

Рис. 3. Схема механізму закупорювання машини пасового типу. V_1 , V_2 та V_3 – швидкості відповідно: паса більшого шків, банки та бокових пасів, паса меншого шків

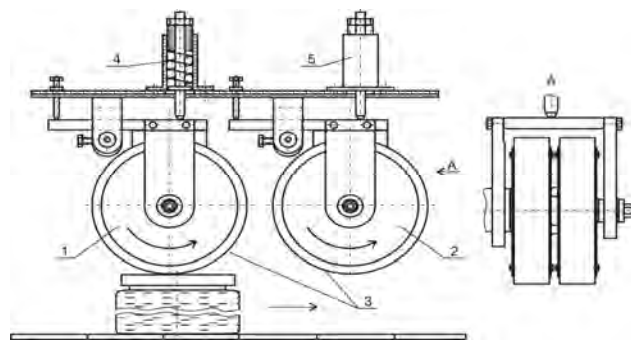


Рис. 4. Схема механізму закупорювання машини дискового типу

новлюється нарізними упорами до ходів нарізки вінця банки.

Банка 1, з попередньо підгвинченою кришкою, заходить під механізм закупорювання і входить у контакт з пластичними закупорювальними пасами, які рухаються у тому ж напрямку що й банка, але з різними швидкостями. Різниця в швидкостях закупорювальних пасів зумовлюється різними діаметрами частин суцільного рушійного шків 2, який приводить в рух обидва паси: пас більшого шків 3 та пас меншого шків 4. Зверху на затвор за допомогою натискної плити 5 створюється вертикальне зусилля механізму закупорювання N , величина якого регулюється за допомогою пружин 6 та 7. В результаті взаємодії пасів з кришкою, та за рахунок різниці швидкостей між закупорювальними пасами та банкою, виникає момент загвинчуючого тертя і кришка, у контрольованій паровій атмосфері, з натягом нагвинчується на банку шляхом натискання й повороту.

Таким чином утворюється герметичний затвор. Упори кришки при цьому розташовуються під ниткою нарізки тари і переміщуються в залежності від величини налагодженого зусилля механізму закупорювання N . Схема механізму закупорювання лінійної машини дискового типу зображена на рис. 4. Дана машина принципово відрізняється від машини пасового типу лише конструкцією робочих органів механізму закупорювання, тому розглянемо лише відмінні риси процесу закупорювання.

Банка з попередньо підгвинченою кришкою заходить під механізм закупорювання і входить в контакт з двома послідовно розташованими парами закупорювальних дисків 1 і 2, зовнішня поверхня яких являє собою гумові бандажі 3. Диски кожної окремої пари обертаються в один бік, але з

різними кововими швидкостями. Колова швидкість лівого, за ходом руху банки, диска кожної пари більша ніж правого. Зверху на затвор банки через диски створюється вертикальне зусилля механізму закупорювання N , величина якого регулюється за допомогою двох пружин 4 та 5, пов'язаних відповідно з першою та другою парами закупорювальних дисків. В результаті взаємодії пар дисків з кришкою та за рахунок різниці ковових швидкостей руху дисків у кожній парі виникає момент загвинчуючого тертя і кришка, у контрольованій паровій атмосфері, з натягом нагвинчується на банку шляхом натискання і повороту.

Висновки.

1. Сучасні закупорювальні машини мають конструктивно різні робочі органи (паси, диски, шайби), які в процесі закупорювання створюють паралельне до осі тари вертикальне зусилля, але у кінематично різних спосіб.

2. Закатні машини як за будовою, так і за робочими органами останні десятиліття не змінилися, що свідчить про втрату позицій скляної тари типу I на ринку на користь більш сучасних типів.

3. Моменти загвинчуючого тертя, створювані конструктивно різними закупорювальними машинами, залежать від вертикального зусилля механізмів закупорювання і регулюються у однаковий спосіб – за допомогою пружин стискання.

