



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59181 (13) U
(51) МПК
B01D 35/06 (2011.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ МАГНІТНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ МАЛОКОНЦЕНТРОВАНИХ РІДКИХ СЕРЕДОВИЩ

1

2

(21) u201011493

(22) 27.09.2010

(24) 10.05.2011

(46) 10.05.2011, Бюл.№ 9, 2011 р.

(72) ГАРАЩЕНКО В'ЯЧЕСЛАВ ІВАНОВИЧ, ГАРАЩЕНКО ОЛЕКСІЙ В'ЯЧЕСЛАВОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

(57) Спосіб магнітної фільтрації малоконцентрованих рідких середовищ, що включає проходження

рідкого середовища через довжину L шару пористого фільтраційного матеріалу, намагніченого зовнішнім магнітним полем індукцією B_0 , зі швидкістю V , який відрізняється тим, що довжину L шару пористого фільтраційного матеріалу встановлюють 0,8-1,0 м, величину індукції B_0 зовнішнього магнітного поля встановлюють 0,1-0,12 Тл, швидкість проходження рідкого середовища встановлюють до 0,080 м/с, а число Рейнольдса Re встановлюють не більше 80.

Корисна модель відноситься до магнітного розділення речовин, переважно до очищення рідких, газових і сипучих середовищ в магнітному полі і може бути використана в енергетичній, хімічній, металургійній, скляній, харчовій промисловості, в газоочистці, при очистці стічних і природних вод.

Відомий спосіб магнітної фільтрації малоконцентрованих середовищ [1], що включає проходження рідкого середовища з швидкістю V через довжину L шару пористого фільтраційного матеріалу намагніченого зовнішнім магнітним полем індукцією B_0 . Недоліком відомого способу магнітної фільтрації є відсутність значень довжини L шару намагніченого фільтраційного матеріалу, індукції B_0 магнітного поля, швидкості V фільтрування, числа Рейнольдса Re , при яких процес магнітної фільтрації є оптимальним, а коефіцієнт очищення ψ середовища - максимальним.

Число Рейнольдса визначає ламінарний, чи турбулентний режим фільтрації відбувається (число Рейнольдса $Re = V \cdot d / \nu$, V - швидкість фільтрації, d - діаметр гранул фільтраційного матеріалу, ν - кінематична в'язкість середовища, що фільтрується). Для магнітної фільтрації число Рейнольдса повинно мати таке значення, яке не перевищує величину, при якій в прошарках між гранулами фільтраційного матеріалу виникає турбулентний режим протікання рідкого середовища. При турбулентному режимі коефіцієнт очищення ψ середовища різко зменшується і процес магнітної фільтрації стає неефективним.

Відомий також спосіб магнітної фільтрації малоконцентрованих рідких середовищ [2], що включає проходження рідкого середовища через дов-

жину L шару пористого фільтраційного матеріалу, намагніченого зовнішнім магнітним полем B_0 , з швидкістю V , в якому були встановлені фіксовані параметри процесу магнітного очищення: $H = 1,5 \cdot 10^5$ А/м, (або $B_0 = 0,18$ Тл), $L = 1000-1100$ мм, $V = 0,3-0,4$ м/с. Недоліком відомого способу є відсутність дослідів з визначення оптимальних значень довжини L шару намагніченого фільтраційного матеріалу, індукції B_0 зовнішнього магнітного поля, швидкості V фільтрування і числа Рейнольдса Re , при яких процес фільтрації був би оптимальним, а коефіцієнт очищення середовища - максимальним.

Рекомендована в даному способі швидкість $V = 0,3-0,4$ м/с - це швидкість, при якій відбувається турбулентний режим фільтрації, при якому коефіцієнт очищення є невисоким ($\psi = 0,2-0,5$). Завищені параметри зовнішнього магнітного поля у відомому способі $H = 1,5 \cdot 10^5$ А/м (або $B_0 = 0,18$ Тл) призводять до необґрунтованої перевитрати електричної енергії і мідного обмотувального дроту, з якого виготовлений соленоїд, що намагнічує феромагнітний фільтруючий матеріал.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити спосіб магнітної фільтрації малоконцентрованих рідких середовищ шляхом встановлення оптимальних значень параметрів процесу: довжини L шару пористого фільтраційного матеріалу, величини індукції B_0 зовнішнього магнітного поля, швидкості V проходження рідкого середовища та числа Рейнольдса Re , що дозволить підвищити коефіцієнт ψ магнітної фільтрації.

