



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64702 (13) U
(51) МПК (2011.01)
E02B 8/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АЕРАЦІЙНА ТРУБА ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ, ЩО АКУМУЛЮЄ

1

2

(21) u201106526

(22) 24.05.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл. № 21, 2011 р.

(72) СОСНОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ,
СОСНОВСЬКИЙ СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ(73) СОСНОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ,
СОСНОВСЬКИЙ СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(57) 1. Аераційна труба водоприймача гідроелектростанції, що акумулює, яка має пристрій, що охороняє від утворення крижаної пробки, яка відрізняється тим, що аераційна труба виконана з можливістю обігріву її внутрішньої поверхні електричними джерелами тепла, які об'єднані в незалежні блоки й утворюють багоярусний каскад дже-

рел тепла, і містить на внутрішній поверхні датчики рівня води, температури й необхідні кабельні конструкції.

2. Аераційна труба за п. 1, яка відрізняється тим, що як джерела тепла використані індукційні нагрівачі.

3. Аераційна труба за п. 1, яка відрізняється тим, що джерела тепла виконані з можливістю підтримки температури від 1 °С до 95 °С.

4. Аераційна труба за п. 1, яка відрізняється тим, що каскад джерел тепла містить 4-5 горизонтальних блоків на 10-12 метрів труби.

5. Аераційна труба за п. 1, яка відрізняється тим, що перший блок джерел тепла встановлений на рівні максимального підйому води у водосховищі.

Корисна модель належить до гідротехнічного устаткування, а саме до водоприймачів електростанцій, що гідроакумулюють (ГАЕС), працюючих при низьких негативних температурах зовнішнього повітря.

Відомо, що для безперебійної роботи ГЕС у зимовий час потрібна розробка заходів, спрямованих до усунення експлуатаційних утруднень у зимовий час, пов'язаних з наявністю льоду в потоці. Характер заходів залежить від типу станції, виду льодових утворень, спостережуваних на даному водному об'єкті, гідрологічних особливостей водного потоку і його географічного розташування. Відомо, що льодові утруднення на ГЕС викликаються, зокрема, льодом, що покриває металеві частини спорудження, що перебувають під водою, такі як затвори, щити, котки й т. п. Якщо станція призначена для добового регулювання з можливими перервами в роботі, протягом яких спостерігаються зміни в рівнях потоків, утворення поверхневого льоду неминуче. Тому для запобігання утворенню льоду на поверхні металевих частин споруджень при проектуванні передбачають різні заходи. Зокрема, проекти передбачають обігрів шляхом пропущення електричного струму через ґрати, щити й затвори гребель і інші спорудження ГЕС, виконані з металу [див. Бібіков Д.Н., Петруничев Н.Н. Льодові утруднення на гідроелектростанціях. - М. / Л. Державне енергетичне видавництво, 158 с, 1950 р.].

Однак, пропускання електричного струму через аераційні труби для їхнього розігріву технічно неможливо, оскільки основним конструкційним матеріалом аераційної труби є бетон. До того ж намерзання льоду на поверхні води в аераційній трубі в періоди стабілізації рівня потоків приводить до утворення льодової кірки, що створює гідрравлічну пробку в аераційній трубі й порушує основну її функцію - вирівнювання рівня води на гідротехнічних спорудженнях (стулках шлюзових затворів і ін.). Наслідком такої ситуації може з'явитися як порушення функціонування гідроелектростанції в зимовий час, так і аварійна ситуація на греблі через неможливість відкриття шлюзових затворів.

Тому важливим фактором нормального й безаварійного функціонування гідротехнічних споруджень із аераційними трубами в їхній конструкції є організація технічних заходів щодо прогріву аераційних труб у зоні зміни рівня потоків і створення технічних пристроїв для реалізації цього завдання.

Найбільш близькою до технічного рішення, що заявляють, по призначенню, технічній сутті й результату, що досягають при використанні, є аераційна труба водоприймача гідроелектростанції, що має пристрій, який охороняє від утворення крижаної пробки (див. опис до авт. св. СРСР № 1548329, МПК E02B 8/04, опубл. 07.03.90 р.), виконаний у вигляді Г-подібної трубки, закріпленої в порожнині аераційної труби й виведеної загнутим кінцем у водоприймач назустріч потоку води, при цьому

(13) U
(11) 64702
(19) UA

інший кінець Г-подібної трубки оснащений телескопічним насадком, прикріпленим верхнім кінцем до поплавця, що має у верхній частині водовипускний отвір.

