



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **94298** (13) **C2**
(51) **МПК**
B01D 35/02 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ФІЛЬТРАЦІЇ ОХОЛОДЖУЮЧОЇ ВОДИ ТРУБЧАСТОГО КОНДЕНСАТОРА ТУРБИНИ**

1

(21) а200906767

(22) 30.06.2009

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) ХАРАХАШ ОЛЕКСІЙ КУЗЬМИЧ, ПАСЬКО БО-
РИС ІВАНОВИЧ(73) ХАРАХАШ ОЛЕКСІЙ КУЗЬМИЧ, ПАСЬКО БО-
РИС ІВАНОВИЧ

(56) SU 1424178 A1; 15.09.1990

SU 1773447 A1; 07.11.1992

SU 1611394 A1; 07.12.1990

US 20050082209 A1; 21.04.2005

UA 80779 C2; 25.10.2007

UA 51552 C2; 15.07.2005

JP 06341775 A; 13.12.1994

SU 169067 A; 28.06.1965

(57) 1. Пристрій для фільтрації охолоджуючої води трубчастого конденсатора турбіни, що містить корпус, закріплений між підвідним і відвідним трубопроводами, всередині корпуса на осі встановлені з можливістю обертання фільтруючі ґрати, промивальний і скидний трубопроводи, який **відрізняється** тим, що корпус оснащений знімним фланцем, ґрати утворюють порожнисте тіло, відкрите з боку підвідного трубопроводу, з охоплюючою поверхню з комірками для протікання охолоджуючої води, комірки розширені у бік потоку охолоджуючої води і у бік потоку промивальної води, поверхня ґрат закріплена до осі за допомогою обтічних пілонів, а вісь одним кінцем встановлена в підвішений підшипник, який закріплений до корпусу за допо-

2

могою обтічних пілонів, другий кінець осі через ущільнювач, знімний фланець і підшипник виведений за межі корпуса з можливістю приєднання приводу обертання, причому найбільший розмір комірки ґрат менше найменшого розміру отвору трубки конденсатора, а сумарний живий переріз комірок ґрат більше площі перерізу підвідного трубопроводу, площа перерізу відвідного трубопроводу більше площі перерізу підвідного трубопроводу, найменший зовнішній діаметр знімного фланця, більше найбільшого діаметра ґрат, причому промивальний трубопровід виконаний у вигляді обтічного з щілистими отворами колектора, так що щілина прилягає до поверхні ґрат і направлена назустріч коміркам ґрат, скидний трубопровід розташований нижче за рівень промивального і обладнаний розосередженими відбірниками.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що твірна порожнистого тіла ґрат являє собою пряму.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що твірна порожнистого тіла ґрат являє собою криву.

4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що твірна порожнистого тіла ґрат - криволінійна, а промивальний трубопровід обладнаний додатковим рельєфним колектором, відстань від якого в будь-якому перпендикулярному перерізі до осі ґрат менше відстані від основного колектора до осі ґрат і більше мінімального радіуса поверхні ґрат, струменеві отвори розташовані нормально до верхні ґрат і назустріч коміркам ґрат.

Винахід належить до фільтруючої техніки, зокрема для фільтрації води системи водоводів зворотного водопостачання конденсаторів турбін від грубих домішок тих, що надходять з відкритих водоймищ.

Відомий пристрій фірми "Tarpogge" [1], що містить підвідний трубопровід, встановлений в ньому вертикально пелюстковий фільтр, обидва кінці осі якого і привід розміщені у фільтрованому потоці води, грубі домішки байпасним трубопроводом скидаються у відвідний трубопровід, причому корпус фільтра виконаний конічної форми з криволінійним напрямом стінок.

У цьому пристрої фільтрація здійснюється після подвійного передочищення (80-100 мм), (10-40 мм), а розміщений в потоці привід вимагає гідрозахисту від електричної, хімічної і ерозійно-механічної дії, видалення домішок здійснюється за рахунок їх ерозійного розмиву. Проте ефективність ерозійного розмиву дуже низька, оскільки на фільтруючих поверхнях утворюється ще і ропа, тому без активованого гідророзпушення низька ефективність і самого фільтра.

