

**УКРАЇНА**

(19) **UA** (11) **105872** (13) **C2**
(51) МПК (2014.01)
F16B 3/00
F16D 1/08 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

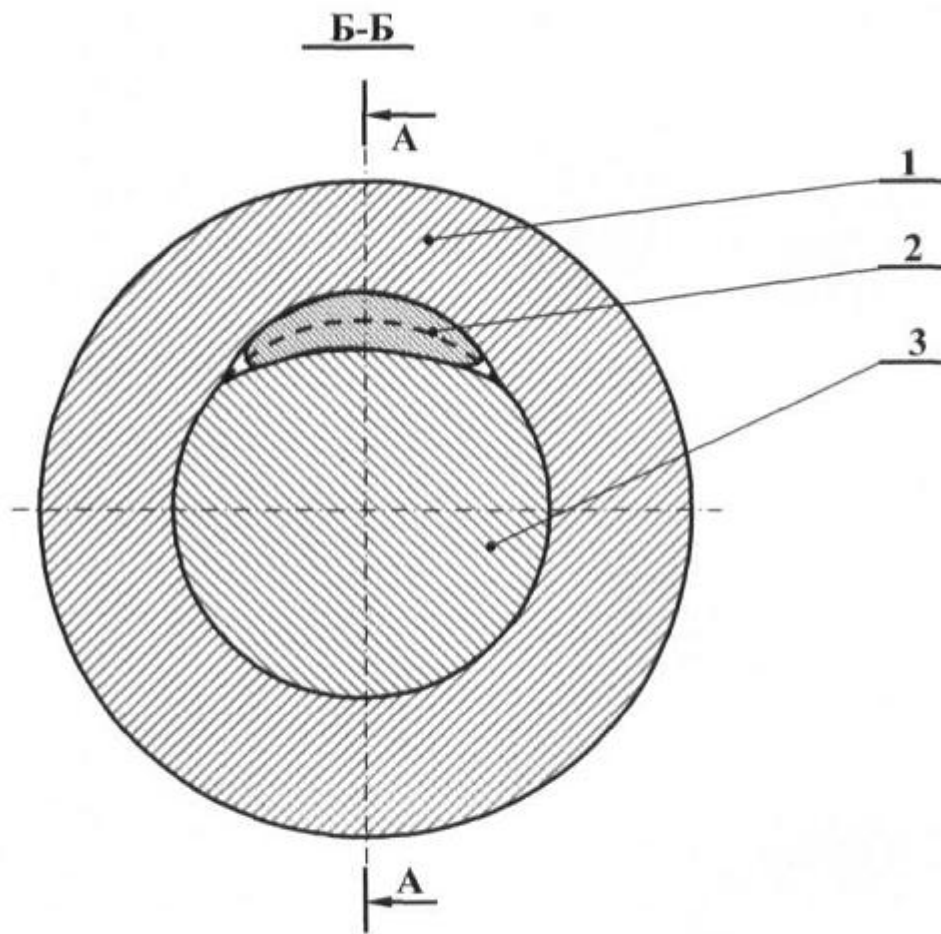
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2013 08575	(72) Винахідник(и): Ценципер Адольф Ісаакович (UA)
(22) Дата подання заявки: 08.07.2013	(73) Власник(и): Ценципер Адольф Ісаакович, вул. Гвардійців Широнінців, 49, кв. 23, м. Харків, 61170 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.06.2014	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 697751; 15.11.1979 RU 2418998 C1; 20.05.2011 RU 2374510 C1; 27.11.2009 SU 380876; 15.05.1973 SU 1732019 A1; 07.05.1992 RU 2219389 C2; 20.05.2003 RU 2374519 C1; 27.11.2009 US 5553966; 10.09.1996
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.04.2014, Бюл.№ 8	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2014, Бюл.№ 12	

