



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115586** (13) **C2**
(51) МПК
F16D 65/847 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2015 09152</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.09.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 27.11.2017</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 25.04.2016, Бюл.№ 8</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.11.2017, Бюл.№ 22</p>	<p>(72) Винахідник(и): Вольченко Олександр Іванович (UA), Вольченко Ніколай Александрович (RU), Скрипник Василь Степанович (UA), Возний Андрій Володимирович (UA), Стадник Олег Богданович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2170862 C1, 20.07.2001 UA 64996 A, 15.03.2004 UA 70861 U, 25.06.2012 CN 204056157 U, 31.12.2014 JP 57000929 A, 06.01.1982 KR 20130096583 A, 30.08.2013 SU 1231298 A1, 15.05.1986</p>
---	---

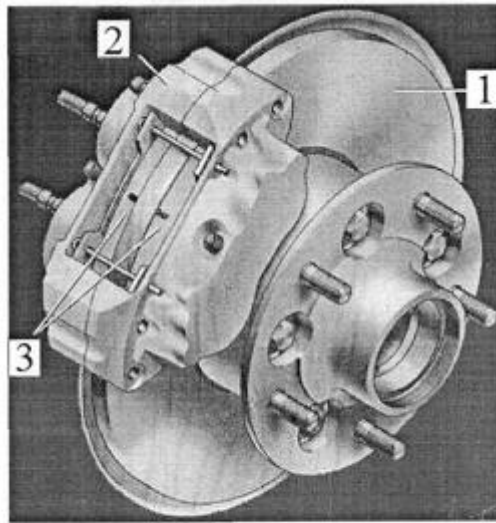
(54) ДИСКОВО-КОЛОДКОВЕ ГАЛЬМО З СИСТЕМОЮ ОХОЛОДЖЕННЯ ТИПУ "ВИХРОВА ТРУБА" І СПОСІБ ОХОЛОДЖЕННЯ ДИСКОВО-КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА

(57) Реферат:

Винахід належить до машинобудування. Дислово-колодкове гальмо містить вихрові труби, змонтовані з неробочої сторони правого і лівого гальмівних дисків. Зона лівої вихрової труби відділена від зони правої вихрової труби замикаючим кільцем, а в конструкції вихрових труб входять крильчатки, які в їх середній частині посаджені на підшипники кочення і розділені між собою дросельною шайбою і камерою А. При цьому в правому і лівому дисках виконані колові трапецеїдальні виїмки, які звужуються до їх торців, а на правій крильчатці у верхній її частині розташований направляючий конус, що утворює з коловою трапецеїдальною виїмкою правого диска камеру Б, з'єднану з камерою А, а торець лівої крильчатки з коловою трапецеїдальною виїмкою в диску і замикаючим кільцем утворюють камеру В, яка з'єднана з відповідними отворами, виконаними в торці лівого диска. Спосіб охолодження дисково-колодкового гальма реалізується за допомогою вихрових труб і полягає в тому, що швидкісні потоки циркулюючого повітря зі змінними термодинамічними параметрами на шляху проходження від забірних отворів правого гальмівного диска до випускних отворів лівого гальмівного диска при проходженні потоків повітря через забірні отвори потрапляють в канали з плавним сполученням з зазорами елементів правої крильчатки, і вдаряючись по їх виступах приводять її в обертання, сприяючи утворенню інтенсивного кручення потоку, приосьові шари якого помітно охолоджуються, а периферійні шари підігріваються. При цьому холодні шари потоку повітря охолоджують неробочі поверхні бігової доріжки тертя правого диска, після чого вони під дією градієнта питомої ваги потоку повітря, що йде за ними, потрапляють з камери Б в камеру А, а потім по каналах потрапляють в зазори між елементами лівої крильчатки, де вони охолоджуються. Таким чином, запропоноване технічне рішення дозволяє істотно

UA 115586 C2

інтенсифікувати вимушене охолодження комбінованого гальмівного диска і тим самим поліпшити експлуатаційні параметри і підвищити ресурс пар тертя дисково-колодкового гальма.



Фіг. 1

Винахід належить до машинобудування, переважно до автомобілебудування.