Відомий фільтр [2], в якому дві стадії очистки: винос забруднень в збиральну камеру потоком охолоджуючої води і промивка фільтра зворотним

(13) **C2**(11) **94298**(19) **UA**

потоком води. Фільтр має суттєві конструктивні недоліки, які ставлять під сумнів його працездатність взагалі і зводять нанівець саму мету його використання. Розміщенню збиральної камери всередині корпусу, периферійного (біля стінок корпусу) підшипника ковзання очисника, зубчатого вінця приводного вала та захисного кожуха, заслінок на кожну секцію фільтра з боку зворотного потоку, а також хобота очисника - зменшує "живий" переріз підвідного трубопроводу, а решті і сам вакуум, на постійну величину (фон) на стільки, що перекреслює суть використання фільтра. Винос приводу в пропонованій конструкції виконано таким чином, що самі автори пропонують ліквідувати свій недолік дренажною системою, датованою 19 століттям. Крім того громіздкість обтяжливої конструкції призводить до використання великої кількості антикорозійних сталей і великих коштів на матеріали та монтажні роботи.

Відомий так само пристрій для відділення відкладень в трубках конденсатора [3], де кульки подаються після фільтра, безпосередньо перед конденсатором, а збираються окремими ґратами після конденсатора, регенеруються і знову прямують в ланцюг очищення.

Наявність в даному пристрої сенсора і таймера дозволяє ефективно управляти процесом очищення, але при цьому груповий контроль по перепаду не дозволяє здійснювати нехаотичний розподіл кульок.

Відомий так само пристрій [4], в якому для створення рівних стартових умов кулькового очищення підвідні стояки охолоджуючої води сполучені за принципом сполучених посудин. Це приводить до ускладнення і зниження надійності, але не дозволяє позбавитися відкладень на фільтрі перед конденсатором, тим самим залишається питання пріоритету очищення фільтра-конденсатора.

Задачею винаходу є підвищення стійкості енергопостачання, надійності і ефективності в процесі безупинної експлуатації конденсаційного парового агрегату.

Вказана задача вирішується тим, що пристрій для фільтрації охолоджуючої води трубчастого конденсатора турбіни містить корпус, закріплений між підвідним і відвідним трубопроводами, всередині корпусу на осі встановлені з можливістю обертання фільтруючі ґрати, промивальний і скидний трубопроводи, при цьому корпус оснащений знімним фланцем, ґрати утворюють порожнисте тіло, відкрите з боку підвідного трубопроводу, з охоплюючою поверхнею з комітками для протікання охолоджуючої води, комірки розширені у бік потоку охолоджуючої води і у бік потоку промивальної води, поверхня ґрат закріплена до осі за допомогою обтічних пілонів, а вісь одним кінцем встановлена в підвищений підшипник, який закріплений до корпусу за допомогою обтічних пілонів, другий кінець осі через ущільнювач, знімний фланець і підшипник виведений за межі корпусу з можливістю приєднання приводу обертання, причому найбільший розмір комірки ґрат менше найменшого розміру отвору трубки конденсатора, а сумарний живий переріз комірок ґрат більше площі перерізу підвідного трубопроводу, площа перерізу відвідно-

го трубопроводу більше площі перерізу підвідного трубопроводу, найменший зовнішній діаметр знімного фланця, більше найбільшого діаметра ґрат, причому промивальний трубопровід виконаний у вигляді обтічного з щілистими отворами колектора, так що щілина прилягає до поверхні ґрат і направлена назустріч коміткам ґрат, скидний трубопровід розташований нижче за рівень промивального і обладнаний розосередженими відбірниками.

Крім того, твірна фільтруючої поверхні ґрат є прямою, тобто паралельною або перетинаючою вісь ґрат (наприклад циліндр, конус).

Крім того, твірна фільтруючої поверхні ґрат є кривою (наприклад півкуля, півколо) або криволінійною (наприклад пелюсткова).

