



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 92043

(13) C2

(51) МПК (2009)
F04D 29/18МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РОТОР ЛОПАТЕВОЇ МАШИНИ ТА ЛОПАТЕВА МАШИНА

1

2

(21) a200806731

(22) 07.07.2006

(24) 27.09.2010

(86) PCT/EP2006/006686, 07.07.2006

(31) 10 2005 049 938.4

(32) 19.10.2005

(33) DE

(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.

(72) АКБАЇР ЗЕКІ, TR/DE

(73) АКБАЇР ЗЕКІ, TR/DE

(56) DE 4223965, 28.01.1993

US 1959710, 22.05.1934

CH 94909, 01.06.1922

FR 916964, 20.12.1946

DE 2513621, 04.12.1975

(57) 1. Ротор лопатевої машини, який обертається в газоподібному або рідкому середовищі та який має принаймні на одній зі своїх бічних поверхонь (4) елемент (3) профілю, принаймні з одним опуклим підвищенням (19) для створення перепаду тиску, який **відрізняється** тим, що зазначене опукле підвищення (19) виконане у вигляді елемента (3) профілю крила, а зазначений ротор (2) має усередині аксіальну порожнину (6) і з'єднаний принаймні з одною камерою (12, 21) для підведення або відводу зазначеного середовища, причому між порожниною (6) і зовнішньою бічною поверхнею (4) ротора в зоні елемента (3) профілю крила передбачено принаймні один наскрізний отвір (5).

2. Ротор за п. 1, який **відрізняється** тим, що він містить принаймні одну крильчатку (20) і з'єднаний із нею з можливістю жорсткого кручення вал (9), який закріплений із можливістю обертання в статорі (7).

3. Ротор за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що крильчатка (20) виконана суттєво у формі циліндра та має усередині порожнину (6) циліндричної форми, причому елемент (3) профілю крила встановлений або на зовнішній бічній поверхні (4), або на внутрішній бічній поверхні.

4. Ротор за будь-яким із пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що на одній із бічних поверхонь (4) крильчатки (20) аксіально та тангенціально встановлений принаймні один елемент (3) профілю крила, причому зазначений елемент (3) профілю крила має щонайменше одне радіальне опукле підвищення (19), яке у протилежному обертанню напрямку (18) переходить у витягнуту вихідну зону,

що знижується (24), віддалення якої від осі (26) обертання при зовнішній бічній поверхні (4) зменшується, а при внутрішній бічній поверхні збільшується, і на кінцевій зоні або в кінцевій зоні якого знаходиться принаймні один наскрізний отвір (5) у внутрішню порожнину (6).

5. Ротор за будь-яким із пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що крильчатка (20) виготовлена з металу, пластмаси, композиційного матеріалу, який містить скловолокно, або кераміки.

6. Ротор за будь-яким із пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що крильчатка (20) виконана пластинчастою та складається принаймні з одного пластинчастого диска (13), з принаймні одним елементом (3) профілю крила та пристрою принаймні одного пластинчастого елемента (14) з елементом (3) профілю крила, з'єднаних один з одним аксіально співвісно, причому пластинчасті елементи (14) тангенціально настільки віддалені один від одного, що завдяки цьому утворюється принаймні один наскрізний отвір (5).

7. Ротор за будь-яким із пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що опукле підвищення (19), яке являє собою поверхню частини круга, описаного із заданим радіусом, що переходить у протилежному обертанню ротора напрямку (18) у вихідну зону (24), що знижується, яка проходить прямолінійно, трохи опукло або трохи ввігнуто та у її зоні або на її кінці розташований наскрізний отвір (5).

8. Ротор за будь-яким із пп. 1-7, який **відрізняється** тим, що вихідна зона (24), що знижується, виконана трохи ввігнутою та на її кінці є у вигляді розривної крайки радіальне назовні спрямоване вістря (25) у вигляді спойлера.

9. Ротор за будь-яким із пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що крильчатка (29) виконана аксіально багатоступінчастою, причому в напрямку осі обертання (26) установлені одна за одною декілька віддалених одна від одної частин (20, 28) крильчатки, кожна з яких діє як окрема крильчатка (20, 28), причому ці частини все-таки з'єднані одна з одною або з валом (9) із жорстким крученням.

10. Ротор за будь-яким із пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що крильчатка (20) виконана радіально багатоступінчастою, причому кілька крильчаток (20) різного діаметра встановлені коаксіально одна в одну та симетрично відносно осі (26) обер-

(13) C2

(11) 92043

(19) UA

тання та з'єднані одна з одною та/або валом (9) із жорстким крученням.

11. Лопатева машина з ротором за будь-яким із пп. 1-10, яка **відрізняється** тим, що має як статор, у якому встановлений ротор, корпус (7), що разом або із зовнішньою бічною поверхнею (4) і/або із внутрішньою поверхнею ротора (2) утворює щонайменше одну камеру (12, 21), яка має при обертанні інший у порівнянні з навколишнім газоподібним або рідким середовищем тиск.