Відомо гальмівний пристрій барабанно-колодкового виду та спосіб підвищення ефективності роботи його пар тертя в якому використана класична теплова труба. Остання складалася з сопла, корпусу, вихрової камери, дросельної шайби, крильчатки, труби для відводу теплого теплоносія і її заглушки. Процес охолодження теплоносія здійснювався в трубах, де він охолоджувався, ударяючись по виступах спеціальної крильчатки, пройшовши по її каналах і приводячи її в обертання. Незначна частина теплоти теплоносія відводилася по трубі в атмосферу [1, аналог, а.с. СРСР 1231298 А1, кл. F16D 69/00, бюл. №18 за 1986р.]. Однак у такому варіанті конструкції вихрова труба не може бути використана в будівельному об'ємі гальмівного диска.

Відомий спосіб охолодження дискового гальмівного механізму згідно з яким в порожнину гальмівного диска з міжканальними радіальними перегородками і отворами, виконаними у вигляді концентричних кіл під біговими доріжками тертя диска, сформовані повітрозабірні лопаті як продовження міжканальних перегородок. При цьому для відводу теплоти від диска інтенсифікують потоки повітря, за рахунок їх руху по радіальних каналах і що надходять через отвори в бігових доріжках тертя між мікроставунами пар тертя, що призводить до руйнування плоского вихору та усуненню контактного тертя між елементами пар [2, прототип, патент РФ 2170862, кл. F16D 65/847, бюл. №5 за 2001р.].

Недоліком даного способу є те, що виникаючий між мікроставунами повітряний плоский вихор не потрібно руйнувати, а його необхідно посилювати, оскільки він інтенсивно охолоджує місця локального перегріву мікроставупів.

В порівнянні з аналогом і прототипом запропоноване технічне рішення має такі переваги:

- інтенсифікується вимушене охолодження бігових доріжок тертя комбінованого гальмівного диска за рахунок застосування вихрового ефекту з дворазовим використанням потоку повітря в правій і лівій трубі, маючи незначні втрати теплового повітря в правій вихровій трубі;
- забезпечується незалежна робота кожної вихрової труби з квазіпостійною ефективністю при охолодженні бігових доріжок тертя комбінованого гальмівного диска;
- за рахунок ефективного охолодження бігових доріжок тертя диска поліпшуються експлуатаційні параметри і підвищується ресурс пар тертя дисково-колодкового гальма;
- збільшується енергоємність комбінованих гальмівних дисків без істотної зміни їх будівельних об'ємів.

Задачею технічного рішення є розробка такої системи вимушеного охолодження бігових доріжок тертя комбінованого гальмівного диска, яка б запобігала виникненню поверхневих температур в парі тертя вище допустимої для матеріалів фрикційної накладки.

Задачею винаходу є зниження енергонавантаженості бігових доріжок тертя комбінованих гальмівних дисків з одночасним поліпшенням зносо-фрикційних властивостей пар тертя дисково-колодкового гальма.

Поставлена задача вирішується тим, що зона лівої вихрової труби відділена від зони правої вихрової труби замикаючим кільцем, а в конструкції вихрових труб входять крильчатки, які в їх середній частині посаджені на підшипники кочення і розділені між собою дросельною шайбою і камерою А, і при цьому в правому і лівому дисках виконані колові трапецеїдальні виїмки, які звужуються до їх торців, а на правій крильчатці у верхній її частині розташований направляючий конус, що утворює з коловою трапецеїдальною виїмкою правого диска камеру В, з'єднану з камерою А, а торець лівої крильчатки з коловою трапецеїдальною виїмкою в диску і замикаючим кільцем утворюють камеру В, яка з'єднана з відповідними отворами, виконаними в торці лівого диска.

Спосіб охолодження дисково-колодкового гальма, який реалізується за допомогою вихрових труб полягає в тому, що швидкісні потоки циркулюючого повітря зі змінними термодинамічними параметрами на шляху проходження від забірних до випускних отворів правого і лівого гальмівних дисків при проходженні потоків повітря через забірні отвори потрапляють в канали з плавним спряженням, сполученим з зазорами елементів правої крильчатки, і вдаряючись по їх виступах приводять її в обертання, сприяючи утворенню інтенсивного кручення потоку, приосьові шари якого помітно охолоджуються, а периферійні шари підігріваються, і які за рахунок відцентрових сил і різниці густини між шарами потоку в камері В за допомогою миттєвих процесів "розширення-стиснення" і безпосередньо конусом направляючої правої крильчатки нагнітаються в камеру А, а потім через дросельну шайбу теплі шари потоку повітря потрапляють у навколишнє середовище; в цей час холодні шари потоку повітря охолоджують неробочі поверхні бігової доріжки тертя правого диска, після чого вони під дією градієнта питомої ваги потоку повітря, що йде за ними, потрапляють з камери В в камеру А, а потім по каналах потрапляють в зазори між елементами лівої крильчатки, де вони знову охолоджуються і

при цьому знижують енергонавантаженисть лівої бігової доріжки тертя диска, а потім прискорюючись теплий потік повітря за рахунок конфігурації камери В через відвідні отвори лівого диска виходить в навколишнє середовище.

