



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104072** (13) **C2**  
(51) МПК

**F03B 17/06** (2006.01)

**F03B 13/10** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: <b>а 2012 08468</b>	(72) Винахідник(и): <b>Кривчиков Віктор Іванович (UA), Акішин Дмитро Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>09.07.2012</b>	(73) Власник(и): <b>Кривчиков Віктор Іванович, вул. Карпинського, 56, м. Луганськ, 91034 (UA), Акішин Дмитро Іванович, мікрорайон "Зоряка", 11, кв. 30, м. Ясинувата, Донецька обл., 86000 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.12.2013</b>	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2171912 с2, 10.08.2001, RU 2054577 С1, 20.02.1996, RU 2084692 С1, 20.07.1997, RU 227227 С2, 20.04.2004, US 4520273 А, 28.05.1985, US 20030025334 А1, 06.02.2003, UA 43109 U, 10.08.2009, SU 1474317 А1, 23.04.1989, SU 1836586 А3, 23.08.1993.
(41) Публікація відомостей про заявку: <b>25.12.2012, Бюл.№ 24</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.12.2013, Бюл.№ 24</b>	

## (54) БЕЗГРЕБЕЛЬНА ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ

### (57) Реферат:

Винахід належить до гідроенергетики, зокрема до пристроїв перетворення енергії самопливного потоку (річкової та морської течії) в електричну енергію.

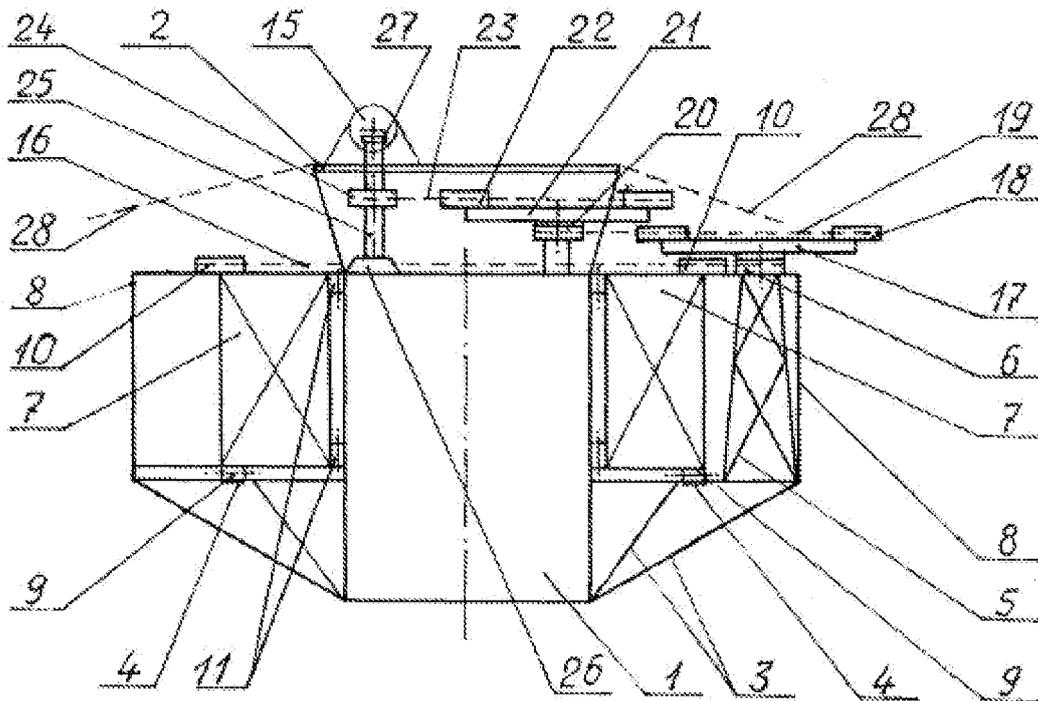
Безгребельна гідроелектростанція може розташовуватися як на дні потоку зі слабкими ґрунтами, так і всередині потоку в підвищеному стані.

