ледования реологических свойств ржаных замесов с соотношениием сухой части и воды 1:2, 1:2.6, 1:3 и 1:3,5. На рисунке 3 представлены кривые течения зерновых замесов ржи при различных концентрациях сухих веществ и температурах. Из графика на рисунке 3 видно, что при увеличении доли сухих веществ, напряжение сдвига при неименной скорости сдвига увеличивается. Замес с соотношением зерна к воде 1:2 имеет кривую характерную для нелинейно вязкопластичной среды, замесы с более низкой концентрацией ведут себя как практически как ньютоновские жидкости.

Определено, что для зерновой замес ржи с соотношением сухих веществ к воде 1:2,6 при температуре до 60°С замес имеет свойства ньютоновской жидкости. В дальнейшем происходит разваривание зерна, замес меняет свойства и при 80°С уже наблюдается кривая характерная для нелинейных вязкопластичных сред.

Полученные данные позволяют в дальнейшем при проектировании мешалок более точно рассчитывать силовые характеристики рабочих органов, учитывая режимы работы аппаратов с мешалкой, так же на основании результатов возможно определение состава и условий приготовления ржаного замеса, что в конечном итоге, повысит эффективность проектирования и расчета перемешивающих устройств, обеспечит контроль качества продукта на всем этапе производства.

Литература

1. Плаксин, Ю. М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. – 2-е изд., переработанное и дополненное. – М.: КолоС, 2008. – 758 с.
2. Мачихин, Ю. А. Инженерная реология пищевых материалов / Ю. А. Мачихин, С.А. Мачихин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216 с.
3. Бушин, М.А. Интенсификация процесса производства этилового спирта на основе целенаправленного использования протеолитического ферментного препарата/ дисс. канд. техн. наук: 05.18.07/ М.А. Бушин. – Воронеж, 2006. – 169с.

УДК 66.061

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСТРАГУВАННЯ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ МЕТОДОМ ДИСКРЕТНО-ІМПУЛЬСНОГО ВВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ

Чайка О.І., канд. техн. наук, ст. наук.співр., вчений секретар, Малецька К.Д., д-р техн. наук, пров. наук. співр., Матюшкін М.В., канд. техн. наук, ст. наук. співр., Гоженко Л.П., аспірант
Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України, м. Київ

В статті наведені результати експериментальних досліджень екстракції з рослинної сировини на екстракторі-ДІВЕ.

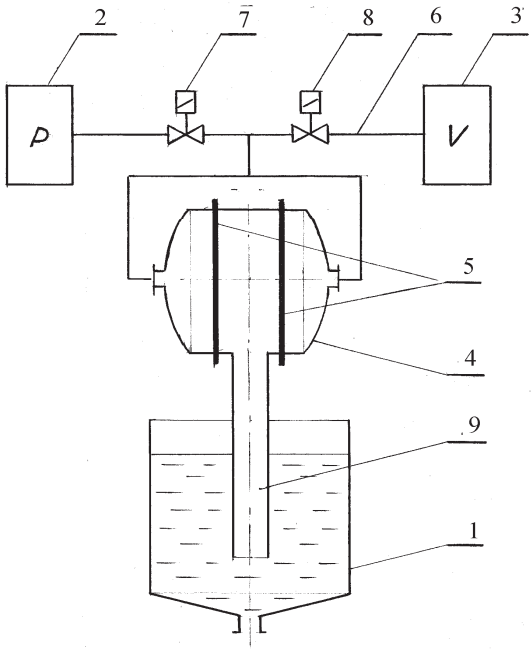
The results of experimental researches of extraction from plant materials on the extractor-DIEI are resulted in this article.

Ключові слова: екстракція, пульсаторний апарат, дискретно-імпульсне введення енергії, тиск.

Екстрагування цінних компонентів із рослинної сировини є важливим технологічним процесом, підвищення ефективності якого надає визначального впливу на техніко-економічні показники ряду виробництв перероблюваних галузей харчової промисловості. Основою збільшення продуктивності обладнання і зниження енерговитрат на проведення технологічних операцій є створення та впровадження ефективних технологічних апаратів з малою питомою енергоємністю і матеріалоємністю, високим ступенем впливу на оброблювані речовини. В різних галузях промисловості використовуються ефективні технології, в основі яких застосовують пульсаторні апарати дискретно- імпульсного введення енергії (ДІВЕ) з періодичним зміненням тиску в робочій камері, що розроблені в ІТТФ НАН України. Метод ДІВЕ реалізує принципово новий підхід до інтенсифікації тепломасообмінних та гідромеханічних процесів в дисперсних системах. Теоретичні основи цього методу представлені в роботах [1-3].

