

УДК 62229.316.0002.51/52:665.3.

## ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Осадчук П. І. канд. техн. наук, доцент  
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса

*Представлено дослідження впливу ультразвукового поля на процес очищення рослинних олій. З метою інтенсифікації та збільшення виділення кількості фосфоровмісних речовин, жирних кислот, восків та інших супутніх речовин. При різній інтенсивності, на різних частотах та різних видах соняшникової олії.*

*Researches of influence of a ultrasonic field on process of clearing of sunflower oil are submitted. With the purpose of an intensification and increase of extraction of quantity of substances of containing phosphorus, fat acids, wax and other accompanying substances. At different intensity, on different frequencies and different kinds of sunflower oil.*

**Ключові слова:** ультразвукове поле, рослина олія, фосфоровмісні речовини, жирні кислоти

Рослинна олія є одним з найцінніших продуктів харчування людини. По калорійності вона порівнянна з білками та вуглеводами. Всі олії - це компактно впаковані концентрати енергії. Чим твердіше олія, тим сутужніше вона переварюється, і навпаки, чим м'якше олія, тим легше вона засвоюється організмом. Дорослій людині потрібно 30...50 г. рослинної олії в день. Потреба в рослинних оліях росте з кожним роком, і в цілому по країні їхній виробіток досяг до 0,5 млн. т. у рік. На масложирових підприємствах докорінно змінилася матеріально-технічна база. За останні роки досягнуті певні успіхи в створенні нових технологічних процесів переробки рослинної олії, які дозволяють значно інтенсифікувати виробництво олії, поліпшити їхню якість, підвищити вихід готової продукції. Незважаючи на всі наявні досягнення в масложировій промисловості, технічний рівень переробних машин і встаткування ще не досить високий. Так, наприклад, у технологічній схемі гідратації з поділом фаз для відділення фосфатидів з рослинних олій використовують відстоювання. Видалення дисперсної фази з рідини ефективніше здійснювати впливаючи на частки. Такий процес проходить у відстійниках, де на частки, що відрізняються від рідини по щільності, діє гравітаційна сила. Однак, він малопродуктивний для часток невеликих розмірів і для часток, що не значно відрізняються від рідини щільністю. Крім цього на процес відділення впливають фізико-хімічні фактори, тісно пов'язані з поверхневими явищами на границі розділу твердої та рідкої фаз. Подібні явища мають місце і при створенні штучного силового поля у випадку центрифугування. Застосування нових фізичних методів обробки харчових продуктів (ультразвук, електромагнітне поле, СВЧ і ін.) дають гарні результати, дозволяючи одержувати продукти високої якості, значно збільшити продуктивність праці й автоматизувати виробничі процеси.

З метою вивчення фізичних методів обробки харчових продуктів нами була створена фізична модель очищення олії з використанням ультразвукового поля.

Технологічна схема являє собою наступне. Апарат складається з первинного резервуару 1 із заслінкою 2, який з'єднаний трубопроводом з «кавітаційною камерою» 4. (так як в ній проходить процес кавітації, ми назвали її кавітаційною камерою). В верхній частині якої, справа (рис. 1.) розміщений отвір для подачі сировини, а по середині розміщений ультразвуковий опромінювач 3. В нижній частині розміщене так зване «ультразвукове дзеркало» 5. «Кавітаційна камера» з'єднана трубопроводом з шестеренчастим насосом 6, який приводиться в дію через жорстке щеплення електродвигуном 7. Насос з'єднаний трубопроводом з фільтром 8, який в свою чергу з'єднаний з резервуаром готової продукції 9.

Прилади і обладнання:

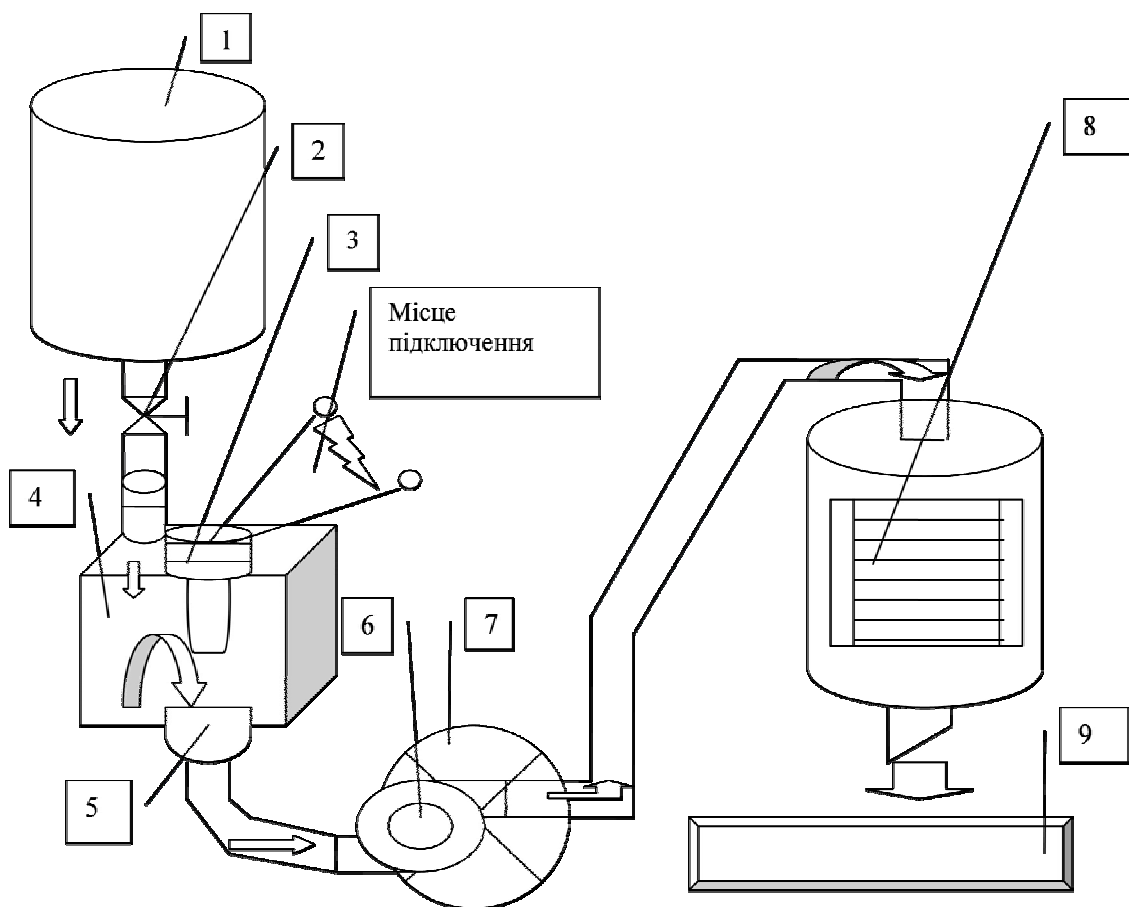
1. Первинний резервуар . Стандартний елемент.( «воронка делительная ВД - 3»). Виготовлений зі скла, за одне з регулювальною заслінкою 2. Ємність – 500 мл.
2. Заслінка. Регулює подачу сировини.
3. Ультразвуковий опромінювач 3.

Випромінювач працює на резонансі, тому кожний використовується на певну частоту. Кільцева гума манжета встановлюється по середині стержня, для його утримання і запобігання проникнення сировини в порожнину когущки.

4. Робоча кювета – «Кавітаційна камера». Сконструйований пристрій. Виготовлений із оргскла, за одно з «ультразвуковим дзеркалом». Розміри кювети: -  $a*b*h = 70*50*50$ . Об'єм = 175 см<sup>3</sup>.

5. «Ультразвукове дзеркало». Виконане в днищі кювети певного радіусу, в залежності від діаметру стержня. Покращує обробку ультразвуком за рахунок відбивання і концентрування хвиль.

6. Насос шестеренчастий. Перероблений з готового пристрою (можна НШ – 10). Швидкість пропускання сировини регулюється числом оборотів електродвигуна. Насос обладнаний датчиком тиску.



**Рис. 1 – Технологічна схема очищення соняшникового масла із застосуванням ультразвукових хвиль.**

7. Електродвигун. Колекторного типу, постійного струму. Потужність 350 Вт., частота обертання 100 – 800 об/хв., регулюється лабораторним автотрансформатором, через діодний міст (на рис. 3. не показано).

8. Фільтр. Сконструйований пристрій. Виконаний із металу (алюміній), розбірний. Складається з двох половин, і двох конусних шайб. В одну частину вкладається фільтрувальний елемент, іншою прижимається по різьбі. Шайби виконані таким чином, що надійно утримують фільтрувальний елемент, розміщені по центру і прижимаються з двох сторін.

9. Резервуар готової продукції. Стандартний елемент («стакан низький град. Симакс»). Виготовлений зі скла. Проградуваний. Ємність – 600 мл.

