



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76872 (13) C2
(51) МПК

F03B 13/06 (2006.01)

F03B 13/08 (2006.01)

F03B 13/10 (2006.01)

F03B 13/16 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЗДВОЄНИЙ ПРЯМОТЕЧІЙНИЙ ГІДРОАГРЕГАТ

1

2

(21) 20041109811

(22) 29.11.2004

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Потетенко Олег Васильович, Ковальов Станіслав Михайлович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(56) Грановский С.А. Конструкции гидротурбин и расчет их деталей. - М.:Машгиз, 1953, с.86-90. Ковалев Н.Н. Гидротурбины. - Л.: Машиностроение, 1971, с.69, рис. II.20.

US 6114773, F 03 B 1/00, 05.08.2000.

(57) Здвоєний прямотечієний гідроагрегат з робочими колесами гідротурбіни чи насоса-турбіни діагонального або осьового типу, який відрізняється тим, що він складається з двох турбін-генераторів, розташованих в одному водоводі послідовно один за одним, об'єднаних єдиною системою регулювання з потрібною комбінаторною залежністю між відкриванням спільного для двох турбін-генераторів напрямного апарата і кутами розвороту лопатей робочих коліс.

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

Відомі гідроагрегати (гідротурбіна, яка включає підвідні й відвідні органи, та гідроагрегат), що містять турбіну вертикального виконання поворотно-лопатевого типу, застосовувані на напорах від 10 до 80м [1].

Сучасні гідроагрегати, що містять турбіни поворотно-лопатевого типу, мають високі показники ККД, а також високі експлуатаційні якості. Однак, вертикальні поворотно-лопатеві турбіни мають усе-таки недостатньо широкий діапазон регулювання по витраті і напорі.

Існують гідроагрегати горизонтально-капсульного типу з прямоосним проточним трактом, застосовувані на низьконапірних ГЕС з $H=3\div 25$ м [2].

Ці гідроагрегати внаслідок прямоосного підведення й відведення води і простоти форми проточного тракту при установці в низьконапірних ГЕС мають переваги перед гідроагрегатами з вертикальними поворотно-лопатеєвими гідротурбінами (як по пропускній здатності і частоті, так і за енергетичними показниками). При цьому габаритні розміри гідротурбінного блоку значно менше, ніж в осьових вертикальних поворотно-лопатеєвих турбінах.

Недоліком існуючих прямооточних гідроагрегатів з турбінами такого типу є те, що вони працюють на низькі напори до 25м. Це пов'язано з тим, що в цих гідротурбінах відсутня спіральна камера, і момент кількості руху перед робочим колесом горизонтально-прямоточної гідротурбіни створюється колонами статора і напрямляючим апаратом, установленим перед робочим колесом. Тому, забезпечити перед робочим колесом необхідний високий рівень моменту кількості руху тільки за рахунок статора і напрямляючого апарата неможливо.

В основу винаходу поставлена задача підвищити середньоексплуатаційні та енергокавітаційні показники і розширити діапазон експлуатації по напорі й витраті.

Поставлена задача досягається тим, що у водоводі встановлено здвоєний прямооточний гідроагрегат, з робочими колесами гідротурбіни чи насос-турбіни діагонального або осьового типу, що складається з двох турбін-генераторів, розташованих в одному водоводі послідовно один за другим, об'єднані єдиною системою регулювання з потрібною комбінаторною залежністю між відкриванням спільного для двох турбін-генераторів напрямляючого апарата і кутами розвороту лопатей робочих коліс.