Крім того, радіуси поверхні твірної всіх перерізів, перпендикулярних осі обертання, рівні в межах будь-якого перерізу, для прямої і кривої, і змінні - для криволінійної, рельєфної. Промивальний трубопровід обладнаний додатковим рельєфним колектором, відстань від якого в будь-якому перпендикулярному перерізі до осі ґрат менше відстані від основного колектора до осі ґрат і більше мінімального радіуса поверхні ґрат, струменеві отвори розташовані нормально до поверхні ґрат і назустріч коміткам ґрат.

Для здійснення безперервної подачі охолоджуючої води пропонується установка пристрою для фільтрації води в підвідному трубопроводі, пристрій має порожнисті фільтруючі ґрати з відкритим торцем, встановлені на осі обертання за допомогою пілонів так, що один кінець осі розташований в об'ємі фільтрованої води, а інший виведений назовні, що дозволяє безпосередньо з'єднати його з приводом обертання (ручним або електричним). Твірна поверхні фільтруючих ґрат може бути виконана прямою, похилою або паралельною осі обертання, що дозволяє виготовити ґрати у вигляді порожнистого конуса (зрізаного) або циліндра і шляхом зміни їх висоти міняти (додавати) площу ґрат з метою забезпечення більшої її величини, ніж поперечний переріз підведення. Твірна може бути ступінчастою (трикутною, трапецеїдальною, пилкоподібною або криволінійною), що дозволяє виконати ґрати у вигляді півсфери, будь-які інші з криволінійною або ступінчастою поверхнею, щоб збільшити живий переріз ґрат, не збільшуючи їх висоту. Забезпечення подібності радіусів в усіх точках твірної в межах кожного перпендикулярного до осі ґрат перерізу, дозволяє уникнути ексцентричності, биття ґрат в процесі обертання. Виконання комірок такими, що розширюються у бік потоків, що охолоджують і промивального, дозволяє зменшити заштибовку поверхонь ґрат як при фільтрації, так і при промивці. Виготовлення ґрат з живим сумарним перерізом комірок більше поперечного перерізу трубопроводу, а щілистого колектора і пілонів обтічними, дозволяє досягти ефекту Коанда і понизити гідроопір установці до рівня, близького до опору трубопроводу, що підводить, так само понизити загальний опір установки. Встановлення знімного фланця дозволяє змінювати та знімати пристрій без руйнування трубопроводу і здійснювати безпосереднє (ручне

або дистанційне) управління очищенням. У цьому і полягають істотні відмінності пропонованого технічного рішення від відомого.

Пропонований пристрій для фільтрації охолоджуючої води трубчастого конденсатора паросилового агрегату показаний на кресленнях. На фіг. 1 - схематичне зображення пристрою, на фіг. 2 - осьовий вертикальний переріз, на фіг. 3 - поперечний переріз з боку потоку.

Пристрій має корпус (1), трубопроводи, підвідний (2) і відвідний (3), закріплені між ними, з можливістю обертання, фільтруючі порожнисті ґрати (4), промивальний (5) і скидний (6) трубопроводи, порожнисте тіло (7) з комітками (8) для проходу охолоджуючої рідини, з охоплюючою поверхнею (9), закріплене до осі (10) за допомогою обтічних пілонів (11) і підшипника (12), вісь кінцем (13) розташована в охолоджуючій воді, інший кінець (14) винесений через ущільнювач (15), знімний фланець (16), підшипник (17) назовні з можливістю підключення приводу (18). Найбільший розмір комітки (8) ґрат (4) менше найменшого розміру трубки (19) конденсатора (20). Промивальний трубопровід (4) через запірну арматуру (21) підведений до комірок (8) ґрат (4) і виконаний у вигляді обтічного колектора (22), щілисті отвори (23) якого направлені назустріч коміткам (8) ґрат (4) в положенні очищення, а в положенні очікування в створі з неживим перерізом ґрат, наприклад, в створі з кріпильними пілонами (11). Додатковий рельєфний колектор (24) в положенні очікування розташований на нижній поверхні колектора (22), а в положенні очищення - на поверхні впадин ґрат.

Пристрій працює таким чином:

Охолоджуюча рідина (вода) по підвідному трубопроводу (2) надходить у відкриті порожнисті ґрати (4), в яких відбувається розподіл її і одночасна подача у відвідний (для фільтра, а не конденсатора) трубопровід (3) через комітки (8), обтікаючи пілони (11), що кріплять підшипник (12).