(54) ШПОНКОВЕ З'ЄДНАННЯ ЦЕНЦИПЕРА**(57) Реферат:**

Винахід належить до області машинобудування, а саме до шпонкових з'єднань, що мають велике поширення в техніці. Шпонкові з'єднання являють собою рознімне з'єднання охоплюючої деталі (шків, зубчасте колесо, муфта, маховик, втулка, кулачок й ін.) і охоплюваної деталі (вал, вісь) для передачі крутного моменту за допомогою типової деталі машин - шпонки. Шпонкове з'єднання Ценципера містить охоплюючу, охоплювану деталі і проміжну деталь - криволінійну шпонку. В охоплюваній деталі виконано уступ, а в охоплюючій деталі виконано наскрізний поздовжній паз, поперечний переріз шпонки утворено сполученням двох дуг окружностей, які спираються на загальну стягуючу хорду, при цьому радіус внутрішньої дуги шпонки більше радіуса охоплюваної деталі й дорівнює радіусу уступу, виконаного на ній, а радіус зовнішньої дуги шпонки менше радіуса охоплюваної деталі й дорівнює радіусу наскрізного поздовжнього паза охоплюючої деталі. Винахід дозволяє вдосконалити і спростити конструкцію шпонкового з'єднання, забезпечує рівномірний розподіл напруг від деформації зминання на контактних робочих дугових поверхнях шпонки, охоплюючої і охоплюваної деталей, виключає samozаклинювання шпонки, забезпечує баланс обертаючих мас, а також дає можливість передавати більший крутний момент.

UA 105872 C2



Фиг. 2

Винахід належить до області машинобудування, а саме, до шпонкових з'єднань, що мають велике поширення в техніці. Шпонкові з'єднання являють собою рознімне з'єднання охоплюючої деталі (шків, зубчасте колесо, муфта, маховик, втулка, кулачок й ін.) і охоплюваної деталі (вал, вісь) для передачі крутного моменту за допомогою типової деталі машин - шпонки.

Відомі численні конструкції шпонкових з'єднань, більшість з яких стандартизована (ГОСТи: 8788, 8789, 8790, 8791, 8792 й ін.). Розрахунок і вибір марки сталі самих шпонок ведеться, як правило, перевіркою напруженням на зминання й порівнянням їх із напруженнями, що допускаються для даної марки сталі. Це пов'язане з тим, що розрахунок основних напруг на деформації зрізу (зрушення) і вигину, яким піддаються шпонки й у яких допускають напруження, що нижче на зминання, був проведений при розробці стандартів. Практично у всіх видах шпонкових з'єднань потрібне виконання достатньо глибоких і широких пазів у валах під урізні (загальна назва) шпонки, що значно послабляє поперечний переріз вала, особливо це стосується порожнистих валів. Ослаблення вала обумовлене не тільки зменшенням його перерізу, а також значною концентрацією напруг вигину й крутіння, викликаних шпонковим пазом. Загальновідомо, що при заданому крутному моменті для урахування цього варто збільшувати розрахунковий діаметр вала приблизно на 8-10 %. Все перелічене належить до основних недоліків такого роду шпонкових з'єднань. Крім того, для забезпечення рівномірності розподілу напруг як по перерізу шпонки, так і по її довжині, при виготовленні шпонкового паза на валу необхідно забезпечити строгу паралельність їх осей.

Відоме шпонкове з'єднання [Патент Російської Федерації 2374510, МПК (2006.01) F16B3/00, F16D1/08 "Шпоночное соединение", опубл. 27.11.2009]. Воно містить вал з лискою, що охоплює вал, втулку, на внутрішній поверхні якої з торця втулки виконана циліндрична поздовжня канавка з діаметром, рівним діаметру шпонки й віссю, розташованою на певній відстані від осі вала, циліндричну шпонку з лискою, що контактує з лискою вала.

Описане шпонкове з'єднання має істотний недолік, котрий полягає в тому, що передача крутного моменту відбувається через плоскі контактуючі робочі поверхні лиски вала й лиски циліндричної шпонки. Це приводить до нерівномірного розподілу зусиль, і відповідно напруг, на зазначених поверхнях - максимальному з однієї сторони крайок і мініимальному з іншої по всій довжині шпонки. В підсумку це викличе зминання і передчасний вихід з ладу всього з'єднання в цілому.

