



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116837** (13) **C2**
(51) МПК

F04C 2/08 (2006.01)

F04C 2/16 (2006.01)

F04C 2/18 (2006.01)

F01C 1/16 (2006.01)

F01C 1/18 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

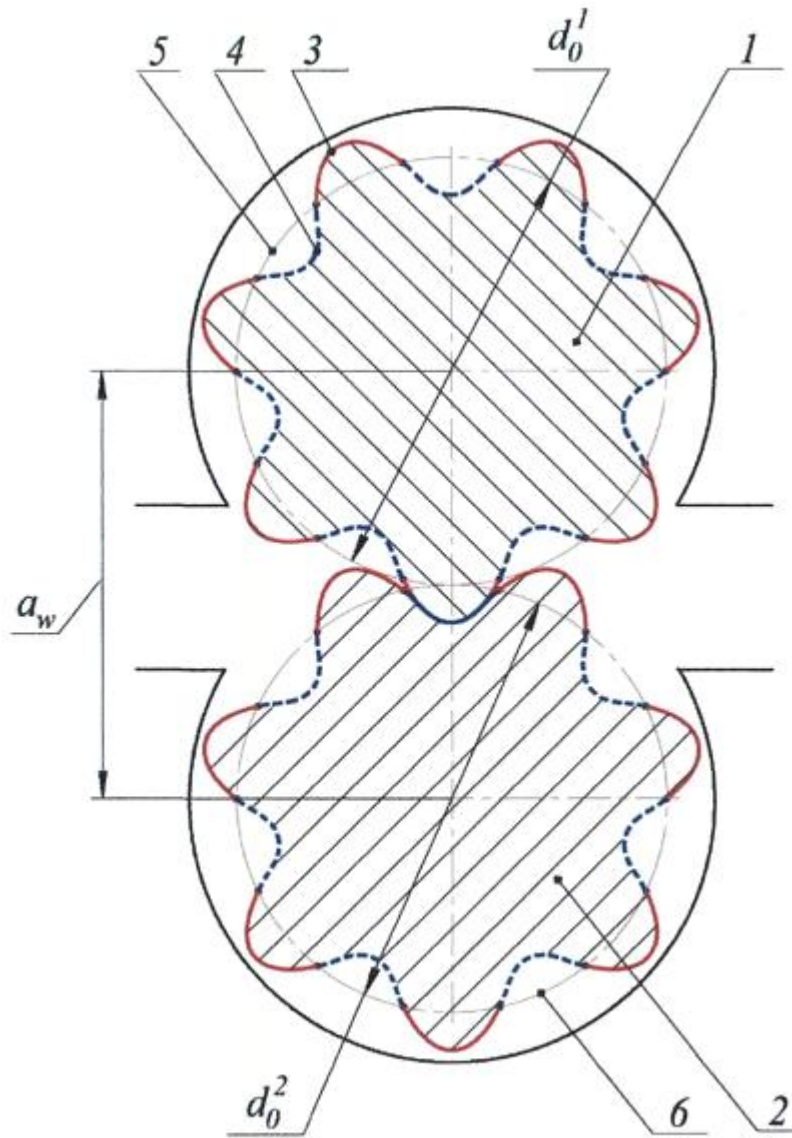
| | |
|--|--|
| <p>(21) Номер заявки: а 2016 10185</p> <p>(22) Дата подання заявки: 06.10.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.05.2018</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 10.04.2018, Бюл.№ 7</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2018, Бюл.№ 9</p> | <p>(72) Винахідник(и): Гнатюк Андрій Олександрович (UA), Скібінський Олександр Іванович (UA), Підгаєцький Михайло Матвійович (UA), Селєхова Валентина Миколаївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Гнатюк Андрій Олександрович, вул. Нижня п'ятихатська, 20, кв. 32, селище Гірниче, м. Кропивницький, 25019 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2014271314 A1, 18.09.2014 JP 2012510584 A, 10.05.2012 US2010104463 A1, 29.04.2010 US 3209611 A, 05.10.1965 SU 1413274 A1, 30.07.1988 UA 59521 A, 15.09.2003 US 6769891 B2, 03.08.2004</p> |
|--|--|