4. Дана класифікація дозволяє визначити сучасні тенденції та напрямки удосконалення як обладнання для герметизації, так і способів закупорювання консервної скляної тари. Поступила 02.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Котельников, А.Ф. Современные закаточные машины для металлической и стеклянной тары [Текст] / А.Ф. Котельников, Е.П. Авраменко, Е.И. Колесник – М.: Лёгкая и пищ. пром.-сть, 1984. – 151с.
2. Локшин, Я.Ю. Автоматическая линия для производства жестяной тары [Текст] / Я.Ю. Локшин, Г.Х. Молдавский, Г.Ю. Бершадский, А.Е. Розенбелов – М.: Машиностроение, 1972. – 303с.
3. Гореньков, Э.С. Оборудование консервного производства [Текст]: справочник / Э.С. Гореньков, В.Л. Бибергал. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256с.
4. Технологическое оборудование консервных заводов [Текст] / М.С. Аминов, М.Я. Дикис, А.Н. Мальский, А.К. Гладушьяк – 5-изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 319с.
5. Гончаренко, Г.М. Технологічне обладнання консервних та оочеревобних виробництв [Текст]: довід. / Г.М. Гончаренко, В.В. Дуб, В.В. Гончаренко. – К.: Центрпублнри, 2007. – 303с.
6. Комплексные машинные системы. Укупорочные машины. Установка укупорочная КМС-698 (линейная, автоматическая) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <<http://www.kms-ua.com/ukup.htm>>.
7. Комплексные машинные системы. Пищевое оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <<http://www.kms-ua.com/index.htm>>.

УДК 665.3.061.3

* БУЙВОЛ С.М., аспірант, * БУРДО А.К., канд. техн. наук

** БАНДУРА В.М., канд. техн. наук, доцент

* Одеська національна академія харчових технологій

** Вінницький національний аграрний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОХВИЛЬОВОГО ПОЛЯ

Одним із важливих напрямків виробництва олії є інтенсифікація процесу екстрагування. В наш час при виробництві олії з рослинної сировини майже не використовують електромагнітне нагрівання, що дає хороший результат. За рахунок впливу електромагніт-

ного поля при екстракції можна отримати більший процентний вихід олії з найбільш цінними компонентами, скоротити тривалість технологічного процесу й інтенсифікувати його, а також знизити затрати енергії.

Ключові слова: розчинник, екстрагування, інтенсифікація, масообмін, мікрохвильова техніка.

One of the important points in the production of oil is intensification of the extraction process. At present oil production from raw material does not use electromagnetic heating which gives a good result. Owing to the influence of the electromagnetic field we can get greater percent of the oil yield with more valuable components, to reduce time of the technological process, energy costs and intensification this process.

Keywords: solvent, extracting, intensification, mass-transfer, microwave technique.

Екстрагування водно- та жиророзчинних речовин із різних твердих тіл є найбільш поширеним процесом при виробництві концентратів, екстрактів і безалкогольних напоїв. Сировина, яку піддають екстрагуванню, відрізняється різною формою, розмірами, механічними, тепло-фізичними і фізико-хімічними властивостями.

Екстрагування за допомогою мікрохвильової техніки (МХТ) є революційним методом вилучення цільових компонентів, які основані на селективному нагріванні залишкової вологи в рослинній сировині [1]. Таке локалізоване нагрівання проходить досить швидко і завершується порушенням фізичної структури вихідного матеріалу, що призводить до прямого переміщення цільових компонентів у розчинник. Це дозволяє вилучити більше розчинених речовин, підбираючи при цьому необхідний розчинник.

Механізм мікрохвильового екстрагування. Механізм дії мікрохвильового поля представлений на рис.1. При імпульсному електромагнітному полі паралельно руху масових потоків виникає ще один потік. Енергія такого потоку, яка наявна в рідкій фазі капілярів зерна, викликає утворення парових бульбашок, внаслідок чого виникає градієнт тиску і рідинна з капілярів періодично проходить в потік.

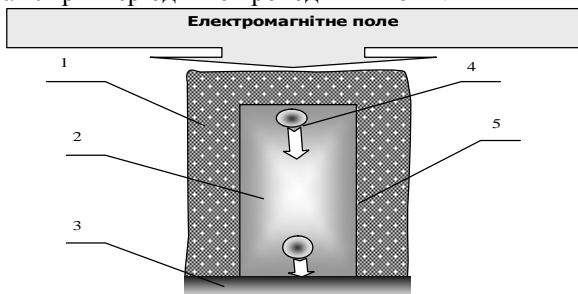


Рис. 1. Механізм бародифузії при екстрагуванні:
 1 – тверда фаза; 2 – капіляр; 3 – екстрагент;
 4 – бульбашки; 5 – приграничний дифузійний шар

В умовах імпульсного електромагнітного поля зовнішньо-дифузійний режим переходить у внутрішньо-дифузійний.

Швидкість вилучення лімітується вже не зовнішньою дифузиею, а дифузиею крізь пористий матеріал частинки, тому загальний потік маси дорівнюватиме:

$$J_1 = J_2 + J_3.$$

Загальний масовий потік J_1 лімітується дифузійним опором твердої фази, масовий потік J_2 долає послідовно тиск масоперенесення в стиснених умовах капіляра і конвективної дифузії, при цьому масовий потік J_3 , який виникає внаслідок бародифузії, повинен долати дифузійний опір на порядок нижче того, який долає масовий потік J_2 .

