Продовження експериментальних досліджень з кислотними і лужними розчинами різної концентрації дозволить отримати нові дані, які допоможуть детальніше вивчити процес нейтралізації, використовуючи ДІВЕ. Розуміння процесу дасть змогу знайти нові напрямки його використання в інших галузях промисловості і народного господарства.

Література

1. Гавриленко О.П. Екогеографія України: навчальний посібник : рек. МОНУ/ О.П.Гавриленко. – К.: Знання, 2008. – 646 с.
2. Загороднюк К.Ю. Особенности развития классических технологий очистки воды в период глобального экологического кризиса / К.Ю. Загороднюк // Водопостачання та водовідведення. – 2010. – № 6. – 17-31 с.
3. Долінський А.А. Принцип ДІВЕ та його використання у технологічних процесах. – К.: Наукова думка – 2001. – 346 с.
4. Долинский А.А., Басок Б.И. Наномасштабные аспекты дискректно-импульсной трансформации энергии. – ИФЖ. – 2005. – Т. 78, № 1. – 15-22 с.
5. Юдаев В.Ф. Гидромеханические процессы в роторных аппаратах с модуляцией проходного сечения потока обрабатываемой среды. – Теорет. основы хим. Технол – 1994. – Т. 28. №6. – 581-590 с.
6. Мокрый Е.Н., Старчевский В.Л. Ультразвук в процессах окисления органических соединений. – Львов: Вища шк. Изд-во при Львов ун-те. – 1987. – 120 с.
7. Волков В.И. Механохимические преобразования воды в высокоградиентных потоках / [В.И. Волков, В.Н. Беккер, И.Б. Катраков и др.] // Известия АлтГУ. – 2007. – № 3 (55).– 63–71 с.

УДК 66.061.34

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ЕКСТРАГУВАННЯ ОЛІЇ З ДОПОМОГОЮ МІКРОХВИЛЬОВОГО ІНТЕНСИФІКАТОРА

Бандура В.М., канд. техн. наук, доцент
Коляновська Л.М., асистент
Вінницький національний аграрний університет

У статті на основі проведених досліджень пропонується технологічна схема екстрагування олієвмісної сировини в екстракторі з мікрохвильовим інтенсифікатором з використанням в якості розчинника етилового спирту.

The paper proposed flowsheet oil extraction in the extractor microwave intensifiers. As the solvent provides for the use of ethanol.

Ключові слова: технологічна схема, екстрагування, ріпак, соя, екстрактор з мікрохвильовим інтенсифікатором, етиловий спирт, гексан.

Одним із найголовніших завдань промислового виробництва України є розробка нових та удосконалення існуючих високопродуктивних апаратів, зокрема і для вилучення рослинних олій. Існуюче обладнання олійно-жирової галузі досить дороговартісне, металоємне, з рядом технологічних недоліків та недостатньою концентрацією остаточних місцел. Одним із напрямків вирішення означених проблем є інтенсифікування процесу екстрагування олії мікрохвильовим опроміненням та розробка відповідного обладнання.

Також актуальним залишається питання проблеми обмеженості асортименту олій українських споживачів. Так важливим фактором харчової цінності олії є вміст та співвідношення незамінних амінокислот сімейства ω-6 та ω-3. Соняшникова олія, яка переважно використовується українськими споживачами досить бідна на зазначені амінокислоти. До трійки олієвмісних культур промислового призначення крім соняшнику входить насіння сої та ріпаку. Саме в цих культурах найбільш оптимально збалансовані лінолева та ліноленова кислоти. Але із усієї кількості вирощуваного в Україні ріпаку та сої, практично 85 % експортується за кордон.

Екстрагування олієвмісної сировини з використанням в якості розчинників аліфатичних вуглеводнів, у сучасному виробництві дає практично повне вилучення олії із насіння промислового призначення. Але навіть при сучасних системах дезодорації екстрагованих олій залишається певний відсоток вмісту бензи-

нів, що погіршують якість готового продукту. Саме ця причина є основною в забороні експорту екстрагованих українських олій до європейського ринку.