(54) ЗАЧЕПЛЕННЯ КОЛІС ШЕСТЕРЕННОЇ ГІДРОМАШИНИ БЕЗ ЗАЩЕМЛЕНОГО ОБ'ЄМУ

(57) Реферат:

Зачеплення коліс шестеренної гідромашини без защемленого об'єму утворюється двома зубчатими колесами. Для створення зачеплення без защемленого об'єму з довільними кількостями зубів профіль зуба колеса в торцевому перерізі окреслений двома кривими - коловою синусоїдою, яка формує виступ зуба, і дискримінантною кривою, яка формує западину і утворюється як огинаюча множини положень колової синусоїди при обкаті її початкового кола навколо початкового кола дискримінантної кривої.

UA 116837 C2



Фиг. 1

Винахід стосується галузі гідромашинобудування, а саме конструкції зубчатих коліс об'ємних гідромашин і може бути використаний в шестеренних насосах зовнішнього зачеплення із низьким рівнем шуму.

Прототипом є зачеплення без защемленого об'єму для об'ємних шестеренних гідромашин [US 6769891 B2, 03.08.2004], яке утворюється двома зубчатими колесами, кожне з яких має вінець зубів з профілем, який знаходиться в межах поля допуску $\pm 1/20$ глибини зуба відносно до теоретичного профілю, який визначається натуральною функцією сплайна, що проходить через множину вузлових точок, які мають попередньо встановлені координати (X;Y). Початок координат знаходиться в центрі початкового кола зубчатого колеса. Натуральна функція сплайна вибирається з однієї із груп координат, представлених в таблицях 1-6 [див. US 6769891], яким відповідають зубчаті колеса із числом зубів 5, 6, 7, 8, 9 і 10 відповідно.

Недоліком даного зачеплення є фіксовані кількості зубів (від 5 до 10), що обмежує область його застосування в гідромашинах, де необхідна більша або менша кількість зубів. Окрім цього, залишається невідомим походження координат (X;Y) вузлових точок, за якими будується сплайн.

В основу винаходу поставлена задача створення зачеплення без защемленого об'єму, яке може мати довільну кількість зубів і в якому розподіл точок профілю описується функціональними залежностями типу $X = f(\varphi)$ і $Y = f(\varphi)$, що дозволить розширити межі застосування зачеплення та дасть можливість автоматизації процесу генерації профілів зубчатих коліс.

Поставлена задача вирішується тим, що профіль зуба колеса в торцевому перерізі окреслений двома кривими - коловою синусоїдою, яка формує виступ зуба і дискримінантною кривою, яка формує западину і утворюється як огинаюча множини положень колової синусоїди при обкаті її початкового кола навколо початкового кола дискримінантної кривої. Точки спряження кривих виступу на і западини зуба лежить на початковому колі, а діаметри початкових кіл зубчатих коліс в зачепленні рівні.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 показано загальний вигляд зачеплення в торцевому перерізі; на фіг. 2 показано множину положень кругової синусоїди та її огинаючу; на фіг. 3 зображено суміщення кругової синусоїди і дискримінантної кривої; на фіг. 4 зображена остаточна форма зуба; на фіг. 5 зображено зачеплення коліс з гвинтовою формою зуба.

Зачеплення коліс шестеренної гідромашини без защемленого об'єму, яке утворюється двома зубчатими колесами 1 і 2 (фіг. 1), профіль зуба яких в торцевому перерізі описується двома кривими - коловою синусоїдою 3, яка описує виступ зуба і дискримінантною кривою 4, яка описує западину і утворюється як огинаюча множини положень колової синусоїди 3 (фіг. 2) при обкаті її початкового кола 5, навколо початкового кола 6 дискримінантної кривої 4. Точки T1 і T2 (фіг. 3) спряження кривих виступу 3 і западини 4 зуба лежить на початковому колі, а діаметри початкових кіл зубчатих коліс в зачепленні рівні

$$(d_0^1 = d_0^2).$$

Кругова синусоїда 3 задається параметричними рівняннями:

$$x(\varphi) = m \cdot (Z + \lambda \cdot f(\varphi)) \cdot \cos\left(\frac{\varphi}{Z}\right)$$

$$y(\varphi) = m \cdot (Z + \lambda \cdot f(\varphi)) \cdot \sin\left(\frac{\varphi}{Z}\right)$$

