

УДК 621.187.127

О.В. Гаращенко, В.І. Гаращенко, к.т.н., доц., О.О. Лебедь, І.М. Лук'янець
Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РОЗРАХУНКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ
ТЕХНОЛОГІЇ МАГНІТНОГО ОЧИЩЕННЯ**

O.V. Garashchenko, V.I. Garashchenko, Ph.D., Assoc. Prof., O.O. Lebed, I.M. Luk'yanets

**EXPERIMENTAL AND CALCULATION RESEARCH OF SETTINGS OF
MAGNETIC PURIFICATION TECHNOLOGY**

Технологічні водні середовища різних галузей промисловості, таких як теплова і атомна енергетика, металургійна, хімічна, внаслідок неперервної корозії, зносу обладнання, устаткування, комунікацій забруднені різного роду домішками. Дослідження показують, що значна частина домішок – це оксиди заліза, які мають феромагнітні властивості. Для вилучення таких домішок використовують нову технологію магнітного очищення водних середовищ, яка заснована на використанні екобезпечних і високошвидкісних магнітних фільтрів, що забезпечують швидкість фільтрування до 1000м/год та ефективне очищення середовища з температурою до 500°С. В якості фільтруючої загрузки використовують феромагнітні, феримагнітні, ферито-феромагнітні гранули.

Досліджували вплив висоти шару (L) намагніченої ферито-феромагнітної фільтруючої з $\alpha=3,0$ ($\alpha=m_k/m_f$; m_k - маса феромагнітних гранул, m_f - маса феритових гранул), напруженості (H) магнітного поля та швидкості фільтрування (V) на ефективність магнітного очищення воднодисперсної суспензії магнетиту від заліза.

На рис.1. наведені крива кінетики і диференціальна крива магнітного очищення водної суспензії магнетиту.

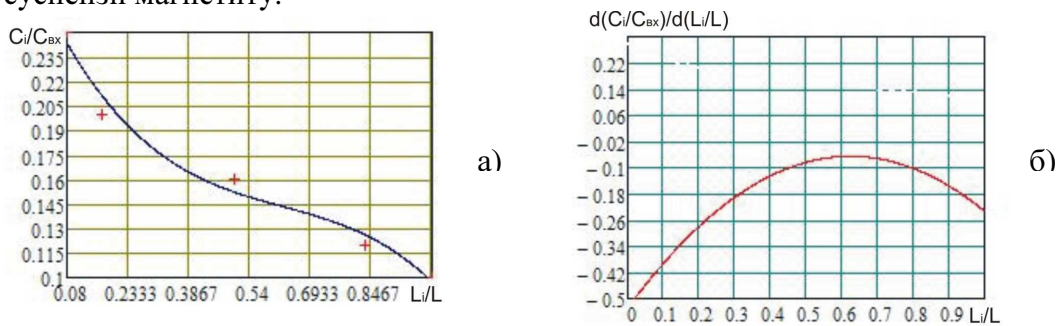


Рис.1 Крива кінетики (а) і диференціальна крива (б) очищення водно-дисперсної суспензії магнетиту від заліза в намагніченій ферито-феромагнітній загрузці: $H=60$ кА/м; $V=200$ м/год; $t=0,3$ год; $\alpha=3,0$.

Криві (рис.1, а,б) після математичної обробки апроксимуються рівняннями (1) і (2).

$$\frac{C_i}{C_{ex}} = -0,396\left(\frac{L_i}{L}\right)^3 + 0,742\left(\frac{L_i}{L}\right)^2 - 0,529\left(\frac{L_i}{L}\right) + 0,281 \quad (1)$$

$$\frac{d(C_i/C_{ex})}{d(L_i/L)} = -1,188\left(\frac{L_i}{L}\right)^2 + 1,484\left(\frac{L_i}{L}\right) - 0,529 \quad (2)$$

З кривих видно, що в початковий момент часу основна маса домішок осаджується в перших по ходу руху водного середовища шарах ферито-феромагнітної загрузки, а зона максимального осадження домішок заліза у ферито –феромагнітній загрузці ($\alpha=3,0$) відповідає величині $\frac{d(C_i/C_{ex})}{d(L_i/L)}=-0,07$, при $L_i/L=0,6$ і $C_i/C_{ex}=0,145$.

