

ДО ПИТАННЯ ПОВТОРНОГО ЗНОСУ ФЕРОМАГНІТНИХ ЧАСТОК З РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ СЕПАРАТОРІВ

Просвірін В. І.¹, Кузнецов І.О.², Гулевський В. Б.²

¹ Керченський державний морський технологічний університет
² Таврійський державний агротехнологічний університет

Робота присвячена проблемі повторного зносу уловлених феромагнітних часток з потоку подрібненого зерна концентраторами магнітного поля електромагнітних сепараторів.

Постановка проблеми. У процесі роботи магнітних (електромагнітних) сепараторів, на їх робочих поверхнях скопичуються витягнуті феромагнітних часток (фмч). Якщо тривалий час сепаратор не очищати від цих часток, то це може привести до утворення "магнітних шунтів" – фмч перемкнуть полюси магніту сепаратора (як показано на рис. 1). Це викличе зниження напруженості магнітного поля в робочій зоні сепаратора і отже знизиться ефективність очищення борошна або подрібненого зерна від феромагнітних часток.

З іншого боку виникає проблема періодичності регенерації робочих поверхонь: раз в зміну, двічі або частіше. У той же час завдання ускладнюється використанням концентраторів поля [1, 2] – накопичені фмч можуть зірватися з гладких сферичних поверхонь кулястих або спіральних концентраторів.

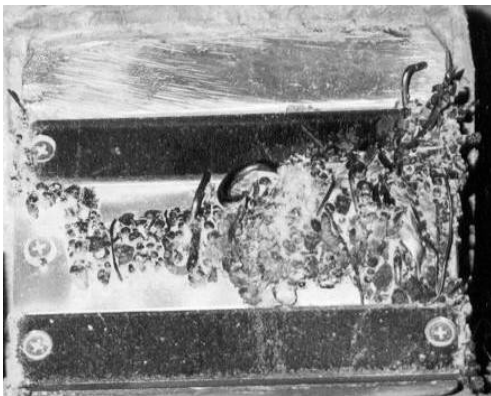


Рисунок 1 – Фото магнітного сепаратора типу МАП

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що ця проблема далека від остаточного рішення. Дослідниками [3, 4] були запропоновані шляхи регенерації сепараторів, що забезпечені відкритими багатополісними системами. Але набагато складніше очистити концентратори, розташовані усередині сепаратора і дати рекомендації про періодичність безперервності їх роботи.

Мета статті. Необхідно дати рекомендації про періодичність і спосіб регенерації сепараторів з концентраторами, що використовують для очищення подрібненого зерна від фмч.

Основні матеріали дослідження. Для обґрунтування періодичності очищення робочих поверхонь були виконані експериментальні дослідження, що

моделюють процес утримання фмч на сферичному концентраторі (рис. 2).

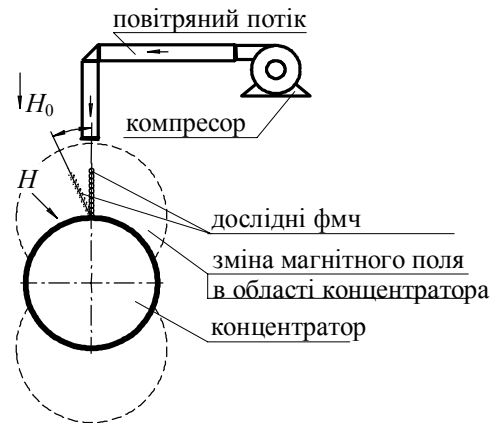


Рисунок 2 – Дослідження повторного зносу фмч

Хід експерименту: на концентратор (d_k – var від 3 до 12 мм) були розміщені в ряд сферичні тіла ($d_{фмч} = 1$ мм), які емітують фмч, що утримуються завдяки пондеромоторним силам джерела магнітного поля.

В якості потоку пневмотранспортера, що "набігає" на концентратор, використовувався компресор з насадкою, потік повітря якого мінявся в діапазоні від 0 до 30 м/с (максимальна швидкість пневмотранспорту 14 м/с – для транспортування борошна) у фронтальному і бічному напрямках.

Були отримані наступні результати (рис. 3):

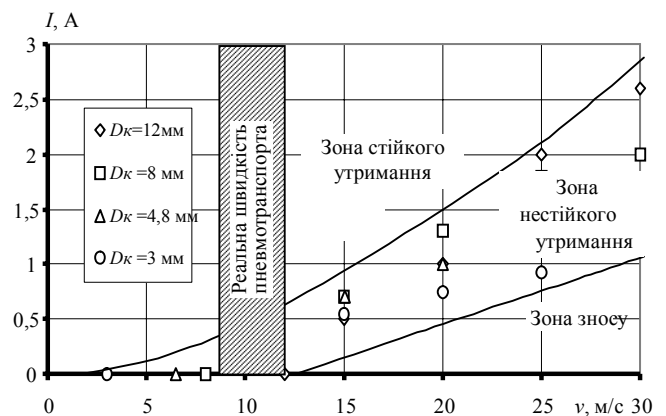


Рисунок 3 – Експериментальні залежності повторного зносу фмч

- із зменшенням напруженості поля зовнішнього джерела (зниженням сили струму в обмотці електромагніту), кут відхилення шару куль збільшувався нелінійно при бічному напрямі потоку повітря;

- при фронтальному напрямі шар куль зривався з вертикального положення, залишаючись на концентраторі і утримуючись за допомогою сил залишкової намагніченості;

- мінімальна напруженість поля в області концентратора, при якій можливе утримання фмч, відповідає силі струму для даного джерела поля в 1 А при потоці 30 м/с;

- чим більше діаметр концентратора, тим більше зона нестійкого утримання за постійних умов, що пояснюється зниженням розподілу зони зміни поля навколо концентратора.