(19) UA (11) 76872 (13) C2

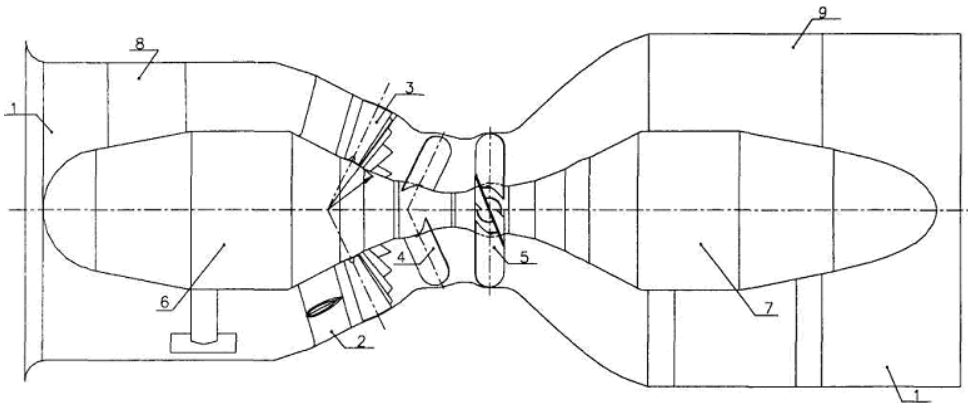
На Фіг. у показаний здвоєний прямоточний гідроагрегат. Здвоєний прямоточний гідроагрегат складається з водоводу 1, статора 2, спільного напрямляючого апарата 3, двох робочих коліс гідротурбіни 4 і 5, двох гідрогенераторів 6 і 7, та двох шахт 8 і 9. Кожне робоче колесо виконане осьового чи діагонального типу.

Здвоєний прямоточний гідроагрегат працює в такий спосіб.

Безциркуляційний потік води (з нульовим моментом кількості руху щодо осі агрегатів) через водовід 1, колони статора 2 натікає на лопатки напрямляючого апарата 3 (установлені на певне відкриття). Проходячи напрямляючий апарат 3, потік попадає на робоче колесо 4 з певною циркуляцією і приводить його в обертання. Обертання робочого колеса 4 передається на вал ротора (на кресленні не позначено) гідрогенератора 6. При цьому напрямляючий апарат 3 створює частину моменту кількості руху, що спрацьовується робочим колесом 4, а робоче колесо 5 обертаючись у протилежну сторону, забезпечує на виході на оптимальному режимі безциркуляційний потік. Тому, проходячи через робоче колесо 4, потік здобуває негативну закрутку (циркуляцію). З робочого колеса 4 потік з негативною закруткою надходить на робоче колесо 5, де спрацьовується ця циркуляція потоку, і потік виходить безциркуляційним. Обертання робочого колеса 5 передається гідрогенератору 7. Підпір, що створюється робочим колесом 5, поліпшує енергокавітаційні характеристики робочого колеса 4, що дає можливість експлуатації робочого колеса 4 на напори істотно вище напорів граничних для існуючих прямоточних гідроагрегатів. У процесі роботи напрямляючий апарат 3 може змінювати кут відкриття (у залежності від режиму роботи). Зі зміною відкриття напрямляючого апарата 3 через комбінаторний зв'язок змінюються кути розвороту лопатей робочих коліс 4 і 5 (потрійне регулювання), щоб забезпечити максимальний ККД у широкому діапазоні регулювання.

Таким чином, використання здвоєного прямоточного гідроагрегата із системою регулювання з потрібною комбінаторною залежністю між відкриттям напрямляючого апарата і кутами розвороту лопатей робочих коліс гідротурбін (послідовне двоступінчасте створення і спрацювання напору і моменту кількості руху), дозволяє істотно підвищити середньоексплуатаційні показники, розширити зони експлуатації по напорах і витратах, підвищити ККД, і дає можливість застосування прямоочної схеми на більш високі напори. Крім того, даний винахід дозволяє одержати більшу потужність гідроагрегата при менших габаритах блоку ГЕС у плані, у порівнянні з двома паралельно працюючими агрегатами поворотно-лопатевого типу.

Таким чином, використання здвоєного прямоточного гідроагрегата із системою регулювання з потрібною комбінаторною залежністю між відкриттям напрямляючого апарата і кутами розвороту лопатей робочих коліс гідротурбін (послідовне двоступінчасте створення і спрацювання напору і моменту кількості руху), дозволяє істотно підвищити середньоексплуатаційні показники, розширити зони експлуатації по напорах і витратах, підвищити ККД, і дає можливість застосування прямоочної схеми на більш високі напори. Крім того, даний винахід дозволяє одержати більшу потужність гідроагрегата при менших габаритах блоку ГЕС у плані, у порівнянні з двома паралельно працюючими агрегатами поворотно-лопатевого типу.



Фіг.