



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85090 (13) C2
(51) МПК (2006)
F03B 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ВИСОКОНАПІРНА РАДІАЛЬНО-ОСЬОВА ГІДРОТУРБИНА

1

2

(21) а200613464

(22) 19.12.2006

(24) 25.12.2008

(46) 25.12.2008, Бюл.№ 24, 2008 р.

(72) ПОТЕТЕНКО ОЛЕГ ВАСИЛЬОВИЧ, UA, КО-
ВАЛЬОВ СТАНІСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", UA

(56) SU 949221, F 03 B 3/02, 07.08.1982

SU 992795, F 03 B 3/00, 30.01.1983

US 4218182, F 03 B 3/02, 19.08.1980

DE 69733612, F 03 B3/02, 11.05.2006

US 5924844, F 04 D 29/38, 20.07.1999

(57) Високонапірна радіально-осьова гідротурбіна, що містить спіральну камеру, регулюючий орган, робоче колесо, яка **відрізняється** тим, що регулюючий орган виконано у вигляді соплового підвідного органа гідротурбіни, що включає ряд криволінійних конфузорних соплових каналів, розташованих рівномірно по колу перед робочим колесом, утворених верхньою й нижньою поверхнями обертання, і поверхнями колон статора, причому вихідні елементи статора виконані поворотними.

Винахід відноситься до області гідромашинобудування і може бути використаний на гідроелектростанціях (ГЕС).

Відомі високонапірні ковшові гідротурбіни, застосовувані на напори $H=200\div 700$ м (1).

Недоліком таких турбін є: відносно низька пропускна спроможність, що обмежує їх питому потужність і швидкохідність; вузький діапазон експлуатації їх по витраті (потужності), що обумовлено різким падінням коефіцієнта корисної дії (ККД) на режимах роботи відмінних від оптимального.

Відомі високонапірні радіально-осьові гідротурбіни, застосовувані на напори $200\div 500$ м, що містять спіральну камеру, статор, регулюючий і запірний орган - лопатковий напрямний апарат, робоче колесо з жорсткозакріпленими лопатками (2). Вони мають ряд переваг у порівнянні з ковшовими гідротурбінами, а саме: більша швидкохідність турбіни (більша пропускна спроможність), що забезпечує меншу вагу і габарити гідроагрегата; більш високий ККД в діапазоні навантажень $70\div 100\%$ від розрахункової потужності.

Недоліком таких гідротурбін є істотне зростання гідравлічних втрат при застосуванні на напори понад 500м. При цьому втрати енергії при напорах $600\div 700$ м в відповідних органах зростають і складають близько $2/3$ від сумарних гідравлічних втрат, причому, гідравлічні втрати при обтіканні лопаток напрямного апарата доходять до $60\div 75\%$ від втрат у відповідному тракті.

Відома конструкція радіально-осьової гідротурбіни, що містить спіральну камеру, статор, робоче колесо, кільцевий регулюючий орган з системою приводів, що синхронізуються (3).

Недоліком таких гідротурбін є досить складна система регулювання витрати з механізмом синхронізації переміщення регулюючого органа, а також відносно вузький діапазон ефективної експлуатації гідротурбіни по витраті та напорі з високим коефіцієнтом корисної дії й допустимим рівнем нестаціонарності параметрів потоку, внаслідок того, що в процесі зміни режиму роботи гідротурбіни, напрям потоку, що натікає на робоче колесо, залишається незмінним. Це призводить при зменшенні витрати або збільшенні напорі в процесі регулювання до значного збільшення негативних кутів атаки потоку, що підводиться до робочого колеса й можливого відриву в зоні вхідної кромки лопаті. Поряд зі збільшенням ударних і профільних втрат у робочому колесі, така течія призводить до зростання пульсації швидкостей і тисків. Відривна зона в потоці також виникає перед робочим колесом у верхній його частині в процесі регулювання при опусканні регулюючого органа. Всі зазначені недоліки обмежують можливості застосування таких гідротурбін.

В основу винаходу поставлена задача просування радіально-осьових гідротурбін на напори близько 600 метрів і вище, зменшення втрат енергії при застосуванні радіально-осьових турбін на ці напори, підвищення надійності експлуатації гідро-

(13) C2

(11) 85090

(19) UA

турбін на режимах відмінних від оптимального, зменшення габаритів гідротурбіни.

Технічний результат досягається тим, що в турбіні в якості регулюючого та, можливо, запірного органа застосовується сопловий підвідний орган гідротурбіни, що представляє собою ряд спеціально спрофільованих криволінійних (спіральних) конфузорних соплових каналів, розташованих рівномірно по колу перед робочим колесом, і утворених верхньою й нижньою поверхнями обертання та поверхнями колон статора, причому, вихідні елементи статора виконані поворотними.

На Фіг.1 показаний осьовий розріз високонапірної радіально-осьової гідротурбіни; на Фіг.2 представлено сопловий канал у плані. Високонапірна радіально-осьова гідротурбіна, містить спіральну камеру 1, сопловий підвідний орган, що складається з жорстко закріплених статорних колон 2, поворотних вихідних елементів статора 3, обмежених поверхнями обертання 4 і 5; робоче колесо 6, відсмоктувальну трубу 7.