На фіг. 1 показаний загальний вигляд дисково-колодкового гальма автотранспортного засобу; на фіг. 2 а, б показаний поздовжній вигляд пари тертя гальма (а) і її поперечний переріз по А-А (б); на фіг. 3 проілюстрований правий гальмівний диск з маточиною без болтового кріплення; на фіг. 4 зображено поздовжній переріз комбінованого гальмівного диска з вмонтованими в його об'єм вихровими трубами; на фіг. 5 переріз по А-А фіг. 4, на якому проілюстрована крильчатка вихрової труби лівого гальмівного диска.

На фіг. 2 а, б використані наступні позначення: N - притискне нормальне зусилля; ω - кутова швидкість диска; R_1 , R_2 - зовнішній і внутрішній радіуси гальмівного диска; R_3 , R_4 , r_m - радіуси бігової доріжки тертя диска: максимальний, мінімальний і середній; δ_d - товщина диска.

Дисково-колодке гальмо містить гальмівний диск 1, в супорті 2 якого знаходяться фрикційні накладки 3 в гальмівних колодках (на фіг. 1 не показані). У свою чергу, гальмівний диск 1 складається з правого 4 з маточиною 5 і лівого 6 дисків. Диски 4 і 6 з'єднані між собою болтовим з'єднанням 7. У правому диску над маточиною 5 по колу виконані забірні отвори 8, а в торці лівого диска 6 - відвідні отвори 9. При цьому зони дії правої і лівої вихрових труб розділені між собою замикаючим кільцем 10. З неробочої сторони гальмівних дисків 4 і 6 встановлені на підшипниках кочення 11 права 12 і ліва 13 крильчатки, зовнішні діаметри яких дорівнюють $2R_4$, тобто внутрішньому діаметру бігової доріжки тертя дисків 4 і 6. Крім того, в своїй середній частині крильчатки 12 і 13 розділені між собою дросельною шайбою 14, що знаходиться в камері А. Забірні отвори 8 з'єднані з каналами 15, що виконані з плавним переходом до зазорів 16 між елементами правої крильчатки 12. При цьому в правому 4 і лівому 6 дисках виконані колові трапецеїдальні виїмки 17, що звужуються до їх торців. На правій крильчатці 12 розташований направляючий конус 18, який утворює з коловою трапецеїдальною виїмкою 17 диска 4 кільцеву камеру В, з'єднану з камерою А. Торець лівої крильчатки 13 з коловою трапецеїдальною виїмкою 17 в диску 6 і замикаючим кільцем 10 утворюють кільцеву камеру В, яка з'єднана з відвідними отворами 9.

Дисково-колодке гальмо з системою охолодження типу "вихрова труба" працює таким чином. При фрикційній взаємодії обертових комбінованих гальмівних дисків 1 з нерухомими робочими поверхнями накладок 3 гальмівних колодок на біговій доріжці тертя диска (R_3 - R_4) під впливом притискних нормальних зусиль N генеруються електричні та акумулюються теплові струми на робочих поверхнях пар тертя гальма залежно від режимів гальмування. Охолодження пар тертя гальма, зокрема, бігової доріжки тертя правого 4 і лівого 6 гальмівних дисків за допомогою ефекту "вихрової труби" дозволяє отримувати холодні шари повітряних потоків повітря з різними термодинамічними параметрами. Охолодження бігових доріжок тертя правого 4 і лівого 6 гальмівних дисків, а разом з ними і пар тертя гальма дозволяє запобігти досягненню робочою поверхнею накладок 3 допустимої температури для її фрикційних матеріалів, і як наслідок, поліпшити зносо-фрикційні властивості пар тертя.