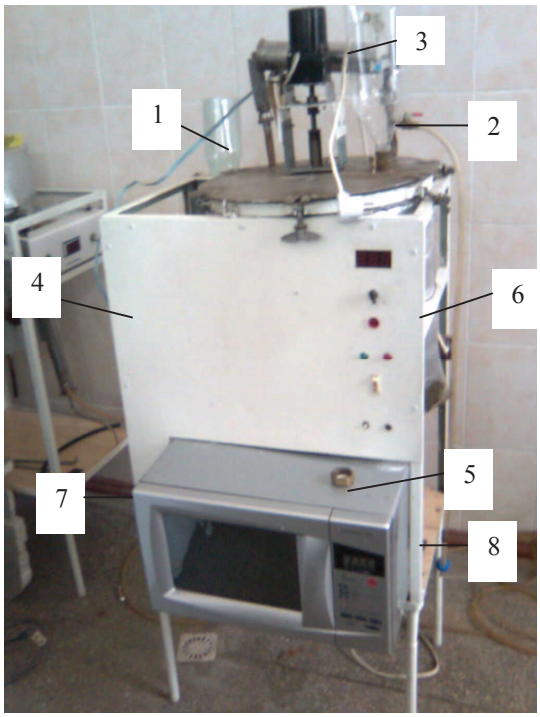
В працях [1-6] було досліджено кінетику екстрагування насіння ріпаку та сої під впливом різних факторів: вплив температурного режиму, часу, величини фракції подрібненого насіння, природи розчинника, впливу електромагнітного поля та величини потужності мікрохвильового опромінення.

Визначальним фактором у технологічній схемі вилучення екстракційних олій за допомогою мікрохвильового інтенсифікатора став вибір розчинника.

Поряд із гексаном, що був обраний в якості розчинника, як традиційний екстрагент, було досліджено також екстрагування етиловим спиртом, який показав збільшення концентрацій олії у 1,5-2 рази в середовищі мікрохвильового опромінення. Це пояснюється полярністю етилового спирту та основного впливу в процесі масоперенесення числа енергетичної дії, числа Бурдо, на противагу неполярному гексану. Зазначені показники дають можливість в подальшому для використання при екстрагуванні олії із сої та ріпаку в умовах мікрохвильового поля віддавати перевагу полярному, нетоксичному, більш безпечнішому (у порівнянні з гексаном) розчиннику етиловому спирту.

Тому в запропонованій технологічній схемі для роботи невеликих виробництв з екстрагування оліємісної сировини рекомендовано в якості розчинника – етиловий спирт. В даній схемі також передбачається видобування олії нерафінованої без процесу дезодорації, який проводиться при температурі 210-240°С і є необхідним для вилучення парів бензинів при традиційних технологіях. Уникнення «агресивних» температур для біологічно-активних речовин, шляхом використання розчинника етилового спирту, дасть можливість зберегти натуральний смак та аромат, притаманний даній сировині, а також досягти максимального наближення до природного вмісту кількості видобутих складових вітаміну Е – токоферолів в отриманих зразках олії.

В основі технологічної схеми отримання олії є процес екстрагування, що проводився у сконструйованій напівпромисловій моделі екстрактора з мікрохвильовим інтенсифікатором, який складається із екстрактора, електромагнітного інтенсифікатора з мікрохвильовим генератором, зворотного холодильника, штуцерів для наповнення твердою та рідкою фазами та датчиками для знімання температур (рис. 1).

