



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111519** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
F03B 3/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

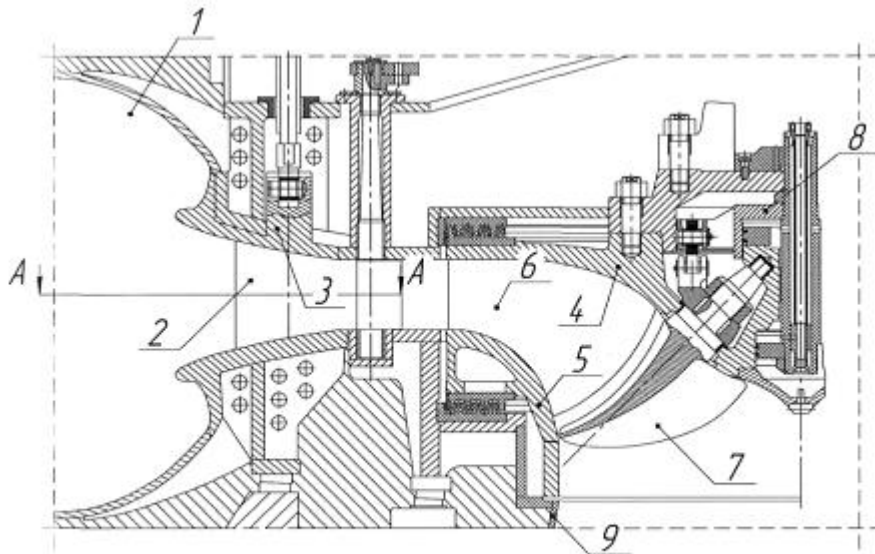
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 05453	(72) Винахідник(и): Потетенко Олег Васильович (UA), Дранковський Віктор Едуардович (UA), Крупа Євгеній Сергійович (UA), Рєзва Ксенія Сергіївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.05.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2016	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків-2, 61002 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2016, Бюл.№ 21	

(54) ВИСОКОНАПІРНА РАДІАЛЬНО-ДІАГОНАЛЬНА ГІДРОТУРБІНА

(57) Реферат:

Високонапірна радіально-діагональна гідротурбіна з дворядною лопатевою системою робочого колеса, жорстколопатевою радіально-осьового типу та поворотлопатевою діагонального типу містить спіральну камеру, регулюючий орган, статор, робоче колесо. Робоче колесо має поворотні лопаті діагонального типу, а регулюючий орган виконано зі змінюваною формою каналів, що включає ряд конфузурних соплових каналів, розташованих рівномірно по колу перед робочим колесом, утворених верхньою рухомою й нижньою нерухомою поверхнями обертання і поверхнями колон статора. При цьому вихідні елементи статорних колон виконані з можливістю повороту в комбінаторній залежності від переміщення рухомої поверхні обертання і від повороту лопатей діагонального типу робочого колеса.



фiг. 1

UA 111519 U

Корисна модель належить до гідротурбобудування і може бути використана на гідроелектростанціях (ГЕС) та гідроакумулюючих електростанціях (ГАЕС).

Відомі високонапірні ковшові гідротурбіни, застосовувані на напори $H=200-700$ 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 200-500 м, що містять спіральну камеру, статор, регулюючий і запірний орган - лопатковий напрямний апарат, робоче колесо з жорстко закріпленими 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 гідроагрегату; більш високий ККД в діапазоні навантажень 70-100 % від розрахункової потужності.

Істотним недоліком таких гідротурбін є відносно великі гідравлічні втрати в підвідних органах гідротурбін, що досягають 2,5-4,5 % при напорі понад 400 м, що становить 25-50 % від усіх гідравлічних втрат в гідротурбіні.

Відомо, що при напорі 400 і більше метрів момент кількості руху (момент імпульсу - MI) потоку у вхідному перетині спіральної камери ($\rho Q V u r$) становить лише 50-60 % від необхідного MI перед робочим колесом гідротурбіни. Зростання MI в спіральній камері, в каналах між колонами статора і лопатками прямого апарата призводить до зростання швидкості, появи крупномасштабних вихрових структур і, в підсумку, до збільшення гідравлічних втрат.