Пристрій аераційної труби забезпечує конвекційний теплообмін шляхом витиснення холодної води вниз у турбінний водовід, створює умови для створення атмосфери з температурою, не нижче температури на вході у водоприймач гідроелектростанції, й охороняє аераційну трубу від утворення в ній крижаної пробки. Пристрій ефективний для ГЕС із плавним зниженням або підвищенням рівня води у водоприймачі й температурі навколишнього середовища не нижче - 0-5 °С.

Однак при температурах навколишнього середовища нижче 10 °С й коливаннях рівня води в аераційній трубі 10-15 м конвекційний теплообмін води в області 4-5 °С не виключає охолодження аераційної труби нижче 0 °С вище рівня води на вході у водоприймач і наступне її обмерзання при підйомі й зниженні рівня води. Крім того, установка й експлуатація таких пристроїв виявляються досить складними, що обмежує їхнє застосування.

Тому задачею пропонованого технічного рішення є підвищення ефективності аераційної труби, надійності й розширення діапазону використання аераційної труби водоприймача електростанції, що гідроакумулює.

В основу пропонованого технічного рішення поставлена задача поліпшення аераційної труби водоприймача електростанції, що гідроакумулює, у якій, внаслідок виконання труби з можливістю обігріву її внутрішньої поверхні електричними джерелами тепла, які об'єднані в незалежні блоки й утворюють багатоярусний каскад джерел тепла, установки датчиків температури, рівня води й необхідних кабельних конструкцій, забезпечується новий технічний результат. Він полягає в тому, що з'являється можливість задавати й управляти температурним режимом аераційної труби в широкому інтервалі температур води й навколишнього повітря, і зменшити ймовірність виникнення аварійної ситуації, пов'язаної з обмерзанням внутрішньої поверхні аераційної труби електростанції, що гідроакумулює.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомій аераційній трубі водоприймача електростанції, що гідроакумулює, яка має пристрій, що охороняє від утворення крижаної пробки, відповідно до корисної моделі, аераційна труба виконана з можливістю обігріву її внутрішньої поверхні електричними джерелами тепла, які об'єднані в незалежні блоки, утворюють багатоярусний каскад джерел тепла, і містить на внутрішній поверхні датчики рівня води, температури й необхідні кабельні конструкції.

Відповідно до корисної моделі як джерела тепла використані індукційні нагрівачі.

Відповідно до корисної моделі джерела тепла виконані з можливістю підтримки температури від 1 °С до 95 °С.

Відповідно до корисної моделі каскад джерел тепла містить 4-5 горизонтальних блоків на 10-12 метрів довжини аераційної труби.

Відповідно до корисної моделі перший блок джерел тепла встановлений на рівні максимального підйому води у водосховищі.

Як видно з викладу суті технічного рішення, що заявляють, воно відрізняється від прототипу і, отже, є новим.

Технічне рішення, що заявляють, принципово відрізняється від відомих тим, що забезпечує можливість керування температурним режимом у широкому діапазоні температур навколишнього повітря й води, а також контроль стану аераційної труби водоприймача електростанції, що гідроакумулює. Технічне рішення, що заявляють, дозволяє забезпечувати функціонування електростанції, що гідроакумулює, при плавних і різких коливаннях рівня потоків, при різних температурах атмосферного повітря від -20 до +60 °С, а також при різких коливаннях добової температури атмосферного повітря в зимовий час.

Пропоноване технічне рішення промислово застосовне й реалізоване в цей час на Дністровської ГАЕС (м. Новодністровськ Хмельницької обл.) і Ташлицької ГАЕС (м. Южноукраїнськ Миколаївської обл.)

Пропоноване технічне рішення ілюструють наступної фігури.

Фіг. 1 - Аераційна труба (вид зверху).

Фіг. 2 - Схема установки датчиків рівня.