12. Лопатева машина за п. 11, яка **відрізняється** тим, що корпус (7), коли він слугує камерою (12, 21), у якій середовище підводиться, утворює впускну камеру (12), а коли він слугує камерою, з якої середовище виводиться, утворює випускную камеру (21).

13. Лопатева машина за п. 11 або 12, яка **відрізняється** тим, що вона містить у собі принаймні один ротор (2), зовнішня бічна поверхня (4) якого оточена частиною (7) корпусу та тим, що цією частиною корпусу утворює біля ротора (2) впускную камеру (12) або випускную камеру (21) і має принаймні один впускний отвір (10) і/або випускний отвір (11).

14. Лопатева машина за п. 11 або 12, яка **відрізняється** тим, що вона містить у собі принаймні один ротор (2), внутрішня порожнина (6) якого закрита принаймні однією частиною корпусу (7) і утворює порожниною (6) впускную камеру (12) або випускную камеру (21), а також має принаймні один впускний отвір (10) і/або випускний отвір (11).

15. Лопатева машина за будь-яким із пп. 11-14, яка **відрізняється** тим, що вона містить у собі принаймні одну впускную камеру (12) і одну випускную камеру (21), причому кожна з камер (12, 21) має впускний отвір (10) або випускний отвір (11).

16. Лопатева машина за будь-яким із пп. 11 - 15, яка **відрізняється** тим, що вона містить у собі

принаймні один ротор (2) з аксіально багатоступінчастою крильчаткою (20, 28), і тим, що зовнішні бічні поверхні (4) крильчатки оточені кожна окремою частиною (7, 22) корпусу, яка відповідно має впускний отвір (27) у наступну ступінь з іншою частиною (28) крильчатки або ж впускний отвір (10) або випускний отвір (11).

17. Лопатева машина за будь-яким із пп. 11-15, яка **відрізняється** тим, що вона містить у собі принаймні один ротор (2) з радіально багатоступінчастою крильчаткою, яка оточена загальною частиною (7) корпусу й/або її порожнини (6) закриті принаймні однією частиною (7) корпусу, причому принаймні одна частина (7) корпусу має впускний отвір (10) або випускний отвір (11).

18. Лопатева машина за будь-яким із пп. 11-17, яка **відрізняється** тим, що вона виконана у вигляді приводної турбіни та має принаймні один ротор (2) із крильчаткою (20), оточений частиною (7) корпусу циліндричної форми, оточує зазначений ротор (2) і містить у собі аксіальний впускний отвір (10) для підведення газоподібного або рідкого середовища та для введення вала (9) і на протилежному аксіальному кінці має випускний отвір (11) у формі горлечка пляшки.

19. Лопатева машина за будь-яким із пп. 11-17, яка **відрізняється** тим, що вона виконана у вигляді насоса, компресора, ущільнювача, турбіни, турбомашини або нейтралізатора тиску.

20. Лопатева машина за будь-яким із пп. 11-17, яка **відрізняється** тим, що вона виконана для створення обертального руху за допомогою газоподібного або рідкого середовища та містить у собі принаймні одну впускную камеру (12) для газоподібного або рідкого середовища, яка надає напрямок підведення і перебуває під тиском, що виконана так, що потік спрямований на опукле підвищення (19) установленого з можливістю обертання ротора (2).

Винахід стосується ротора лопатевої машини відповідно до обмежувачої частини пункту 1 формули винаходу та до лопатевої машини відповідно до обмежувачої частини пункту 11 формули винаходу.

Лопатеві машини відрізняються тим, що створюють перепад тиску в газоподібному або рідкому середовищі або приводяться в дію за рахунок перепаду тиску в середовищі такого роду. Для цього такі лопатеві машини, як правило, мають ротор, який установлений у газоподібному або рідкому середовищі з можливістю обертання відносно статора та завдяки своїй формі або компоновці створює перепад тиску або перетворює перепад тиску в середовищі на обертальний рух. До машин такого роду відносяться в першу чергу більшість насосів, компресорів, турбомашин, турбін або перетворювачів вітрової енергії, які мають ротори самих різних конструктивних виконань і в більшості випадків установлені з можливістю обертання в корпусі який слугує статором.

З DD 293181 A5 відома лопатева машина у формі насоса, що має циліндричний або конусоподібний ротор, установлений ексцентрично з можливістю обертання в корпусі насоса. Цей ротор з'єднаний із приводом і утворює при обертанні серпоподібну обертальну робочу камеру насоса, за допомогою якої транспортується із впускного отвору у випускний отвір переважно така рідина як олія. Цей насос, який працює за гідродинамічним принципом створює при обертанні в обертальному корпусі олійний клин, який призводить до збільшення тиску в робочій камері насоса та у такий спосіб транспортує олію із впускного отвору у випускний отвір. При цьому ротор має відносно гладеньку зовнішню поверхню, за допомогою якої створюється підвищений тиск у рідині винятково за рахунок її ексцентричної траєкторії обертання. Звичайно, такого роду ексцентрично обертальний ротор у корпусі, що має циліндричну форму через свою неструктуровану поверхню при наявності в робочій камері насоса газоподібного середовища навряд чи придатний.