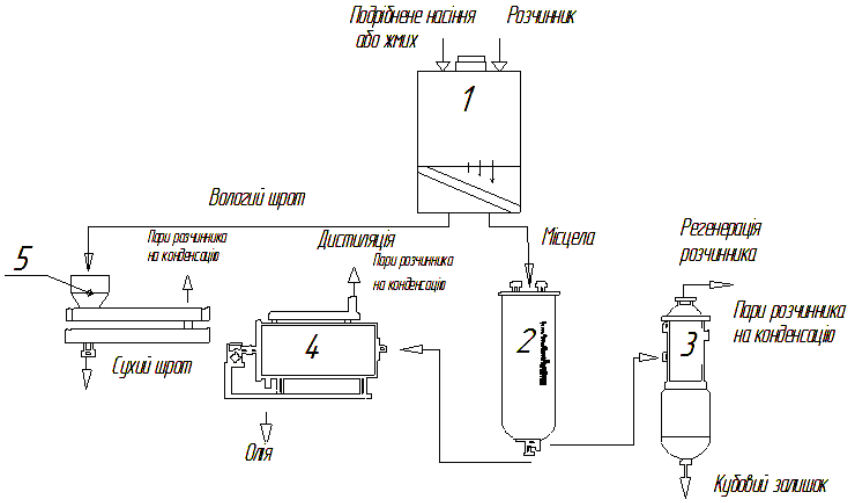


1 – штуцер з ємністю для наповнення екстрактора розчинником; 2 – штуцер з ємністю для наповнення реакційного об'єму твердою фазою; 3 – зворотний холодильник; 4 – екстрактор; 5 – електромагнітний інтенсифікатор; 6 – датчик для вимірювання температури проміжного теплоносія; 7 – датчик для вимірювання температури продукту на вході в МХІ; 8 – датчик для вимірювання температури продукту на виході з МХІ.

Рис. 1 – Екстрактор з мікрохвильовим інтенсифікатором (МХІ)

Принцип роботи установки наступний: насіння досліджуваних олієвмісних культур ріпаку та сої подається в штуцер з ємністю для наповнення твердою фазою 1, розчинник потрапляє до екстракційної ємності 4 через штуцер з ємністю для наповнення розчинником 2. Розчинник конденсується у зворотному холодильнику 3. Інтенсифікування екстрагування відбувається в електромагнітному інтенсифікаторі 5.

Основними елементами технологічної схеми є екстрактор з електромагнітним інтенсифікатором, випарна установка, ректифікаційна колона, сушарка, відстійник, випарник (рис. 2).



1 – вальцьовий прес; 2 – екстрактор з МХ інтенсифікатором; 3 – шнековий прес; 4 – відстійник; 5 – випарник; 6 – ректифікаційна колона; 7 – сушарка

Рис. 2 – Технологічна лінія для вилучення олії із насіння сої та ріпаку:

Готова макуха ріпаку чи сої або пропущене через прес насіння сої (як сировина, що переважно екстрагується прямою екстракцією) надходить на екстрагування до екстрактора з мікрохвильовим інтенсифікатором, в який додаємо обраний нами розчинник етиловий спирт.

Після екстрагування олії місцела надходить до відстійника, а шрот до сушарки. До екстракційної камери знову завантажується свіжа сировина і розчинник і знову відбувається процес екстрагування. Місцела накопичується у відстійній колоні де відбувається розділення олії від спирту. Розділення відбувається досить в простий спосіб, так як етиловий спирт при 20ºС не змішується із рослинними оліями. При охолодженні місцели і її відстоюванні спостерігається чітке розділення олії та спирту. Після розділення олії та спирту шляхом їх роздільного зливання, із олії остаточно видаляємо розчинник в роторно-вакуумному дисковому випарнику.

У напівпромисловому екстракторі із мікрохвильовим інтенсифікатором також можна використовувати і аліфатичні вуглеводні, зокрема гексан. Олію вилучену за допомогою розчинника гексану без відстоювання направляємо на випарювання, оскільки гексан навіть при низьких температурах не розділяється з олією.

Характеристики по роторно-вакуумному дисковому випарнику: температура теплоносія в тепловому кожусі – 70-75ºС, а остаточний вакуум – 0,5 мПа. Випарювання при вищих температурах приведе до зменшення біологічно активних речовин в продукті.

Розчинник етиловий спирт по закінченню процесу відстоювання надходить на наступний цикл на екстрагування. Дослідження екстрагування насіння сої та ріпаку показали, що розчинник після відстоювання можна використовувати до тих пір, поки його концентрація не знизиться до 88-90%. Розсоли (кубовий залишок) охолоджуються і з них отримуються фосфоліпіди (основні складові біологічних мембран) та гліколіпіди (є складовими усіх плазматичних мембран – плівка, що відділяє клітину від зовнішнього середовища). Вміст фосфоліпідів в середньому складає 0,012-0,015 г/л.