Апарати цього класу використовуються при ефективному проведенні процесів екстрагування. Принципова схема апарата такого типу представлена на рис. 1.

Масообмінний пристрій складається з ємності 1, джерела стисненого газу 2 (компресор РМ-3102.00), джерела вакууму 3 (насос вакуумний рідино кільцевого типу ВВН-1,5/0,4) і пульсатора 4, розділеного двома гнучкими мембранами 5 на три ємності, крайні з яких за допомогою трубопроводу 6 і клапанів 7, 8 (електромагнітні трьохходові клапани УЕ 24/1-2) з'єднані з джерелом стисненого газу 2 та джерелом вакууму 3, а середня ємність обладнана трубою 9, нижня частина якої занурена в ємність 1.



1 – ємність; 2 – джерело стисненого газу; 3 – джерело вакууму; 4 – пульсатор; 5 – гнучкі мембрани; 6 – трубопровід; 7, 8 – клапани; 9 – труба

Рис. 1 – Імпульсний екстрактор-змішувач

Клапани 7 і 8 відкриваються почергово. Якщо клапан 7 закритий, то клапан 8 – відкритий, і крайні ємності пульсатора 4 з'єднуються з джерелом вакууму 3, під дією якого гнучкі мембрани 5 «розходяться», створюючи в середній ємності пульсатора 4 розрідження, в результаті чого суміш з ємності 1 по трубі 9 втягується в середню ємність пульсатора 4. Потім клапан 8 закривається, а клапан 7 відкривається і з'єднує крайні ємності пульсатора 4 з джерелом стисненого газу 2, під дією якого в крайніх ємностях пульсатора 4 створюється надлишковий, порівняно з середньою ємністю пульсатора 4, тиск, і гнучкі мембрани 5 «сходяться» та із зусиллям виштовхують суміш по трубі 9 з середньої ємності пульсатора 4 в ємність 1. Далі цикл багаторазово повторюється.

Підвищення інтенсивності тепломасообміну в такому апараті зумовлено появою в ньому при різких зміненнях об'єму робочого органа нестаціонарної гідродинамічної обстановки, при цьому в системі виникають високочастотні коливання, відмінні від коливань, що визиваються зміненням об'єму рідини, причому ці коливання не поглинаються суцільним середовищем, а дисипуються біля міжфазної поверхні, визиваючи довготривалу інтенсифікацію тепломасообміну. Фактором, що також викликає інтенсифікацію міжфазного перенесення є поява великих відносних швидкостей між дисперсною і суцільною фазами. Таким чином, основна відмінність просторово-часової структури потоку при імпульсному введенні енергії від структури потоку при традиційних способах її введення (турбулізації) є утворення поблизу поверхні розділу фаз концентрованих зон дисипації енергії, що перевищують дисипацію енергії при звичайних способах проведення процесу на декілька порядків. Внаслідок цього в приграничному шарі розвиваються такі потужні фактори, які інтенсифікують перенесення тепла і маси, як ударні хвилі та кавітаційні явища. Все це приводить до підвищення інтенсифікації тепломасообміну на 1-3 порядки. Апарати ДІВЕ характеризуються високою питомою продуктивністю на одиницю енерговитрат, низькою металоємністю і порівняно простотою конструкції.