3 DE 10319003 A1 відомий ротор перетворювача вітрової енергії, за допомогою якого енергія вітру перетворюється в електричну енергію. При цьому ротори складаються із встановленого в статорі валу, на якому розташовані з рівнокутними інтервалами відхилені назовні лопаті ротора. Лопаті ротора при цьому мають форму симетричного крила несучої поверхні літака, яку у напрямку потоку обладнано циліндричною бічною поверхнею і яка, завдяки цьому, має опукле розширення, яке звужується під гострим кутом назад. Лопаті ротора в напрямку вітру розташовані так, що газоподібне середовище, яким є повітря, що їх обтікає, відповідно до рівняння Бернуллі створює перепад тиску, у результаті чого встановленому в статорі ротору надається обертотворний рух. Оскільки лопаті розглянутого типу викликає на тій своїй грані, що звужується під гострим кутом збурююче вихроутворення, на профілі лопаті передбачені поглиблення поперечні до напрямку вітру. У результаті цього на верхній стороні встановлюється тиск менший, ніж на нижній стороні, що приводить до збільшення рушійного напору, завдяки чому вихроутворення зменшується та перетворення енергії може здійснюватися з більш високим коефіцієнтом корисної дії. Подібного роду ротор передбачений, однак, винятково для використання в повітряних або газоподібних середовищах і через його довгі лопаті та необхідного із цієї причини діаметра корпусу для роботи з рідкими середовищами навряд чи може бути застосованим.

3 DE 4223965 A1 відомий ротор турбомашини, у якого на закріпленому в підшипниках валу змонтована, як мінімум, одна планшайба, на зовнішній циліндричній поверхні якої встановлені виступаючі короткі лопаті, які обертаються в газоподібному середовищі. Цей ротор розташований у статорі та за допомогою вала обертається з великим числом обертів. При цьому газоподібне середовище із впускного отвору з великим ступенем ущільнення подається у випускний отвір. Такого роду ротор турбомашини, однак, для рідких середовищ, як правило, не придатний, тому що вони не стискаються, а значить тому легкі лопаті можуть легко ушкоджуватися.

3 DE 19719692 A1 відомий роторний насос із ротором, який усередині має внутрішні зубці. Такий насос відрізняється дуже міцним виконанням ротора, який має внутрішні зубці. При цьому до складу насоса входить корпус із встановленим у ньому обертотворним ексцентриковим кільцем, у якому є зовнішня та внутрішня крильчатка, які встановлені з можливістю обертання. При цьому внутрішня крильчатка є внутрішнім ротором, з великою кількістю розташованих на його зовнішній поверхні зубців, який розміщений із можливістю обертання в зовнішньому роторі. Зовнішній ротор охоплює внутрішній ротор своєю внутрішньою поверхнею, на якій також встановлені спрямовані всередину зубці. При цьому як внутрішні, так і зовнішні зубці розташовуються по всій довжині поверхні й представлені власне кажучи опуклим симетричним підвищенням, причому на зовнішній поверхні внутрішнього ротора є шість опуклих підвищень, а на внутрішній поверхні зовнішнього ротора сім опук-

лих підвищень. Внутрішня порожнина зовнішнього ротора з'єднана з одним впускним і одним випускним отворами, розташованими один навпроти одного. У результаті обертотворного руху внутрішнього ротора здійснюється також обертотворний рух зовнішнього ротора в ексцентриковому кільці, тому утворюється певна кількість камер зі змінним об'ємом, між зубцями внутрішнього та зовнішнього роторів. У результаті цього текуче середовище, яке знаходиться в камерах, всмоктується в камери, які збільшуються в об'ємі, і виштовхується зі тих камер, що зменшуються. Передбачене при цьому текуче середовище є гідралічною рідиною, яка у результаті створюваного в такий спосіб перепаду тиску нагнітається із впускного отвору у випускний отвір. Оскільки подібного типу ротор складається, щонайменше, із двох співвісних оснащених зубцями частин, які, до того ж, повинні мати різну кількість зубців і добре підганяються одна до одної лише за умови дуже точного виготовлення, такого роду конструкція ротора вимагає дуже великих витрат на виготовлення та має певну кількість частин, які зношуються внаслідок тертя.

Завдання запропонованого винаходу полягає у створенні ротора універсального призначення для різноманітних конструкцій лопатевих машин, міцного, який майже не вимагає обслуговування й, крім того, простого у виготовленні.

Це завдання вирішується за допомогою винаходу, описаного в пунктах 1 і 11 формули винаходу. Удосконалення та кращі варіанти здійснення винаходу представлені в залежних пунктах формули винаходу.

