

Гарашенко В. І., Гарашенко О. В.

*Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна)**Досліджені технологічні параметри процесу магнітного очищення живильної води ТЕЦ від феромагнітних домішок.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку нових технологій різних галузей промисловості ключовою задачею є значне підвищення якості рідких середовищ. Одним з головних показників якості, наприклад, водних систем є ступінь їх чистоти по відношенню до різного роду домішок.

Причиною наявності домішок є неперервна і прогресуюча в часі корозія, зношення технологічного та комунікаційного обладнання [1, 2], наявність застарілих технологій виробництв, які обумовлюють появу забруднюючих домішок. Встановлено, що основна маса цих домішок складається з залізовмісних сполук [1, 2]. В тому випадку, коли вимоги до якості водних середовищ високі, залізовмісні домішки суттєво, а інколи визначально, впливають на якість і сортність водних середовищ або на продукцію, виготовлену з рідких середовищ. При цьому зменшується надійність та довговічність роботи обладнання [1, 2, 3]. На теплових і атомних електростанціях, котельних, ТЕЦ залізовмісні домішки погіршують якість конденсату та, відповідно, живильної води котельних агрегатів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досліджено, що навіть при концентрації залізовмісних домішок (0,02-0,2) мг/л на парогенеруючих поверхнях труб котлів та в проточній частині турбін утворюються так звані "залістисті відкладення" [1, 3, 5]. Ці відкладення збільшують термічний та гідравлічний опір, погіршують теплопередачу, призводять до перевитрат палива і теплової енергії, перепалів та розривів труб, зменшення потужності турбіни, збільшення часу простою обладнання в ремонті і скорочення вироблення електроенергії. Відкладення на парогенеруючих трубах в кількості всього 200-300 г/м² (це відповідає товщині відкладень не більше 0,3...0,5 мм) обумовлює додатковий перегрів труб на 50...120°C [1,3,5,6]. Якщо ж конденсати з високою концентрацією залізовмісних домішок (особливо в пускові режими) скидати у водойми, то це призводить до забруднення водного басейна, навколишнього середовища та додаткових втрат тепла.

Досліджено, що 70-95%, а в окремих випадках до 98-100% залізовмісних забруднюючих домішок у вказаних галузях промисловості мають феромагнітні властивості [3,4,5,7]. Тому для їх видалення запропоновано використовувати високошвидкісний, ефективний і екологічно безпечний метод електромагнітного осадження. Суттєвими перевагами даного методу є можливість очищати рідкі середовища з температурою до 500°C і швидкістю фільтрування порядку 1000 м/год, в той час як в механічних фільтрах швидкість коливається в межах 5-50 м/год. В тих технологічних проце-

сах, де температура рідкого середовища сягає ~100°C і вище, а середовища є хімічно агресивними, метод електромагнітного очищення майже єдиний, який може забезпечити ефективне очищення від феромагнітних домішок.

Мета статті. Дослідження технологічних параметрів процесу електромагнітного очищення водних систем.

Основні матеріали дослідження. Досліджувався вплив технологічних параметрів процесу електромагнітного очищення: довжини L намагніченої фільтруючої загрузки, напруженості H магнітного поля, швидкості V фільтрування на коефіцієнт очищення ψ . Для дослідження використовували живильну воду ТЕЦ. Вихідна концентрація заліза складала 195 мг/л. Результати досліджень показані на рис.1,2,3. При довжині фільтруючої загрузки 0,8-1,2м коефіцієнт електромагнітного очищення складає 0,78-0,8 (рис.1). При напруженості магнітного поля більше 100 кА/м величина коефіцієнта електромагнітного очищення практично не змінюється (рис.2). Суттєве зменшення коефіцієнта електромагнітного очищення спостерігається при збільшенні швидкості фільтрування $V > 300$ м/год (рис.3).

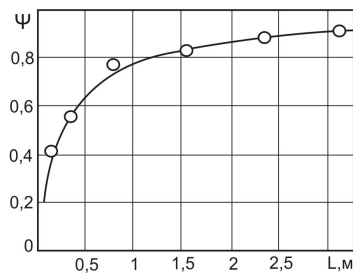


Рисунок 1 - Залежність коефіцієнта електромагнітного очищення від довжини намагніченої фільтруючої загрузки $V=50$ м/год, $H=140$ кА/м

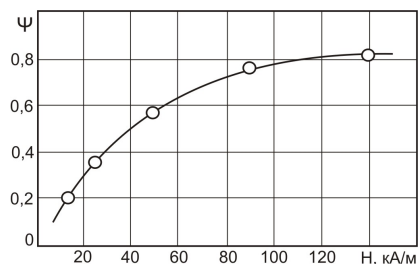


Рисунок 2 - Залежність коефіцієнта електромагнітного очищення від напруженості магнітного поля $V=50$ м/год, $L=0,74$ м

