

УДК 537.632.633

ДО ВИБОРУ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ МАГНІТНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ТЕХНІЧНИХ РІДИН

Гулевський В. Б., к.т.н.,

Кузнецов І.О., к.т.н.,

Гулевська Н.О., інж.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (06192) 42-23-41

Анотація - робота присвячена вибору магнітної системи для проектування пристроїв очищення технічних рідин.

Ключові слова – магніт, технічна рідина, механічні домішки, магнітний потік.

Постановка проблеми. При проектуванні пристроїв очищення технічних рідин вирішується завдання набуття максимального значення сили магнітного поля при мінімальних заданих габаритах і споживаній потужності. Питанням теорії, розрахунку і конструювання таких пристроїв присвячено ряд робіт [1-3]. Проте при конкретному проектуванні виникають утруднення, зокрема при визначенні системи створення магнітного потоку.

Одним з напрямів технічного прогресу в технології очищення технічних рідин від механічних домішок, що знижують експлуатаційні витрати, є переобладнання технологічного устаткування. Зокрема, заміна магнітних сепараторів з традиційними магнітними системами, що виконані на базі постійних магнітів на системи з електромагнітним джерелом магнітного поля [4,5].

Залежно від способу створення магнітного потоку і характеру діючої сили, що намагнічує, електромагніти підрозділяються на електромагніти постійного струму та електромагніти змінного струму. Вони розрізняються за своїми характеристиками і параметрами, тому порівняльний аналіз є актуальним. Він дасть можливість вибрати вискоелективну магнітну систему для проектування пристроїв очищення технічних рідин.

Аналіз останніх досліджень. В основу розробки і модернізації магнітних пристроїв для очищення технічних рідин від механічних домішок закладені наступні принципи:

- використання аналогів і прототипів з оптимальними парамет-

рами (простота виготовлення, надійність і висока ефективність при експлуатації);

- споживана енергія магнітного поля в робочих зонах пристроїв, що розробляються, використовувалася так, щоб силова дія на магнітні частки максимально сприяла підвищенню ефективності їх вилучення.

У електромагнітах постійного струму робочий магнітний потік створюється за допомогою обмотки постійного струму. Дія електромагніту залежить тільки від величини цього потоку і не залежить від його напрямку. За відсутності струму магнітний потік і сила тяжіння практично дорівнюють нулю.

У електромагнітах змінного струму живлення обмотки здійснюється від джерела змінного струму. Магнітний потік, що створюється обмоткою, по якій проходить змінний струм, періодично змінюється за величиною і напрямом (змінний магнітний потік), внаслідок чого сила електромагнітного тяжіння пульсує від нуля до максимуму з подвоєною частотою по відношенню до частоти струму живлення.

Формулювання мети статті. Визначити оптимальну магнітну систему для проектування пристроїв очищення технічних рідин від механічних домішок.

Основна частина. При усій різноманітності електромагнітів, що зустрічаються на практиці, вони складаються з основних частин однакового призначення. До них відносяться: котушка з розташованою на ній обмоткою, що намагнічує (може бути декілька котушок і декілька обмоток), нерухома частина магнітопроводу, що виконується з феромагнітного матеріалу (осердя).

При розрахунку електромагніту бажано так вибрати його між полюсний крок, щоб електромагніт віддавав максимум корисної роботи, тому що ефективність роботи електромагніту η буде дорівнювати

$$\eta = \frac{A_r}{A_{id}}, \quad (1)$$

де A_{π} - величина умовної корисної роботи;

$A_{\text{мм}}$ - максимально можлива корисна робота.

При заданій площі перерізу полюсів, що утворюють робочий повітряний проміжок, середня величина сили в електромагніті змінного струму буде удвічі менше сили в електромагніті постійного струму. Це відноситься в рівній мірі як до однофазної, так і до багатофазних систем. Іншими словами, використання сталі в електромагніті змінного струму принаймні в 2 рази гірше, ніж в електромагніті постійного струму.

