



УДК 66.086.2

## ЕЛЕКТРИЧНИЙ ФІЛЬТР ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ОЛИВ

Назаренко І.П., д.т.н.

Коваль Д.М., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Телефони: (0619)42-11-74, (0619)42-11-52, (068)796-81-32,

(098)434-17-75

**Анотація** – в статті розглянуто конструкцію і основні параметри фільтру для електричної сепарації і очищення олив.

**Ключові слова:** очищення, електричний фільтр, конструкція, сітчасті електроди.

*Постановка проблеми.* Нафтові оливи, рослинні олії та інші рідини, що являють собою слабопровідні суспензії, широко використовуються в народному господарстві та в різних галузях техніки. Повторне використання нафтових олив, рослинних олій та інших рідин дозволяє уникнути зайвих витрат, тому виникає необхідність у розробці електротехнологічного фільтру для очищення цих продуктів.

*Аналіз останніх досліджень.* Існує багато засобів очищення і відновлення нафтових олив і рослинних олій, великий інтерес викликають, в першу чергу, фізичні способи очищення від забруднень, зокрема, очищення в електричному полі та комбіновані способи [1]. В якості технічних засобів використовують фільтри для електричного очищення і сепарації з використанням різних електродних систем: плоских паралельних електродів для створення однорідного поля, комбінації електродів у вигляді пластин, циліндрів, голок, сіток, конусів, гіперболічних циліндрів та інших для створення неоднорідного поля.

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* Метою дослідження є визначення конструктивних параметрів та конструювання фільтру як елемента електротехнологічного комплексу очищення паливно-мастильних рідин.

*Основна частина.* В фільтрах для електричного очищення і сепарації використовують різні системи електродів, що дозволяють досягти різної конфігурації електричного поля. Система плоских електродів з паралельними плоскими пластинами застосовується в пристроях очищення і сепарації, де використовується електрофоретична дія поля, коагуляція дисперсних частинок в електричному полі з наступним відстоюванням, коли не потрібна значна неоднорідність поля. Прикла-



дом є електроосаджувачі з вертикальними перфорованими електродами, які працюють на постійному струмі на основі електрофоретичного ефекту. Під дією сил електричного поля зважені частинки осідають на електродах, очищений продукт виходить з фільтру через верхній патрубок. При цьому частинки рухаються до отворів і утримуються діелектрофоретичною силою неоднорідного електричного поля, отвори закупорюються і потребують частої промивки [2].

Для усунення цього недоліку використовують біжуче електричне поле, яке дозволяє переміщувати зважені частинки домішок вздовж електродів без осадження завдяки силі [3]

$$\vec{F} = 4\pi\epsilon_c a^3 \frac{(\epsilon_c - \epsilon_c) \left( \frac{\sigma_c}{\omega} + 2 \frac{\sigma_c}{\omega} \right) - (\epsilon_c + 2\epsilon_c) \left( \frac{\sigma_c}{\omega} - \frac{\sigma_c}{\omega} \right)}{(\epsilon_c + 2\epsilon_c) + \left( \frac{\sigma_c}{\omega} + 2 \frac{\sigma_c}{\omega} \right)^2} \times$$
$$\times \left( E_x \frac{\partial \vec{E}}{\partial x} + E_y \frac{\partial \vec{E}}{\partial y} + E_z \frac{\partial \vec{E}}{\partial z} \right) = A \left( E_x \frac{\partial \vec{E}}{\partial x} + E_y \frac{\partial \vec{E}}{\partial y} + E_z \frac{\partial \vec{E}}{\partial z} \right), \quad (1)$$

де  $\epsilon_c$ ,  $\epsilon_c$  - діелектрична проникність середовища та частинки відповідно, Ф/м;

$\sigma_c$ ,  $\sigma_c$  - питома електропровідність середовища та частинки відповідно, См/м;

$a$  - радіус частинки, м;

$E$  - напруженість електричного поля, В/м.

Аналіз формули (1) та дослідження динаміки частинок, приведені в роботі [3], показують, що для збільшення величини сили потрібно зменшувати відстань між електродами, що створюють біжуче електричне поле. Це забезпечує підвищення ступені очищення, ефективності роботи фільтру та його спроможність вилучати дрібні частинки розміром до 5 мкм.