Перевага винаходу полягає в тому, що завдяки профілю крила на одній із поверхонь ротора в результаті ефекту Бернуллі, спричиненого рухом ротора або потоком газоподібного або рідкого середовища, вище профілю крила проявляється ефект зниженого тиску, тому такого роду ротор може бути застосованим як для рідких, так і газоподібних середовищ. Оскільки вплив тиску або вплив всмоктування проявляється не завдяки утворенню обертотворних камер, які ущільнюються, можна при цьому транспортувати середовище, яке утримує тверді речовини, що є перевагою, тому ротори такого роду добре підходять і для безперервного переміщення сипучих продуктів або дисперсій.

Крім того, перевага винаходу полягає в тому, що завдяки обтічному профілю крила у використуваному середовищі та зовні відбувається лише незначне вихроутворення й, крім як із підшипниками, відсутній контакт зі статором або іншими частинами ротора, тому лопатеві машини, обладнані такого роду ротором, створюють під час роботи дуже мало шуму та практично не мають втрат на тертя та втрат у потоці. Оскільки запропонований винаходом ротор усередині є порожнім і створює перепад тиску лише за рахунок пологого профілю крила на одній із бічних поверхонь, виготовити його можна з дуже невеликою вагою, щоб можна було обійтися прискоренням лише невеликих мас, у результаті чого, переважно, можна створити лопатеву машину не тільки з невеликим тертям і не-

великими завихреннями потоку, але й із високим коефіцієнтом корисної дії.

Завдяки невеликій масі ротора та у значній мірі симетричному виконанню, а також центральному обертанню створюється також і дуже незначна відцентрова дія, тому такого роду ротор, переважно, може експлуатуватися з більшим числом обертів. Завдяки цьому можуть бути досягнуті й більші перепади тиску при більших швидкостях потоку, що дозволяє, переважно, досягати одночасно високої продуктивності при транспортуванні передбаченого газоподібного або рідкого середовища або твердих речовин, що містяться в ньому.

Оскільки створюваний перепад тиску при профільованій у такий спосіб відповідно до винаходу поверхні ротора практично пропорційний числу обертів, за сталої швидкості обертання, переважно, практично не буває коливань тиску або об'єму. Завдяки профілю крила на бічній поверхні при обертанні ротора постійно створюється перепад тиску, який не залежить від зовнішнього тиску середовища, тому, переважно, можна перекачувати й газоподібні середовища з високою щільністю або рідини з великої глибини при статичному тиску на поверхні.

Ротор, який запропонований винаходом і обладнана ним лопатева машина можуть бути використані не тільки для транспортування або створення тиску при наявності приводу, але й для створення обертального руху при підведенні під тиском певного середовища у вигляді потоку, щоб, переважно, виробляти енергію у вигляді, наприклад, електричного струму з кінетичної енергії води або вітру.

У випадку багатоступінчастої конструкції запропонованих винаходом ротора та обладнаної ним лопатевої машини при аксіальних щаблях і сталій кількості транспортованої речовини, переважно, можуть бути досягнуті більш високого тиску або при коаксіальних щаблях завдяки збільшенню профільної поверхні за сталого перепаду тиску, переважно, можна транспортувати більшу кількість речовини, що протікає крізь насос.

Докладніше винахід розкривається на прикладі одного з варіантів його здійснення, який відображений на кресленні. На фігурах показане наступне:

Фіг.1 - перспективний вид насоса з одноступінчастим ротором для насоса;

Фіг.2 - вид спереду насоса з ротором для насоса;

Фіг.3 - вид зверху насоса з ротором для насоса;

Фіг.4 - пластинчастий диск крильчатки для ротора насоса;

Фіг.5 - розташування пластинчастих елементів крильчатки для ротора насоса;

Фіг.6 - зображення насоса з багатоступінчастим ротором у розрізі, і

Фіг.7 - зображення приводної турбіни в розрізі.

На Фіг.1 як лопатева машина зображений у перспективі насос 1, який як ротор насоса містить у собі одноступінчастий порожній ротор 2, що має на бічній поверхні 4 дев'ять елементів 3 із профі-

лем крила, між якими розташовані наскрізні отвори 5 у внутрішню порожнину 6.

Зображений насос 2 є конструкцією, яка приводиться в дію рідким середовищем, переважно таким як вода. Насос 2 складається в основному зі стаціонарного корпусу 7 який відіграє роль статора, у якому міститься ротор 2 насоса. Ротор установлений у корпусі 7 із можливістю обертання у двох підшипниках 8 і має у своєму центрі вал 9, з'єднаний із не зображеним на малюнку приводним двигуном 9. Корпус 7 має суттєво циліндричну форму та на своїй зовнішній бічній поверхні має випускний отвір 11 для відводу води, що перекачується. На лівій торцевій або бічній поверхні корпусу 7 передбачений вхідний отвір 10 для впуску перекачуваної води у порожнину 6, з'єднаний із не зображеним на малюнку трубопроводом, який підводить воду. Впускний отвір 10 з'єднаний із порожниною 6 ротора 2 і разом із нею утворює впускну камеру 12. За допомогою такого насоса 1 можна транспортувати в принципі будь-які рідкі середовища, як, наприклад, воду, олію тощо, а також всі змішані із твердими речовинами рідини, як, наприклад, дисперсії.

