



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15649 (13) U  
(51) МПК  
F03B 3/12 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

#### (54) РОБОЧЕ КОЛЕСО ВИСОКОНАПІРНОЇ РАДІАЛЬНО-ОСЬОВОЇ ГІДРОТУРБИНИ

1

2

(21) u200512680

(22) 27.12.2005

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Потетенко Олег Васильович, Ковальов Станіслав Михайлович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Робоче колесо високонапірної радіально-осьової гідротурбіни, що містить втулку, нижній обід і встановлені між ними лопаті, яке **відрізняється** тим, що лопатева система робочого колеса виконана трьохрядною з поворотними лопатями першого й третього рядів з індивідуальними механізмами повороту відповідних рядів лопатей, і жорстко закріпленими лопатями другого ряду.

Корисна модель відноситься до гідротурбобудування й може бути використаний у високонапірних радіально-осьових турбінах.

Відомі робочі колеса високонапірних радіально-осьових гідротурбін, що містять верхній і нижній обід з жорстко закріпленими між ними лопатями [1].

Недоліком таких робочих колес є вузький діапазон експлуатації їх по напорах і витратах, що обумовлено різким падінням коефіцієнта корисної дії (ККД) на режимах відмінних від оптимального, зростанням нестационарності потоку в проточній частині, що призводить до пульсації тиску з неприпустимо великими амплітудами, кавітації, вібрації гідроагрегата й інших негативних явищ, внаслідок збільшення на нерозрахункових режимах ударних втрат на вході в робоче колесо та циркуляційних втрат на виході з робочого колеса.

Відомо робоче колесо високонапірної радіально-осьової гідротурбіни, що містить втулку, нижній обід і встановлені між ними лопаті, частина з яких виконана укороченими, а інші мають поворотні вихідні елементи [2].

При режимах роботи відмінних від оптимального по витраті або напорі зростають, так звані, ударні втрати на вході в робоче колесо гідротурбіни через зростання позитивних (при зростанні витрати або напорі) або негативних (при зменшенні напорі або витраті) кутів атаки потоку, що надходить на лопать, і циркуляційні втрати на виході з робочого колеса (втрати з моментом кількості руху за робочим колесом). Таке робоче колесо дозволяє частково зменшити циркуляційні втрати. Однак ударні втрати на вході в робоче колесо на не-

розрахункових режимах роботи залишаються досить великими.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення діапазону експлуатації по напорах і витратах (потужності), підвищення енергокавітаційних показників, надійності, зниження рівня нестационарності потоку, зменшення ударних і циркуляційних втрат у робочому колесі на режимах роботи відмінних від оптимального.

Технічний результат досягається тим, що робоче колесо містить трьохрядну лопатеву систему з поворотними лопатями першого й третього рядів з індивідуальними механізмами повороту лопатей першого й третього рядів, і жорстко закріпленими лопатями другого ряду.

На фіг.1 показано робоче колесо, розріз меридіональною площиною; на фіг.2 представлений один з варіантів механізму повороту лопатей першого ряду.

Робоче колесо високонапірної радіально-осьової гідротурбіни містить втулку 1, нижній обід 2, установлені між ними поворотні лопаті першого ряду 3 з механізмом повороту 4, жорстко закріплені лопаті другого ряду 5, і поворотні лопаті третього ряду 6 лопатєвої системи робочого колеса з механізмом повороту 7. Кількість поворотних лопатей 3 може дорівнювати або бути більше кількості жорстко закріплених лопатей 5.

Робоче колесо є основним органом гідротурбіни, що перетворює енергію потоку, що підводиться, в механічну енергію, яка передається гідрогенератору, і працює таким чином.

Потік через підвідні органи гідротурбіни (на кресленні відсутні) надходить на робоче колесо.