Найбільш близьким по технічній суті й сукупності ознак є [Патент Російської Федерації 2418998, МПК (2006.01) F16B3/00, "Шпоночное соединение", опубл. 22.03.2010], що включає охоплюючу деталь, охоплювану деталь й проміжну деталь - шпонку. Зовнішня циліндрична поверхня криволінійної шпонки виконана з хордоподібним зрізом, а внутрішня циліндрична поверхня оснащена дугоподібним поглибленням.

Не дивлячись на те, що в даному шпонковому з'єднанні позитивною властивістю є відсутність деформацій зрізу і згину шпонки, воно має цілий ряд серйозних недоліків. Основним є те, що при передачі крутного моменту, тобто спільному обертанні деталей з'єднання, у місці установки шпонки в силу ексцентричності ділянок в охоплюючій й охоплюваній деталях виникає дисбаланс мас, які обертаються відносно загальної осі. Це в обов'язковому порядку приведе до коливань обертаючих мас і, як наслідок, вібрації, і може послужити причиною виходу із ладу шпонкового з'єднання. Крім того, при малому числі обертів відцентрові сили в з'єднанні можуть виявитися недостатніми для забезпечення розклинення криволінійної шпонки і, навпаки, при значних числах обертів шпонку може заклинювати в місці її установки. І, нарешті, з'єднання дуже складне в технологічному плані виготовлення всіх деталей, а його збирання потребує надзвичайно точної підгонки при установки шпонки.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення конструкції шпонкового з'єднання, в якому за рахунок зміни геометричної форми його складових збільшується площа робочих контактних поверхонь і забезпечується баланс обертових мас, виключається самозаклинювання шпонки, що й дає можливість передачі більшого крутного моменту.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в шпонковому з'єднанні, яке містить охоплюючу, охоплювану деталі і криволінійну шпонку, згідно з винаходом, в охоплюваній деталі виконано уступ, а в охоплюючій деталі виконано наскрізний поздовжній паз, поперечний переріз шпонки утворено сполученням двох дуг окружностей, які спираються на загальну стягуючу хорду, при цьому радіус внутрішньої дуги шпонки більше радіуса охоплюваної деталі й дорівнює радіусу уступу, виконаного на ній, а радіус зовнішньої дуги шпонки менше радіуса охоплюваної деталі й дорівнює радіусу наскрізного поздовжнього паза охоплюючої деталі. Крім того, кут, утворений між дотичними до внутрішньої й зовнішньої дуг шпонки в точці їх з'єднання на загальній хорді, більше кута самозаклинювання, а максимальна довжина зовнішньої дуги

шпонки дорівнює половині дуги окружності, радіус якої дорівнює половині довжини загальної стягуючої хорди.

Виконання в охоплюваній деталі уступу, а в охоплюючій - наскрізного поздовжнього паза забезпечує рівномірний розподіл напруг від деформації зминання на контактних робочих дугових поверхнях шпонки, охоплюючої і охоплюваної деталей, виключає самозаклинювання шпонки, забезпечує баланс обертаючих мас, а також дає можливість передавати більший крутний момент.

На наведених кресленнях показане запропоноване шпонкове з'єднання:

Фіг. 1 - фронтальна проекція шпонкового з'єднання в осьовому розрізі А-А;

Фіг. 2 - профільна проекція шпонкового з'єднання в розрізі Б-Б;

Фіг. 3 - геометрична побудова профілю шпонки (ізометрія).

Запропоноване шпонкове з'єднання (фіг. 1, 2) містить охоплюючу деталь (втулка) 1, шпонку 2, охоплювану деталь (вал) 3 радіусом r . В охоплюваній деталі 3 виконаний ексцентричний до неї уступ дугою окружності радіусом R_1 , а в охоплюючій деталі 1 виконаний відносно до неї наскрізний поздовжній паз дугою окружності радіусом R_2 .