У пристрій правої вихрової труби входять: забірні отвори 8 правого диска 4, канали 15 з плавним переходом до зазорів 16 між елементами правої крильчатки 12, камери Б і А і дросельна шайба 14. У пристрій лівої вихрової труби входять: камера А, канали 15, ліва крильчатка 13 з зазорами 16 між її елементами, камера В і відвідні отвори 9. На фіг. 4 стрілками показано рух струмів циркулюючого повітря в камерах Б, А і В.

Простежимо за швидкісними струмами циркулюючого повітря в системі охолодження на шляху проходження від забірних 8 і до відвідних 9 отворів правого 4 і лівого 6 дисків, а також за процесами і ефектом, які притаманні потоку повітря.

У забірних отворах 8 правого диска 4 швидкість шарів потоку повітря збільшується, а вже в каналах 15 вона зменшується, потрапляючи в зазори 16 між елементами крильчатки 13, і вдаряючись по їх виступах приводить її до обертання. При цьому потік повітря завихрюється і в ньому відбувається формування по його перерізу холодної та гарячої частини (ефект Ранка). У камері Б потік повітря миттєво розширюється і стискається, і в основному, його тепла частина за допомогою направляючого конуса 18 правої крильчатки 12 нагнітається в дросельну шайбу 14 камери А, а потім через відвідні отвори 9 тепле повітря потрапляє в навколишнє середовище.

Шлях проходження потоку повітря через ліву вихрову трубу є коротшим, оскільки відразу із зазору 16 між елементами лівої крильчатки 13 він потрапляє в камеру В, в якій миттєво розширюється, а потім стискається і через відвідні отвори 9 виходить в навколишнє середовище.

На шляху проходження потоку охолодженого повітря відбувається зниження енергонавантаженості бігових доріжок тертя правого 4 і лівого 6 дисків, нижнє коло яких знаходиться на рівні торців правої 12 і лівої 13 крильчаток камер Б і В, тобто на виході з крильчаток 12 і 13, в якому повітря є холодним. При цьому використовується один потік повітря для охолодження бігових доріжок тертя гальмівних дисків 4 і 6.

Реалізація способу охолодження бігових доріжок тертя гальмівних дисків за рахунок ефекту "вихрових труб" полягає в наступному.

При русі автотранспортного засобу, а також при реалізації аперіодичних циклічних і тривалих гальмівних режимів комбінований диск обертається з різною кутовою швидкістю, а його поверхні омиваються швидкісними потоками повітря. Останній рухається з різними швидкостями і під дією змінних градієнтів питомої ваги в різних місцях на шляху проходження циркулюючого повітря. Після проходження потоку повітря через забірні отвори 8 правого диска 4 він потрапляє в канали 15, що мають плавне спряження з зазорами 16 між елементами правої крильчатки 12, а потім вдаряючись по їх виступах прискорює її обертання відносно до кутового руху комбінованого гальмівного диска, сприяючи утворенню інтенсивного кручення потоку, приосьові шари якого помітно охолоджуються, а периферійні шари підігріваються, і які за рахунок відцентрових сил і різниці густини між шарами потоку повітря в камері Б за допомогою миттєвих процесів "розширення-стиснення" і безпосередньо конусом 18 правої крильчатки 12 нагнітається в камеру А, а потім через дросельну шайбу 14 теплі шари потоку повітря виходять в навколишнє середовище. У цей час холодні шари потоку повітря охолоджують неробочі поверхні бігової доріжки тертя правого диска 4, після чого вони під дією градієнтів питомої ваги повітря, що йде за ними, потрапляє з камери Б в камеру А, а потім по каналах 15 повітря потрапляє в зазори 16 між елементами лівої крильчатки 13, де воно знову охолоджується, і при цьому знижує енергонавантажєність бігової доріжки тертя лівого диска 6, а потім прискорюючись за рахунок конфігурації камери В теплий потік повітря через відвідні отвори 9 лівого диска 6 виходить в навколишнє середовище. Цикли нагрівання та охолодження циркулюючих струмів повітря повторюються як при русі автотранспортного засобу, так і при реалізації гальмівних режимів вузлами тертя дисково-колодкового гальма.

Запропоноване технічне рішення дозволяє істотно інтенсифікувати вимушене охолодження комбінованого гальмівного диска і тим самим поліпшити експлуатаційні параметри і підвищити ресурс пар тертя дисково-колодкового гальма за рахунок недосягнення робочою поверхнею фрикційної накладки допустимої температури для її матеріалів.