На Фіг.2 показаний вид спереду описаного вище насоса 1, на якому, зокрема, видно також розташування та конструкцію ротора 2. При цьому ротор 2 складається в основному із крильчатки 20 циліндричної форми, яка має усередині порожнину 6, яка утворює в зображеному насосі 1 впускну камеру 12. На зовнішній бічній поверхні 4 ротора 2 з однаковими кутовими і інтервалами розташовані дев'ять опуклих підвищень 3, які утворюють профіль крила на зовнішній тангенціальній бічній поверхні 4 ротора 2, який проходить аксіально. Оскільки ротор 2 на своїй зовнішній тангенціальній бічній поверхні 4 має кілька елементів 3 профілю крила, які при обертанні можуть створювати відповідно до ефекту Бернуллі зону зниженого тиску та у газоподібному середовищі, як, наприклад, у повітрі, можна переміщати, - ущільнювати або всмоктувати й всі газоподібні середовища, а також змішані із сипучими матеріалами газоподібні середовища.

У кінцевій зоні елемента 3 профілю крила передбачені наскрізні отвори 5 у внутрішню порожнину 6 або у впускну камеру 12 насоса 1, у якій перебуває середовище, що перекачується, таке, наприклад, як вода. Вид зверху аксіального виконання насоса 1 зображений, зокрема, на Фіг.3. На Фіг.3 видно, що ротор 2 в аксіальному напрямку виконаний у формі пластини. Ці пластини через елементи 3 профілю крила вирізані із плоского листового металу бажано за допомогою лазера або виштампувані. При цьому ротор 2 складається в основному із пластинчастих дисків 13 і системи пластинчастих елементів 14, які утворюють крильчатку 20.

Зображені детальніше на Фіг.4 пластинчасті диски 13 і на Фіг.5 пластинчасті елементи 14 у вигляді аксіального блоку пластин утворюють крильчатку з тангенціальними бічними поверхнями 4. Зображений на Фіг.3 ротор 1 складається із трьох блоків пластинчастих елементів 14, до зовнішніх бічних поверхонь яких прикріплено по пластинчас-

тому диску 13. При цьому пластинчастий диск 13 переважно складається із плоскої сталеві пластини, яка для роботи в рідких середовищах, що містять воду має антикорозійний захист або виготовлена з нержавіючої спеціальної сталі. Пластинчастий диск 13, а також пластинчасті елементи 14 виготовлені зазвичай з однакового матеріалу, що, залежно від застосованого середовища, може складатися з інших металів, твердих пластмас, композиційних матеріалів зі штучними волокнами або керамікою. Кожний пластинчастий диск 13 має круглий отвір 23 діаметром, наприклад, 250мм і найменший зовнішній діаметр приблизно 360мм. При цьому пластинчастий диск 13 має переважно дев'ять однакових кутових зон, кожна по 40°, на зовнішній тангенціальній бічній поверхні 4 яких встановлено по одному опуклому підвищенню 19, які у протилежному напрямку обертання 18 полого зі зниженням переходять у вихідну зону 24 і утворюють елемент 3 профілю крила. Опукле підвищення 19 має відносно кінця тієї частини профілю, що знижується, підвищення 19, переважно, приблизно 45мм і радіус приблизно 20мм. Вихідна зона 24 профілю, яка знижується в протилежному напрямку обертання 18 має увігнуте закруглення з радіусом 167мм і простягається на відстань приблизно 70мм. Опукле підвищення 19 із вихідною увігнутою зоною 24, що знижується, утворює тим самим на бічній поверхні 4 профіль крила літаків. Елемент 3 профілю крила закінчується при цьому вістрям 25, яке дещо вивиснується, і яке діє як спойлер та значною мірою послабляє завихрення у відривній кромці.

Після вістря 25, що послабляє завихрення, у протилежному напрямку обертання 18 знаходиться тангенціальна плоска поверхня, у якій мінімальне віддалення від осі обертання 26 і яка на відстані приблизно 5мм проходить дотично до цієї осі. Ця плоска поверхня обмежує наскрізні отвори 5 в аксіальному напрямку та закінчує кожний окремий елемент 3 профілю крила на тангенціальній зовнішній бічній поверхні 4 ротора 2. При цьому кожний пластинчастий диск 13 утворюється переважно однаковими елементами 3 профілю крила, розташованими в однакових кутових зонах і на однаковій відстані від осі 26 обертання.

Між двома зовнішніми пластинчастими дисками 13 установлені для виконання зображеного ротора 2 насоса три шари пластин, кожний із дев'яти пластинчастих елементів 14, які на своїх зовнішніх радіальних крайках мають такий же елемент 3 профілю поверхні, як і пластинчасті диски 13. Для виконання крильчатки 20 ротора 2 окремі пластинчасті елементи 14 з'єднуються конгруентно в одну лінію з елементом 3 профілю крила пластинчастим диском 13 або іншими блоками пластин і утворюють у результаті цього аксіальну крильчатку або частину крильчатки, яка на своїй зовнішній тангенціальній бічній поверхні 4 утворює однорідний аксіально орієнтований елемент 3 профілю крила. Пластинчасті ж елементи 14 при цьому встановлені тангенціально на відстані один від одного та усі з'єднані із пластинчастими дисками 13, причому проміжок між пластинчастими елементами утворює наскрізний отвір 5, крізь який

передбачене середовище під дією зниженого тиску в результаті ефекту Бернуллі всмоктується з розташованої усередині циліндричної порожнини 6 назовні уздовж елемента профілю крила 3, що знижується.