Безгребельна гідроелектростанція містить корпус, центральна вертикальна частина якого виконана у вигляді герметичного порожнистого циліндра, що заповнюється в міру необхідності водою або повітрям, а горизонтальна частина корпусу жорстко з'єднана з циліндром, є фермою, на якій розміщені лопатеве колесо, та бокові загородження, що виконують функціональну роль вхідного й вихідного дифузоров для водного потоку.

Лопатеве колесо є просторовою конструкцією у вигляді кільця, бічні (торцеві) сторони якого закриті, а внутрішній простір, розділений на сектори, в кожному з яких розміщена лопать з можливістю розвороту її навколо осі таким чином, що в зоні активної дії водного потоку на лопать вона при розвороті створює простір у вигляді ковша, збільшуючи тим самим силовий вплив потоку на прокручування лопатевого колеса, а в зоні пасивного впливу лопать розкриває простір у вигляді ковша, зменшуючи тим самим опір прокручування колеса.

Кінематична схема передачі обертання від лопатевого колеса до генератора електроенергії, в якій задіяні тяговий ланцюг і зірочки, серед яких одні обертаються навколо осі, а інші закріплені по периферії обертючих рам, що дозволяє передавати великі зусилля і скорочує кількість ступенів передачі до трьох, що забезпечує високий коефіцієнт корисної дії по перетворенню енергії водного потоку в електричну енергію.

UA 104072 C2



Фиг. 1

Винахід належить до гідроенергетики, зокрема до пристроїв перетворення енергії самопливного потоку (річкової і морської течії) в енергію електричну.

Відома гідроелектрична установка, виконана у вигляді катамарана, з вхідним дифузorzом перед початком робочого каналу і вихідним дифузorzом після його закінчення, з основною гідротурбіною в робочому каналі з деталями проточної частини, розташованими двома рядами в шаховому порядку, з валами основних турбін, встановлених на корпусах катамарана і кінематично пов'язаними з ними генераторами електричного струму, що містить також у вихідному дифузorzі додаткові гідротурбіни з вертикальними осями обертання і кінематично пов'язаними з ними генераторами електричного струму, а корпуси катамарана мають в плані трапецієподібну форму, робочий канал між корпусами катамарана розділений перегородкою на окремі робочі канали, які переходять у вихідному дифузorzі у допоміжні канали з зануреними в них додатковими гідротурбінами, деталі проточної частини основних турбін виконані у вигляді ковшів, в кінці зовнішніх обводів корпусів катамарана закріплені вихровідводи (див. опис до патенту на винахід по а.с. СССР №1474317 кл. F03B 7/00, 1989 г.; патент от 15.06.2001г., бюл.№ 5, 2001г. "Гидроэлектрическая установка").

Недоліками гідроелектричної установки є:

- неможливість функціонування в зимовий час при наявності крижаного покрыву;
- обмежена зона контакту лопатей основних гідротурбін з потоком води через високе розташування їх осей обертання;
- висока матеріаломісткість через необхідність використання катамарана.

Найближчим за технічною суттю до пропонованого рішення, прийнятого за прототип, є пристрій "Бесплотинная всесезонная гидроэлектростанция Г.И.Озерова", у якого лопатеве колесо зі складними лопатями розташоване горизонтально, а вертикальний корпус розділений на барабани і встановлений на опорі з можливістю обертання взаємодією роликів з круглими напрямними, пов'язаними з зовнішніми поворотними лопатями, які відкриваються ступінчасто, осі обертання яких зміщені відносно один до одного на однаковий кут.

Основний і резервний електрогенератори закріплені на опорі і пов'язані з корпусом і зубчастим колесом механічною передачею. Внутрішня частина корпусу містить ґратки, які є продовженням зовнішніх поворотних лопатей, та нерухомі внутрішні лопаті, виконані з вільнозакріплених стулок, що спираються на ґратки.