У перерізі шпонка 2 по всій довжині виконана сполученням двох дуг окружностей, що опираються на загальну стягуючу хорду CD (фіг. 3), при цьому радіус внутрішньої дуги R_1 більше радіуса r охоплюваної деталі 3, а радіус зовнішньої дуги R_2 менше радіуса r охоплюваної деталі 3. Для запобігання осьовому переміщенню охоплююча деталь 1 одним торцем притиснута до бурту охоплюваної деталі 3, інший торець обмежений стандартним пружинним кільцем 4, установленим в кільцевій проточці охоплюваної деталі 3. Для виключення заклинювання шпонки 2 при передачі крутного моменту між охоплюючою деталлю 1 й охоплюваною деталлю 3 кут самозаклинювання β , утворений між дотичними до внутрішньої й зовнішньої дуг шпонки в точці їхнього з'єднання, виконаний більшим кута самозаклинювання. Крім того, гострі крайки в місці сполучення дуг по всій довжині шпонки 2 по обидва боки округлені.

Збирання шпонкового з'єднання відбувається в такий спосіб. Шпонка 2 своєю внутрішньою дуговою поверхнею встановлюється на уступ охоплюваної деталі 3. Потім на охоплювану деталь 3 рухом уздовж її осі з одночасним орієнтуванням наскрізного поздовжнього паза відносно зовнішньої дугової поверхні шпонки 2 надівається охоплююча деталь 1. Збирання завершено. Розбирання шпонкового з'єднання відбувається в зворотному порядку.

Шпонкове з'єднання Ценципера працює в такий спосіб. Шпонка 2 своїми робочими дуговими поверхнями одночасно контактує з уступом охоплюваної деталі 3 і наскрізним поздовжнім пазом охоплюючої деталі 1. Крутний момент від уступу охоплюваної деталі 3 передається через внутрішню й зовнішню дугові поверхні шпонки 2 до поверхні наскрізного поздовжнього паза охоплюючої деталі 1 (або навпаки).

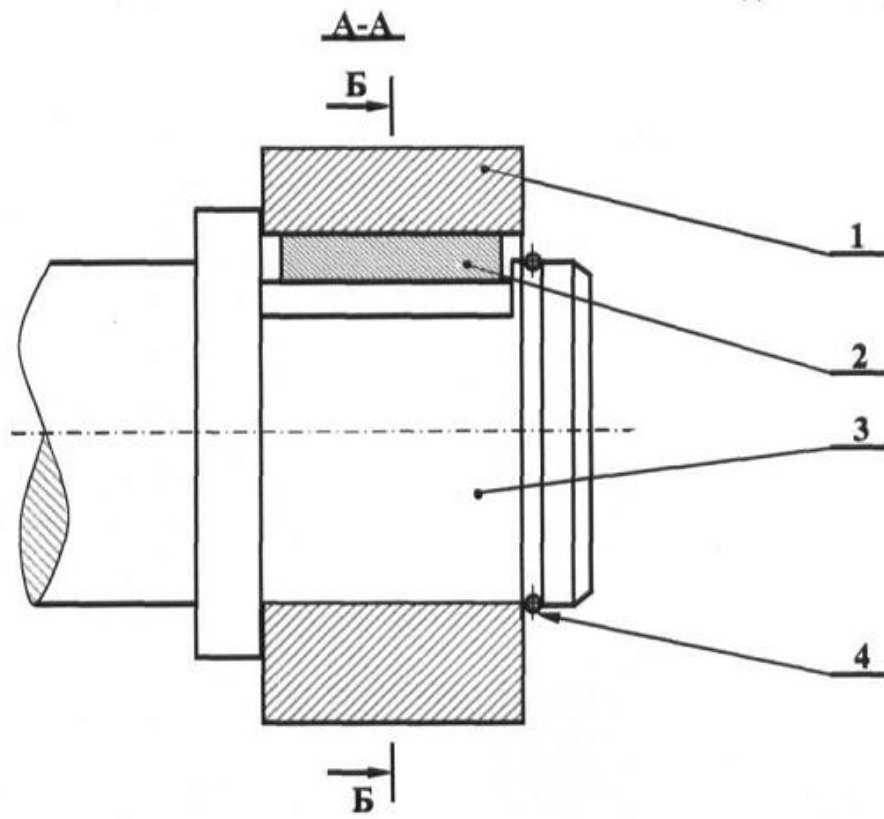
Визначення радіусів R_1 й R_2 відбувається розрахунковим шляхом, виходячи із заданого радіуса вала r й крутного моменту. Саме величина цих радіусів дуг при заданій довжині шпонки (як правило, це довжина охоплюючої деталі) визначає величину робочих поверхонь, за допомогою яких відбувається передача крутного моменту від охоплюваної деталі 3 до охоплюючої 1 (або навпаки). При цьому максимально можлива довжина зовнішньої дуги шпонки 2 буде дорівнювати половині довжини окружності радіусом R , рівним половині довжини загальної стягуючої хорди CD.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

