

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

83048

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 08.03.1971 (P. 146729)

Pierwszeństwo: 11.03.1970 dla zastrz. 1—5
Belgia

Zgłoszenie ogłoszono: 15.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.09.1976

MKP F16h 37/12

Int. Cl.² F16H 37/12

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: S.A. Hansen Transmissions International N.V.,
Edegem k/Antwerpii (Belgia)

Układ szeregowy reduktorów prędkości

1

Przedmiotem wynalazku jest układ szeregowy reduktorów prędkości.

Dotychczas wytwarzano bardzo szeroki wachlarz niezunifikowanych reduktorów prędkości, z których użytkownicy wybierali reduktory o wymaganym przełożeniu.

Celem wynalazku jest opracowanie układu reduktorów prędkości, które przy racjonalnej unifikacji, korzystnie dla wytwórcy i użytkownika, dają możliwość uzyskiwania różnych, zależnie od potrzeb, przełożeń.

Zgodnie z wynalazkiem każdy reduktor prędkości układu, zawiera wejściowe koło zębate, wyjściowe koło zębate oraz co najmniej jedno koło pośrednie sprzęgające wzajemnie koła skrajne. W każdym reduktorze układu rozstaw osi kół zębatach wzrasta od koła wejściowego do wyjściowego. Rozstaw osi koła wyjściowego i kół pośrednich tworzy postęp, którego r -ty wyraz określony jest zależnością:

$$a_r = a_{r-1} \cdot h_1 \cdot p^{(r-2)} \quad (1)$$

w której a_{r-1} jest wyrazem poprzednim postępu, a h_1 oraz p oznaczają wartości stałe. Szerokość wieńca b każdej pary kół zębatach określona jest zależnością:

$$b = K_1 a^{0,9}$$

w której K_1 oznacza wartość stałą, a wyraz a oznacza rozstaw osi pary kół zębatach reduktora.

2

Rozstawy inne niż charakterystyczne, między parami kół zębatach każdego reduktora układu, z wyjątkiem pierwszego reduktora układu, są wybierane spośród reduktorów o mniejszym stopniu przełożenia tak, że moc znamionowa sprzężonych par kół zębatach jest w przybliżeniu równa.

Wyjściowym wałem co najmniej jednego reduktora układu jest wał silnika.

Wyjściowy wał co najmniej jednego reduktora układu jest wydrążony.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 do fig. 3. przedstawiają trzy kolejne reduktory układu szeregowego reduktorów prędkości, w widoku czołowym, a fig. 4 — tabelę podającą wybór rozstawów osi reduktorów układu.

Definicje.

Rozstaw osi a pary kół zębatach określa odległość pomiędzy osiami obrotów poszczególnych kół pary.

Szerokość b wieńca pary kół zębatach określa największą efektywną szerokość zazębienia mniejszego koła zębatego z większym, wzięta w kole podziałowym.

Charakterystyczny moment skręcający T reduktora prędkości jest to maksymalny — dopuszczalny moment obciążający, przy ciągłej pracy reduktora przez 8 godzin dziennie w warunkach stałego obciążenia.

Moc znamionowa reduktora jest funkcją momentu charakterystycznego i prędkości wyjściowej.

Rozstawienie charakterystyczne osi reduktora prędkości w układzie według niniejszego wynalazku, jest to największe z rozstawień osi reduktora. Określa ono moment charakterystyczny reduktora.

W układzie szeregowym reduktorów prędkości zgodnie z niniejszym wynalazkiem, każdy reduktor zawiera koło wejściowe 10, 10a, 10b ..., koło wyjściowe 11, 11a, 11b... Są one połączone wzajemnie przez koła pośrednie 12, 12a, 12b... Rozstawienia osi ząbujących się kół, oznaczone są jako: a_{00} ..., a_1 , a_2 , a_3 , a_4 ... i w każdym reduktorze rozstawy te rosną od koła wejściowego do wyjściowego.