Зовнішні лопаті встановлені з забезпеченням перекриття внутрішніх лопатей в неробочому положенні і їх більш раннього вступу в роботу (см. патент РФ №1836586 "Бесплотинная всесезонная гидроэлектростанция Г.И.Озерова", зареєстрований 13.10.1993г.)

Недоліками цього пристрою для пропонованого використання є:

- розташування електростанції на дні потоку води, де активно переміщуються абразивні частинки піску та інші опади, що негативно впливають на працездатність вузлів тертя;
- наявність конструктивних вузлів, що вимагають точної кінематичної взаємодії контактних деталей;
- багатоступенева кінематична схема мультиплікації, що знижує коефіцієнт корисної дії пристрою.

В основу винаходу поставлено задачу забезпечення регульованої глибини занурення гідроелектростанції з можливістю розташування її як на дні водного потоку, так і всередині потоку в підвісному положенні, зменшення кількості ступенів мультиплікації, що підвищує коефіцієнт корисної дії пристрою, спрощення доставки пристрою до місця його експлуатації і полегшення обслуговування і ремонту обладнання.

Рішення поставленої задачі досягається тим, що в пристрої з горизонтальним розташуванням лопатевого колеса і вертикальним корпусом, встановленим на опорі, згідно з винаходом, безгребельна гідроелектростанція містить корпус, центральна вертикальна частина якого виконана у вигляді порожнистого герметичного циліндра, який заповнюється в міру необхідності водою або повітрям, а горизонтальна частина корпусу, жорстко з'єднана з циліндром, являє собою ферму, на якій розміщені: кільцева доріжка під опорні ролики лопатевого колеса, лопатеве колесо, опора відомої зірочки першого ступеня кінематичної схеми мультиплікації оборотів від лопатевого колеса до генератора електроенергії, бічні загородження, що функціонально виконують роль вхідного і вихідного дифузorzів.

Лопатеве колесо являє собою просторову конструкцію у вигляді кільця, бічні (торцеві) сторони якого закриті, зовнішня кільцева сторона відкрита, а внутрішня кільцева сторона перекрита кронштейнами. Внутрішній простір лопатевого колеса розділено на сектори, в кожному з яких розміщена лопать з можливістю розвороту всередині сектора на осі, розташованій з боку зовнішньої кільцевої поверхні. На зовнішній стороні внутрішньої кільцевої поверхні лопатевого колеса встановлені ролики з вертикальною віссю обертання, за допомогою

яких лопатеве колесо при обертанні спирається на бічну поверхню циліндра, всередині сектора на внутрішній кільцевій поверхні колеса розміщено кронштейн, на який спирається своїм рухомим кінцем лопать лопатевого колеса при активному впливі на неї водного потоку, при цьому усередині сектора утворюється простір у вигляді ковша, що сприяє більш ефективному

5

силловому впливу водного потоку на прокручування лопатевого колеса.  
На нижній бічній (торцевої) поверхні лопатевого колеса розміщені опорні ролики з горизонтальною віссю обертання, за допомогою яких колесо спирається на кільцеву доріжку, розташовану на фермі. На верхній бічній поверхні лопатевого колеса по його периметру нерухомо закріплені зірочки, за допомогою зубів яких здійснюється протяжка тягового ланцюга при обертанні колеса.

10

Кінематична схема передачі оборотів (мультиплікації) від лопатевого колеса до генератора електроенергії триступенева і містить в першому ступені - закріплені по периметру лопатевого колеса зірочки, тяговий ланцюг і ведену зірочку, розміщену на осі, яка закріплена на опорі, встановленої на фермі; у другій - раму у вигляді шківів, яка жорстко пов'язана з веденою зірочкою першого ступеня і містить закріплені нерухомо по периметру рами зірочки, тяговий ланцюг, за допомогою якого обертання передається на ведену зірочку другого ступеня, яка розташована на осі, яка закріплена на верхньому днищі циліндра; в третьому ступені - раму, аналогічну рамі другого ступеня, жорстко з'єднану з відомою зірочкою другого ступеня передач, тяговий ланцюг і ведену зірочку, пов'язану з валом, один кінець якого розміщений в опорі, закріпленій на верхньому днищі циліндра, а інший виведений на технологічну платформу і містить конструктивний елемент, наприклад муфту для передачі обертання на вал генератора електроенергії.