Вологий шрот висушується у шнековій сушарці при температурі 50ºС, з постійним відведенням парів розчинника.

Висновки. Розроблена технологічна схема отримання екстракційних олій відрізняється від традиційної виключенням токсичних, вибухонебезпечних аліфатичних вуглеводнів як екстрагентів. Також в зазначеній схемі отримана олія не потребує дезодорації, що проводиться при високих температурах некорисних для готового продукту. Натомість рекомендується використовувати етиловий спирт як поляр-

ний, не токсичний, менш вибухонебезпечний, та такий, що легко відділяється від олії методом відстоювання з подальшим довипаровуванням.

Література

1. Бандура В.М. Інтенсифікація масоперенесення в екстрагуванні рослинних олій / В.М. Бандура, Л.М. Коляновська // Інтегровані технології та енергозбереження. Щоквартальний науково-практичний журнал – Харків: НТУ ”ХПІ”, 2013. – № 2. – С. 144-147.
2. Коляновська Л.М. Кінетика екстрагування олії із сої та ріпаку / Л.М. Коляновська, В.М. Бандура // Збірник наукових праць Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – Вип. 41. – Том 2. – С. 101-106.
3. Терзієв С.Г. Кінетика та статика екстрагування олії з відходів харчових виробництв / С.Г. Терзієв, Н.В. Ружицька, В.М. Бандура, Л.М. Коляновська // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – Вип. 42. – Том. 1. – С. 344-348.
4. Бандура В.М. Інтенсифікація екстрагування рослинних олій електромагнітним полем / В.М. Бандура, Л.М. Коляновська // Збірник наукових праць Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2011. – Вип. 39. – Том 2. – С. 186-190.
5. Бандура В.М. Обробка експериментальних даних процесу екстрагування рослинних олій мікрохвильовим полем / В.М. Бандура, Л.М. Коляновська // Збірник наукових праць Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2013. – Вип. 43. – Том 2. – С. 66-69.
6. Бандура В.М. Розробка алгоритму розрахунку екстрактора з електромагнітним інтенсифікатором / В.М. Бандура, Л.М. Коляновська // Наукові праці Національ-ного університету харчових технологій – К.: НУХТ, 2013. – № 52. – С. 62– 68.

УДК 664.653.1.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПЕРИОД ЗАМЕСА ТЕСТА

Янаков В.П., канд. техн. наук, старший преподаватель
Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь

Дан анализ направления эволюции конструкции тестомесильных машин. Проведены исследования взаимосвязи теплотехнических характеристик при реализации процессов перемешивания и сопутствующих процессов. Рассмотрена связь интенсивности перемешивания и степени перемешивания.

The article analyzes critical milestones during the dough mixing equipment evolution. We researched benefits and possible commonalities between the technological characteristics and processes. We took a close look at possible linkages between the intensity and degree of mixing and draw conclusions.

Ключевые слова: тестомесильная машина, процесс, параметр, технология, тесто, энергетика, взаимосвязь.

Постановка проблемы. Законы развития техники [1] определяют вопросы:

- установление развития и перехода от предыдущего поколения тестомесильных машин (ТММ) к следующему усовершенствованному поколению ТММ;
- какие структурные видоизменения, при какой обстановке, происходит переход от поколения к поколению ТММ;
- специализированы для решения научно-технических задач и дают возможность осуществить методику системного иерархического выбора наилучших конструкторско-технологических решений ТММ.

Исчерпывающий анализ перечисленных характеристик конструктивной эволюции ТММ даёт возможность установить режим, соответствующий наибольшей технологической результативности ТММ при условии наименьших энергозатрат и максимальной экономической рентабельности хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства. Энергетическое воздействие ТММ осуществляется на перемешиваемую среду, которая на 80 – 90 % состоит из муки. Высокие тепловые потери при реализации процесса замеса теста (91-94%) и высокая тепловая инерция муки, определяют возможность варьирования передачи кинетической энергии от ТММ к перемешиваемой среде, таблица 1.