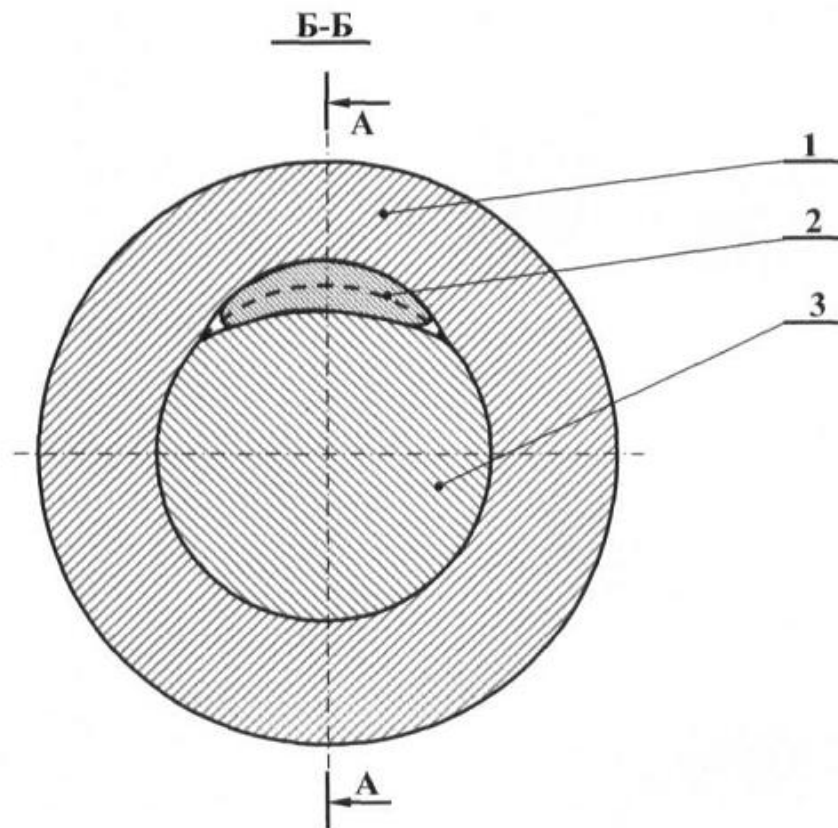
1. Шпонкове з'єднання, яке містить охоплюючу, охоплювану деталі і проміжну деталь - криволінійну шпонку, яке **відрізняється** тим, що в охоплюваній деталі виконано уступ, а в охоплюючій деталі виконано наскрізний поздовжній паз, поперечний переріз шпонки утворено сполученням двох дуг окружностей, які спираються на загальну стягуючу хорду, при цьому радіус внутрішньої дуги шпонки більше радіуса охоплюваної деталі й дорівнює радіусу уступу, виконаного на ній, а радіус зовнішньої дуги шпонки менше радіуса охоплюваної деталі й дорівнює радіусу наскрізного поздовжнього паза охоплюючої деталі.

2. Шпонкове з'єднання за п. 1, яке **відрізняється** тим, що кут, утворений між дотичними до внутрішньої й зовнішньої дуг шпонки в точці їх з'єднання на загальній хорді, більше кута самозаклинювання.

3. Шпонкове з'єднання за п. 1, яке **відрізняється** тим, що максимальна довжина зовнішньої дуги шпонки дорівнює половині довжини окружності, радіус якої дорівнює половині довжини загальної стягуючої хорди.