15

20

На технологічній платформі, яка розташована над циліндром і жорстко з ним з'єднана, розташовані: генератор електроенергії, кріпильні вузли гнучких зв'язків якірних пристроїв з пристосуваннями для регулювання натягу гнучких зв'язків, компресор для подачі повітря в циліндр, приводи засувки, що забезпечують в міру необхідності надходження в циліндр води або повітря, кабіна для розміщення обслуговуючого персоналу, а також засоби, передбачені правилами безпеки для об'єктів, що знаходяться у воді (на фіг. 1 і 2 не вказані).

25

Запропоноване рішення відрізняється від прототипу тим, що конструктивна схема з'єднання вертикальної частини корпусу з його горизонтальною частиною дозволяє розташовувати гідроелектростанцію на слабких придонних ґрунтах водного потоку з опорою на велику поверхню нижнього дна циліндра. При цьому рухомі частини пристрою розташовуються за межами зони активного перенесення абразивних частинок, що переміщуються потоком води.

30

Наявність циліндра, який заповнюють в міру необхідності водою або повітрям, забезпечує можливість розташування гідроелектростанції як на дні водного потоку, так і безпосередньо в товщі потоку в підвісному положенні. Ця відмінність від прототипу полегшує доставку гідроелектростанції до місця її експлуатації, а в подальшому полегшує огляд і ремонт рухомих частин пристрою.

35

Наявність закритих бічних (торцевих) поверхонь секторів лопатевого колеса протягом часу контакту рухомої лопаті з опорним кронштейном створює в секторі колеса простір у формі ковша, сприяючи тим самим підвищенню силового впливу потоку води на прокручування лопатевого колеса.

40

Використання в кінематичній схемі передачі обертання від лопатевого колеса до генератора електроенергії тягового ланцюга і зірочок, серед яких одні обертаються, а інші закріплені на обертових рамах, дозволяє скоротити кількість ступенів передачі оборотів до трьох за рахунок можливості отримання великих передавальних чисел в такій схемі (до 50 і більше) і забезпечує високий коефіцієнт корисної дії. Крім того, запропоноване рішення дозволяє створювати пристрої великої одиничної потужності, обмеженої тільки міцнісними властивостями конструкційних матеріалів.

45

Технічним результатом заявленого рішення є розширення області застосування безребельної гідроелектростанції за рахунок розташування її як на дні водного поток, так і безпосередньо в товщі потоку, а проста конструктивна і оригінальна кінематична схема передачі обертання з лопатевого колеса на генератор електроенергії дозволяють створювати гідроелектростанції великої одиничної потужності, обмеженої тільки властивостями міцності конструкційних матеріалів.

50

55

У запропонованому рішенні відмінні ознаки не є характеристикою частин цілого об'єкта, які самі можуть бути цілими об'єктами зі своїми функціями. Тому вони не класифікуються у відриві від інших частин (ознак), а сукупність ознак, викладених у частині формули, які відрізняються від відомих технічних рішень, не були знайдені і тому запропоноване рішення відповідає вимогам "винахідницького рівня".

60

На фіг. 1 зображена конструктивна схема безгребельної гідроелектростанції, вид збоку;  
на фіг.2 - схема взаємного розташування функціональних елементів конструкції, вид в плані.

Безгребельна гідроелектростанція містить корпус, вертикальна частина якого виконана у вигляді порожнистого герметичного циліндра 1 із з'єднаної з ним технологічною платформою 2, а горизонтальна частина - у вигляді ферми 3.