Для обтічного виконання цих наскрізних отворів 5 передбачені окремі пластинчасті елементи 14 з опуклим вигином 15 у їхній задній зоні та з увігнутим вигином 16 у їхній передній зоні, що дають потоку можливість протікати в основному без завихрень. При цьому опуклий вигин 15 переходить на внутрішньому ребрі також в увігнутий вигин, що відповідає радіусу отвору 23 пластинчастого диска 13, наприклад, 125мм. Таким чином, ротор 2 як впускну камеру 12 утворює усередині циліндричну порожнину 6, що проходить аксіально.

Для кріплення крильчатки 20 із приводним валом 9 переважно передбачені не показані зіркоподібні сполучні елементи, які з жорстким крученням з'єднані із приводним валом 9 і переважно, щонайменше, з одним із пластинчастих дисків 13. В іншому варіанті здійснення винаходу елемент 3 профілю крила може встановлюватися також на внутрішній тангенціальній бічній поверхні, причому ротор 2 у цьому випадку зовні має кругову бічну поверхню 4, у результаті чого напрямок потоку змінюється на зворотній та утворюється впускна камера 21 у порожнині 6 крильчатки 20 або ротора 2.

Для роботи насоса 1 ротор 2 приводиться в обертання із заданими числом обертів і напрямком 18 обертання, так що на зовнішній бічній поверхні 4 у напрямку 18 обертання за опуклим підвищенням 19 створюється відповідно до ефекту Бернуллі знижений тиск або перепад тиску відносно навколишнього газоподібного або рідкого середовища, а в результаті середовище засмоктується із внутрішньої порожнини 6 із більш високим тиском назовні. При цьому перепад тиску залежить в основному від числа обертів або окружної швидкості крильчатки 20. Перепад тиску збільшується приблизно лінійно доти, доки вихроутворення біля крайки відриву або біля інших завихрювальних елементів не стане таким високим, що призведе до істотного протитиску. Цьому, однак, можна протидіяти кращим виконанням, зокрема, крайки відриву та створенням кругових впускних 12 і впускних 21 камер, при цьому лінійне збільшення тиску відбувається за швидкості обертання щонайменше 10000об./хв.

Більш високий перепад тиску дозволяє також одночасно збільшити кількість речовини, що протікає за одиницю часу, що, однак, обмежується площею поперечного перерізу наскрізних отворів 5. Звичайно, кількість речовини, що протікає, або об'єм речовини, що протікає, можуть бути збільшені й простим шляхом у результаті збільшення зовнішньої поверхні елемента 3 профілю крила. У принципі перепад тиску можна створити вже тільки за рахунок елемента 3 профілю крила на периферії ротора 2 або крильчатки 20. Для збільшення кількості речовини, що протікає, і для поліпшення умов протікання потоку, звичайно, бажано встановлювати по колу дев'ять елементів 3 профілів кри-

ла на тангенціальній зовнішній бічній поверхні 4 ротори, причому, однак, можна встановлювати як менше, так і більша кількість елементів профілю. Ротор 2 такого роду, щонайменше, з одним елементом 3 профілю крила не повинен бути циліндричним, а може мати також кругову або конусоподібну зовнішню бічну поверхню 4, на основі яких також можна створити перепад тиску. При цьому ротор такого роду не потребує також замкнутих впускних камер 12 і впускних камер 21, тому що вже за рахунок обертання усередині газоподібного або рідкого середовища без частини корпусу створюється перепад тиску, що реалізується лише за допомогою відвідного або підводного трубопроводу, який повинен бути підключений лише до впускної камери 12 або впускної камери 21. При цьому конструкцію лопатевої машини визначає в основному можливість використання процесу вирівнювання тиску. Наприклад, лопатева машина із замкнутою та з'єднаною із трубопроводом впускною камерою може бути виконана у вигляді усмоктувальної машини та для газоподібних середовищ, інакше кажучи, у вигляді пілососа. Навпроти, ротор 2 з ізольованою впускною камерою 21 є кращими як компресор або вентилятор для газоподібного середовища або як насос для транспортування або для вирівнювання тиску рідких середовищ. Ротор 2 такого роду може застосовуватися також і для створення обертального руху при наявному перепаді тиску навколишнього середовища, а також для виробництва енергії при наявних перепадах тиску води або повітря.