Фиг. 1



Фиг. 2

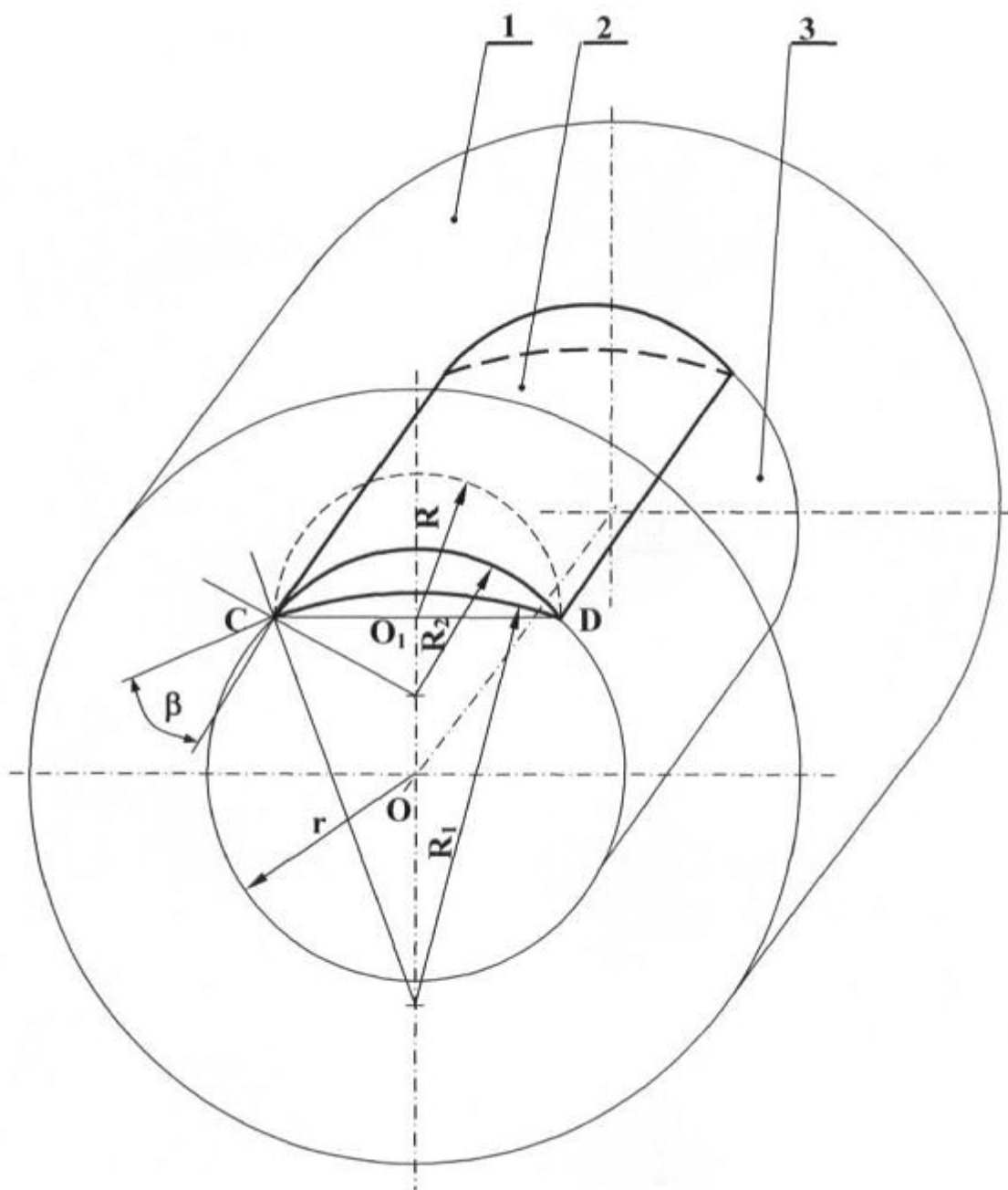


Fig. 3

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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

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