



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52238 (13) U
(51) МПК (2009)
F16H 3/44

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПЛАНЕТАРНА КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

1

2

(21) u200911347

(22) 09.11.2009

(24) 25.08.2010

(46) 25.08.2010, Бюл.№ 16, 2010 р.

(72) ВОЛОНЦЕВИЧ ДМИТРО ОЛЕГОВИЧ, ВЕРЕННИКОВ ЄВГЕНІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Планетарна коробка передач, що містить корпус, вхідний і вихідний вали, з'єднані із центральними зубчастими колесами зовнішнього зачеплення, складний планетарний ряд із спільним водилом, що має своє зупинне фрикційне гальмо і несе на собі тривінцевий блоковий сателіт, який входить у зачеплення із вхідним і вихідним центральними зубчастими колесами зовнішнього

зачеплення і двома додатковими центральними зубчастими колесами зовнішнього і внутрішнього зачеплення, кожне з яких оснащено своїм зупинним фрикційним гальмом, а також блокувальний фрикціон для одержання прямої передачі, яка відрізняється тим, що вона оснащена додатково двома центральними зубчастими колесами внутрішнього зачеплення зі своїми зупинними фрикційними гальмами, які пов'язані із блоковим тривінцевим сателітом, причому перше додане центральне зубчасте колесо внутрішнього зачеплення - через одновінцевий, а друге - через двовінцевий додані сателіти, і оснащена додатково зчепленим сателітом, що зв'язує блоковий тривінцевий сателіт з додатковим центральним зубчастим колесом зовнішнього зачеплення.

Корисна модель відноситься до транспортного машинобудування й може бути використана на будь-яких колісних або гусеничних транспортних засобах.

Відома планетарна коробка передач Адамс з двома ступенями свободи [1, рис. П. 5.5], що реалізує три понижуючі передачі й одну пряму, яка побудована на основі складного планетарного ряду із спільним водилом і містить чотири центральних шестірні зовнішнього зачеплення й два блоки багатовінцевих сателітів. Як елементи перемикування передач коробка має три гальма, два з яких впливають на центральні ланки й одне на спільне водило, а також один блокувальний фрикціон між водилом і одним із центральних коліс. Вхідна й вихідна ланки зв'язані зі своїми центральними шестірнями зовнішнього зачеплення.

До недоліків цієї схеми можна віднести великий осьовий габарит - чотири ряди шестірень зовнішнього зачеплення при реалізації чотирьох передач, пов'язаний з відмовою від використання зубчастих коліс внутрішнього зачеплення.

Найбільш близькою до корисної моделі по технічній сутності та результату що досягається, є планетарна коробка передач Фурнесс [1, Рис. П. 5.2] з двома ступенями свободи, що реалізує одну задню, дві понижені і одну пряму передачу. Ця коробка відрізняється від коробки Адамс тим, що

при тій же кількості передач має лише три ряди зубчастих коліс і замість одного з центральних коліс зовнішнього зачеплення має зубчасте колесо внутрішнього зачеплення.

Задачею корисною моделі, що пропонується, є збільшення кількості передач в планетарній коробці, які мають передатні відношення, побудовані за законом геометричної прогресії, в межах чотирьох рядів зубчастих коліс за рахунок підвищення щільності компоновки.

Технічний результат досягається тим, що планетарна коробка, що містить корпус, вхідний і вихідний вали, з'єднані із центральними зубчастими колесами зовнішнього зачеплення, складний планетарний ряд із спільним водилом, що має своє зупинне фрикційне гальмо і несе на собі тривінцевий блоковий сателіт, який входить у зачеплення із вхідним і вихідним центральними зубчастими колесами зовнішнього зачеплення і двома додатковими центральними зубчастими колесами зовнішнього і внутрішнього зачеплення, кожне з яких оснащено своїм зупинним фрикційним гальмом, а також блокувальний фрикціон для одержання прямої передачі, оснащена додатково двома центральними зубчастими колесами внутрішнього зачеплення зі своїми зупинними фрикційними гальмами, які пов'язані із блоковим тривінцевим сателітом, причому перше додане центральне зуб-

(13) U
(11) 52238
(19) UA

часте колесо внутрішнього зачеплення через одновінцевий, а друге - через двовінцевий додані сателіти, і оснащена додатково зчепленим сателітом, що зв'язує блокувальний тривінцевий сателіт з додатковим центральним зубчастим колесом зовнішнього зачеплення.