10. Ультразвуковий генератор синусоїдальних коливань. Сконструйований пристрій. Складається з трьох основних вузлів: блок живлення, блок управління і блок налаштування коливального контуру.

На лицьовій частині блока живлення встановлений перемикач живлення, напругозахисник, індикатор живлення, а також шкала навантаження на конденсаторах (напруга яку подає лабораторний автотрансформатор).

На лицьовій частині блока управління встановлено два потенціометри, для регулювання частоти ультразвукових коливань, проградуйована шкала (17 – 320 КГц.), перемикач живлення мікросхеми і індикатор її живлення.

На лицьовій частині блока налаштування коливального контуру розміщені три багатоканальні перемикачі, для грубої та тонкої настройки, перемикач увімкнення та вимкнення коливального контуру, дві основні вихідні клеми, та дві додаткові для замірів току.

11. Лабораторний автотрансформатор (2шт.). Стандартний пристрій. Використовується для регулювання числа оборотів електродвигуна і потужності ультразвукового генератора.

12. Ваги електронні. Стандартний пристрій. Діапазон замірів: 0,01–100 г. Використовуються для зважування фільтруючого елемента до і після експерименту.

13. Осцилограф. Стандартний пристрій («С-1-76»).

14. Спец платформа. Сконструйований пристрій. Складається з станини стовбурного типу, та прикріплених до неї двох площадок розміщених у два поверхи. На першому поверсі встановлений резервуар готової продукції. На другому – закріплені електродвигун, насос, фільтр, та кавітаційна камера з вібратором. У верхній частині станини встановлена штанга з зажимними рукоятками, для утримання та регулювання положення первинного резервуару.

За допомогою цієї установки було проведено ряд експериментів по очищенню рослинних олій, які дали позитивні результати, що підтверджено протоколами досліджень державним підприємством «Одеський Центр з проблем захисту прав споживачів» Держспоживстандарту України.

Отримані результати можна пояснити наступним чином: реструктуризація середовища при ультразвуковій кавітації досягається адіабатичним стисканням пустот і утворенням режиму низькотемпературної плазми при захопленні кавітаційних мікропузирків.[3]

Значення інтенсивності акустичного поля в середовищі суттєво залежить від його початкового стану. Якщо система знаходиться в стані близькому до термодинамічної нестійкості (метастабільний стан), то зовнішній вплив, навіть невеликої інтенсивності здатний привести її в якісно новий стан.

Система переходить в стан нестійкості тоді, коли значення будь-якого характеризуючого параметра (тиск, температура) близьке до критичного.

В озвучуваній олії, переміщуючись з потоком в ділянку з більш високим тиском або під час напівперіоду стискання, кавітаційний пухирець захоплюється, випромінюючи при цьому ударну хвилю, за рахунок теплової флуктуації зростає локальна температура до 10000 °С, а локальний тиск досягає 10 ГПа. В місцях де присутні супутні речовини, гази, і слабкі зв'язки рідина не витримує і розривається, утворюючи мікро бульбашки, а ті бульбашки що спливають – це бульбашки з газом який виділився з олії в процесі озвучування. Мікро бульбашки об'єднуються (коагулюють) в стабільні зародки, які потім вже можна відділити від основної маси (профільтрувати).[2]

Крім того такий режим сприяє зруйнуванню макромолекул домішок, забруднюючих речовину.

#### **Висновки**

Очистка рослинних олій з метою отримання продукції високої якості достатньо енергоємний та трудомісткий процес, який включає в собі цілий ряд технологічних операцій, як при первинній так і при вторинній очистці. Використовуючи фізичні поля (ультразвук, електромагнітне поле, СВЧ і ін.) у даному процесі є можливість значно скоротити енерговитрати за рахунок зменшення необхідних операцій, що в даний час є досить актуально. Проведені дослідження на представленій фізичній моделі підтверджують вище наведене припущення і дає достатньо підстав для подальшого дослідження у цьому напрямку.

#### **Література**

1. Осадчук П. І., Жолоб В. В. Вплив ультразвукового поля на процес очищення соняшникової олії. / Аграрний вісник причорномор'я. Технічні науки. Вип. 45. Одеса, 2008 с.26-31
2. Осадчук П. І. Очищення соняшникової олії за допомогою ультразвукового поля //Зб. наук. пр., ОНАХТ. Випуск 35,т.2 – Одеса, 2009. - С.114-118.
3. Гранат Б. А., Башкиров В. И. Ультразвуковая очистка. Физические основы ультразвуковой технологии., М.: Наука. – 1970.