

## СЕПАРАЦІЯ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ В ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ

Назаренко І.П., к.т.н., доц.

Лобода О.І., інж.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

м. Мелітополь, Україна

Тел. (061)42-25-85

e-mail: nazarenko-64@mail.ru

**Анотація.** Викладені результати теоретичних і експериментальних досліджень процесу сепарації суспензій в біжучому електричному полі на прикладі соняшникової олії з домішками шроту. Визначено величину різниці між оптимальними частотами для двох частинок з різними електрофізичними характеристиками, що впливає на час сепарації.

**Ключові слова:** сепарація, соняшникова олія, електрод, біжуче електричне поле.

**Постановка проблеми.** Процес сепарації дисперсних систем де середовищем є слабопровідна рідина зустрічаються в багатьох технологіях промислового та сільськогосподарського виробництва, зокрема, при виробництві рослинних олій. Вибір способу сепарації залежить від складу і властивостей суміші, що розділяється, складових її компонентів, ступеня відповідності бажаних властивостей отримуваних продуктів сепарації. Розділення компонентів суспензії можливе якщо присутні відмінності в їх фізичних характеристиках: у розмірах твердих частинок, в їх масах, у формі, щільності, коефіцієнтах тертя, міцності, пружності, зволоженості поверхні, магнітній сприйнятливості, електропровідності, радіоактивності і інших. Відповідно до цього використання силової дії електричного поля на процес розділення суспензій можливе якщо включення мають різні електрофізичні властивості такі як діелектрична проникність та питомий електричний опір. Відомі засоби електричного розділення суспензій використовують електричні сили, що дозволяють утримувати частинки суспензії на електродах, що не дає можливості розділити зважені частинки з близькими електрофізичними властивостями.

**Аналіз останніх досліджень.** У роботі [1] показано, що ефективне очищення рідин може бути отримана завдяки організації в робочій зоні електросепаратора біжучого електричного поля.

Таке поле створюється завдяки подачі на електроди електросепаратора змінної багатофазної напруги оптимальної частоти. Потрібна частота однозначно зумовлюється електричними властивостями як самої рідини, так і зважених частинок. Таким чином, показано, що використання джерела живлення з регульованою високою багатофазною вихідною напругою та з регульованою частотою дозволить підвищити ефективність електричного очищення.

**Мета досліджень.** Розробка способу та технічних засобів електричної сепарації діелектричних суспензій з близькими електрофізичними властивостями частинок дисперсної фази.

**Основна частина.** В дослідженнях використовувалась соняшникова олія з домішками шроту різної вологості.

Нами розроблено та випробувано високовольтне багатофазне широкосмугове джерело живлення, яке дозволяє подавати на електроди технологічного блоку напруги



шроту вологістю 10% , а графіку 2 – 15%. Добуток коефіцієнтів та параметрів, що стоять перед та після дробу прийнятий таким, що дорівнює 1. Структурна схема джерела живлення показана на рис.2. Схема складається з двоканального генератора синусоїдальних коливань регульованою частотою А1, двоканального підсилювача А2 та високовольтного чотирифазного підвищувального трансформатора А3 з робочою смугою частот 50...5000 Гц.

Схема працює наступним чином. Генератор синусоїдальних коливань А1 генерує електричний струм двох регульованих частот та регульованої напруги по двох роздільних каналах зі заданим зсувом фаз (для чотирифазної систем зсув фаз  $\varphi = 90^0$  ). При цьому напруга першої частоти має зсув фаз між каналами  $\varphi = +90^0$  , а друга -  $\varphi = -90^0$  . З генератора сигнали подаються на підсилювач А2. Підсилені синусоїдальні сигнали по двох каналах подаються на підвищувальний чотирифазний трансформатор А3, з якого отримується чотирифазна напруга.

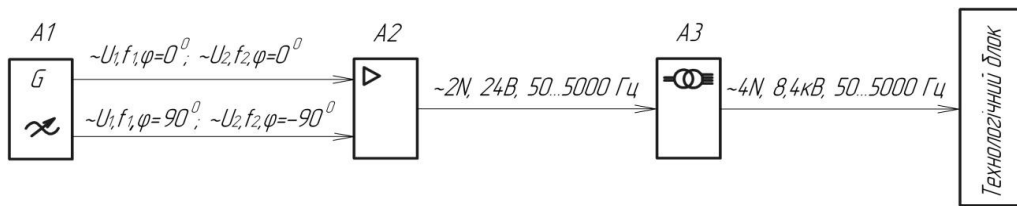


Рисунок 2 - Структурна схема високовольтного джерела живлення

Таким чином, на електроди технологічного блоку подається чотирифазна напруга двох регульованих частот з заданим зсувом фаз по першій частоті  $\varphi = +90^0$  , а по другій  $\varphi = -90^0$  . Така система дозволяє отримати в технологічному блоці біжуче електричне поле двох частот з розповсюдженням в протилежних напрямках.

Функцію генератора в установці виконував ПК, за допомогою програми, що здійснює низькочастотну генерацію синусоїдальних коливань у діапазоні частот від 0 до 20 кГц без обмеження їх кількості, вихідні сигнали якого знімаються з двоканального виходу звукової карти комп'ютера. Сигнал одного з каналів може бути довільно зсунутий по фазі відносно іншого. Амплітуда сигналу регулюється і не залежить від частоти [4]. Підсилювач було виконано на базі мікросхем TDA7294, а для підвищення напруги використовувались трансформатори ОСВ-0.120 з частотною робочою смугою 50...5000 Гц.