Зазначені відмінності є суттєвими тому, що в порівнянні з прототипом без збільшення осьового габариту дозволяють одержати в планетарній коробці одну задню передачу і п'ять передач переднього ходу, які мають передатні відношення побудовані за законом геометричної прогресії із будь-яким знаменником в діапазоні 1,25... 1,5 з похибкою менш ніж 5% (Табл.). Це дозволить використовувати запропоновану коробку передач із будь-якими двигунами внутрішнього згорання, а також легко з допомогою додаткового планетарного ряду-дільника розширювати кінематичний діапазон трансмісії вдвічі і більше із збереженням побудови передатних відношень за законом геометричної прогресії.

На фіг. 1 показана кінематична схема планетарної коробки передач.

Планетарна коробка передач містить: вхідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 1 з кількістю зубців Z_1 , вихідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 2 з кількістю зубців Z_4 , спільне водило 3, на якому розміщені тривінцевий сателіт 4 з кількістю зубців Z_2 , Z_3 і Z_{12} , двовінцевий сателіт 5 з кількістю зубців Z_5 , Z_{13} та сателіти 6 і 7 з кількістю зубців відповідно Z_9 , Z_{10} , центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 8 з кількістю зубців Z_{11} , центральні зубчасті колеса внутрішнього зачеплення 9, 10, 11 з кількістю зубців відповідно Z_6 , Z_7 , Z_8 , п'ять фрикційних гальм, з яких 12, 13 і 14 пов'язані відповідно з центральними колесами внутрішнього зачеплення 9, 10 і 11, 15 - пов'язане з спільним водилом 3, та 16 - пов'язане з центральним зубчастим колесом зовнішнього зачеплення 8, а також блокувальний фрикціон 17, що пов'язує між собою вхідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 1 та центральне зубчасте колесо внутрішнього зачеплення 9.

Вхідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 1 своїм вінцем Z_1 входить в зачеплення з вінцем Z_2 тривінцевого сателіту 4, який, в свою чергу, своїм вінцем Z_3 , входить в зачеплення з вінцем Z_4 вихідного центрального зубчастого колеса зовнішнього зачеплення 2, а вінцем Z_{12} - через паразитний сателіт 7, що має вінць Z_{10} , з вінцем Z_{11} центрального зубчастого колеса зовнішнього зачеплення 8. Крім того тривінцевий сателіт 4 своїм вінцем Z_3 - через паразитний сателіт 6, що має вінць Z_9 , зчеплений з вінцем Z_8 центрального зубчастого колеса внутрішнього зачеплення 11, а вінцем Z_2 зчеплений з вінцем Z_7 центрального зубчастого колеса внутрішнього зачеплення 10 і з вінцем Z_{13} двовінцевого сателіту 5, який, в свою чергу зчіплюється своїм вінцем Z_5 з вінцем Z_6 центрального зубчастого колеса внутрішнього зачеплення 9.

Коробка працює наступним чином. Коробка передач має два ступеня свободи, тому для вмикання будь-якої передачі потрібно ввімкнути або одне фрикційне гальмо, або блокувальний фрикціон.

При включенні будь-якого з фрикційних гальм 12, 13, 14 або 16 потужність від двигуна подається на вхідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 1, яке входить в зачеплення з тривінцевим сателітом 4 і через нього пов'язано з сателітами 5, 6 і 7, та примушує блок сателітів обкатуватися біля зупиненого відповідно до ввімкненого гальма центрального колеса 9, 10, 11 або 8. Одночасне обертання тривінцевого сателіту 4 біля своєї осі та обертання спільного водила 3 примушує обертатись вихідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 2 із швидкістю

$$\omega_{\text{Вых}} = \omega_{\text{Вх}} \frac{k_1 - k_i}{k_1(1 - k_i)} \text{ де } k_1 = \frac{Z_2 Z_4}{Z_1 Z_3}, k_i = \frac{Z_6 Z_{13}}{Z_1 Z_5} \text{ при}$$

ввімкненні гальма 12, $k_i = -\frac{Z_7}{Z_1}$ при ввімкненні

гальма 13, $k_i = \frac{Z_2 Z_8}{Z_1 Z_3}$, при ввімкненні гальма 14 і

$k_i = \frac{Z_2 Z_{11}}{Z_1 Z_{12}}$, при ввімкненні гальма 16.