де m - модуль зачеплення;

Z - кількість зубів колеса;

λ - коефіцієнт висоти зуба;

$f(\varphi)$ - функція, що може приймати значення $\sin(\varphi)$, $\cos(\varphi)$, $\arctg(\cos(\varphi))$;

φ - кутовий параметр побудови;

Міжосьова відстань a_w визначається за формулою:

$$a_w = 2 \cdot m \cdot Z.$$

Діаметри початкових кіл коліс зачеплення визначатимуться за формулою:

$$d_0^1 = d_0^2 = 2 \cdot m \cdot Z.$$

Область визначення кутового параметра φ для побудови повного профілю 3, лежить в межах $0 \dots 360 \cdot Z$. Дискримінантна крива 4 описується наступними параметричними рівняннями:

$$X(\varphi) = a_w \cdot \cos(\psi(\varphi)) - x(\varphi) \cdot \cos(2 \cdot \psi(\varphi)) + y(\varphi) \cdot \sin(2 \cdot \psi(\varphi))$$

$$Y(\varphi) = a_w \cdot \sin(\psi(\varphi)) - y(\varphi) \cdot \cos(2 \cdot \psi(\varphi)) - x(\varphi) \cdot \sin(2 \cdot \psi(\varphi)),$$

де $\psi(\varphi)$ - функція зв'язку параметра φ , який визначає положення точки кругової синусоїди 3 і параметра ψ , який визначає положення кривої 3 із множини (фіг. 2).

5 Для утворення форми зуба, криві 3 і 4 необхідно сумістити (фіг. 3) таким чином, щоб вони мали спільний центр початкових кіл. Після чого ділянка дискримінантної кривої 4 на проміжку між точками T1-T2 відтинається (фіг. 4). Одночасно на ділянках між точками T1-T4 і T2-T3 відтинаються ділянки кривої 3, а залишені після відтинання ділянки формують остаточний профіль зуба на ділянці $360^\circ/Z$.

10 Для зменшення шуму і вібрацій під час роботи, зачеплення доцільно виконати гвинтовим (фіг. 5), що надасть зачепленню позитивні властивості, притаманні передачам із криволінійними зуб'ями.

15 Перевагою заявленого зачеплення є можливість створення зубчатих коліс з будь-якими конструктивними параметрами, не обмежуючись числом зубів і габаритами, що дає змогу розширити область його застосування. Така конфігурація зубів коліс забезпечує плавність ходу та відсутність герметично відокремленого об'єму рідини в міжзубових камерах, як це має місце у евольвентних передачах, що забезпечить зниження пульсацій.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

20 1. Зачеплення коліс шестеренної гідромашини без защемленого об'єму, яке утворюється двома зубчатими колесами, яке **відрізняється** тим, що профіль зуба колеса в торцевому перерізі окреслений двома кривими - коловою синусоїдою, яка формує виступ зуба, і дискримінантною кривою, яка формує западину і утворюється як огинаюча множини положень колової синусоїди при обкаті її початкового кола навколо початкового кола дискримінантної кривої.

25 2. Зачеплення за п. 1, яке **відрізняється** тим, що точки спряження кривих виступу і западини зуба лежить на початковому колі, а діаметри початкових кіл зубчатих коліс в зачепленні рівні.