На фермі 3 закріплені кільцева доріжка 4, опора 5 відомої зірочки 6 першого ступеня мультиплікації обертів лопатевого колеса 7, бічні загородження 8 у вигляді вхідного (зона А) і вихідного (зона В) дифузорів, а також розміщено лопатеве колесо 7 у вигляді кільця з вертикальною віссю обертання, верхня і нижня бічні (торцеві) поверхні якого закриті, по периметру кільця в нижній його частині розташовані опорні ролики 9 з горизонтальною віссю обертання, у верхній частині-зірочки 10 першого ступеня мультиплікації обертів лопатевого колеса 7, а на зовнішній стороні внутрішньої кільцевої поверхні колеса 7 - ролики 11 з вертикальною віссю обертання, за допомогою яких лопатеве колесо 7 при обертанні спирається на бічну поверхню циліндра 1. Внутрішній простір лопатевого колеса 7 розділений на сектори, в кожному з яких розміщена лопать 12 з можливістю розвороту її на осі 13 таким чином, що в зоні активного силового впливу водного потоку на лопать 12 вона контактує з опорним кронштейном 14 і формує простір у вигляді ковша, а в зоні пасивного впливу (при зворотному напрямі руху колеса 7) розгортається в сторону зовнішньої кільцевої поверхні лопатевого колеса 7, розкриваючи тим самим простір у вигляді ковша і зменшуючи опір обертанню колеса.

Кінематична схема передачі обертання від лопатевого колеса 7 до генератора електроенергії 15, розташованому на технологічній платформі 2, триступенева.

Перший ступінь кінематичної схеми передачі оборотів (мультиплікації) включає зірочки 10, закріплені нерухомо по периметру лопатевого колеса 7, тяговий ланцюг 16, що передає зусилля від кругового переміщення зірочок 10, і ведучу зірочку 6, що вільно обертається на осі, закріпленій на опорі 5.

Другий ступінь передачі обертання містить раму 17 із закріпленими на ній зірочками 18, тяговий ланцюг 19 і ведучу зірочку 20. Рама 17 жорстко закріплена на ведучій зірочці 6 першого ступеня передачі обертання.

Третій ступінь передачі обертання містить раму 21 із закріпленими на ній зірочками 22, тяговий ланцюг 23 і зірочку 24, розташовану на валу 25. Рама 21 жорстко з'єднана з зірочкою 20.

Зірочка 24 передає обертання на вал 25, один кінець якого розміщений в опорі 26, закріпленій на верхньому днищі циліндра, а інший кінець виведений на технологічну платформу 2 і містить конструктивний елемент 27, наприклад муфту, за допомогою якого вал 25 взаємодіє з валом генератора електроенергії 15.

На технологічній платформі 2 розміщені вузли кріплення і регулювання натягу гнучких зв'язків 28 якірних пристроїв, компресор, приміщення для обслуговуючого персоналу, управління засувками, що регулюють заповнення циліндра 1 водою або повітрям і засоби, передбачені правилами безпеки для об'єктів, розташованих на воді (на фіг. 1 і фіг.2 не показані).

Пристрій працює наступним чином.

Конструкцію безгребельної ГЕС, із зафіксованими в неробочому положенні лопатями 12, буксирують в плавучому положенні до місця експлуатації (де завчасно встановлені якірні пристрої) при заповненому повітрям циліндрі 1.

На місці експлуатації ГЕС її закріплюють на якірних пристроях за допомогою гнучких зв'язків 28, шляхом регулювання натягу яких ГЕС розгортають вхідним дифузором (зона А) назустріч потоку, з'єднують мережу генератора електроенергії 15 з підводним кабелем (на фіг. 1 і фіг.2 не показаний), розблокують лопаті 12 лопатевого колеса 7 і шляхом регульованого заповнення циліндра 1 водою і необхідного натягу гнучких зв'язків 28 встановлюють безгребельну гідроелектростанцію на необхідній глибині.