Аераційна труба водоприймача електростанції, що гідроакумулює (Фіг. 1), являє собою вертикально розташовану в тілі греблі 1 циліндричну порожнину 2, на внутрішній поверхні якої встановлені індукційні нагрівачі 3. Нагрівачі 3 об'єднані в горизонтальні незалежні блоки й утворюють багатоярусний каскад джерел тепла. Живлення індукційних нагрівачів забезпечують необхідні кабельні конструкції 4. Каскад може бути виконаний з розрахунку 4-5 горизонтальних блоків на кожні 10-12 м аераційної труби. Уздовж сходів 5 встановлені стрижні датчиків рівня 6 і датчики рівня 7. Перший горизонтальний блок джерел тепла встановлений на рівні максимального підйому води у верхньому водоймищі електростанції, що гідроакумулює.

Аераційна труба працює в такий спосіб. При зниженні температури води в області її урізу в аераційній трубі 2 до 5 °С датчик температури спрацьовує на включення нагрівальних елементів.

Електричний струм через герметично заведені кабелі в системі 4 подається в той блок нагрівальних елементів, який у цей момент часу перебуває на рівні урізу води, що забезпечується наявністю датчика рівня води 6. Нагрівальні елементи 3 прогрівають поверхневий шар води в аераційній трубі й підтримують його на заданому рівні - +5 °С. При прогріві поверхневого шару води вище встановленої температури датчик температури спрацьовує й відключає відповідний блок нагрівальних елементів.

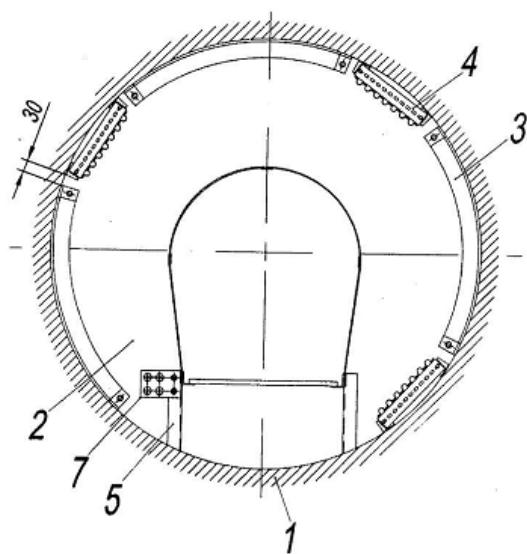
При зміні рівня води в аераційній трубі, його підняття або зниженні, у режимі прогріву відключається блок нагрівачів, що поринає у воду або осушується, що забезпечується наявністю датчика рівня води 6. При цьому включається той блок нагрівальних елементів, який у цей момент часу перебуває на рівні урізу води. Блоки нагрівальних

елементів покаскадно включаються й відключаються залежно від коливання рівня води в аераційній трубі. Джерела тепла виконані з можливістю підтримки температури від 1 °С до 95 °С.

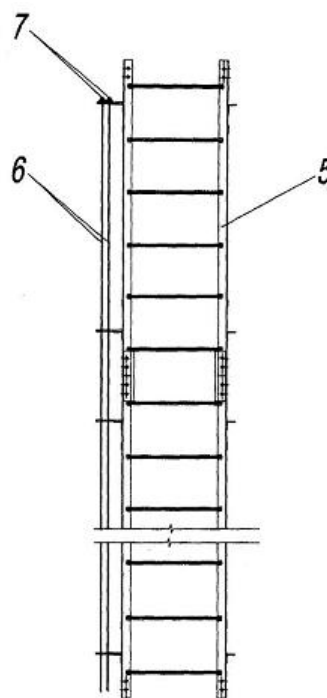
Нормальне функціонування аераційної труби на ГАЕС забезпечує вирівнювання рівнів води на обох сторонах стулок шлюзових затворів і їхнє

безперешкодне відкриття в необхідний режимний технологічний момент.

Як видно з опису пристрою аераційної труби водоприймача електростанції, що гідроакумулює, і її роботи, пропоноване технічне рішення здатне забезпечити надійну роботу аераційної труби в широкому інтервалі температур навколишнього повітря й води.



Фиг. 1



Фиг. 2