На основі дослідних даних залежностей концентрації заліза від напруженості поля (H) побудовані криві відносної і диференціальної концентрації заліза водного розчину магнетиту при різних відносних значеннях напруженості магнітного поля (рис.2). Залежність відносної і диференціальної концентрації заліза водного розчину магнетиту від відносної швидкості фільтрування магнітним фільтром з феритоферромагнітною загрузкою наведена на рис.3.

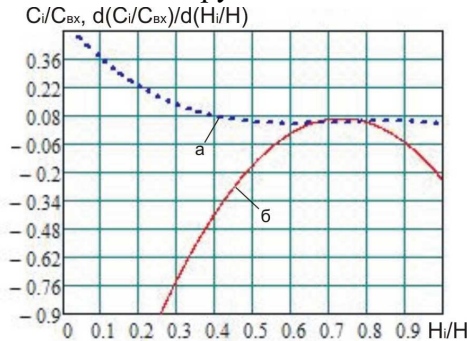


Рис. 2. Залежність відносної (а) і диференціальної (б) концентрації заліза від величини відносної напруженості магнітного поля:
V=200м/год; H=60кА/м; L=0,6м; α=3,0

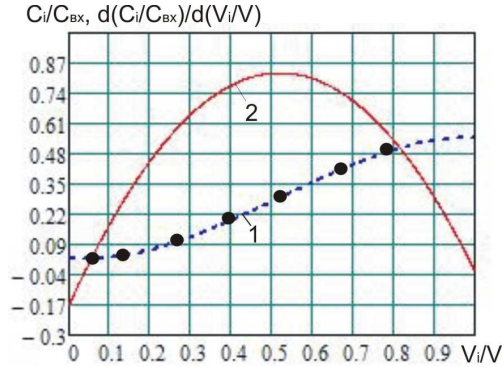


Рис.3 Залежність відносної (крива 1) і диференціальної (крива 2) концентрації заліза водного розчину магнетиту від відносної зміни швидкості:
L=0,6 м, H=60 кА/м, d≈10-15 мкм.

Криві графічних залежностей (рис.2) після математичної обробки описуються рівняннями:

$$\frac{C_i}{C_{ex}} = -1,42 \left(\frac{H_i}{H} \right)^3 + 3,121 \left(\frac{H_i}{H} \right)^2 - 2,219 \left(\frac{H_i}{H} \right) + 0,557 \quad (3)$$

$$\frac{d(C_i/C_{ex})}{d(H_i/H)} = -4,26 \left(\frac{H_i}{H} \right)^2 + 6,242 \left(\frac{H_i}{H} \right) - 2,219 \quad (4)$$

Максимальне осадження домішок заліза спостерігається при $\frac{d(C_i/C_{ex})}{d(H_i/H)} = 0,08$

(рис.2,б), що відповідає величині $\frac{H_i}{H_{ex}} = 0,741$. Інтенсивне зменшення $\frac{C_i}{C_{ex}}$

спостерігається при зміні $\frac{H_i}{H}$ до 0,45-0,55, що відповідає величині H=94,1 кА/м.

Криві відносної і диференціальної концентрації заліза (рис.3) описані рівняннями:

$$\frac{C_i}{C_{ex}} = -1,232 \left(\frac{V_i}{V} \right)^3 + 1,922 \left(\frac{V_i}{V} \right)^2 - 0,172 \left(\frac{V_i}{V} \right) + 0,033 \quad (5)$$

$$\frac{d(C_i/C_{ex})}{d(V_i/V)} = -3,696 \left(\frac{V_i}{V} \right)^2 + 3,844 \left(\frac{V_i}{V} \right) - 0,172 \quad (6)$$

Відносна зміна концентрації заліза (рис.3, крива 1) досягає максимального значення при $V_i/V=1$, $C_i/C_{ex}=0,545$. Диференціальна крива 2 (рис.3) при $V_i/V=0,52$ досягає максимального значення 0,812, що відповідає швидкості фільтрування 780 м/год. Рекомендований діапазон швидкості для даної загрузки при вказаних параметрах фільтрування складає $V_i/V=0,4-0,6$, що відповідає $V=600-900$ м/год.