Внутрішньодифузійний режим процесу екстра-

гування є найбільш інтенсивним режимом вилучення. Дослідження кінетики екстрагування в умовах МХТ проводилось експериментально.

Експериментальне моделювання екстрагування олії. Амарантова олія містить 5 - 8% сквалену та близько 1% токоферолу (вітамін Е). Науково підтверджено, що препарати амаранту зменшують кількість холестерину в крові, захищають організм від наслідків радіоактивного опромінювання, сприяють розладу злоякісних пухлин. Концентрація сквалену в олійному екстракті у насінні амаранту до 7,3 %, у листках до 0,77 %. До складу тригліцеридів амаранту входять: пальмітинова – 22,2 %, олеїнова – 29,1 %, 44,6 % - ліноленова кислоти.

За складом токоферолів у ріпаковій олії в основному, присутні α -токоферолі, які виявляють меншу антиоксидантну активність, ніж β -, γ - та δ -токоферолі. Відомості про об'єм експериментального моделювання наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Діапазон експериментальних досліджень

Сировина	Гідро-модуль	Розчинник	Потужність, Вт	Температура, °С	Розмір частинки, мм
Амарант	1:1 – 1:4	спирт, гексан	127 – 425	20 – t кип.	0,28 – 1,5
Ріпак	1:1 – 1:4	спирт, гексан	127 – 425	20 – t кип.	0,56 – 1,8

Методика експериментального дослідження полягала в наступному. Цілі та подрібнені зерна поміщали в скляну колбу і піддавали впливу електромагнітного поля протягом 20-24 хвилин при різній потужності мікрохвильового поля. В процесі обробки температура реакційної маси підвищувалась до температури кипіння (t кип.) Режим кипіння забезпечувався зворотним холодильником. Для активації молекул використовують мікрохвильове поле, яке призводить до руху частинок. Турбулізація потоку і дія електромагнітного поля призводять до зміни коефіцієнту масоперенесення і швидкості процесу.

Типові кінетичні залежності процесу екстрагування насіння амаранту представлені на рис. 2 і рис.3.

Подрібнення цілого зерна до частинок, розмір яких 0,28 мм, залучення режимів кипіння дозволяє на порядок підвищити інтенсивність екстрагування (рис.2).

Вихід цільових компонентів із амаранту при однакових умовах на 15 – 20 % більший при використанні спирту, ніж гексану (рис. 2, 3).

Із рисунка 4 видно, що вилучення екстрактивних речовин із ріпаку в умовах мікрохвильового поля зростає на 30 %.

Експериментальне моделювання екстрагування із хвої. За концентрацією вітамінів групи В хвоя сосни та ялинки перевищує вегетативні органи злакових. Цінність хвої представлена вітамінами, макро- та

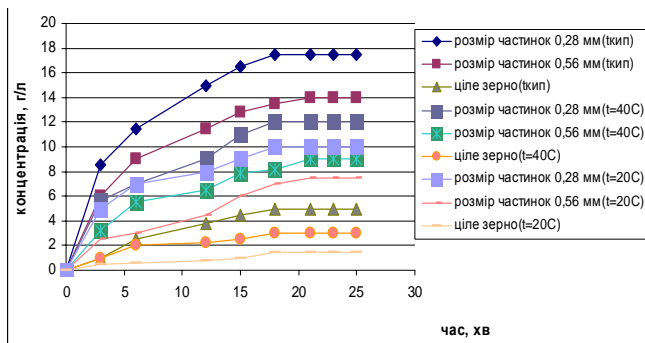


Рис. 2. Залежність виходу олії амаранту від часу при використанні розчинника – спирту

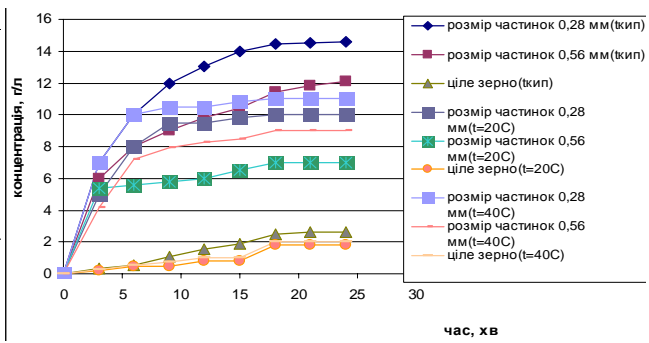


Рис. 3. Залежність виходу олії амаранту від часу при використанні розчинника – гексану