Поставлена задача в способі вирішується за рахунок того, що при фільтрації малоконцентрова-

(13) U
(11) 59181
(19) UA

них рідких середовищ встановлюють такі параметри процесу магнітної фільтрації: довжину L шару пористого фільтраційного матеріалу - 0,8-1,0м, величину індукції B_0 зовнішнього магнітного поля - 0,1-0,12Тл, швидкість V фільтрації рідкого середовища - до 0,080 м/с, а число Рейнольдса Re встановлюють не більше 80.

Проведені дослідження з магнітного очищення водного середовища, що містить феромагнітні домішки окислів заліза (конденсат теплоелектроцентралі). Магнітний фільтр складався з немагнітного корпусу, заповненого феромагнітним фільтраційним матеріалом у вигляді кульок діаметром 6мм, магнітне поле створювали соленоїдом, величину індукції якого змінювали від 0 до 0,14Тл. Швидкість фільтрації змінювали від 0 до 0,1м/с, висоту намагніченого фільтраційного матеріалу змінювали від 0 до 1,20м. Через шар феромагнітного фільтраційного матеріалу пропускали водне середовище, що очищувалось. Концентрація домішок заліза у водному середовищі, що очищувалось складала 220-300мкг/л, в середньому 260мкг/л. Водні середовища, що містять домішки, концентрація яких складає 220-300 мкг/л відносяться до малоконцентрованих рідких середовищ. Між гранулами феромагнітного фільтруючого матеріалу створювалось магнітне поле високої інтенсивності, де і відбувалось осадження домішок. Результати досліджень при різних значеннях L , B_0 , V з визначення залежності між коефіцієнтом очищення ψ і величинами L , B_0 , V наведені на наступних графіках, (фіг. 1, 2, 3).

Досліди показали (фіг. 1), що коефіцієнт очищення ψ при зміні L від 0 до 0,8м зростає, а при величині $L=0,8-1,0$ м, коефіцієнт очищення не збільшується. На фіг. 2 коефіцієнт очищення ψ зростає при зміні величини індукції B_0 від 0 до 0,1-0,12, в подальшому при збільшенні величини B_0 коефіцієнт ψ не змінюється. На фіг. 3 коефіцієнт очищення ψ суттєво зменшується при збільшенні

швидкості V фільтрації $V>0,08$ м/с. З фіг. 4 видно, що перехід від ламінарного до турбулентного режиму приходить на критичне число Рейнольдса $Re=80$. Величина $Re>80$ характеризує турбулентний режим, при якому коефіцієнт очищення ψ має мінімальне значення. На фіг.4 область графіка 1-2 характеризує ламінарний режим, а область 2-3 - турбулентний режим.

При зменшенні числа Рейнольдса $Re<80$, зменшується швидкість фільтрації і, відповідно, об'єм рідкого середовища, що очищується магнітним фільтром. В цьому випадку для очищення фіксованого об'єму рідкого середовища, що визначається технологічними вимогами виробництва, необхідно встановлювати 2-3 і більше магнітних фільтрів, а це призведе до економічно необґрунтованих матеріальних витрат.

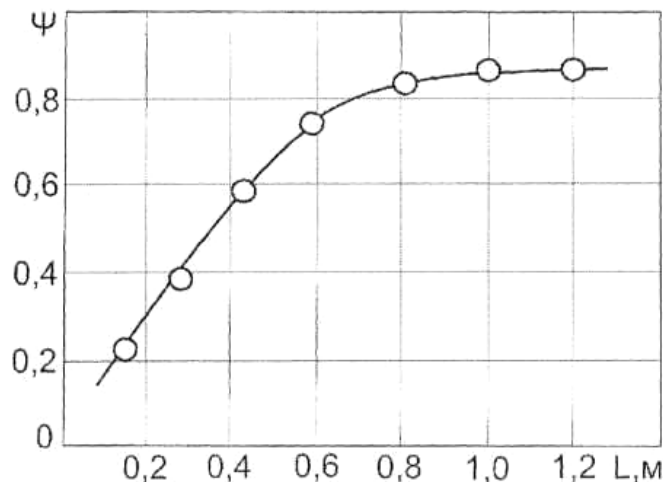
Встановлені параметри процесу магнітної фільтрації $L=0,8-1,0$ м, $B_0=0,1-0,12$ Тл, V до 0,08м/с дозволяють створити умови для оптимізації процесу фільтрації, збільшити коефіцієнт очищення і удосконалити процес магнітної фільтрації малоконцентрованих рідких середовищ.