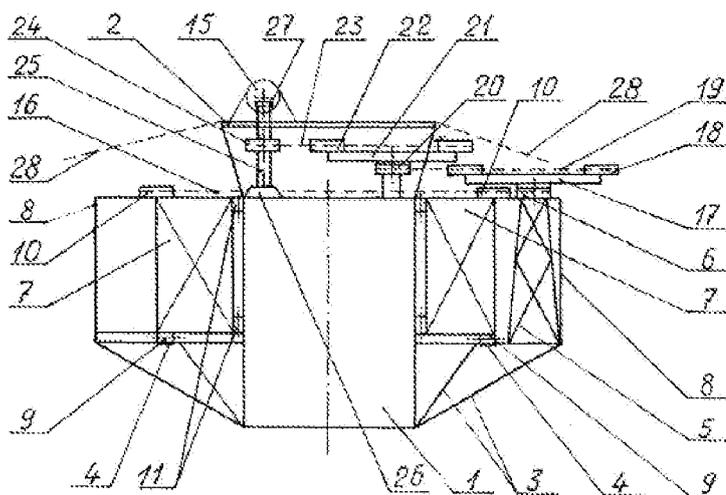
Водний потік, проникаючи через вхідний дифузор всередину лопатевого колеса 7, впливає на лопаті 12 активної частини лопатевого колеса 7 і розгортає їх навколо осі 13 таким чином, що вони своїм рухомим кінцем спираються на кронштейн 14 і утворюють в секторах активної частини лопатевого колеса 7 простір у вигляді ковша, збільшуючи тим самим силовий вплив потоку на прокручування лопатевого колеса 7 навколо осі обертання. При цьому лопатеве колесо 7 своєю нижньою торцевою частиною за посередництвом опорних роликів 9 з горизонтальною віссю обертання спирається на кільцеву доріжку 4, а внутрішньою кільцевою поверхнею за посередництвом роликів 11 з вертикальною віссю обертання - на бічну поверхню циліндра 1. Лопаті 12, що знаходяться в пасивній частині лопатевого колеса 7, яке обертається в напрямку, зворотному напрямку руху потоку, прокручуються навколо осі 13 і розкривають дно

ковша, кожна в своєму секторі, наслідком чого є зменшення опору обертанню лопатевого колеса 7.