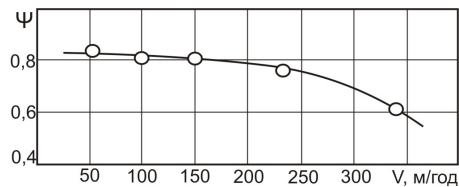


Рисунок 3 - Залежність коефіцієнта електромагнітного очищення від швидкості фільтрування. $L=0,74\text{м}$, $H=140\text{кА/м}$

Використовуючи дослідні дані залежностей, що на рис.1,2,3, і здійснюючи математичні розрахунки, отримуємо рівняння, що адекватно описує графічні залежності

$$\psi = \frac{102409,11 \cdot L^{0.069} \cdot H^{0.274}}{V^2 + 476100} \quad (1)$$

Графічна залежність $\psi=f(L,V,H)$, наприклад, при $L=1,5\text{м}$, $50<H<400\text{кА/м}$, $50<V<400\text{м/год}$ показана на рис.4.

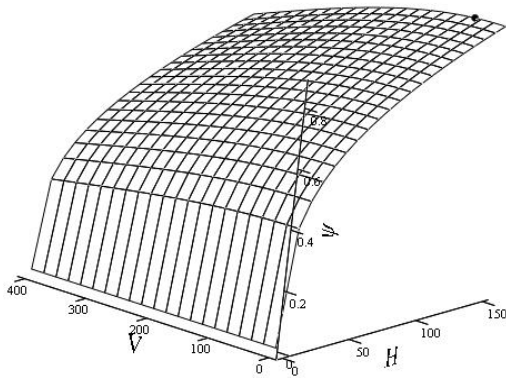


Рисунок 4 - Просторова залежність коефіцієнта очищення ψ від L , H , V . $L=1,5\text{м}$; $50<H<150\text{кА/м}$; $50<V<400\text{м/год}$

Процес електромагнітного осадження домішок у феромагнітній фільтруючій загрузці з врахуванням технологічних параметрів L, V, H і додаткових λ , α_0 , d можна описати рівнянням [7]:

$$\psi = \lambda [1 - \exp(-\alpha_0 H^{-0.75} L / v \cdot d^2)], \quad (2)$$

де λ – доля феромагнітної фракції залізовмісних домішок;

α_0 – технологічний параметр, який визначається дослідним шляхом для конкретного середовища;

d – діаметр гранул.

Висновки. Досліджені технологічні параметри процесу електромагнітного очищення живильної води ТЕЦ від феромагнітних домішок. Для даних умов рекомендованими параметри для ефективного очищення є: $L=0,8-1,0\text{м}$; $H=80-100\text{кА/м}$; $V=200-300\text{м/год}$. Наведене рівняння процесу електромагнітного осадження домішок в феромагнітній фільтруючій загрузці.

Список використаних джерел

1. Гаращенко В. І. Магніто-сорбційні властивості гранульованих фільтруючих насадок / Гаращенко В. І., Скрипник І. Г., Лук'ячук О. П., Гаращенко О. В. // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2008. - № 3. - С. 184-191.
2. Гаращенко В. І. Екологічно безпечний метод очистки текучих середовищ в намагнічених поліградієнтних насадках / Гаращенко В. І. // Проблеми фундаментальної і прикладної екології, екологічної геології і раціонального природокористування: IV Міжнародна науково-практична конференція., 19-21.03.2009р.: тези. доп. – Кривий Ріг 2009р. – С. 125-127.
3. Сандуляк А. В. Электромагнитные фильтроосадители. / А. В. Сандуляк, В. И. Гаращенко // Львов. "Вища школа" 1982. – 70 с.
4. Определение магнитных форм соединений железа в водах электростанций. / Сандуляк А. В., Лазаренко Л. Н., Гаращенко В. И. [и др.] // Изв. вузов. Энергетика. – 1979. - № 9, С. 46-50.
5. Гаращенко В. І. Магніто-фільтраційні властивості композиційної гранульованої загрузки магнітних фільтрів / В. І. Гаращенко, І. М. Астрелін, О. В. Гаращенко // "Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті". – 2011. - № 2. С. 11-17.
6. Гаращенко В. І. Намагнічування феритоферомагнітних гранульованих фільтруючих матеріалів. / В. І. Гаращенко, О. В. Гаращенко // Вісник Тернопільського Національного технічного університету ім. І. Пулюя. - 2011. - № 3. - С. 85-91.
7. Сандуляк А. В. Магнитная очистка оборотной воды прокатного стана от диспергированной окалины. / А. В. Сандуляк, В. И. Гаращенко, В. В. Сандуляк и др. // Металлургическая и горнорудная промышленность. - 1984. - № 4. - С. 64-65.

Аннотация

РЕСУРСОСОХРАНЯЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ СИСТЕМ

Гаращенко В. И., Гаращенко А. В.

Исследованы технологические параметры процесса электромагнитной очистки питательной воды ТЭЦ от ферромагнитных примесей.

Abstract

RESOURCES SAFETY TECHNOLOGY OF ELECTROMAGNETIC PURIFICATION OF WATER SYSTEMS

V. Garashchenko, O. Garashchenko

The technological parameters of process of electromagnetic purification of nourishing water of thermal station from ferromagnetic admixtures were investigated.