Струмінь робочої рідини проходить через комітки (8) ґрат (4) і далі через охолоджуючі трубки (19) конденсатора (20) в скидний канал.

Приміси (не показані) менше розміру комітки (8) вільно проходять в скидний канал, а великі затримуються всередині порожнистого тіла (7) ґрат (4). При їх накопиченні утруднюється протікання охолоджуючої води через фільтр, що створює перепад тиску і відповідно сигнал на сигнальний або автоматизований пристрій (не показані) на очищення ґрат.

Очищення ґрат (4) здійснюється струменями промивальної рідини, направленої назустріч охолоджуючій робочій рідині, почерговим проходом всіх комірок шляхом обертання через вісь поверхні ґрат відносно нерухомо встановленого промивального колектора. Приміси під дією струменя і гравітації відриваються від внутрішньої поверхні ґрат і скидаються в зону зниженого тиску через скидний трубопровід (6) в скидний канал (не показаний) на видалення. Скидний трубопровід має декілька відбірників (не показані), наприклад периферійний на вході, де відділяються переважно крупні легкі приміси та осідають важкі.

Технічні переваги рішення, що заявляється,

полягають в тому, що пристрій для фільтрації охолоджуючої води трубчастого конденсатора турбіни містить корпус, трубопроводи, підвідний і відвідний, закріплені між ними на осі з можливістю обертання фільтруючі комірчасті ґрати, промивальний і скидний трубопроводи, виконані так, що ґрати є порожнистим тілом, відкритим з боку підвідного трубопроводу, з охоплюючою поверхнею з комітками для проходу охолоджуючої води, охоплююча поверхня закріплена до осі за допомогою обтічних пілонів, а вісь встановлена в підшипник, який закріплений до корпусу з боку підвідного трубопроводу за допомогою обтічних пілонів, другий кінець осі виведений за межі трубопроводу через ущільнювач, знімний фланець, підшипник і забезпечений приводом обертання, причому найбільший розмір комірок ґрат менше найменшого розміру отвору трубки конденсатора, а сумарний живий переріз ґрат більше перерізу підвідного трубопроводу, а площа перерізу відвідного трубопроводу більше площі перерізу підвідного трубопроводу, найменший зовнішній діаметр фланця більше найбільшого діаметра ґрат, при цьому промивальний трубопровід виконаний у вигляді обтічного щілистого з отворами колектора, так що щілина прилягає до поверхні ґрат і направлена назустріч коміткам ґрат.

Обтічні пілони і інші конструкторсько-технологічні рішення (НОУ-ХАУ авторів) дозволяють досягти ефекту Коанда і тим самим забезпечити можливість фільтрації без зниження гідротехнічних показників в порівнянні з ідеальним середовищем.

Забезпечення дії ефекту Паскаля в пропонованій конструкції дозволяє більш повно використовувати енергію активного потоку промивального струменя, понизити опір фільтра і тиск на знімний фланець в районі ущільнення, фланця, підшипника і приводу обертання. Фланець забезпечує неруйнучу виїмку пристрою з трубопроводу, а винесення приводу і його частин із зони потоку істотно здешевлює пристрій і значно підвищує його надійність, ремонтоздатність. Взагалі в пристрою в водяному середовищі використовується всього одна частина що третя - бронзовий (можна з іншого аналогічного призначення матеріалу) підшипник ковзання.

Обертання самого фільтра, а не очисника, як в відомих рішеннях, має також дуже суттєву перевагу: очищення всіх комірок ґрат завжди проводиться зверху-вниз, що ставить в рівні умови всі очищувальні елементи, запобігає накопиченню відкладень в "мертвих" зонах та адгезійно-когезійних утворень.

Суспільно-корисні переваги полягають в підвищенні ефективності і зниженні шкідливого впливу на навколишнє середовище в процесі виконання промивальних робіт і очищення теплообмінних поверхонь конденсатора, відмові від імпортного устаткування, більшій зайнятості вітчизняних виробників.