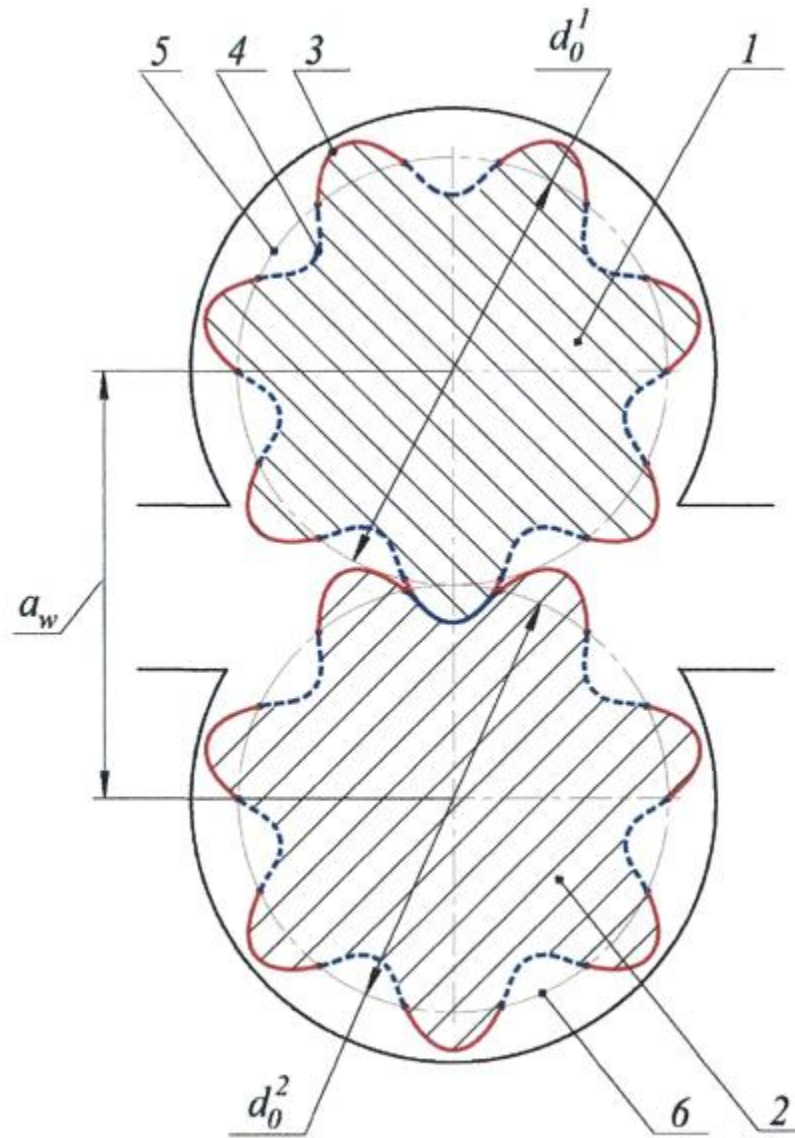
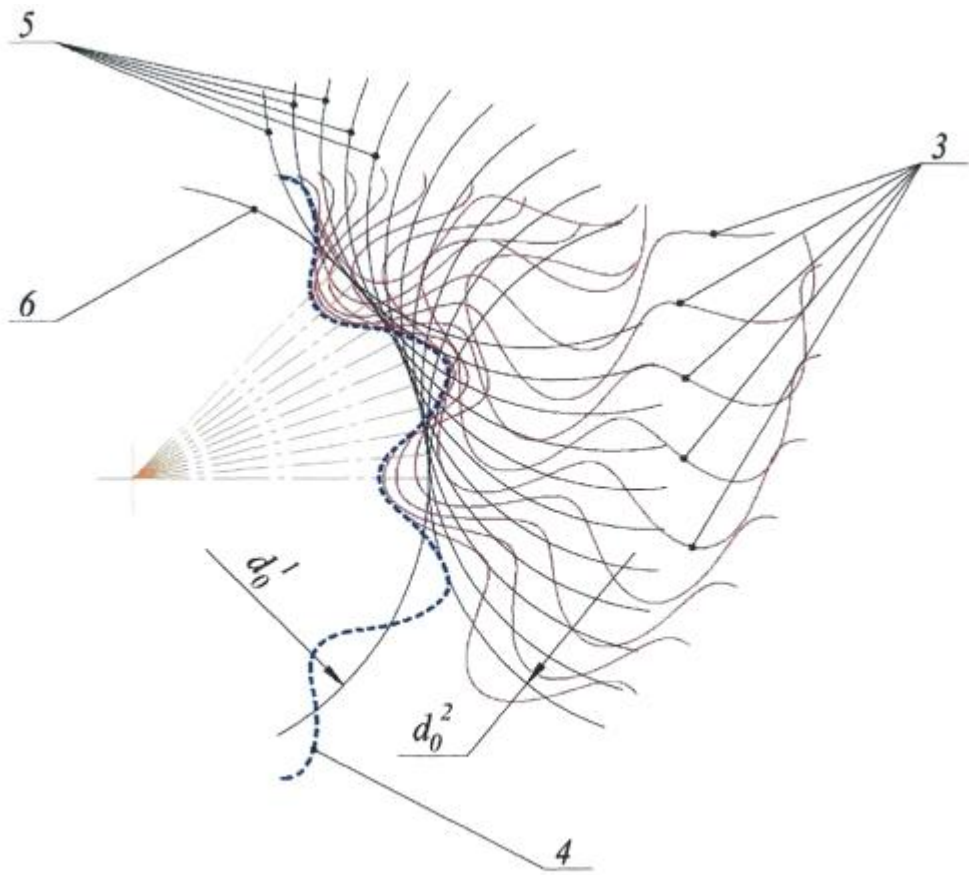