Джерела інформації:

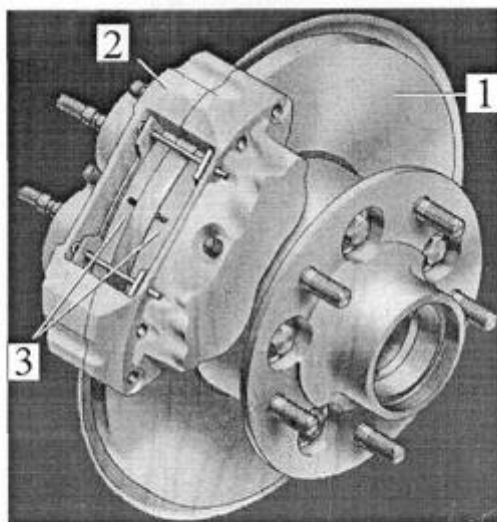
1. А.С. СССР 1231298 А1, кл. F16D 69/00, б.и. №18 за 1986г., (аналог).
2. Патент РФ 2170862, кл. F16D 65/847, б.и. №5 за 2001г., (прототип).

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

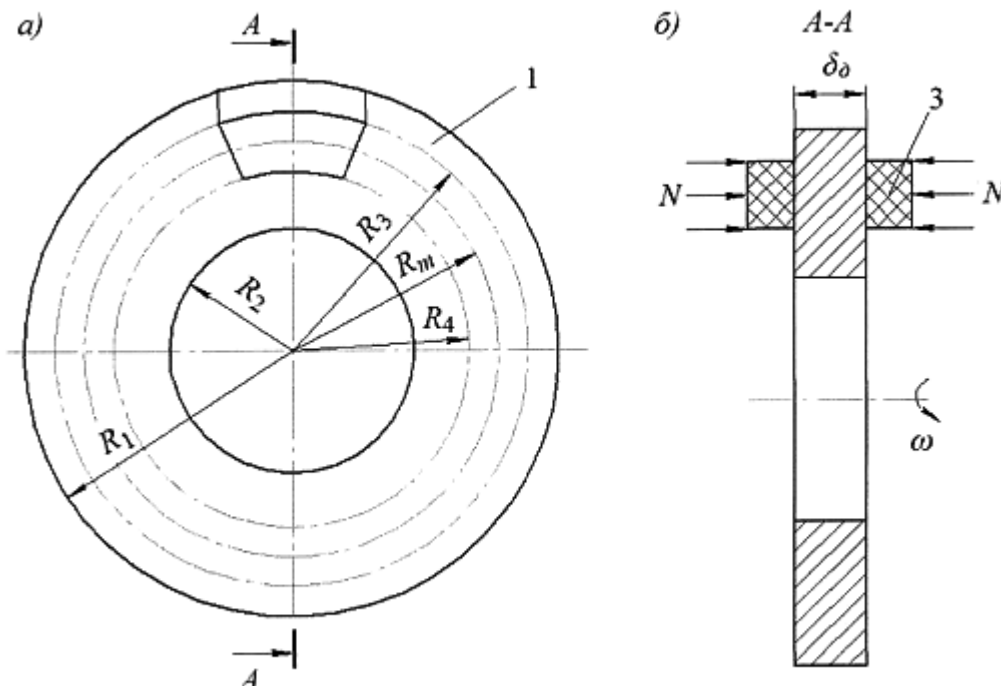
1. Дисково-колодкове гальмо з системою охолодження типу "вихрова труба", що містить рухомий комбінований гальмівний диск з маточиною, над якою по колу розташовані забірні отвори, супорт, фрикційні накладки на гальмівних колодках і вихрові труби, змонтовані з неробочої сторони правого і лівого гальмівних дисків, з'єднаних між собою болтовим з'єднанням, яке **відрізняється** тим, що зона лівої вихрової труби відділена від зони правої вихрової труби замикаючим кільцем, а в конструкції вихрових труб входять крильчатки, які в їх середній частині посаджені на підшипники кочення і розділені між собою дросельною шайбою і камерою А, і при цьому в правому і лівому дисках виконані колові трапецеїдальні виїмки, які звужуються до їх торців, а на правій крильчатці у верхній її частині розташований направляючий конус, що утворює з коловою трапецеїдальною виїмкою правого диска камеру Б, з'єднану з камерою А, а торець лівої крильчатки з коловою трапецеїдальною виїмкою в диску і замикаючим кільцем утворюють камеру В, яка з'єднана з відповідними отворами, виконаними в торці лівого диска.

