

В.В. ЖУРА, канд. техн. наук
(Україна, Львів, НУ "Львівська політехніка"),
В.В. ГУМЕНЕЦЬКИЙ, канд. техн. наук
(Україна, Львів, НУ "Львівська політехніка"),
С.В. МАЙКОВА, канд. техн. наук
(Україна, Львів, ЛІЕТ)

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БЛОК – АЕРАТОРІВ

Серед існуючих технологій збагачення вугільних шламів найбільш розповсюдженою є пінна флотація, але в деяких випадках вона не забезпечує потрібної якості продуктів через недостатню селективність розділення органічної та мінеральної складових збагачуваного вугілля, що обумовлено:

- незадовільними технологічними показниками ефективності роботи блок-аераторів і, відповідно, флотаційних машин в цілому;
- використовуваними реагентами: збирач, спінювач, (за характером дії), або універсальними;
- технологічними параметрами здійснення процесу флотаційного збагачення.

Основним механізмом флотаційної машини є механічні блок-аератори. Існує багато конструкцій механічних аераторів і серед найбільш використовуваних можна назвати:

- відцентрові;
- діагональні;
- лопасткові і широко лопасткові;
- з похилим диском та інші.

Перераховані конструкції аераторів знайшли застосування на вуглезбагачувальних фабриках України при флотаційному збагаченні вугілля різних стадій метаморфізму. Останнім часом поряд із вищенаведеними аераторами почали використовуватися радіально-вісьові аератори.

Одним із основних призначень аераторів це є забезпечення в поступленні повітря через блок-аератори до флотаційних камер з подальшим його диспергуванням [1].

Метою даних досліджень було визначення ефективності роботи блок-аераторів з використанням математичних розрахунків. На рисунку наведена схема трубопроводу, через який проходить повітря перед поступленням його в блок-аератор.

Повітря затягується із атмосфери у всмоктуючий патрубок 1, далі проходить між валом імпеллера 3 і трубою 2 в надімпеллерний стакан 4 з подальшим його диспергуванням.

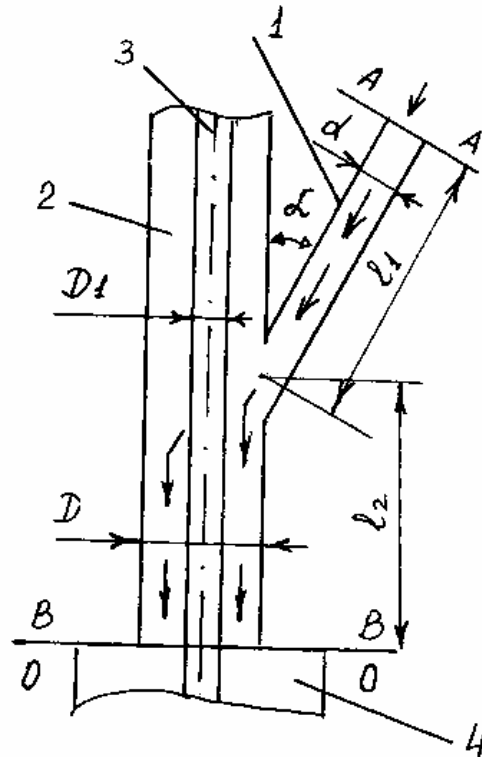


Схема трубопровода по якому затягується повітря в імPELLер:
 1 – всмоктуючий патрубок; 2 – основна труба; 3 – вал імPELLера;
 4 – адімPELLерний стакан

Враховуючи рівняння неподільності потоку повітря:

$$Q = v_1 \cdot s_1 = v_2 \cdot s_2 = const . \quad (1)$$

Знаходимо:

$$v_1 = \frac{Q}{s_1} \quad \text{і} \quad v_2 = \frac{Q}{s_2 - s_3}, \quad (2)$$

де Q – об'єм засмоктуваного повітря, $\text{м}^3/\text{с}$; s_1 і s_2 – площа поперечного січення трубопроводів 1 і 2, м^2 ; s_3 – площа поперечного січення валу імPELLера, м^2 .

Тоді рівняння Бернуллі для трубопроводів в січеннях А-А і В-В можна записати в такому вигляді:

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho_n} + \frac{\alpha_1 \cdot v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho_n} + \frac{\alpha_2 \cdot v_2^2}{2g} + h, \quad (3)$$

де z_1, z_2 – геометричне положення центрів ваги січень трубопроводів А-А і В-В

Флотація

відносно площини відліку О-О (площини В-В і О-О співпадають), м; p_1, p_2 – гідростатичні тиски в січеннях А-А і В-В, кг/м²; ρ_n – густина повітря, кг/м³; v_1, v_2 – швидкість руху повітря в січеннях А-А і В-В, м/с; α_1, α_2 – коефіцієнти нерівномірності швидкостей в січеннях А-А і В-В; $h_b = h_g + h_m$ – втрати напору, що складаються із втрат по довжині (h_g) і втрат місцевого опору (h_m), м.

Рівняння (3) можна також записати у вигляді:

$$z_1 - z_2 + \frac{p_1 - p_2}{\rho_n} = \frac{\alpha_2 \cdot v_1^2}{2g} - \frac{\alpha_1 \cdot v_2^2}{2g} + h_b \quad (4)$$

або

$$z_1 - z_2 + \frac{p_1 - p_2}{\rho_n} = (\alpha_2 \cdot v_1^2 - \alpha_1 \cdot v_2^2) \frac{1}{2g} + h_b \quad (5)$$

Де (h_b) знаходиться за рівнянням:

$$h_b = \left(\xi_{\text{вх}} + \xi_{\text{вих}} + \frac{\lambda_1 \cdot l_1}{d} \right) \cdot \frac{v_1^2}{2g} + \frac{\lambda_2 \cdot l_2}{D} \cdot \frac{v_2^2}{2g} + \frac{\lambda_2 \cdot l_2}{D_1} \cdot \frac{v_2^2}{2g},$$

або

$$h_b = \left[\left(\xi_{\text{вх}} + \xi_{\text{вих}} + \frac{\lambda_1 \cdot l_1}{d} \right) \cdot v_1^2 + \left(\frac{\lambda_2 \cdot l_2}{D} + \frac{\lambda_2 \cdot l_2}{D_1} \right) \cdot v_2^2 \right] \cdot \frac{1}{2g}, \quad (6)$$

де $\xi_{\text{вх}}$ і $\xi_{\text{вих}}$ – коефіцієнти опору входу і виходу для першого трубопроводу; λ_1 і λ_2 – коефіцієнти гідравлічного тертя першого і другого трубопроводів; l_1 і l_2 – довжини першого і другого трубопроводів, м; D_1 – діаметр валу імпеллера, м.

Таким чином використання рівнянь (2), (5), (6), при відомій швидкості потоку на вході повітряного патрубку в січення А-А, дозволяє здійснювати математичний опис ефективності роботи блок-аераторів, та поступлення повітря в блок-аератори, а також використовувати отримані дані для проведення ремонтних робіт та налаштування їх в процесі роботи.

Мещеряков Н.Ф. Кондиционирующие и флотационные аппараты и машины. – М.: Недра, 1990. – 213 с.

© Жура В.В., Гуменецкий В.В., Майкова С.В., 2010

*Надійшла до редколегії 19.04.2010 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. О.Д. Полуляхом*