показаний), в складі якого використовується зубчастий редуктор, ведучий вал 3 з шестірнею 1, починає обертатися. Обертальний рух шестірні 1 шляхом косозубого зачеплення передається зубчастому колесу 4 та веденому валу 6. При обертанні вала 3 осьова сила, що виникає в косозубому зачепленні шестірні 1 з зубчастим колесом 4, зумовлює осьову силу притиску шестірні 1 до робочої поверхні 2 ведучого вала 3 та зубчастого колеса 4 до робочої поверхні 5 зубчастого колеса 4. Сили тертя, що виникають при цьому в зоні контакту шестірні та зубчастого колеса з робочими поверхнями відповідних валів, забезпечують надійність роботи зубчастого редуктора. Довговічність зубчастого редуктора забезпечується відсутністю на робочих поверхнях з'єднання шестірні з ведучим валом та зубчастого колеса з веденим валом пазів та інших компенсаторів напружень.

З'єднання шестірні та зубчастого колеса з валами дозволяє здійснювати кутове регулювання їх положення відносно валів, а також запобігати перевантаженню з'єднання.

Вибір кутів конусів робочих поверхонь ведучого та веденого валів із умов:

$$\delta_1 = \arcsin \frac{f d_{1cp} \operatorname{tg} \beta}{k d_1}, \delta_2 = \arcsin \frac{f d_{2cp} \operatorname{tg} \beta}{k d_2} \text{ зумовлений припущенням, що момент тертя пари робоча}$$

поверхня вала-шестірня або зубчасте колесо, забезпечує працездатність їх з'єднання: $T_T = kT$,

(1)

де T_T - момент тертя пари, $T_T = \frac{Qfd_{cp}}{2\sin\delta}$; (2)

Q - осьова сила притиску шестірни до робочої поверхні ведучого вала та зубчастого колеса до робочої поверхні веденого вала;

T - крутний момент, що передається з'єднанням шестірни з ведучим валом, або зубчастого

5 колеса з веденим валом, $T = \frac{F_t d}{2} = \frac{F_a d}{2\operatorname{tg}\beta}$, (3)

F_t, F_a - колова та осьова сили в косозубому зачепленні.

Підставляючи вирази (2), (3) в рівняння (1) та враховуючи, що $Q = F_a$, одержуємо:

$$\frac{fd_{cp}}{\sin\delta} = \frac{kd}{\operatorname{tg}\beta}. \quad (4)$$

$$\text{Звідки } \sin\delta = \frac{fd_{cp}\operatorname{tg}\beta}{kd}. \quad (5)$$

10 З рівняння (5) знаходимо кути конусів робочих поверхонь ведучого та веденого валів, що задовольняють умови працездатності з'єднання шестірни та зубчастого колеса з відповідними валами:

$$\delta_1 = \arcsin \frac{fd_{1cp}\operatorname{tg}\beta}{kd_1}, \delta_2 = \arcsin \frac{fd_{2cp}\operatorname{tg}\beta}{kd_2}. \quad (6)$$

15

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Зубчастий редуктор, що містить шестірню, встановлену на робочій поверхні ведучого вала, та зубчасте колесо, встановлене на робочій поверхні веденого вала, та кінематично з'єднані між собою, який **відрізняється** тим, що робочі поверхні ведучого та веденого валів виконані

20 конічними з кутами конусів, що вибираються із умов:

$$\delta_1 = \arcsin \frac{fd_{1cp}\operatorname{tg}\beta}{kd_1}, \delta_2 = \arcsin \frac{fd_{2cp}\operatorname{tg}\beta}{kd_2},$$

де:

δ_1, δ_2 - кути конусів робочих поверхонь ведучого та веденого валів відповідно;

f - коефіцієнт тертя пар робоча поверхня ведучого вала-шестірни, робоча поверхня веденого вала-зубчасте колесо;

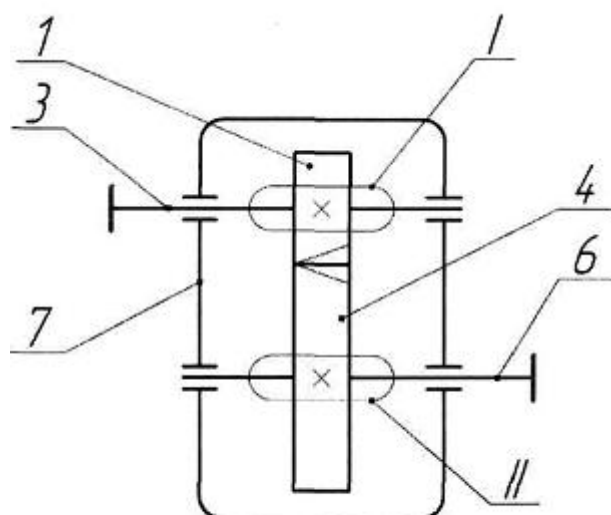
25

d_{1cp}, d_{2cp} - середні діаметри робочих поверхонь ведучого та веденого валів відповідно;

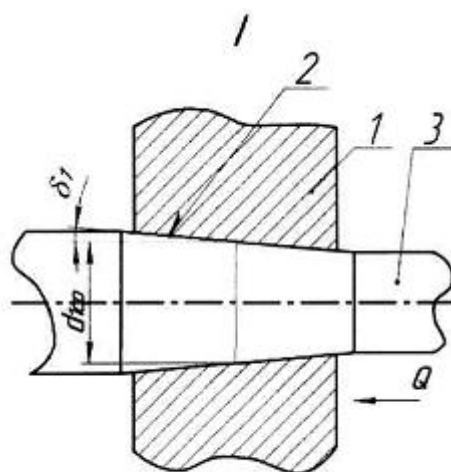
β - кут нахилу зубів шестірни та зубчастого колеса;

k - коефіцієнт надійності з'єднання шестірни та зубчастого колеса з валами;

d_1, d_2 - ділильні діаметри шестірни та зубчастого колеса, відповідно.

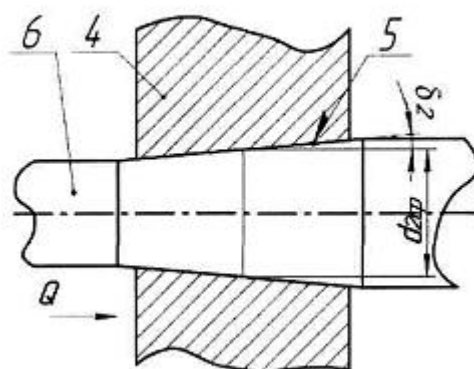


Фиг. 1



Фиг. 2

//



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601