Досягнуте підвищення ефективності вузла фільтрації охолоджуючої води шляхом спрощення конструкції, усунення дорогих вузлів, що зношуються, шляхом винесення керованих елементів за

межі робочого середовища і створення можливості не руйнуючої заміни, монтажу, демонтажу, експлуатації без зупинки енерговиробництва. Економічна ефективність визначається відмовою від вимушених щодобових зупинок блока для очищення трубної дошки конденсатора (2-4 години) і пов'язана з цим недовидача електроенергії, яка в нинішній ринковій ситуації не регламентується в години нічного "провалу" навантаження і втрати палива. Відмова від дорогого і не завжди виправданого застосування імпортного устаткування, спрощення конструкції, підвищення її надійності і ремонтоздатності - зрештою підвищення стійкості енергооб'єктів. Для одного блока 200 Мвт економічний ефект до 2 млн. грн. в рік.

В процесі експлуатації в літній період на Куряхівській ТЕС впродовж однієї доби вакуум знижу-

ється на 3 % із-за засмічення і поганої прохідності охолоджуючої води. Втрата 1 % вакууму знижує вироблення на 1,9 Мвт при одній і тій же витраті палива.

Економічний ефект 9 млн. грн. в рік. Розрахунок додається як приклад, тому що без передочищення система кулькового очищення СКО не працює через велику кількість домішок у водоймищах, особливо в літній час.

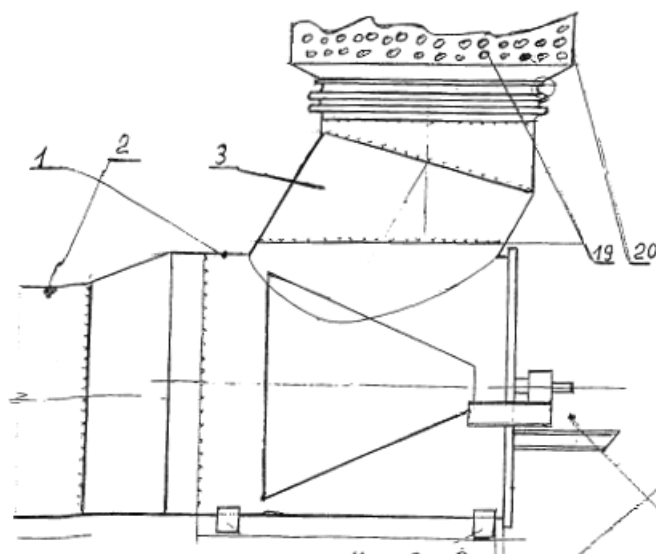
Література:

1. INTACT INNOVATIVE MODULES TO OPTIMIZE CW-SYSTEMS Taprogge. Проспект фірми Taprogge. Німеччина.

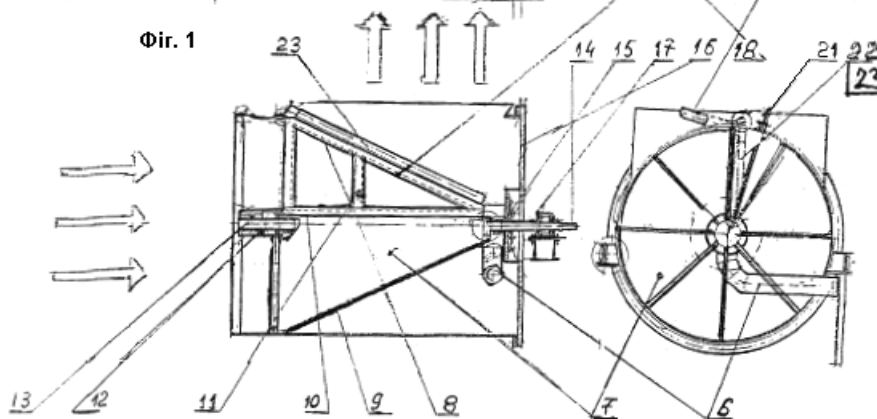
2. UA 51552 A, опубл. 15.11.2002.

3. RU 2137999 C1; 20.09.1999.

4. RU 2164330 C2, 20.06.2001.



Фиг. 1



Фиг. 2

Фиг. 3