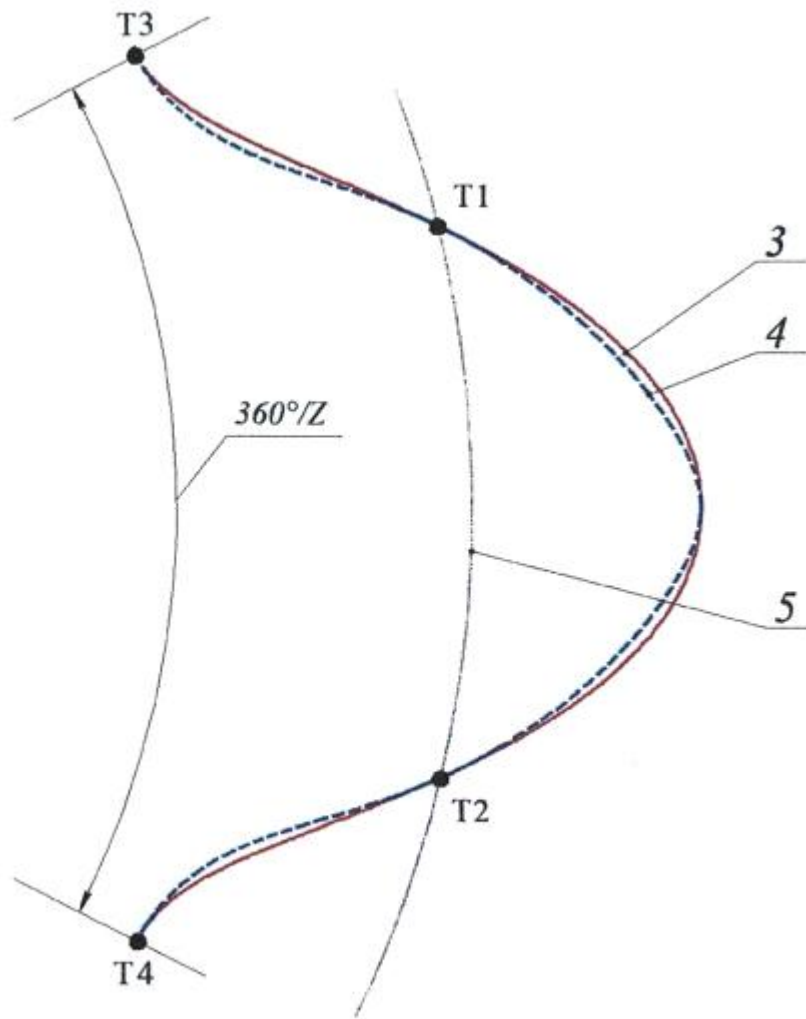