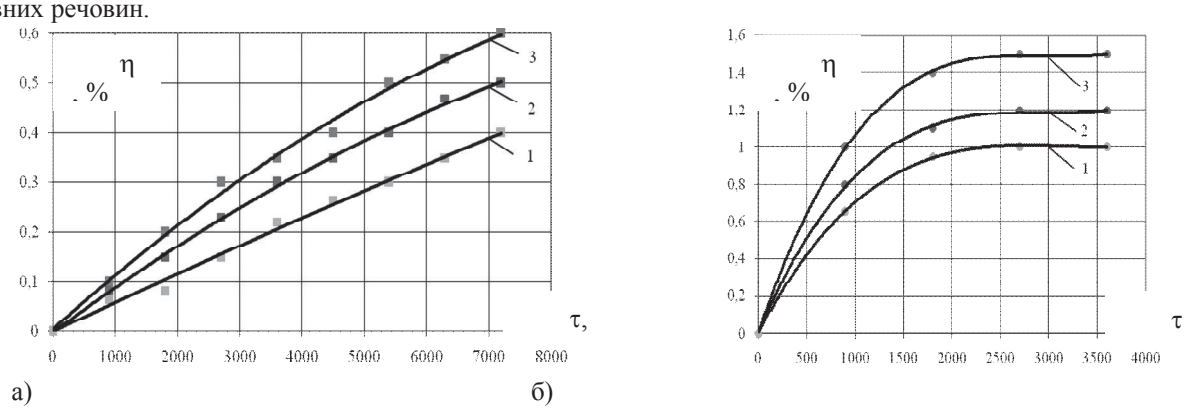
Переробка різної рослинної сировини з метою довготривалого зберігання та використання як натурального продукту, що містить комплекс біологічно активних речовин, передбачає необхідність розробки таких технологій, які забезпечуватимуть максимальне зберігання цінних складових і ефективне використання енергоресурсів при їх виробництві. Великого поширення набуває ринок лікувально-

профілактичних харчових продуктів, збагачених пектином, а особливими є напої, з яких пектин засвоюється краще порівняно з іншими продуктами. При добуванні соку з яблук норма одержаних вичавок становить в середньому 34 % від витрати сировини, які містять 21-23 % сухих речовин, в т.ч. 4-6 % цукрів, 1,5-3,5 % пектинових речовин, 0,5 % мінеральних речовин, 3,2-5 % клітковини, 0,2-0,4 % органічних кислот, 1,4 % білків, золу, ліпіди. У порівнянні із свіжими яблуками у вичавках міститься розчинних речовин, цукрів і кислот менше, пектинових речовин, клітковини, білків, ліпідів – більше. Значна кількість клітковини у вичавках затруднює їх використання без додаткової обробки для виробництва звичайних харчових продуктів [4]. Вичавки, що одержуються на підприємствах сокової промисловості представляють собою вельми цінну сировину для виробництва пектинів або спирту, слугують кормом для тварин та птахів, а також використовуються для виробництва теплової енергії. Виноградні вижимки зброджують для одержання спирту або екстрагують водою для одержання тартратів [5, 6]. Екстрагування розчинних речовин з рослинної сировини, зокрема біоактивних речовин, потребує спеціальних умов для термолабільних матеріалів [7, 8]. В наш час є актуальним створення та використання нових ефективних технологій в Україні, що передбачають мінімізацію термічного впливу на термолабільні компоненти при переробці продуктів харчування [9].

Проведені дослідження з екстрагування рослинної сировини водою при кімнатній температурі, а саме: шипшини (цілі сухі плоди) та виноградних вичавок (свіжих незброджених), що проводилися на екстракторі-ДІВЕ. Метою було виявлення ефективності степені вилучення сухих речовин з сировини без додаткового нагрівання. Результати представлені на рисунку 2. Режимні параметри при цьому мали наступні значення:

час впускання стисненого повітря в камеру пульсатора, с 0,4;
час вакуумування камери пульсатора, с 2;
рівень вакууму в ресивері низького тиску, ата 0,14 – 0,16.

При екстрагуванні шипшини отримали розчини від блідло оранжевого до оранжево-коричневого, екстракти виноградних вичавок мали насичений колір з дрібно дисперсними частинками. Отримані зразки направлено на подальші дослідження до спеціалізованої лабораторії на виявлення степені наявних біоактивних речовин.



1 – 2 ата; 2 – 2,5 ата; 3 – 3 ата

Рис. 2 – Залежності ступеня вилучення сухих речовин η від часу екстрагування τ при різному тиску в ресивері високого тиску: а) – із сушених плодів шипшини, б) – з виноградних вичавок

З рис. 2 видно, що характер протікання процесу екстракції для досліджуваних продуктів різний: залежність η(τ) для плодів шипшини можна вважати лінійною, а при екстрагуванні виноградних вичавок η(τ) носить більш складний характер.

Одержані результати дослідження показують, що степінь вилучення сухих речовин росла з підвищенням тиску в ресивері високого тиску, при цьому максимум вилучення сухих речовин з виноградних вичавок був досягнутий через 40 хв (2400 с) після початку екстрагування, а для шипшини не спостерігався і після 120 хв (7200 с).

