

УДК 622.794

Амельчєня І.І. студент гр. 184м-21з-2 ММФ

Науковий керівник: Березняк О.О., к.т.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗНЕВОДНЕННЯ МАГНЕТИТОВОГО КОНЦЕНТРАТУ

Для збагачення магнетитової руди необхідне попереднє подрібнення її до крупності менше 50 мкм. Зневоднення концентрату такої крупності до вологості менше 14,5% на існуючих дискових вакуумних фільтрах потребує значних матеріальних витрат, тому розробка водно-шламової схеми із удосконаленими способами зневоднення є актуальною. У роботі представлені результати експериментальних досліджень зневоднення магнетитового концентрату із застосуванням різних типів фільтрувальних тканин.

Дослідження щодо зневоднення пульпи залізорудного концентрату дрібного помолу на лабораторній моделі дискового вакуум-фільтра проводилися з метою визначення технологічних показників процесу фільтрування із застосуванням різних фільтрувальних тканин. Досліджувалися тканини трьох типів: ТФТ-188; ТФТ-6; САТ-9 з поверхневою щільністю 360, 500 та 460 г/м² відповідно. Дослідження процесу фільтрування виконувалося на лабораторній моделі дискового вакуумного фільтра, у якому суспензія живлення поступає на фільтрувальний елемент збоку. Робоча площа фільтрувального елемента дорівнює 40 см². Перепад тиску протягом циклу фільтрування становив 0,08 МПа. Осад зважували, висушували при температурі 200⁰С, знову зважували та визначали його вологість.

Питомий опір осаду та фільтрувальної тканини визначали з основного рівняння фільтрування у вигляді [1]:

$$\frac{t}{V} = \frac{\alpha \cdot \mu \cdot R_0}{2 \cdot \Delta P \cdot F^2} \cdot V + \frac{\mu \cdot R_t}{\Delta P \cdot F},$$

де μ – в'язкість фільтрату, Нс/м²; t – час фільтрування, с; V – об'єм фільтрату, м³; F – площа фільтрування, м²; R_0 – питомий опір осаду, 1/м²; R_t – питомий опір тканини, 1/м; ΔP – перепад тиску, Па; $\alpha = \frac{F \cdot h}{V}$ – питомий об'єм осаду на одиницю об'єму фільтрату.

Результати проведених експериментальних досліджень наведено у таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

Результати досліджень фільтрування

Показники фільтрування	Фільтрувальні тканини		
	ТФТ-188	ТФТ-6	САТ-9
Товщина осаду, см	0,6	0,65	0,62
Об'єм фільтрату, см ³	138	105	150
Питомий опір осаду, 1/м ²	5 442 259 845	2 900 235 286	3 398 701 945
Питомий опір фільтрувальної тканини, 1/м ²	4 503 362	6 963 822	5 004 557

Технологічні показники процесу фільтрування

Тип тканини	Густина суспензії, г/л	Товщина осаду, мм	Твердого у фільтраті, г/л	Вологість осаду, %	Питома продуктивність за фільтратом, м ³ /год/м ²	Питома продуктивність за осадом, кг/год/м ²
ТФТ-188	1602	6,0	4,44	13,47	0,685	206,9
ТФТ-6	1533	6,5	71,08	13,50	0,811	533,1
САТ-9	1571	6,2	1,43	13,22	0,756	263,3

При умові застосування нової тканини та дотримання технологічного регламенту показники промислової експлуатації не повинні відрізнятися більше, ніж на 10% від лабораторних. Але з часом буде спостерігатися забивання фільтрувальної тканини солями жорсткості, в яких будуть включені частинки твердої фази мікронних розмірів. Питомий опір тканини буде збільшуватися, що підвищить вологість осаду, зменшить продуктивність, але також дещо зменшиться винос твердого з фільтратом. Для ефективної регенерації фільтрувальної тканини слід застосовувати акустичні коливання ультразвукового діапазону із зануренням тканини у кисле середовище. Таким чином регенеруються, наприклад, керамічні фільтруючі елементи.

Фільтрувальна тканина ТФТ-6 має крупні пори, що забезпечує її велику продуктивність за осадом, але при цьому спостерігається також великий винос твердого з фільтратом, особливо на початку періоду фільтрування, поки на поверхні тканини не утворився фільтруючий шар з крупних частинок. Але слід зауважити, що при цьому з фільтратом виносяться саме тонкі частинки, які в подальшому утворюють циркулююче навантаження на вакуум-фільтр. Фактично це збільшить концентрацію тонких частинок у живленні фільтра майже на 10%. Це призведе до збільшення вологості осаду до 15,5% та зменшення строку експлуатації тканини. Винос твердого для тканини САТ-9 у 50 разів менший, ніж для ТФТ-6, тому вологість осаду з урахуванням циркуляції мілких частинок становитиме 13,4%, що на 2,1% менше.

Термін служби фільтрувальної тканини в першу чергу залежить від матеріалу, з якого вона зроблена, але також від правильності її встановлення на фільтруючому елементі. Натяг тканини повинен бути рівномірним в усіх напрямках, щоб не було ділянок з провисанням тканини, тому що при віддувці осаду на таких ділянках виникають значні динамічні навантаження, які зменшують термін служби тканини. Всі протестовані тканини є поліефірними, тому при однакових умовах експлуатації термін служби в них буде приблизно однаковий. При фільтруванні металургійних шлаків, які досить близькі до флотаційного концентрату за вмістом тонкої фракції та солей жорсткості, строк служби фільтрувальної тканини САТ-9 становить 560 годин. Саме на такий термін слід орієнтуватись при застосуванні поліефірних фільтрувальних тканин.

За результатами проведених експериментальних досліджень, зневоднення тонкодисперсного магнетитового концентрату на дискових вакуум фільтрах раціонально виконувати із застосуванням поліефірної фільтрувальної тканини САТ-9, оскільки вона має найбільш вигідні технологічні характеристики, а саме – забезпечує найнижчу можливу вологість концентрату та дуже низький рівень виносу твердого у злив. Завдяки зниженню вологості на 2,1 % у при подальшому висушуванні концентрату можливо досягти значної економії природного газу, що використовується у якості теплоносія.

Перелік посилань

1. Жужиков В.А. Фільтрування. Теорія і практика розділення суспензій [Текст] / В.А. Жужиков. – М.: Вид-во Хімія, 1971. – 440 с.