Rozstawienia charakterystyczne a_1 , a_2 , a_3 , a_4 ... układu reduktorów rosną zgodnie z postępowaniem, którego r -ty wyraz określony jest zależnością:

$$a_r = a_{r-1} \cdot h_{r-1} \quad (2)$$

w której a_{r-1} jest wyrazem poprzednim postępu.

Wartość h określona jest przez zależność:

$$h_r = h_1 \cdot p^{r-1} \quad (3)$$

w której h_1 oraz p oznaczają wartości stałe.

Podstawiając zależność (3) do zależności (2)

otrzymuje się: $a_r = a_{r-1} \cdot h_1 \cdot p^{r-2}$ (1)

$$i \ a_r = a_1 \cdot h_1^{r-1} \cdot p \frac{(r-1)(r-2)}{2} \quad (4)$$

Szerokość b wienca pary kół zębatach jest funkcją rozstawu a . Para taka stanowi stopień redukcji. Określa to zależność:

$$b = K_1 \cdot a^e \quad (5)$$

w której K_1 oraz e oznaczają wartości stałe.

Odpowiednie wartości K_1 i e wynoszą odpowiednio $K_1 = 0,58$ i $e = 0,9$ przy wyrażeniu wartości a i b w milimetrach.

Moment charakterystyczny skracający obliczony zgodnie z A.G.M.A (American Gear Manufacturers Association) jest wyrażony zależnością:

$$T = K_2 \cdot a^{1.96} \cdot b^{0.9} \quad (6)$$

w której współczynnik K_2 jest funkcją właściwości materiału kół i stopnia redukcji. W przybliżeniu zależność (6) przyjmuje postać:

$$T = K_3 \cdot a^{2.77} \quad (7)$$

uwzględniając równości (5) i (6)

$$\text{gdzie } K_3 = K_2 \cdot K_1^{0.9} \quad (8)$$

W obliczeniach momentu charakterystycznego przyjęty jest jednakowy stopień redukcji i jednakowy materiał kół dla wszystkich par. W rezultacie tego K_3 posiada taką samą wartość dla wszystkich rozstawień charakterystycznych. Powstaje w ten sposób szereg charakterystycznych momentów.

$$T_r = T_{r-1} \cdot k_{r-1} \quad (9)$$

$$\text{gdzie } k_2 = k_1 \cdot q^{r-1} \quad (10)$$

Porównując (9) i (2) i biorąc przybliżony wzór (7) znajdujemy

$$k_r = h_r^{2.77} \quad (11)$$

Z zależności (10), (3) i (11) otrzymuje się:

$$q = p^{2.77}$$

Podstawiając (10) do (9) otrzymuje się zależność określającą dowolny moment charakterystyczny T_r :

$$T_r = T_1 k_1^{r-1} \cdot q \frac{(n-1)(n-2)}{2} \quad (13)$$

Moment charakterystyczny ostatniej jednostki z szeregu T_n wynosi:

$$T_n = T_1 \cdot k_1^{n-1} \cdot q \frac{(n-1)(n-2)}{2} \quad (14)$$

gdzie

$$q = \frac{(n-1)(n-2)}{2} \sqrt{\frac{T_n}{T_1 \cdot K_1^{n-1}}} \quad (15)$$

z równania (10)

$$q = \sqrt[n-2]{\frac{k_{n-1}}{k_1}} \quad (16)$$

gdzie (15) i (16) pozwalają napisać

$$K_1 \quad K_{n-1} = \sqrt[n-1]{\frac{T_n}{T_1}} \quad (17)$$

W praktyce wartości T_1 , T_n , k_1 , k_{n-1} są dobierane dowolnie w zależności od wymagań jakie ma wypełniać układ reduktorów prędkości.

Wartość n jest wtedy obliczana z zależności (17). Zależność ta daje zwykle liczbę ułamkową, a jako k_{n-1} przyjmuje się najbliższą pełną liczbę.