Експериментальні дослідження проводились з соняшниковою олією з домішками соняшникового шроту відомої вологості. Середній розмір частинок шроту складав 37 мкм. Вологість шроту визначалась відповідно до ДСТУ ISO 771:2006.

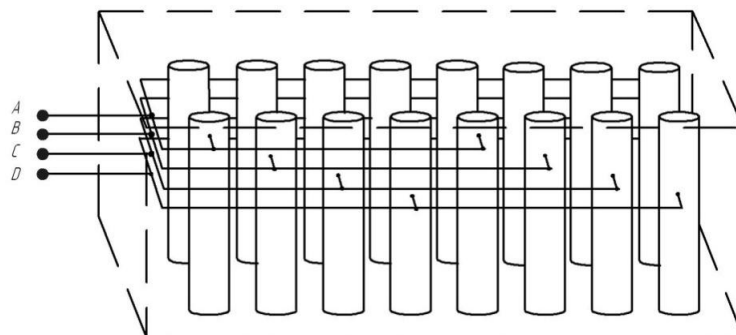


Рисунок 3 - Система чотирифазних електродів технологічного блоку

Технологічний блок являє собою камеру з циліндричними електродами, на які подається чотирифазна напруга двох частот з протилежним зсувом фаз. Конструкція камери показана на рис. 3. В експерименті на систему електродів технологічного блоку подавалась чотирифазна напруга 6 кВ двох частот: 200 Гц та 1200 Гц, що відповідає

оптимальній частоті для шроту з вологістю 10% та 15% відповідно. Частоти визначались за графіками рис. 1 відповідно до формули 1.

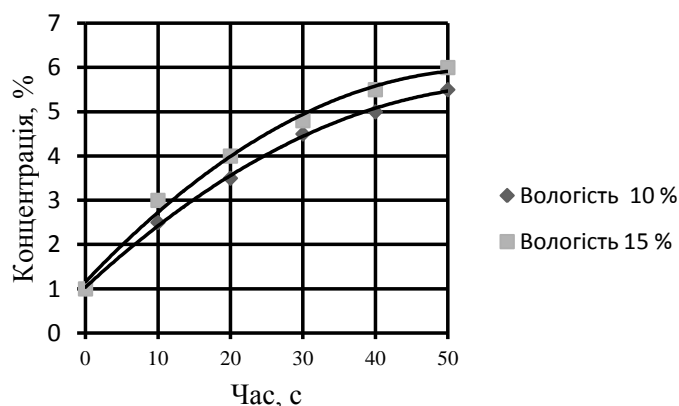


Рисунок 4 - Залежність концентрації шроту від часу на крайніх електродах технологічного блоку

Під дією сили, що зумовлюється формулою 1 частинки шроту з різною електропровідністю рухались в протилежних напрямках і концентрувались близько крайніх протилежних електродів. Нами фіксувалась концентрація частинок на крайніх електродах в задані інтервали часу, яка визначалась ваговим методом. На графіках рисунку 4 надані залежності концентрації частинок на крайніх електродах технологічного блоку в процесі розділення суспензії.

Проаналізувавши графіки ми бачимо, що динаміка розділення частинок різної вологості різниться на 10...15%. Процес розділення займає проміжок часу близько 1 хвилини при відстані між крайніми електродами 70 мм.

#### *Висновки.*

1. Результати теоретичних та експериментальних досліджень показують, що застосування двох біжучих в протилежних напрямках електричних полів дозволяє розділяти суспензії з різними електрофізичними характеристиками зважених частинок.

2. Час сепарації залежить від величини різниці між оптимальними частотами для двох частинок з різними електрофізичними характеристиками.

3. Запропонований принцип сепарації може бути використаний в пристроях очищення рослинних олій та інших слабопровідних рідин для вилучення з таких рідин домішок з заданими властивостями.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Назаренко І.П. Очистка діелектричних рідин в електричному полі / І.П. Назаренко, Л.С. Червінський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України / Редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 2009.- Вип.139.- С. 97-103.

2. Измайлов С.В. Курс электродинамики / С.В. Измайлов. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1962. – 440 с.

3. Болога М.К. Рафинация подсолнечного масла в электрическом поле / М.К. Болога, И.И. Берилл.-Ch.: I.E.P.Stiinta, 2004.- 216 с.

#### BIBLIOGRAPHY

1. Nazarenko I.P. Filtration of dielectric substance in electric field / I.P. Nazarenko, L.S. Chervinsky // Naukovy visnyk Natsional'nogo universytetu bioresursiv I pryrodokorystuvannya Ukrainy / Redkol.: D.O. Mel'nychuk [ta insh.] – K., 2009.- Vyp.139.- S. 97-103.

2. Izmailov S.V. Course of electrodynamics / S.V. Izmailov. – M.: Gosudarstvennoe uchebno-pedagogicheskoe izdatel'stvo ministerstva prosveshcheniya RSFSR, 1962. – 440s.
3. Bologa M.K. Refinement of sunflower-seed oil in electric field / M.K. Bologa, I.I. Berill.-Ch.: I.E.P.Stiinta, 2004.- 216 s.

## **SEPARATION OF SUNFLOWER-SEED OIL IN ELECTRIC FIELD**

I. P. Nazarenko, O.I. Loboda

### *Summary*

The results of theoretical and experimental researches of separation process of slurry in the travelling electric field in terms of sunflower-seed oil with the admixtures of solvent cake have been presented. The amount of difference between optimal rates for two particles with various electrophysical characteristics influencing the separation time has been defined.

**Key words:** electrode, separation, sunflower seed oil, travelling electric field.