(19) UA (11) 15649 (13) U

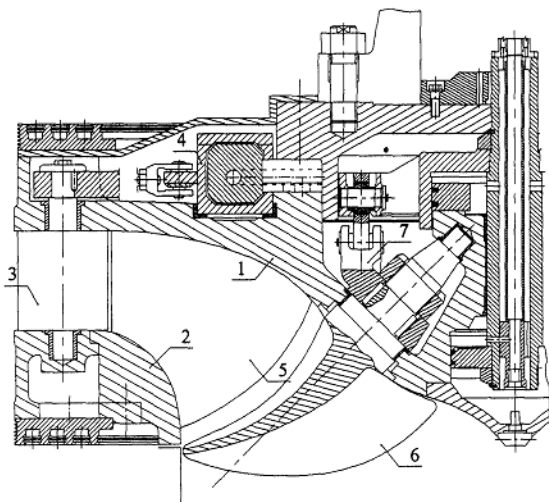
Підвідні органи з мінімальними втратами підводять рівномірний із заданим моментом кількості руху потік до робочого колеса, забезпечуючи максимальний ККД гідротурбіни на оптимальному режимі. До підвідних органів відноситься спіральна камера, статор, напрямний апарат. Взаємодіючи з поворотними лопатями першого ряду 3, жорстко закріпленими лопатями другого ряду 5 і поворотними лопатями третього ряду 6, потік створює на робочому колесі крутний момент, що через вал турбіни передається ротору генератора або будь-якому іншому споживачу енергії. При роботі лопатеві системи 3 й 6 робочого колеса знаходяться у комбінаторній залежності від відкриття напрямного апарата турбіни при зміні потужності або напору, забезпечуючи в більш широкому діапазоні зміни напорів і витрат (потужностей) високі енергокавітаційні показники. При цьому підвищується середньоексплуатаційний ККД, надійність роботи гідроагрегата в більш широкому діапазоні експлуатації по напорах і витратах. На режимах відмінних від оптимального зростають різні види втрат енергії, серед яких ударні втрати

(втрати обумовлені великими кутами атаки потоку, що натікає) і циркуляційні втрати (втрати обумовлені моментом кількості руху потоку за робочим колесом) є одними з основних. Поворот лопатей першого ряду 3 через механізм повороту 4 у відповідне комбінаторній залежності положення призводить до зменшення ударних втрат на вході в робоче колесо, забезпечуючи одночасно з малими втратами натікання потоку на жорстко закріплені лопаті 5. А поворотні лопаті 6 з механізмом повороту 7 дозволяють зменшити циркуляційні втрати на виході з робочого колеса, забезпечуючи спрацювання моменту кількості руху потоку, що залишає жорстко закріплені лопаті 5.

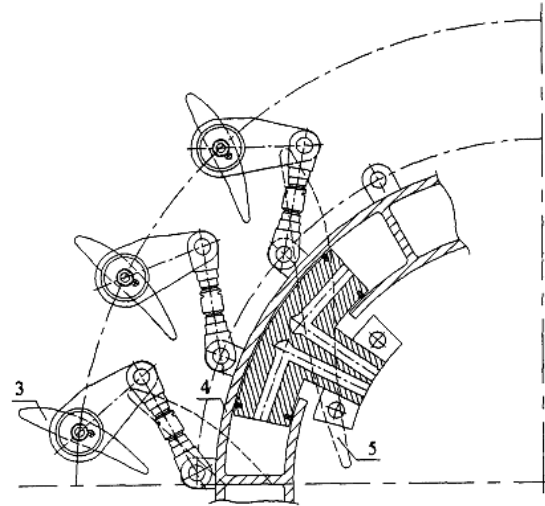
Таким чином, застосування трьохрядної лопатеві системи з поворотними лопатями першого й третього рядів істотно поліпшує експлуатаційні характеристики робочого колеса й гідротурбіни в цілому.

Джерела інформації:

1. Ковалев Н.Н. Гидротурбины, Л., «Машиностроение», 1971, с. 363, Рис. VII.23.
2. Деклараційний патент України №5155.



Фиг. 1



Фиг. 2