



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104274** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
G01F 1/00
G01F 5/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 05792	(72) Винахідник(и): Концевой Сергій Андрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.06.2015	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2016, Бюл.№ 2	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТИ ВОДИ НА ПРОДУВАННЯ ОХОЛОДЖУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

(57) Реферат:

Спосіб визначення витрати води на продування охолоджувальної системи включає визначення коефіцієнта концентрування та витрати додаткової води. Вказані параметри визначають в експлуатаційних умовах охолоджувальної системи та на їх основі додатково визначають коефіцієнт випаровування.

UA 104274 U

Корисна модель належить до галузі хімічної промисловості та енергетики, а саме до сфери попередження накипу у водних оборотних охолоджувальних системах (ООС).

Збільшення солемісту циркуляційної води внаслідок випаровування частини води на охолоджувальному елементі (градирня або бризкальний басейн) обумовлює можливість утворення накипу з малорозчинних речовин, насамперед карбонату кальцію. Обробка додаткової води здійснюється дозуванням кислоти для зменшення рН та/або антискалантів (комплексонів). На інтенсивність дозування впливає витрата води на продування, збільшення якої призводить до збільшення витрати обробленої додаткової води. У системах без додаткової обробки води витрата води на продування впливає на солеміст та рН циркуляційної води.

Відомий спосіб визначення витрати води на продування в експлуатаційних умовах [Громогласов, А.А. Водоподготовка: процессы и аппараты: Учеб. пособие для вузов / А.А. Громогласов, А.С. Копылов, А.П. Пильщиков. Под ред. О.И. Мартыновой. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 272 с.], що включає регулювання цієї витрати в залежності від заданого значення коефіцієнта концентрування (значення якого тим більше, чим менша витрата на продування ООС), який визначають як:

$$S_k = T_{вц} / T_{вд}, \quad (1)$$

де $T_{вц}$ - твердість циркуляційної води, [ммоль/дм³];

$T_{вд}$ - твердість додаткової води, [ммоль/дм³].

Таке експериментальне встановлення значення витрати води на продування призводить до суттєвих проблем у регулюванні складу води в умовах зміни режимів (переходу від одного значення S_k до іншого) внаслідок суттєвої інерції ООС, витрати циркуляційної води в яких складають десятки тисяч кубічних метрів на годину. Така ситуація призводить або до недостатнього продування (S_k більше заданого - можливе накипоутворення), або до суттєвих втрат продувної води (S_k менше заданого - економічні втрати).

Найбільш близьким до запропонованого способу є спосіб визначення складу води, що циркулює у системі, в залежності від витрати води на продування [СНІП 2.04.02-84. "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения"], що включає визначення з довідникових таблиць витрати води у відсотках з випаруванням (p_1) та з крапельним віднесенням (p_2) від витрати циркуляційної води. Ці відсотки обумовлено конструкцією охолоджувального елемента. Після цього задають витрату води на продування (p_3) та визначають витрату додаткової води як суму всіх витрат (p). Коефіцієнт концентрування визначають як:

$$S_k = p / (p - p_1), \quad (2)$$

де P - витрата додаткової води [%],

P_1 - витрата циркуляційної води з випаруванням [%].

Витрату води на продування визначають шляхом підбору значення p_3 , за якого S_k за рівнянням (2) дорівнює заданому.

Недоліком цього способу є використання довідникових даних для p_1 та p_2 , які можуть не відповідати фактичним параметрам ООС, що призводить до помилок у визначенні витрати на продування. Також не використовується співвідношення p_1 та p_2 (p_1/p_2), яке не залежить від витрати на продування, проте характеризує інтенсивність випаровування на охолоджувальному елементі ООС.

В основу корисної моделі поставлено задачу визначення витрати води на продування системи в залежності від заданого коефіцієнту концентрування шляхом попереднього визначення коефіцієнту випаровування в експлуатаційних умовах за фіксованого продування.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі, що включає визначення коефіцієнту концентрування та витрату додаткової води, згідно з корисною моделлю, вказані параметри визначають в експлуатаційних умовах охолоджувальної системи, а на їх основі додатково визначають коефіцієнт випаровування.

Пропонований спосіб реалізують наступним чином. В експлуатаційних умовах розраховують коефіцієнт випаровування (співвідношення витрати води, що випаровується, та витрати води з крапельним віднесенням) за фіксованої витрати води на продування як:

$$S_{vap} = G_d \cdot (S_k - 1) / (G_d - S_k \cdot G_n), \quad (3)$$

де S_k - коефіцієнт концентрування; G_d - витрата додаткової води [м³/год.]; G_n - витрата води на продування [м³/год.].

Витрату додаткової води та води на продування визначають витратомірами, а коефіцієнт концентрування розраховують як співвідношення твердості (у ммоль/дм³) циркуляційної та додаткової води.

У літературі терміни "коефіцієнт концентрування" та "коефіцієнт випаровування" використовують як синоніми і визначають за рівнянням (1), що не відповідає запропонованому визначенню коефіцієнта випаровування.

В залежності від отриманого значення S_{vap} та заданого значення S_k остаточно визначають витрату води на продування, $\text{м}^3/\text{год.}$:

$$G_{\text{п}} = G_{\text{д}} \cdot (1 + S_{\text{vap}} - S_k) / (S_{\text{vap}} \cdot S_k), \quad (4)$$

де S_{vap} - коефіцієнт випаровування, S_k - коефіцієнт концентрування, $G_{\text{д}}$ - витрата додаткової води [$\text{м}^3/\text{год.}$]. Рівняння (4) виведено з рівняння (3), яке, в свою чергу, виведено з матеріального балансу по солемісту води ООС.

Коефіцієнт випаровування не залежить від витрати води на продування, оскільки визначений як співвідношення витрат води, які не залежать від цієї витрати. Проте S_{vap} залежить від конструкції охолоджувального елемента, від температури самої циркуляційної води та від температури навколишнього середовища. Тому взимку випаровування менш інтенсивне і S_{vap} зменшується, а в умовах бризкального басейну краплинне віднесення завжди більше, ніж у градирнях і, відповідно, S_{vap} завжди більше у градирнях.

Таким чином, спосіб визначення витрати води на продування охолоджувальної системи на основі коефіцієнту випаровування дозволяє реалізувати автоматичне регулювання значення коефіцієнту концентрування шляхом зміни витрати води на примусове продування системи з мінімізацією відхилення заданого коефіцієнту концентрування. Це призводить як до мінімізації витрати додаткової води, так і попередження накипоутворення в системі із-за недостатнього продування. Визначення коефіцієнта випаровування в експлуатаційних умовах враховує не тільки конструкцію охолоджувального елемента, але й всі фактори, що на нього впливають.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення витрати води на продування охолоджувальної системи, що включає визначення коефіцієнта концентрування та витрати додаткової води, який **відрізняється** тим, що вказані параметри визначають в експлуатаційних умовах охолоджувальної системи та на їх основі додатково визначають коефіцієнт випаровування.