

Винахід відноситься до галузі машинобудування, а саме, до шарнірів карданного вала і може бути використаний в трансмісіях різних транспортних засобів.

Відомий шарнір карданного вала, що включає хрестовину з установленим на кожному її шипі голчастим підшипником (1).

Проте відомий шарнір карданного вала має недостатню довговічність, недостатню надійність і контактну міцність від утомленості, а також високу вартість через використання для виготовлення його деталей конструкційних сталей, наприклад, ШХ-15 і низьколегованих конструкційних цементуємих сталей, наприклад, ст. 20ХГНТР.

Технічною задачею винаходу є створення шарніра карданного вала, позбавленого перелічених недоліків, який має високу довговічність, необхідну і задану надійність і контактну міцність від утомленості при одночасному зниженні його вартості.

Технічний результат досягається тим, що в запропонованому шарнірі карданного вала, що включає хрестовину з установленим на кожному її шипі голчастим підшипником, відрізняючою рисою є те, що хрестовина, зовнішнє кільце і голчасті ролики голчастого підшипника виконані з конструкційної вуглецевої сталі зі зниженою прогартовуваністю, причому зміст вуглецю в конструкційній сталі, обраної для виготовлення хрестовини і зовнішнього кільця голчастого підшипника, однаковий, а зміст вуглецю в конструкційній сталі, обраної для виготовлення голчастих роликів, складає 1,21-1,33 від змісту вуглецю в конструкційній сталі, обраної для виготовлення хрестовини і зовнішнього кільця голчастого підшипника. При цьому мікроструктура поверхневого шару шипів хрестовини, усього об'єму зовнішнього кільця і голчастих роликів голчастого підшипника являє собою відпущений мартенсит з розміром дійсного зерна аустеніту 11-14 балів. При цьому мікроструктура поверхневого шару зовнішнього кільця голчастого підшипника являє собою відпущений мартенсит з розміром дійсного зерна аустеніту 11-14 балів, а мікроструктура внутрішнього шару зовнішнього кільця голчастого підшипника являє собою троостит із твердістю 44-47 HRC. При цьому мікроструктура серцевини шипів і тіла хрестовини являє собою троостит, троостосорбіт чи сорбіт. При цьому твердість поверхні голчастих роликів голчастого підшипника перевищує твердість поверхні шипів хрестовини і твердість поверхні зовнішнього кільця голчастого підшипника на 2-3 HRC.

Експериментальні стендові, а потім і натурні порівняльні випробування запропонованої і відомої конструкцій шарніра карданного вала показали, що з використанням усіх відрізняючих ознак створена конструкція шарніра карданного вала, яка має підвищену на 18-20% довговічність, необхідну і задану надійність і підвищену на 20-25% контактну міцність від утомленості при використанні в складі карданних валів автомобілів різної вантажопідйомності. При цьому одночасно було досягнуто значне зниження вартості запропонованого шарніра карданного вала.

Порівняльні випробування на контактну міцність від утомленості відомої і запропонованої конструкцій шарніра карданного вала проводились циклами, що повторювались, за розрахунковий час випробування 105 годин при наступних режимах:

Мкр., Н.м	4790	3687	2107	1318	921
n, мін-1	500	500	1000	500	1800
час, хв.	1	1	3	7	15

Випробування на довговічність проводились при постійному крутному моменті до моменту досягнення температури 90°C на поверхні зовнішнього кільця.

Результати порівняльних випробувань запропонованої і відомої конструкцій шарніра карданного вала наведені в таблиці.