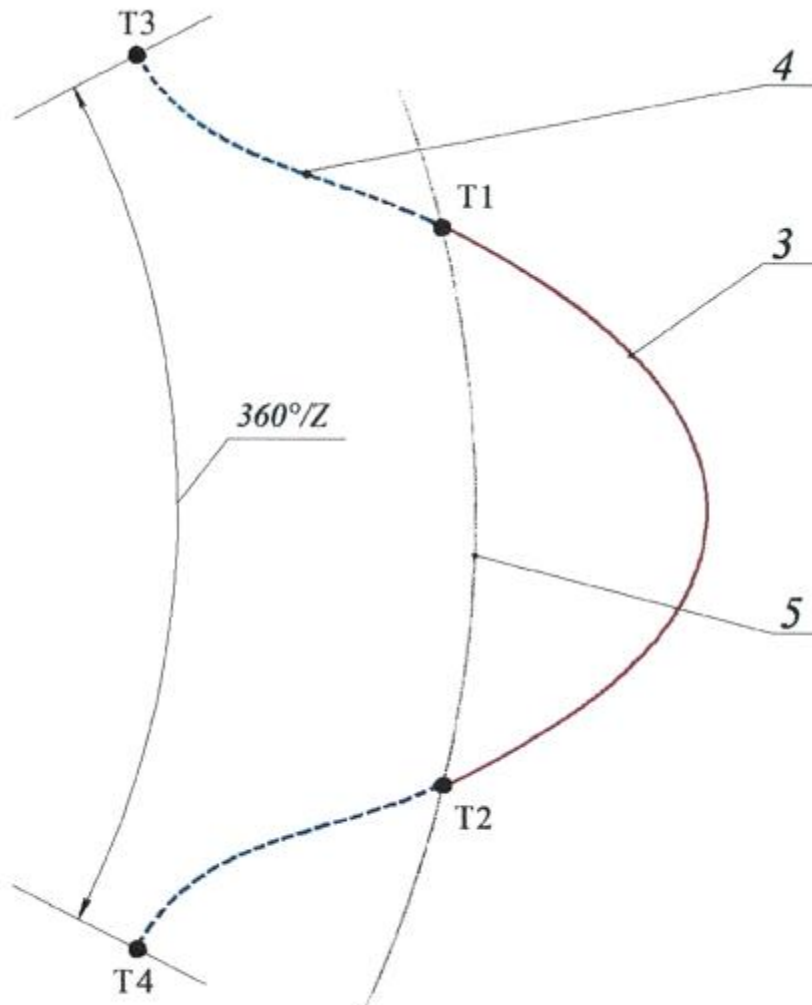
Fig. 1



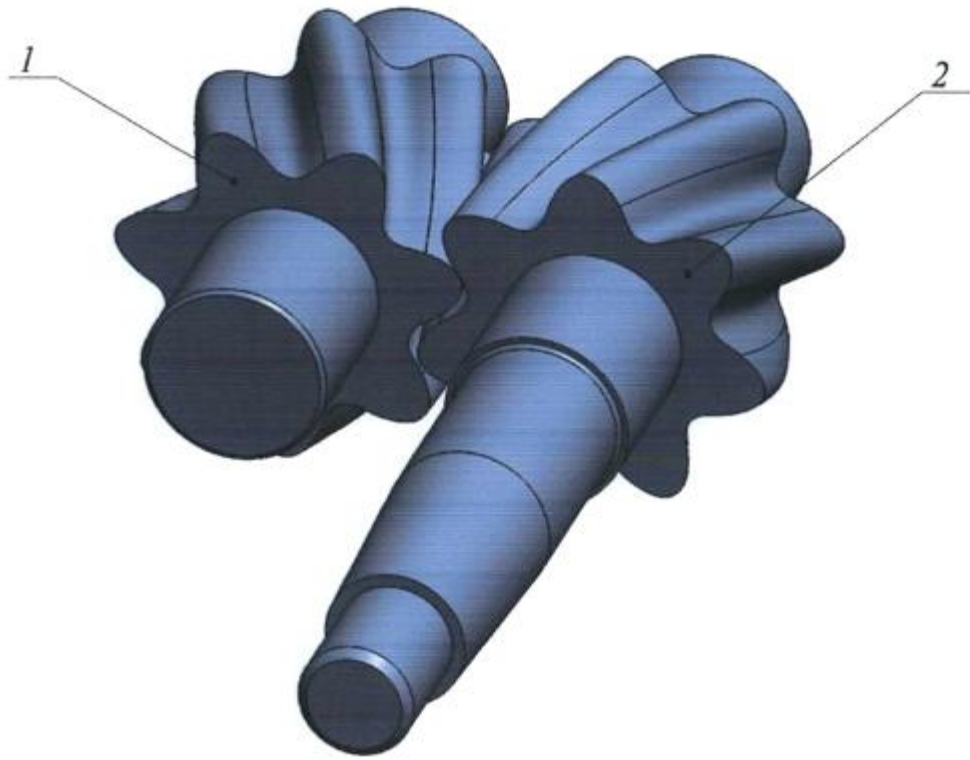
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фіг. 5

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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