2. Спосіб охолодження дисково-колодкового гальма, який реалізується за допомогою вихрових труб і полягає в тому, що швидкісні потоки циркулюючого повітря зі змінними термодинамічними параметрами на шляху проходження від забірних отворів правого гальмівного диска до випускних отворів лівого гальмівного диска при проходженні потоків повітря через забірні отвори потрапляють в канали з плавним сполученням з зазорами елементів правої крильчатки, і вдаряючись по їх виступах приводять її в обертання, сприяючи утворенню інтенсивного кручення потоку, приосьові шари якого охолоджуються, а периферійні шари підігріваються, і які за рахунок відцентрових сил і різниці густини між шарами потоку в камері Б за допомогою миттєвих процесів "розширення-стиснення" і безпосередньо направляючим конусом правої

5 крильчатки нагнітаються в камеру А, а потім через дросельну шайбу теплі шари потоку повітря потрапляють у навколишнє середовище, в цей час холодні шари потоку повітря охолоджують неробочі поверхні бігової доріжки тертя правого диска, після чого вони під дією градієнта питомої ваги потоку повітря, що йде за ними, потрапляють з камери Б в камеру А, а потім по каналах потрапляють в зазори між елементами лівої крильчатки, де вони охолоджуються і при цьому знижують енергонавантаженість лівої бігової доріжки тертя диска, а потім прискорюючись теплий потік повітря за рахунок конфігурації камери В через відповідні отвори лівого диска виходить в навколишнє середовище.



Фиг. 1



Фиг. 2a

Фиг. 2b

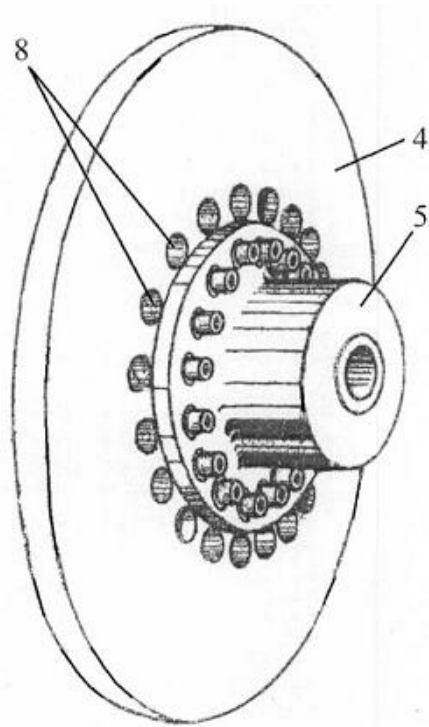
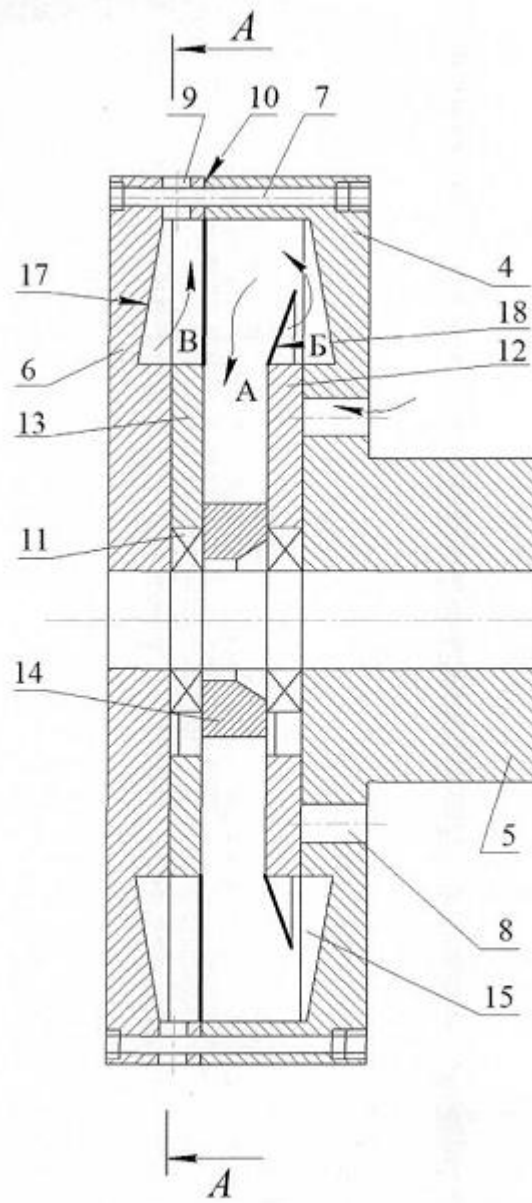