Szczególnie interesujący układ reduktorów prędkości otrzymuje się dla $T_1 = 90$ kgm

$$T_n = 700 \text{ kg}, \quad k_1 = 2, \quad k_{n-1} = 1,3$$

Liczba n jednostek układu wynosi wtedy 10 a dokładna wartość K_{n-1} wynosi 1.316.

W tym wypadku równanie (15) daje

$$q = \sqrt[36]{\frac{T_{10}}{T_1 \cdot 2^9}} \quad (18)$$

Wartości innych parametrów oblicza się z zależności wyżej podanych.

W układzie reduktorów według wynalazku, rozstawy osi między parą ząbionych kół, wyłączając charakterystyczne rozstawy osi, dla każdego reduktora, oprócz pierwszego są dobierane spośród tych rozstawień osi, które już zostały zastosowane w reduktorach mniejszych. Odpowiedni dobór przedstawiony jest na fig. 4. Moc znamionowa wspomnianych par ząbionych kół jest zasadniczo jednakowa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ szeregowy reduktorów prędkości, z których każdy zawiera wejściowe koło zębate, wyjściowe koło zębate oraz co najmniej jedno pośrednie koło zębate, sprzęgające wzajemnie koła skrajne, **znamienny tym**, że rozstaw osi kolejnych kół zębatach wzrasta od koła wejściowego (10, 10a, 10b) do koła wyjściowego (11, 11 a, 11b), przy czym

rozstaw osi koła wyjściowego (11, 11a, 11b) i kół pośrednich (12, 12a, 12b) tworzy postęp którego r-ty wyraz określony jest zależnością

$$a_r = a_{r-1} \cdot h_1 \cdot p(r-2)$$

w której a_{r-1} jest wyrazem poprzednim postępu a h_1 oraz p oznaczają wartości stałe.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że szerokość wieńca b każdej pary kół zębatach określona jest zależnością

$$b = K_1 a^{0,9}$$

w której K_1 oznacza wartość stałą, a a oznacza rozstaw osi par kół zębatach reduktora.

3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rozstawy inne niż charakterystyczne między parami kół zębatach każdego reduktora układu, z wyjątkiem pierwszego reduktora układu, są wykonane spośród reduktorów o mniejszym stopniu przełożenia tak, że moc znamionowa sprzężonych par kół zębatach jest w przybliżeniu równa.

4. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że wyjściowym wałem co najmniej jednego reduktora układu jest wał silnika.

5. Układ według zastrz. 4, **znamienny tym**, że wyjściowy wał, co najmniej jednego reduktora układu, jest wydrążony.

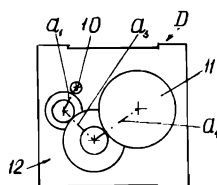


FIG. 1

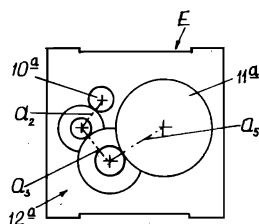


FIG. 2

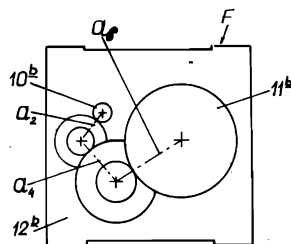


FIG. 3



	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	
A	■	■	■									$a_0 a_1 a_2$
B		■	■	■								$a_1 a_2 a_3$
C		■		■	■							$a_1 a_2 a_3$
D			■		■	■						$a_2 a_3 a_4$
E				■	■		■					$a_2 a_3 a_4$
F				■		■		■				$a_2 a_3 a_4$
G					■		■		■			$a_3 a_4 a_5$
H					■		■			■		$a_3 a_4 a_5$
K						■		■			■	$a_4 a_5 a_6$
L							■		■		■	$a_5 a_6 a_7$

FIG. 4