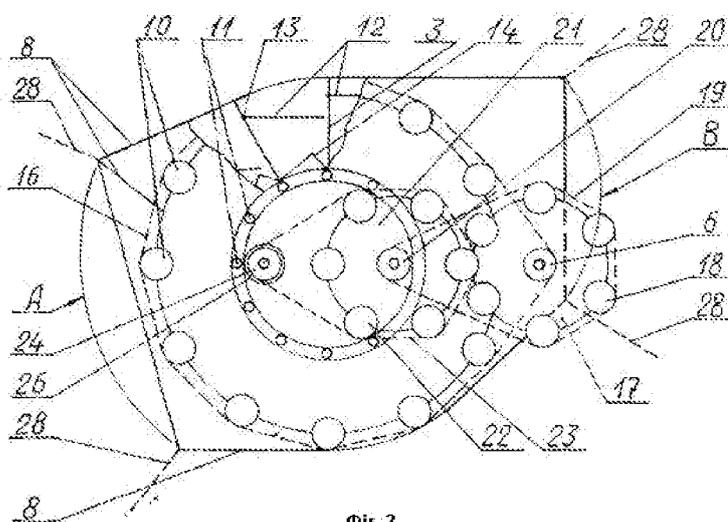
При обертанні лопатевого колеса 7 зірочки 10, закріплені по його периметру, здійснюють протягування тягового ланцюга 16, який передає обертання на ведучу зірочку 6, розташовану на осі, що закріплена на опорі 5. Далі обертання від зірочки 6 передають на раму 17, жорстко з'єднану з зірочкою 6 і за допомогою закріплених на рамі 17 зірочок 18 здійснюють протягування ланцюга 19, за допомогою якого обертання передають на зірочку 20 і закріплену на ній раму 21. Зірочки 22, закріплені на рамі 21 при її обертанні, здійснюють протягування ланцюга 23 і через його посередництво передають обертання зірочці 24, розташованій на валу 25. З вала 25 обертання на вал генератора електроенергії 15 передають через посередництво конструктивного елемента 27.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Безгребельна гідроелектростанція, яка містить вертикальний корпус, встановлений на опорі, лопатеве колесо з поворотними лопатями, розташоване горизонтально і зв'язано кінематично з електрогенератором, яка **відрізняється** тим, що безгребельна гідроелектростанція містить корпус, центральна вертикальна частина якого виконана у вигляді порожнистого герметичного циліндра, що заповнюється в міру необхідності водою або повітрям, а горизонтальна частина корпусу жорстко сполучена з циліндром і є фермою, на якій розміщені кільцева доріжка під опорні ролики лопатевого колеса, опора веденої зірочки ланцюгової передачі першого ступеня кінематичної схеми передачі обертів від лопатевого колеса до генератора електроенергії, бічні загородження, що функціонально виконують роль вхідного і вихідного дифузоров, і лопатеве колесо, що обертається навколо порожнистого циліндра.
2. Безгребельна гідроелектростанція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що лопатеве колесо є просторовою конструкцією у вигляді кільця, бічні (торцеві) сторони і внутрішня поверхня якого закриті, а зовнішня кільцева поверхня відкрита; внутрішній простір лопатевого колеса розділений на сектори, в кожному з яких розміщена лопать з можливістю розвертатися усередині сектора на осі, що розташована з боку зовнішньої кільцевої поверхні, а вільним кінцем спиратися на кронштейн, закріплений на внутрішній кільцевій поверхні лопатевого колеса; на зовнішній стороні внутрішньої кільцевої поверхні лопатевого колеса встановлені ролики з вертикальною віссю обертання, на нижній бічній (торцевій) поверхні колеса розміщені опорні ролики з горизонтальною віссю обертання, за допомогою яких лопатеве колесо при обертанні спирається відповідно на бічну поверхню циліндра і на кільцеву доріжку, розташовану на фермі; на верхній бічній (торцевій) поверхні лопатевого колеса, по його периметру, закріплені зірочки ланцюгової передачі.
3. Безгребельна гідроелектростанція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кінематична схема передачі обертання від лопатевого колеса на генератор електроенергії триступенева і містить:
  - в першому ступені передачі - закріплені на верхній бічній поверхні по периметру лопатевого колеса зірочки, тяговий ланцюг, і ведену зірочку, розміщену на осі опори, яка закріплена на фермі;
  - у другому ступені - закріплену на веденій зірочці першого ступеня раму, по периметру якої закріплені зірочки, тяговий ланцюг, і ведену зірочку, розміщену на осі, яка закріплена на верхньому днищі циліндра;
  - у третьому ступені - закріплену на веденій зірочці другого ступеня раму, по периметру якої закріплені зірочки, тяговий ланцюг, і ведену зірочку, що передає обертання на вал, один кінець якого розміщений в опорі, закріпленій на верхньому днищі циліндра, а другий кінець виведений на технологічну платформу і містить конструктивний елемент, за допомогою якого вал взаємодіє з валом генератора електроенергії.
4. Безгребельна гідроелектростанція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що містить технологічну платформу, розташовану над циліндром і жорстко з ним пов'язану, на якій розміщені генератор електроенергії, компресор, приводи затулук, що забезпечують в міру необхідності надходження води і повітря в циліндр, кріпильні вузли якорних пристроїв з пристосуваннями для регулювання натягнення гнучких зв'язків якорних пристроїв і усі необхідні засоби, обумовлені вимогами по дотриманню правил експлуатації та техніки безпеки для обладнання розташованого у водному середовищі.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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