Відомі високонапірні радіально-осьові гідротурбіни [3], що містять спіральну камеру, регулюючий орган, робоче колесо, які відрізняються тим, що регулюючий орган виконано у вигляді соплового підвідного органа гідротурбіни зі змінюваною формою каналів, що включає ряд криволінійних конфузюрних соплових каналів, розташованих рівномірно по колу перед робочим колесом, утворених верхньою рухомою та нижньою нерухомою поверхнями обертання і поверхнями колон статора, причому вихідні елементи статора виконані з можливістю повороту в комбінаторній залежності від переміщення рухомої поверхні обертання.

Недоліком таких гідротурбін є вузька зона експлуатації з високими енергокавітаційними показниками по напорам і потужностям (витратам), що обумовлено різким падінням ККД на режимах суттєво відмінних від оптимального, обумовлених циркуляційними гідравлічними втратами, зростанням нестационарності потоку в проточній частині, що призводить до пульсації тиску за великими амплітудами, кавітації, вібрації елементів гідротурбіни та інших негативних наслідків.

В основу корисної моделі поставлена задача суттєвого розширення зони високоефективної експлуатації по напорам та витратам (потужностям) за рахунок зниження втрат енергії в підвідних органах гідротурбін для напорів понад 400 м; зниження циркуляційних втрат енергії, обумовлених енергією моменту кількості потоку, що залишає робоче колесо на режимах експлуатації відмінних від оптимального, а, отже, і підвищення середньоексплуатаційного ККД, зменшення нестационарності потоку, підвищення надійної експлуатації гідроагрегату.

Поставлена задача вирішується тим, що турбіна оснащена підвідними органами, що включають простору спіральну камеру, сопловим апаратом з соплами, розташованими по кільцю, що грають одночасно і роль статора, з поворотними вихідними елементами і рухомою верхньою поверхнею, що представляє собою поверхню кільцевого затвора (регулюючий, аварійний і зупинний запірний орган гідротурбіни), що створюють необхідний момент кількості руху для оптимальної роботи гідротурбіни, які замінюють колони статора і лопатки прямого апарату; радіально-діагональним робочим колесом з дворядною лопатковою системою жорстколопатковою радіально-осьового типу та поворотлопатковою діагонального типу, поворот яких здійснюється в відповідності до комбінаторної залежності з поворотом вихідних елементів і з переміщенням верхньої поверхні соплових апаратів, забезпечуючи на різних режимах експлуатації гідротурбіни мінімальні втрати енергії, зменшення нестационарності потоку і, в цілому, підвищення середньоексплуатаційного ККД і надійності експлуатації гідроагрегату.

На фіг. 1-2 показаний розріз високонапірної радіально-діагональної гідротурбіни.

Високонапірна гідротурбіна містить спіральну камеру 1, соплові апарати з поворотними вихідними кромками 2, кільцевий затвор 3, робоче колесо, що складається з втулки 4, нижнього ободу 5, встановлених між ними жорстко закріплених лопатей радіально-осьового типу 6 і поворотних лопатей діагонального типу 7, механізму повороту лопатей 8, відсмоктуючу трубу 9.

Високонапірна гідротурбіна працює в такий спосіб.

Потік через підвідні органи гідротурбіни надходить на робоче колесо. Підвідними органами є спіральна камера 1, соплові апарати з поворотними вихідними кромками 2, об'єднані з

5 колонами статора та кільцевим затвором, що грає роль регулюючого і запірною органа, які з мінімальними втратами підводять рівномірний, із заданим моментом кількості руху, потік. Проходячи підвідні органи, потік натікає на лопаті радіально-діагонального робочого колеса з системою лопатей радіально-осьового типу жорстко закріплених в робочому колесі та системою

10 лопатей діагонального типу, розворот яких здійснюється по комбінаторній залежності від повороту вихідних елементів та переміщення верхньої поверхні соплових апаратів. При цьому комбінаторна залежність забезпечує, в залежності від режиму роботи гідротурбіни (потужності та напору), мінімальні сумарні гідравлічні втрати енергії.