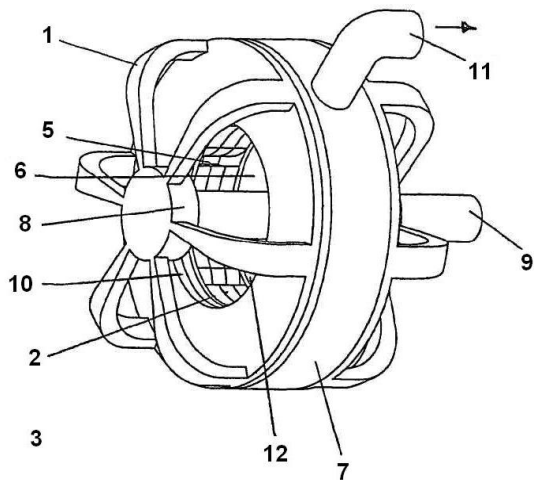
У зображеному на Фіг.6 особливому варіанті здійснення винаходу декілька крильчаток 20 установлені аксіально одна біля одної та відділені одна від одної окремими впускними камерами 21. При цьому чотири зображених крильчатки 20 установлені на загальному приводному валу 9, який встановлений на двох підшипниках 8 у статорі та корпусній частині. Усі крильчатки 20 оточені багатосекційним корпусом 7, який має три перегородки 22, а в результаті цього утворює чотири впускних камери 21, у кожній з яких установлені з можливістю обертання по одній однаковій крильчатці 20.

Кожна крильчатка при цьому має таку ж конструкцію, як в описаній з посиланнями на Фіг.1-5 крильчатки 20, і складається в основному з дев'яти розташованих на зовнішній бічній поверхні 4 елементів 3 профілю крила, між якими передбачені наскрізні отвори 5 у внутрішню порожнину 6. У першій крильчатці 20 передбачений перший впускний отвір 10 у зовнішню зону корпусу 7 у вигляді круглого вирізу, який забезпечує з'єднання з порожниною 6 першої крильчатки 20 як впускної камери 12. До цього першого впускного отвору 10 підводять передбачене газоподібне або рідке середовище, щоб воно потрапляло у виконану у вигляді порожнини 6 першу впускну камеру 12 першої крильчатки 20. Якщо ротор 2 обертається із заздалегідь заданим числом обертів, біля елемента 3 профілю крила в зоні прохідного отвору 5 створюється перепад тиску, у результаті чого се-

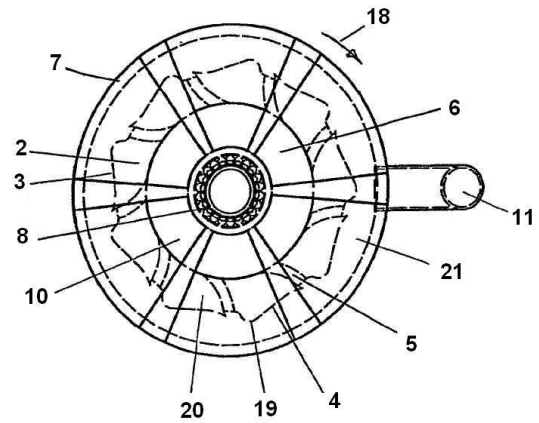
редовище висмоктується назовні в першу впускну камеру 21, яка оточує крильчатку 20. Наслідком цього є підвищений тиск у цій впускній камері 21, дія якого проявляється через другий впускний отвір 27 у порожнині або впускній камері другої крильчатки 28. За допомогою цієї другої обертаної крильчатки 28 знову створюється перепад тиску, тому середовище з підвищеним тиском потрапляє в другу впускну камеру 29. Оскільки й у другій впускній камері 29 передбачений впускний отвір до третьої крильчатки, у кожній із наступних двох впускних камер забезпечується однакове за величиною зростання тиску, так що чотирьохступінчастий насос такого роду забезпечує в чотири рази більше збільшення тиску в порівнянні з одноступінчастим насосом 1 тільки лише з одною крильчаткою 20. Багатоступінчастий насос такого роду як лопатева машина може бути виконаний із більшим числом ступенів підвищення тиску, тому таким шляхом залежно від передбаченої кількості обертів можна забезпечити практично будь-яке підвищення тиску.

Багатоступінчастий насос такого роду як лопатева машина може бути також виконаний із радіальними щаблями. Для цього кілька крильчаток 20 із різними зовнішніми діаметрами встановлюють коаксіально одна в одну та приводять в обертання загальним приводним валом 9. За допомогою коаксіально виконаної лопатевої машини такого роду можна не тільки створювати дуже високий тиск, але й завдяки великій ефективній поверхні елементів профілю крила здійснювати транспортування з більшими об'ємами пропуску речовини за одиницю часу.

