

УДК 622.75:629

Осадчук П., канд. техн. наук, Уминський С., канд. техн. наук, Дударев І., канд. техн. наук, Чучуй В., канд. техн. наук, Житков С., (Одеський державний аграрний університет)

Фільтрація соняшникової олії ультразвуковими хвилями

У статті розглядається можливість та перспективи використання фізичних полів у процесі очищення соняшникової олії. Проведено аналіз наявних досліджень щодо обробки ультразвуковими хвилями рідинних харчових продуктів. Описано експериментальну установку фільтрації рослинних олій ультразвуковим полем. Представлено дані експериментальних досліджень, проведених для інтенсифікації та збільшення виділення кількості фосфоровмісних речовин, жирних кислот, воску та інших супутніх речовин. Результати експериментальних досліджень підтвердили позитивні очікування. За цих умов отримана олія високої якості, яка відповідає вимогам ДСТУ 4492:2005 – олія гідратована виморожена вищого ґатунку. Порівняно зі звичайною фільтрацією обробка ультразвуковим полем збільшує видалення домішок на 12 %.

Ключові слова: ультразвукове поле, соняшникова олія, осад, магнітострикційний випромінювач, інтенсифікація процесу очищення.

Вступ. Серед факторів, які формують якість рослинних олій, вирізняють сировину і технологію виробництва. Показники якості однойменних олій тісно зв'язані зі ступенем їх очищення. Найбільш важливими фізико-хімічними показниками оцінки якості рослинної є: колірне число, кислотне число, масова частка вологи і летких речовин, масова частка фосфоровмісних речовин. Левова частка всіх показників якості припадає на процес очищення. Отож, чим краще очищена олія, тим вона якісніша [1, 2].

Застосування фізичних методів для очищення рідин має певні переваги, які полягають у малих енерговитратах, екологічності, малому гідравлічному опорі апаратів. До рідин, які можуть бути очищені ультразвуковим полем, відносяться всілякі рослинні олії, тваринні жири, їх розчини. [3].

Аналіз наявних досліджень. Відомі на цей час наукові дослідження підтверджують, що підвищення ефективності ультразвукового кавітаційного впливу на хіміко-технологічні процеси в гетерогенних системах із високов'язкою рідинною фазою є актуальним. Однак метод ультразвукової обробки досліджений ще не повністю. У роботах [4, 5] наведені результати лабораторних і промислових випробувань застосування проточного хвильового генератора. При цьому негідратовану соєву олію з невеликою кількістю реагенту для гідратації можна швидко гідратувати ультразвуковою акустичною обробкою. Ці дослідження проводились у розрізі обробки ультразвуковими хвилями у процесі гідратації для виділення фосфоліпідів. А це передбачає, що олія вже пройшла механічне очищення, тобто задіяні додаткові операції. Все це приводить до додаткових матеріальних та енергетичних витрат. Одним з варіантів усунення цих негативних факторів є використання ультразвукової обробки під час первинного очищення рослинних олій, а саме під час фільтрування.

З метою інтенсифікації процесу очищення олії шляхом визначення технологічних параметрів ультра-

© Осадчук П., Уминський С., Дударев І., Чучуй В., Житков С. 2019

звукової обробки сировини експериментальним моделюванням процесу очищення соняшникової олії під дією ультразвукового поля. Це дасть змогу інтенсифікувати процес очищення соняшникової олії та отримати продукт високої якості.

Основний матеріал. Для очищення олії ультразвуковим полем була створена експериментальна установка (рис. 1). Робочим елементом для утворення ультразвуку служив магнітострикційний випромінювач. Установка передбачає використання відповідного обладнання для проведення процесу фільтрації під тиском. Виходячи з аналізу літературних джерел, установки, які використовувались раніше для проведення дослідів, у цьому напрямку передбачали фільтрування інерційними силами. Це говорить про відмінність створеної експериментальної установки від наявних раніше [6].

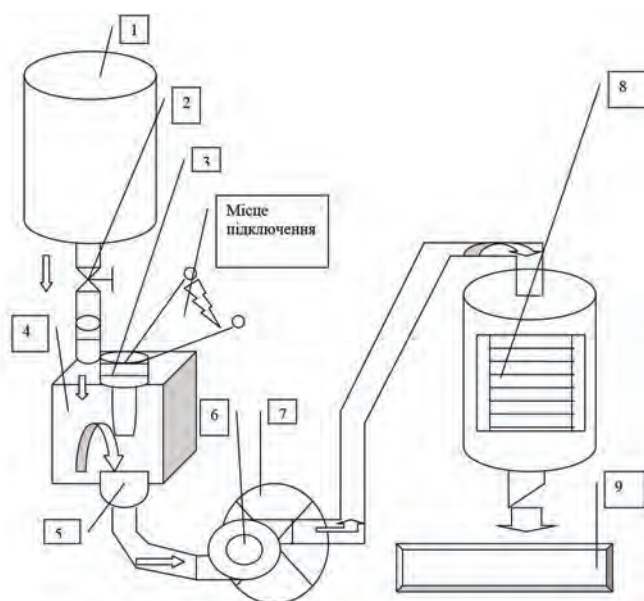


Рис. 1 – Схема очищення соняшникової олії ультразвуковими хвилями

Технологічна схема виглядає так:

Апарат складається з первинного резервуара із заслінкою, з'єднаного трубопроводом з кавітаційною камерою, де проходить процес кавітації. У ній є отвір для подачі сировини, а посередині знаходиться ультразвуковий випромінювач. У нижній частині розміщене так зване «ультразвукове дзеркало». Кавітаційна камера з'єднана трубопроводом з шестеренчастим насосом, який приводиться в дію електродвигуном через жорстке зчеплення. Насос з'єднаний трубопроводом з фільтром, який і собі з'єднаний з резервуаром готової продукції.