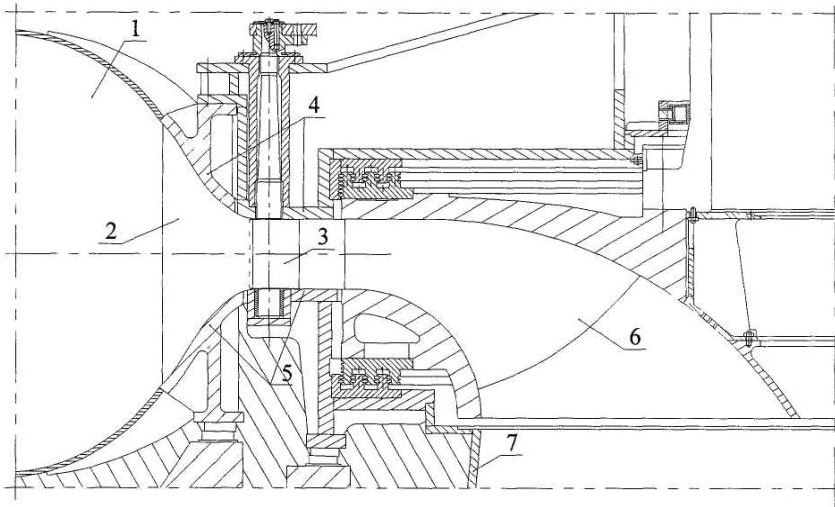
Високонапірна радіально-осьова гідротурбіна є приводом генератора електричного струму, перетворюючи енергію потоку води, що підводиться, в механічну енергію обертання ротора генератора, і працює таким чином. Потік води з певним напором і витратою надходить по спіральній камері 1 через область соплового підвідного органа на лопатеву систему робочого колеса 6 і створює на валу агрегата обертаючий момент. Ротор генератора (на кресленні не показаний), обертаючись, виробляє електричний струм. Вода від робочого колеса 6 відводиться в нижній б'єсф по відсмоктувальній трубі 7. При роботі турбіни спіральна камера 1 забезпечує рівномірний по всьому колу підвід води через область соплового підвідного органа до робочого колеса 6, створюючи лише частину моменту кількості руху перед робочим колесом 6. Основна частина моменту кількості руху рідини, необхідного перед робочим колесом 6 для оптимальної роботи гідротурбіни, формується не в просторій спіральній камері 1, а в спеціально спрофільованих криволінійних (спіральних) конфузорних соплових каналах, розташованих рівномірно по колу перед робочим колесом 6, і утворених

верхньою 4 і нижньою 5 поверхнями обертання й поверхнями колон статора 2 і 3, причому вихідні елементи статора 3 виконані поворотними. У цих каналах швидкість потоку V , а отже і її компоненти: витратна V_r і окружна V_u складові збільшуються в кілька разів забезпечуючи оптимальні умови підведення потоку до робочого колеса 6 з мінімальними втратами енергії, що властиво для соплових конфузорних каналів. При цьому поворот вихідних елементів 3 забезпечує широкий діапазон експлуатації гідротурбіни по напорах і витратах, аналогічно напрямному апарату низько- й середньонапірних радіально-осьових гідротурбін, а також забезпечуються високі енергокавітаційні показники й висока надійність обумовлені більш рівномірними безвідривними умовами підведення потоку до робочого колеса 6 не тільки на оптимальному режимі, але й на режимах відмінних від оптимального. Заміна раніше застосовуваних у гідротурбобудуванні підвідних елементів тракту: напрямного апарата й колон статора загальноприйнятої конструкції на соплові спіралевидні підвідні органи, призводить також до зменшення габаритів гідроагрегата в плані, і до зниження витрат на будівництво ГЕС. При необхідності за допомогою поворотних вихідних елементів статора 3 можна повністю обмежити доступ води до робочого колеса 6.

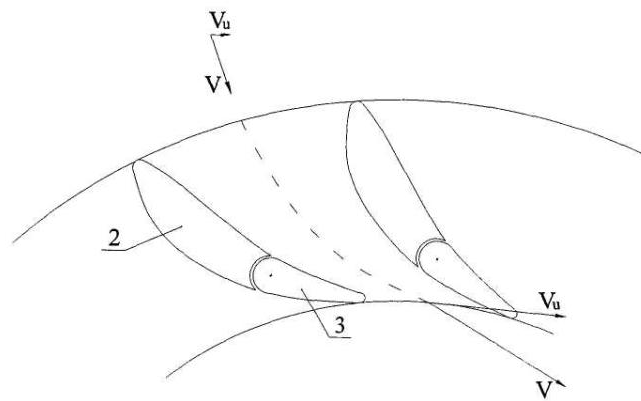
Таким чином, використання в радіально-осьових гідротурбінах соплового підвідного органа в якості регулюючого органа гідротурбіни дозволяє забезпечити просування радіально-осьових гідротурбін на напори понад 600м, а також зменшити втрати енергії при застосуванні радіально-осьових гідротурбін на ці напори, зменшити габарити турбіни в плані, та підвищити надійність експлуатації гідротурбін на режимах відмінних від оптимального.

Джерела інформації:

1. Ковалев Н.Н. Справочник по гидротурбинам. Л., «Машиностроение», 1984, с. 274-284.
2. Ковалев Н.Н. Гидротурбины, Л., «Машиностроение», 1971, с. 59-71.
3. Декларацийний патент України на корисну модель №14284, МПК F03B 3/00.



Фиг.1



Фиг.2