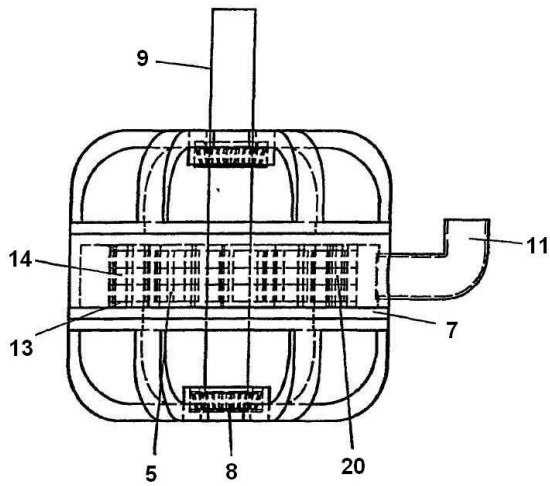
На Фіг.9 зображений інший особливий варіант здійснення винаходу, який представляє приводну турбіну переважно для рідкого середовища. Для цього передбачений одноступінчастий циліндричний ротор 2 із розташованими на його зовнішній бічній поверхні елементами 3 профілю несучих поверхонь і наскрізних отворів 5 у його порожнину, яка знаходиться в корпусі 7 циліндричної форми. Корпус 7 має на одному своєму осьовому кінці впускний отвір 10 і на іншому своєму осьовому кінці впускний отвір 11, виконаний у вигляді пляшкового горлечка. Ротор 2, який знаходиться в корпусі 7 приводиться в обертання валом 9, який проходить крізь його впускний отвір 10, через яке підводиться також переважно рідке середовище, таке, як, наприклад, вода. У результаті обертання вода засмоктується у впускну камеру 21, що оточує корпус, тому в ній створюється високий тиск, який крізь обтічний вузький впускний отвір 11 у формі пляшкового горлечка скидається в навколишнє середовище. Залежно від числа обертів привода та площі поперечного перерізу впускного отвору 11 вода випливає з певною швидкістю витікання в навколишню стоячу воду, у результаті чого виникає аналогічна до турбінної сила віддачі. За допомогою неї можуть приводитися в рух переважно водні транспортні засоби або подаватися під великим тиском у будь-якому напрямку рідини в такі ж або інші середовища.



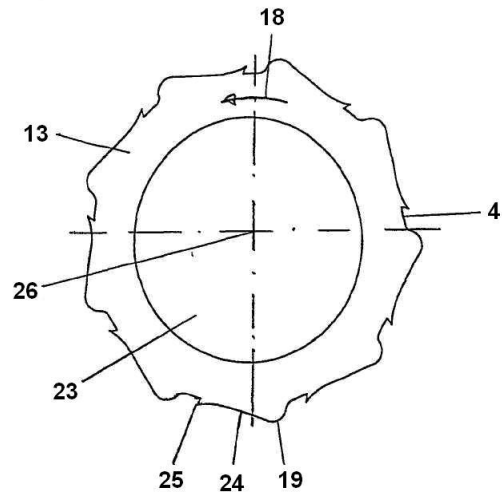
Φir.1



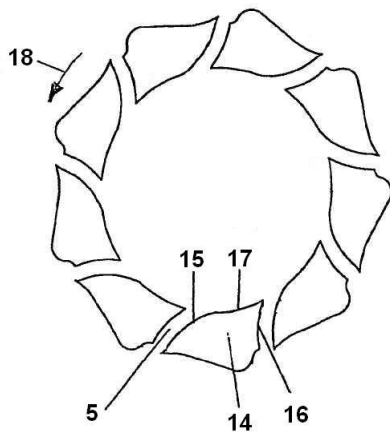
Φir.2



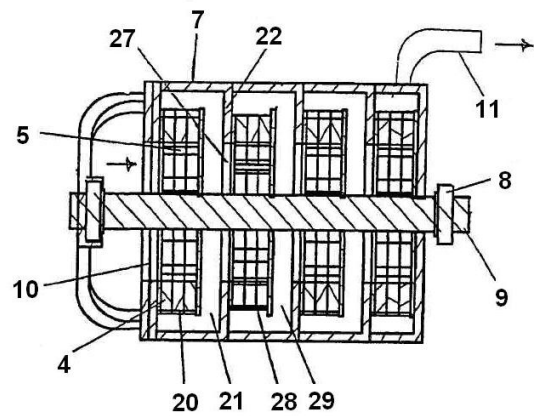
Φir.3



Φir.4



Φir.5



Φir.6

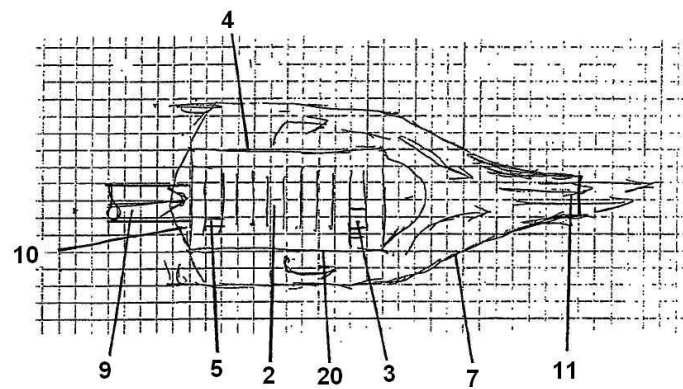


Fig. 7