При включенні фрикційного гальма 15 потужність від двигуна подається на вхідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 1, яке входить в зачеплення з тривінцевим сателітом 4 і примушує його обертатись біля зупиненого спільного водила, що приводить до обертання вихідного центрального зубчастого колеса зовнішнього зачеплення 2 із швидкістю

$$\omega_{\text{Вых}} = \omega_{\text{Вх}} \frac{Z_1 - Z_3}{Z_2 Z_4}.$$

При включенні блокувального фрикціону 17 всі деталі планетарної коробки передач обертаються біля головної осі як одне ціле з швидкістю обертання вхідного центрального зубчастого колеса зовнішнього зачеплення 1

$$\omega_{\text{Вых}} = \omega_{\text{Вх}}.$$

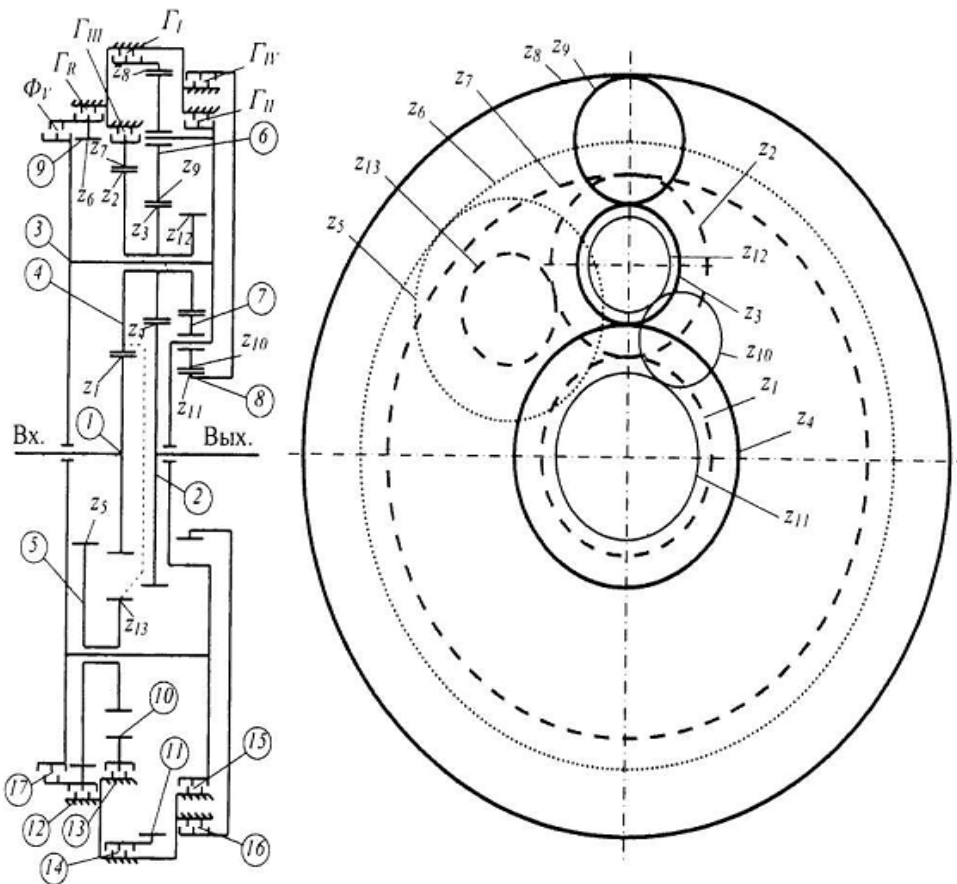
Запропонована планетарна коробка передач завдяки можливості одержання розбивки передаточних відношень за законом геометричної прогресії дозволить максимально використовувати потужність двигуна для динамічного розгону машини, одержувати при встановленні поділювача вдвічі або втричі більше передачі, передатні відношення яких знаходяться в межах тієї ж геометричної прогресії, пристосовуватись до будь-якого двигуна внутрішнього згорання за рахунок можливості підбору знаменника геометричної прогресії в межах 1,25... 1,5 з похибкою менш ніж 5%.

Джерела інформації:

1. Анализ планетарных коробок передач транспортных и тяговых машин / Филичкин Н.В. Учебное пособие. Компьютерная версия исправленная и дополненная. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. - 178 с.

Числа зубців на колесах

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{11}	Z_{12}	Z_{13}
25	29	16	38	21	76	83	98	14÷27	>14	21	30	14
Передатні відношення												
i_1			i_2			i_3		i_4		i_5		i_R
3,867			2,755			1,959		1,4		1		-3,883
Коефіцієнт розбиття сусідніх передач												
q_1			q_2			q_3		q_4		q_{cp}		
1,403			1,406			1,400		1,400		1,402		



Фиг. 1