В результаті має місце підвищення середньоексплуатаційного ККД і ККД оптимального режиму, зменшення нестаціонарності потоку в проточній частині, що сприяє підвищенню надійності і ефективності експлуатації гідроагрегату, просуванню радіально-осьових гідротурбін на більш високі напори. До того ж пропускна спроможність, а відтак і одинична потужність

15 гідроагрегату зростає в півтора рази в порівнянні з радіально-осьовою гідротурбіною.

В результаті має місце підвищення середньо експлуатаційного ККД і ККД оптимального режиму, зменшення нестаціонарності потоку в проточній частині, що сприяє підвищенню надійності і ефективності експлуатації гідроагрегату, просуванню радіально-осьових гідротурбін на більш високі напори.

20

Джерела інформації:

1. Ковалев Н.Н. Справочник по гидротурбинам. - Л.: "Машиностроение", 1984. - С. 174-284.
2. Ковалев Н.Н. Гидротурбины. - Л.: "Машиностроение", 1971. - С. 59-71.
3. Патент на винахід України № 85237 МПК F03B 3/02 (2008.01). Бюл № 1, 2009.

25

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

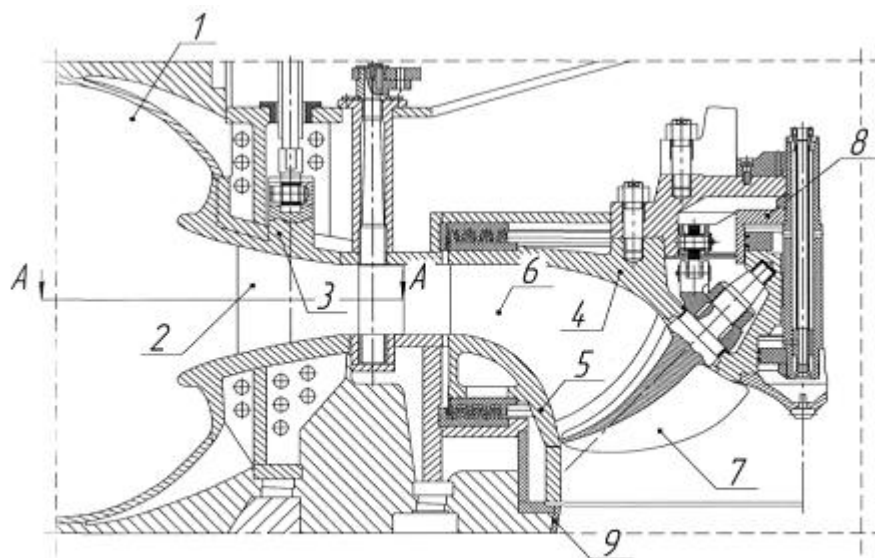
Високонапірна радіально-діагональна гідротурбіна з дворядною лопатевою системою робочого колеса, жорстколопатевою радіально-осьового типу та поворотлопатевою діагонального

30

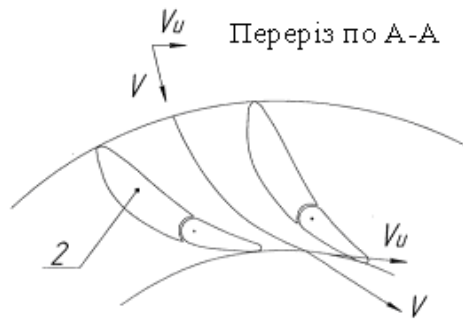
типу, що містить спіральну камеру, регулюючий орган, статор, робоче колесо, яка **відрізняється** тим, що робоче колесо має поворотні лопаті діагонального типу, а регулюючий орган виконано зі змінюваною формою каналів, що включає ряд конфузурних соплових каналів, розташованих рівномірно по колу перед робочим колесом, утворених верхньою рухомою й нижньою нерухомою поверхнями обертання і поверхнями колон статора, причому вихідні

35

елементи статорних колон виконані з можливістю повороту в комбінаторній залежності від переміщення рухомої поверхні обертання і від повороту лопатей діагонального типу робочого колеса.



фiг. 1



фіг. 2

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601