Застосування запропонованого способу магнітної фільтрації малоконцентрованих рідких середовищ дозволить збільшити коефіцієнт очищення до величини 0,85-0,9.

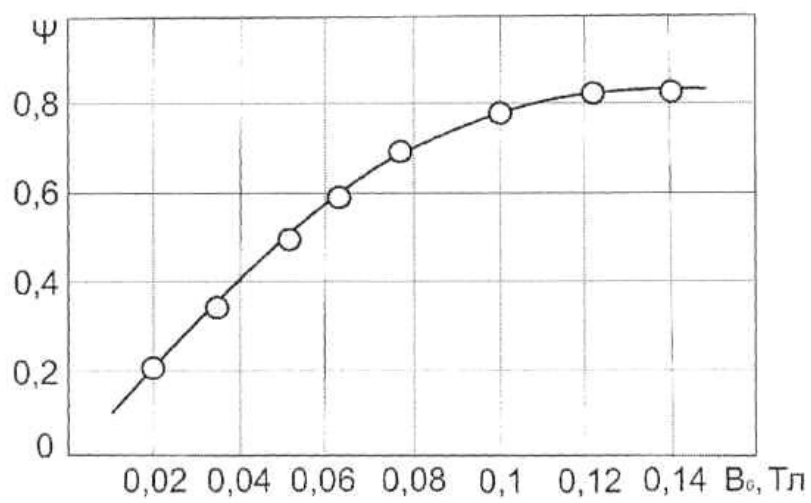
Джерела інформації:

1. Кириченко В.С., Полянский М.Я., Блинов К.А. и др. Обезжелезивание вод теплоэнергетических установок с помощью электромагнитных фильтров. В сб. «Водоподготовка, водный режим и химконтроль на паросиловых установках». М., Энергия. 1978, вып.6, с.139-142.

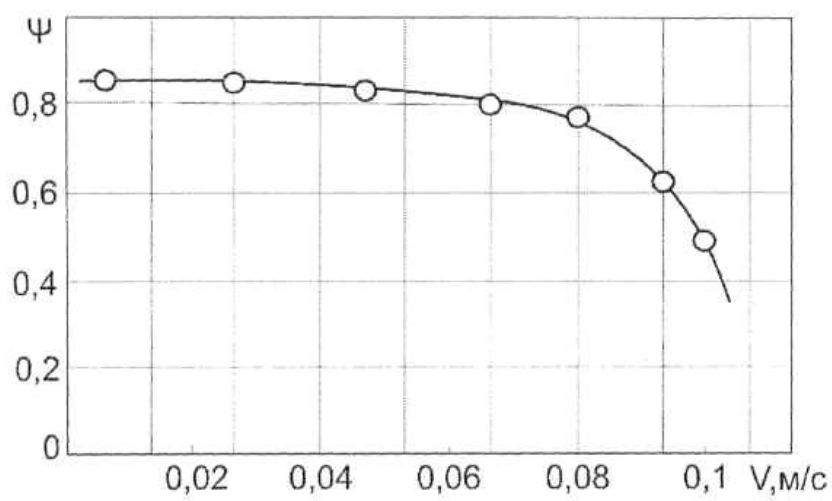
2. Мартынова О.И., Копылов А.С. О применении электромагнитных фильтров для удаления из воды феромагнитных примесей. Теплоэнергетика, №3, 1972, с.67-69. (прототип).



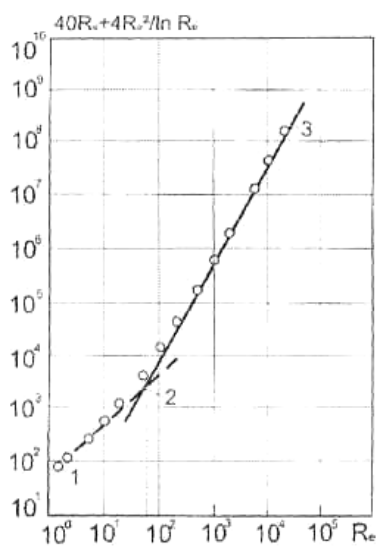
Фіг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фіг.4