Fig. 3



Фиг. 4

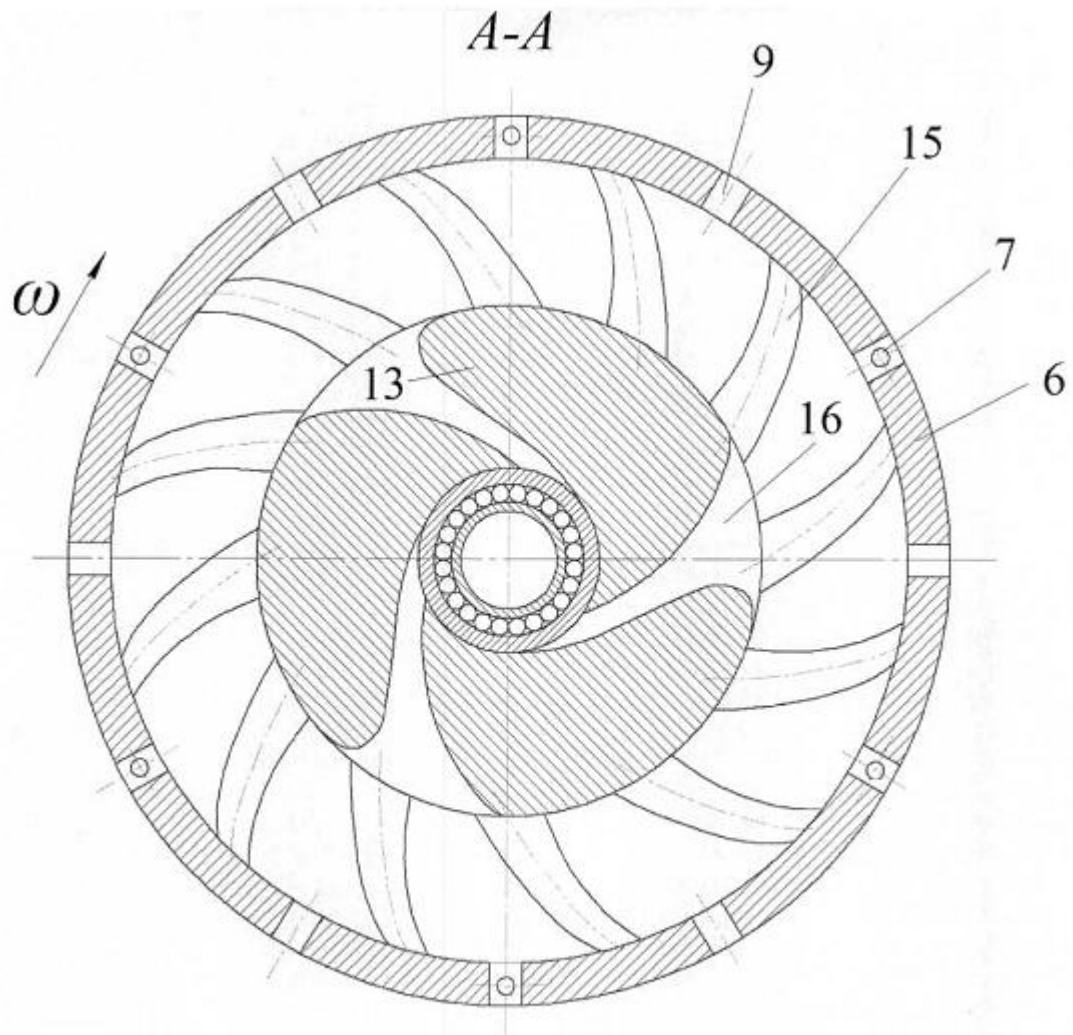


Fig. 5

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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