В даному дослідженні пропонується конструкція фільтру рулонного типу з сітчастими електродами шириною 100 мм, який живиться трифазною системою напруги змінного струму. В якості електродів використовується латунна сітка товщиною 0,5 мм з квадратними отворами з розміром чарунки 1×1 мм. Міжелектродний простір заповнений двома шарами ізолюючої акрилової сітки загальною товщиною 1 мм з розміром квадратних отворів 5×5 мм. Сітки електродів намотані на текстолітовий стрижень діаметром 20 мм із кутовим зміщенням початку кожної сітки 120 °, що відповідає куту зсуву фаз у трифазній

системі змінного струму (рис. 1). До кінців сіток припаяні мідні живлячі проводи, які приєднуються до джерела живлення (рис. 2).



Рис. 1. Укладка сіток на стрижні

Корпус фільтра – це пластмасовий циліндр висотою 200 мм з внутрішнім діаметром 100 мм з товщиною стінки 10 мм (рис. 3). В якості дна використовується диск із прозорого органічного скла товщиною 20 мм, в якому профрезеровані три концентричні канавки трапецієвидного перерізу шириною 10 мм. Канавки віддалені від центру на різну відстань, що дозволяє розділити потік очищеної рідини від забрудненої (рис. 4). В дно фільтра в усі три канавки вставлені штуцери, до яких можна приєднати шланги з кранами для відведення рідин з різною концентрацією домішок (рис. 5).



Рис. 2. Виводи для приєднання джерела живлення



Рис. 3. Загальний вигляд фільтра



Рис. 4. Дно фільтру з профрезерованими канавками



Рис. 5. Штуцери для приєднання відвідних шлангів

Основні параметри фільтру наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні конструктивні параметри фільтру для очищення олив

Параметр	Значення
Висота корпусу фільтру, мм	200
Внутрішній діаметр фільтру, мм	100
Ширина сіток, мм	100
Розмір чарунки латунної сітки, мм	1×1
Товщина латунної сітки, мм	0,5
Розмір чарунки ізолюючої акрилової сітки, мм	5×5
Товщина ізолюючої акрилової сітки, мм	1
Внутрішній діаметр шлангів для відведення домішок, мм	10

Принцип роботи фільтру заснований на силі, яка діє на поляризовану частинку в біжучому електричному полі [3]. В запропонованій конструкції ця сила спрямована вздовж радіусу циліндра, а потік рідини – вздовж його утворюючої. Завдяки цьому забезпечується дрейф частинок домішок від осі циліндру до стінки. Це дає змогу відокремити домішки в окремий вихідний патрубок і забезпечити безперервний режим роботи без періодичного очищення сітчастих електродів.

*Висновок.* Таким чином, сконструйований фільтр для очищення олив дозволить відокремлювати очищений потік рідини від забрудненого та вилучати частки розміром до 5 мкм за рахунок зменшення міжелектродної відстані, крім того потребують подальші дослідження режими його роботи та робота у складі електротехнологічного комплексу.

*Список використаних джерел.*

1. Назаренко І.П. Методи і технічні засоби очищення нафтопродуктів. / І.П.Назаренко, Д.М. Коваль, С.В. Дубініна // Електрон. текстові дані. – on-line. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. –Вип.5, т.2. . – С. 232-236. – Режим доступу: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/e-index.html>.

2. Эфендиев О.Ф. Электроочистка жидкости в пищевой промышленности/ О.Ф. Эфендиев. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 149 с.

3 Назаренко И. П. Очистка и сепарация слабопроводящих суспензий в бегущем электрическом поле / И. П. Назаренко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Международ. науч.-техн. конф. (Минск, 16-17 окт. 2013 г.). В 3 т. Т. 3. / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». - Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2014. - С. 51- 58.

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ МАСЕЛ****Назаренко И.П., Коваль Д.Н.**

**Аннотация** – в статье рассмотрено конструирование и основные параметры фильтра для электрической сепарации и очистки масел.

**ELECTRIC FILTER FOR OILS' CLEANING****I. P. Nazarenko, D. M. Koval***Summary*

**The article considers the design and basic parameters of a filter for electrical separation and oil cleaning.**