Висновки

Результати екстрагування з рослинної сировини на апараті ДІВЕ показали, що максимум вилучення сухих речовин з виноградних вичавок (свіжа незброджена сировина) отримали після 40 хв, екстракти були насиченого кольору, які мали дрібно дисперсні частинки, тоді як при цих режимних параметрах ведення процесу максимум вилучення сухих речовин з сухих плодів шипшини не роздрібнених не був

досягнутий, а екстракти шипшини мали оранжево-коричневе забарвлення. Екстрагування проводилось водою при кімнатній температурі, що має важливе значення для термолабільних речовин.

Література

1. Долинский А. А., Басок Б. И., Гулый И. С. и др. Дискретно-импульсный ввод энергии в теплотехнологиях. – Киев: Научная книга, 1996. – 208 с.
2. Иваницкий Г. К., Корчинский А. А., Матюшкин М. В. Математическое моделирование процессов в пульсационном диспергаторе ударного типа // Проблемы промышленной теплотехники, Киев, 2003, № 1, с. 29-34.
3. Долинский А. А. Использование механизмов ДИВЭ при роторно-пульсационной обработке гетерогенных сред / А. А. Долинский, Г. К. Иваницкий, А. Н. Ободович // Пром.теплотехника. – 2008. – т.30, № 4. – с. 38-46.
4. Веселовська Т. Є. Інтенсифікація сушіння яблучних вичавок та удосконалення процесів їх промислового використання. Дис. канд. техн. наук. – К., 2010. – 127 с.
5. Шобингер У. (ред.) Фруктовые и овощные соки. Научные основы и технологии / пер. с нем. под общ. науч. ред. А. Ю. Колеснова, Н. Ф. Берестеня и А. В. Орещенко. – СПб: Профессия, 2004. – 640 с., ил. – (Серия: Научные основы и технологии).
6. Карунский А. И., Дашковская О. П., Иванов А. П. Эффективность использования виноградных выжимок при производстве комбикормов // Наукові праці ОДАХТ. – 2002. – Випуск № 24. – с. 193-196.
7. Миронова И. А. Моделирование процесса экстрагирования растворимых веществ из плодов шиповника // Наукові праці ОДАХТ. – 2002. – Випуск № 28, т. 2. – с. 217-219.
8. Віценко О. М., Марценюк О. С. Методи інтенсифікації процесу екстракції рослинної сировини лікувального призначення // Наукові праці ОДАХТ. – 2002. – Випуск № 28, т. 2. – с. 125-126.
9. Чайка А. И., Малецкая К. Д., Матюшкин М. В., Сильнягина Н. Б. Основные принципы новых безотходных технологий переработки ягодного сырья // Наукові праці ОДАХТ. – 2010. – Випуск № 37. – с. 206-211.

УДК 637:2:665

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ АКТИВНОСТІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Білонога Ю.Л., д.т.н., професор, Корнієнко О.Я., аспірант, Ціж Б.Р., проф., Варивода Ю.Ю., к.т.н., доцент,
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім.С.З.Гжицького, м. Львів

Розглянуто і досліджено поверхневі властивості рослинних олій відносно вершків в залежності від їх хімічного складу. Показано, що їм притаманні властивості поверхнево – активних речовин (ПАР).

Superficial properties of vegetable oils are considered and investigationa, they own superficial activity depending on chemical composition. It is rotined that inherent properties them superficially – active matters.

Ключові слова: поверхнево-активні речовини, жирні кислоти, площа розтікання, коефіцієнт поверхневого натягу, коефіцієнт динамічної в'язкості.

Жирні кислоти — аліфатичні нерозгалужені карбонові кислоти (С4–С26), що входять до складу природних ліпідів. Вони складають основу всіх рослинних олій. Їх молекулу умовно можна розділити на дві частини: гідрофільну, що представлена полярною, функціональною групою, яка має значний дипольний момент $-COOH$, та гідрофобну неполярну, з радикалами та вуглеводневим ланцюгом $-CH_3, -C_2H_5, -C_{17}H_{35}$. Кількість вуглецевих атомів та, відповідно, довжина вуглеводневого ланцюга, ступінь насиченості жирних кислот, що входять до складу природних ліпідів (нейтральних жирів, фосфоліпідів, сфінголіпідів тощо) обумовлюють їх консистенцію (рідкі, тверді) та поверхневу активність [1]. Через таку будову рослинні олії можна розглядати як речовини з добре вираженими поверхнево-активними властивостями [2, 3].