Експлуатаційний показник електромагніту Q , можна представити у вигляді відношення маси електромагніту до величини умовної

корисної роботи

$$Q = \frac{m}{A_r}, \quad (2)$$

де m - маса електромагніту, кг

При заданих значеннях магнітної сили електромагніт змінного струму виходить значно більшої маси, чим електромагніт постійного струму, оскільки необхідно узяти принаймні удвічі більше сталі і істотно збільшити об'єм міді через те, що вимагається мати певну величину потужності.

Споживана електромагнітом змінного струму, у момент його включення, реактивна потужність однозначно пов'язана з величиною механічної роботи, яку вимагається отримати від цього електромагніту і не може бути знижена шляхом збільшення його розмірів. У електромагнітах постійного струму такого зв'язку немає і, якщо не торкатися питання швидкості дії, то споживана потужність може бути зменшена відповідним збільшенням розмірів.

Щодо питання швидкодії, то електромагніти змінного струму принципово є більш швидкодіючими, ніж електромагніти постійного струму звичайної конструкції. У електромагнітах постійного струму час спрацьовування може бути зменшений шляхом спеціальних заходів, що зводяться до зниження відношення напруги самоіндукції до прикладеної напруги, зменшенню вихрових струмів і т. д. Усе це призводить до збільшення споживання електроенергії, проте, як правило, при однаковій роботі, що виконується і рівних часах спрацьовування, електромагніт постійного струму має зазвичай менше споживання енергії, ніж електромагніт змінного струму.

З необхідності запобігти виникненню надмірних втрат від вихрових струмів, магнітопроводи електромагнітів змінного струму доводиться виконувати шихтованими або розрізними, тоді як на постійному струмі це вимагається тільки для швидкодіючих електромагнітів.

Таке виконання магнітопроводу приводить до погіршення заповнення об'єму сталлю, а також зумовлює призматичну форму частин магнітопроводу. Останнє викликає збільшення довжини середнього витка обмотки, що створює деякі конструктивні і технологічні недоліки.

Втрати на вихрові струми, а також на перемагнічування призводить до збільшення нагріву електромагніту. У електромагнітах постійного струму усі перераховані вище обмеження відпадають.

Висновки. На підставі виконаного аналізу, можна зробити висновки про те, що електромагніти постійного струму є найбільш ефек-

тивними. Завдяки великій різноманітності конструктивних виконань, ці електромагніти легко пристосовувати до різних умов роботи і різних характеристик навантажень, при яких вони використовуються. Завдяки цьому вони набули найбільш широкого поширення в пристроях очищення технічних рідин від механічних домішок [6].

Література

1. Сливинская А.Т. Электромагниты и постоянные магниты / А.Т. Сливинская. – М. : Энергия, 1972. - 248 с.
2. Константинов О.Я. Расчет и конструирование магнитных и электромагнитных приспособлений / О.Я. Константинов. – Л. : Машиностроение, 1967. - 314 с.
3. Любчик М.А. Оптимальное проектирование силовых электромагнитных механизмов / М.А. Любчик. – М. : Энергия, 1974. - 392 с.
4. Лысов Н.Е. Расчет электромагнитных механизмов / Н.Е. Лысов. – М. : Оборонгиз, 1949. - 111 с.
5. Просвирнин В.И. Очистка технических жидкостей в магнитных отстойниках / В.И. Просвирнин, Е.П. Масюткин, В.Б. Гулевский // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. - Мелітополь, 2004. - Вип. 24. - С.39-47.
6. Пат. 22891 Україна, МПК7 ВОЗС1/02. Электромагнитный сепаратор - відстійник / В.І. Просвирнін, В.Б. Гулевський, Е.В. Просвирніна [та ін.] (Україна). - № u200614069 ; заявл. 29.12.2006 ; опубл. 25.04.2007, Бюл. № 5. - С.17-19.

К ВЫБОРУ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Гулевский В. Б., Кузнецов И.О., Гулевская Н.А.

Аннотация - работа посвящена выбору магнитной системы для проектирования устройств очистки технических жидкостей.

TO THE CHOICE OF THE HIGHLY EFFECTIVE MAGNETIC SYSTEMS FOR CLEARING OF TECHNICAL LIQUIDS

V. Gulevsky, I. Kuznetsov, N. Gulevskay

Summary

Work is devoted a choice of magnetic system for designing of devices of clearing of technical liquids.