Виходячи з цього, необхідно дати рекомендації по періодичності регенерації робочих поверхонь: при середній продуктивності лінії по подрібненому зерну 40 т/змін і нормі змісту фмч 3 мг/кг [ДСТУ 40.004-99], частота очищення має бути не рідше за 2-і рази в зміну; при цьому число витків спіралі концентратора повинне відповідати 33 з кроком 4 мм у кількості 6 шт.

При використанні сепараторів цієї конструкції можливі два варіанти регенерації:

- установка одного сепаратора із зупинкою лінії при його очищенні (завдяки відключенню живлення обмотки);

- застосування двох сепараторів, які працюють паралельно з перемиканням потоку з одного на інший (рис. 4).

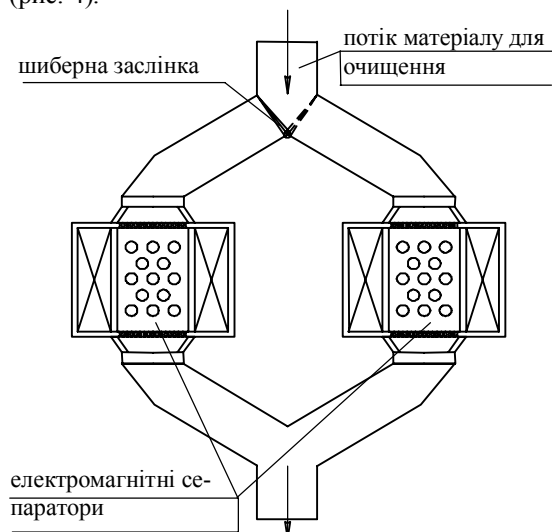


Рисунок 4 – Структурно-функціональна схема паралельної роботи сепараторів

Блок управління представляє релейний механізм із застосуванням пристрою затримки часу, що дозволяє без участі оператора переключити шиберну заслінку з одного сепаратора на іншого без зупинки технологічного процесу. При цьому з сепаратора, що очищається, знімається живлення тільки після того, як він буде витягнутий з трубопроводу і притягнуті фмч осиплються в призначений лоток.

Висновки. З представленого матеріалу видно, що повторний знос фмч безпосередньо залежить від розмірів концентраторів, що необхідно врахувати при

проектванні цього типу сепараторів. Сила по утриманню фмч на поверхні осадження досить велика і по цьому допустимі перепади напруги в мережі (в межах 40...50%). Використання двох паралельно працюючих сепараторів дозволить без зупинки технологічної лінії виконувати їх очищення.

Список використаних джерел

1. Пат. 50316 А Україна, МПК⁷ В04С 5/12. Електромагнітний циклон / Просвірін В. І., Кузнецов І. О. (Україна). – № 2001128836; Заявл. 20. 12. 2001; Опубл. 15. 10. 2002; Бюл. № 10.

2. Пат. 68105 А Україна, МПК⁷ В03С 1/02. Електромагнітний фільтр-сепаратор / Просвірін В. І., Масюткін Є. П., Кузнецов І. О. (Україна). – № 2003109069; Заявл. 07. 10. 2003; Опубл. 15. 07. 2004; Бюл. № 7.

3. Просвірін В. І. До розрахунку магнітних концентраторів для витягу ферромагнітних домішок з високодисперсних матеріалів / Просвірін В. І., Кузнецов І. О. // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства, Вип. 6. – Харків: "Стас", 2001. – С. 213 – 218.

4. Пат. 38894 Україна, МПК⁷ В03С 1/08. Вібромагнітний сепаратор / Просвірін В.І., Хассай Д.В., Кузнецов І.О. (Україна). – № 2000116546; Заявл. 21. 11. 2000; Опубл. 15. 05. 2001; Бюл. № 4. – 3 с.

5. А. с. 545383 СССР, МКИ В03С 1/08 Вибромагнітний сепаратор / Капустин Е. А., Просвірін В. И., Корт Т. Г., Зыков В. Г., Садовский Г. М., Юренко А. С. (СССР). – № 2157471/03; Заявлено 18.07.1975; Опубл. 05.02.1977; Бюл. № 5.

Аннотация

К ВОПРОСУ ПОВТОРНОГО УНОСА ФЕРРОМАГНИТНЫХ ЧАСТИЦ С УЛАВЛИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СЕПАРАТОРОВ

Просвірін В. И., Кузнецов И. О., Гулевский В. Б.

Работа посвящена проблеме повторного уноса уловленных ферромагнитных частиц из потока дробленого зерна концентраторами магнитного поля электромагнитных сепараторов.

Abstract

TO THE QUESTION OF REPEATED ABLATION OF FERROMAGNETIC PARTICLES FROM CATCHING SURFACES ELECTROMAGNETIC SEPARATORS

V. Prosvirnin, I. Kuznesov, V. Gulevskij

Work is devoted a problem of repeated ablation of the caught ferromagnetic particles from a stream grains by concentrators of a magnetic field of electromagnetic separators.