Технічна характеристика та умови роботи апарата:

- температура повітря у приміщенні – від 5 до 60 °С;
- вологість повітря – до 80 %;
- номінальна продуктивність апарата – 2100 см³/год;
- номінальна швидкість олії – 0,2 м/с;
- максимальна потужність у вібраторі – 1,4 кВт;
- максимальний струм апарата (ефективний) – 28 А;
- максимальне споживання електроенергії 500 Вт;
- габарити: довжина – 600 мм, висота 700 мм;
- маса – не більше 15 кг.

Блок живлення (генератор) – транзисторний, виконаний окремим вузлом. Він може встановлюватись окремо від установки і призначений для роботи в сухих приміщеннях.

Технічна характеристика та умови роботи блока живлення:

- температура повітря у приміщенні – 15-35 °С;
- вологість повітря – не більше 80 %;
- напруга мережі живлення – 220 В;
- діапазон регулювання частот – 17 – 320 КГц;
- діапазон регулювання амплітуди – 5 – 50 В;
- габарити: ширина – 650 мм, довжина – 350 мм, висота – 175 мм;
- маса – не більше 10 кг.

Досліди проводились на 2 видах олії: отриманій гарячим вичавлюванням з минулорічного соняшникового насіння; отриманій холодним вичавлюванням зі свіжого соняшникового насіння.

У процесі проведення дослідів було визначено, що можна рекомендувати такі технологічні параметри використання ультразвукового поля: потужність ультразвукових коливань 1,3 кВт, частота ультразвукових коливань 120 кГц, час обробки 200 секунд, температура олії 55 °С. За цих умов досягається оптимальний ефект з видалення зважених речовин і відповідно відбувається інтенсифікація процесу фільтрації. Порівняно зі звичайною фільтрацією, під час обробки ультразвуковим полем видалення домішок збільшилось на 12 %.

Хімічним аналізом соняшnikової олії після фільтрації з обробкою ультразвуковими хвилями отримали показники пероксидного числа, кислотного числа, масової частки вологи та летких речовин, які відповідають вимогам ДСТУ 4492 : 2005 – олія гідратована виморожена вищого ґатунку.

Висновки. Обрунтована і створена експериментальна установка очищення олії ультразвуковим магнітострикційним випромінювачем та визначені рекомендовані технологічні параметри, які забезпечують: інтенсифікацію процесу очищення соняшnikової олії ультразвуковими хвилями; якісний продукт, відповідає

вимогам ДСТУ 4492:2005 – олія гідратована виморожена вищого ґатунку. Гідратацію та обробку низькими температурами не проводили, чим скоротили енерговитрати та кількість обладнання для очищення олії.

Література

1. Шевчук Р., Василькевич В., Шевчук В., Том'юк В. Комплекс обладнання для отримання рослинної олії в малих переробних цехах . // Техніка та технології АПК, №9 (24), 2011, с.11 – 14
2. Ясенецький В., Муха В. Виробництво рослинної олії з використанням обладнання фірми Farmet (Чехія). // Техніка та технології АПК, №6 (81), 2016, с. 27 – 30
3. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В. Н. Хмелев, А. Н. Сливин, Р. В. Барсуков, С. Н. Цыганок, А. В. Шалунов; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 203с
4. Устенко И., Юшков Н. Волновая технология очистки, рафинации и депарафинации растительных масел // Международная научная конференция «Колебания и волны в механических системах»: сб. тез. док./ Москва ИМАШ РАН. - 2012. - С.28-29
5. Шмырков О., Юшков Н., Кормилицын В. Исследования характеристик плоского волнового генератора проточного типа с различными телами обтекания // М.: Инженерный журнал. Справочник. - 2013. - №2. - С.12-21
6. Бредихин С., Рудик Ф., Тулеева М. Фильтрация подсолнечного масла в поле виброакустического воздействия. // Весник ВГУИТ – 2017. – №1 с. 22–27.

Анотація. В статті розглядається можливість і перспективи використання фізических полей на процес очищення подсолнечного масла. Проведен аналіз існуючих дослідів використання обробки ультразвуковими хвилями жидкостных пищевых продуктов. Разработана экспериментальная установка фильтрации растительных масел под влиянием ультразвукового поля. Представлены данные полученные с помощью экспериментальных исследований, проведенных с целью интенсификации и увеличения выделения количества фосфорсодержащих веществ, жирных кислот, воска и других сопутствующих веществ. Полученные результаты экспериментальных исследований подтвердили положительные ожидания. При этих условиях получено масло высокого качества, которое соответствует требованиям ГОСТа 4492:2005 - масло гидратированное вымороженное высшего сорта. По сравнению с обычной фильтрацией, при обработке ультразвуковым полем удаление примесей увеличилось на 12 %.

Summary. The article discusses the possibility and prospects for the use of physical fields in the process of cleaning sunflower oil. The analysis of existing studies of the processing of ultrasonic waves liquid food products. An experimental plant for filtering vegetable oils under the influence of an ultrasonic field has been developed. The data obtained using experimental studies are presented. Conducted with the aim of intensifying and increasing the

7

release of phosphorus-containing substances, fatty acids, waxes and other related substances. The results of experimental studies confirmed positive expectations. Under these conditions, a high quality oil is obtained, which corresponds in accordance with DSTU 4492:2005 -

top-quality frozen hydrated oil. Compared to conventional filtration, when processing an ultrasonic field, the removal of impurities increased by 12 %.

Стаття надійшла до редакції 24 липня 2019 р.