Параметри деталей шарніра	Відомий шарнір	Запропонований шарнір
1. Діаметр шипа хрестовини, мм	33,6	33,6
2. Кількість голчастих роликів, шт.	29	29
3. Діаметр голчастого ролика, мм	4,075	4,075
4. Товщина стінки зовнішнього кільця, мм	4,1	4,1
5. Матеріал:		
- хрестовини	ст. 20ХГНТР	ст.60пп (C=0,62%)
- голчастого ролика	ст. ШХ-15	ст.80пп (C=0,80%)
- зовнішнього кільця	ст. 15Г1	ст.60пп (C=0,62%)
6. Термообробка:		
а) хрестовини	цементация з наступним загартуванням при пічному нагріванні і охолодженні у олії	об'ємно-поверхневе загартування з самовідпуском
б) голчастого ролика	загартування при пічному нагріванні і охолодженні у олії	об'ємно-поверхневе загартування з відпуском у печі
в) зовнішнього кільця	цементация з наступним загартуванням при пічному нагріванні і охолодженні у олії	об'ємно-поверхневе загартування з відпуском у печі
7. Твердість, HRC:		
а) поверхні шипів хрестовини	60....61	61....62
б) поверхні голчастого ролика	62....63	63....64
в) внутрішній поверхні зовнішнього кільця	61....62	61....62
г) серцевини зовнішнього кільця	-	44...46

8. Мікроструктура: а) хрестовини: - поверхневий шар - серцевина шипів - тіло б) голчастого ролика в) зовнішнього кільця: - поверхневий шар - серцевина	мартенсит дрібно-голчастий + залишковий аустеніт троостит + ферит троостит + ферит мартенсит дрібно-голчастий + залишковий аустеніт мартенсит середньо-голчастий + залишковий аустеніт троостит + ферит	мартенсит безструктурний відпущений троостит троостосорбіт мартенсит безструктурний відпущений мартенсит безструктурний відпущений троостит дрібно-голчастий
9. Дійсне зерно аустеніту, бал - хрестовини - голчастого ролика - зовнішнього кільця	9-10 10-11 9-10	11-12 12-13 12-13
10. Стан деталей шарніра після випробувань: а) шипів хрестовини: - "пітінг" робочої поверхні, % б) голчастих роликів: - зруйнованих, % - ті, що мають точкові викришування, % в) внутрішньої поверхні зовнішнього кільця: - "пітінг" робочої поверхні, %	42-50 2-4 11-13 42-50	30-38 немає немає 30-38
11. Довговічність шарніра, година	405	479

Суть винаходу пояснюється кресленням, де на фіг.1 показаний загальний вигляд типового запропонованого шарніра карданного вала.

Шарнір карданного вала складається з хрестовини 1з установленим на кожному її шипі 2 голчастим підшипником 3, що включає зовнішнє кільце 4 і голчасті ролики 5. Хрестовина 1 шарніра, а також зовнішнє кільце 4 і голчасті ролики 5 голчастого підшипника 3 виконані з конструкційної вуглецевої сталі зі зниженою прогартуваністю. Хрестовина 1 шарніра і зовнішнє кільце 4 його голчастого підшипника 3 виконані з вуглецевої конструкційної сталі з однаковим змістом вуглецю. Для виготовлення голчастих роликів 5 голчастого підшипника 3 застосована вуглецева конструкційна сталь зі змістом вуглецю, обраним у межах 1,21-1,33 від змісту вуглецю в сталі, яка використана для виготовлення хрестовини 1 і зовнішнього кільця 4 голчастого підшипника 3. При цьому в поверхневому шарі шипів 2 хрестовини 1 шарніра, а також усьому об'ємі зовнішнього кільця 4 і голчастих роликів 5 голчастого підшипника 3 створена мікроструктура відпущеного мартенситу з розміром дійсного зерна аустеніту 11-14 балів. Разом з тим, зовнішнє кільце голчастого підшипника в іншому варіанті виконано з мікроструктурою поверхневого шару у вигляді відпущеного мартенситу з розміром дійсного зерна аустеніту 11-14 балів, а мікроструктура внутрішнього шару - троостит з твердістю 44-47 HRC. У серцевині шипів 2 і в тілі хрестовини 1 створена мікроструктура троостита, троостосорбіту чи сорбіту. Твердість поверхні голчастих роликів 5 голчастого підшипника 3 обрана і створена такою, що перевищує на 2-3 HRC твердість поверхні контактування шипів 2 хрестовини 1 і твердість поверхні контактування зовнішнього кільця 4 голчастого підшипника 3.

Література:

1. Авторське свідоцтво СРСР №1832083, МПК 60К 17/22, 1993 рік.