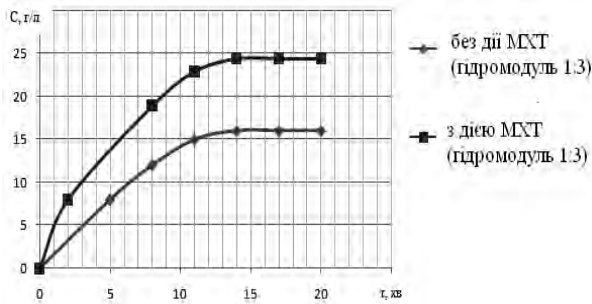


Рис. 4. Залежність виходу олії ріпаку від часу в процесі екстрагування із ріпаку при температурі кипіння (ткп = 78 °С)

мікроелементами. В корі хвої міститься більше фітонцидів. Отримання із хвої високоякісних концентрованих та стійких екстрактів зеленого кольору потребує використання сучасних підходів.

Голки хвої здрібноувались та заливались у скляному посуді гарячою водою (T = 60 °C) в співвідношенні 1:10. Необхідну температуру підтримували за допомогою НВЧ-поля. Періодично відбирали проби та реєстрували показники оптичної щільності. Так досліджувалась зміна концентрацій розчинних речовин в екстракті.

Досліджено вплив НВЧ поля на кінетику процесу екстрагування. Інтенсивність кольору визначали за сумою оптичних щільностей розчинів конкретної концентрації при максимумі поглинання у видимій області спектра (380...420 нм) та мінімумі поглинання в області (320...340 нм):

$$U = E_{\max}(380...420) + E_{\min}(320...340), \quad (1)$$

де U – інтенсивність кольору; O – зміна інтенсивності зеленого забарвлення; E_{max} (380...420) – максимальна оптична щільність при довжині хвилі 380 – 420 нм; E_{min} (320...340) – мінімальна оптична щільність при довжині хвилі 320 – 340 нм.

Таблиця 2

Розрахунок інтенсивності кольору екстракту та зміна інтенсивності зеленого забарвлення в отриманих екстрактах

Тривалість екстрагування, хв.	E _{min} 320...340	E _{max} 380...420	U	O
20	1,261	1,0	2,261	1,261
40	0,978	0,9	1,878	1,087
60	1,351	1,3	2,65	1,039
80	1,22	1,4	2,62	0,871
120	1,38	1,45	2,94	0,952

Зміну інтенсивності зеленого забарвлення визначали по відношенню оптичної щільності при міні-

мальній спектральній кривій в області 320 – 340 нм до максимальної області 380 – 420нм:

$$O = E_{\min}(320...340) / E_{\max}(380...420), \quad (2)$$

Вибір таких показників пояснюється тим, що область 380...420 нм характеризує чисті зелені, а область 320...340 нм – жовті та коричневі відтінки, що характерні для меланоїдинів та продуктів конденсації й полімеризації флавоноїдів (табл.2).

Отримані результати дозволяють стверджувати про те, що вплив НВЧ поля інтенсифікує процес екстрагування водно-розчинних речовин із хвої. Найкращі показники отримано при тривалості екстрагування 80 хвилин. При подальшому екстрагуванні настає суттєве зменшення зеленого забарвлення, що погіршує органолептичні показники та приводить до зниження біологічної цінності продукту.

Методика узагальнення експериментальних даних. Узагальнення бази експериментальних даних проводилось на основі теорії подібності з використанням методу аналізу розмірностей.

Список параметрів, що аналізуються, представлено в таблиці 3. Всі параметри містять лише три основні розмірності: довжину (м), масу (кг) і час (с).

На основі методу аналізу розмірностей отримуємо степеневу функцію залежності коефіцієнта масовіддачі від визначальних параметрів:

$$\frac{M}{c} = (M)^a \cdot \left(\frac{KG}{M^3}\right)^b \cdot \left(\frac{KG}{MC}\right)^c \cdot \left(\frac{M}{c}\right)^d \cdot \left(\frac{M}{c^2}\right)^e \cdot \left(\frac{KFM}{c^3}\right)^f \cdot \left(\frac{KG}{M^3}\right)^g \cdot \left(\frac{M}{c^2}\right)^h \cdot \left(\frac{KG}{c}\right)^i \cdot \left(\frac{KG}{c}\right)^j \cdot \left(\frac{KG}{c}\right)^k, \quad (3)$$

Комбінації параметрів із (3) дають традиційні числа подібності Шервуда (Sh), Шмідта (Sc), параметричний комплекс (Г), який враховує значення гідромодуля і спеціальне число енергетичної дії МХТ, що запропоновано в [1].

Число енергетичного впливу В_и характеризує дію бародифузії за рахунок мікрохвильового поля, визначається різницею тисків в зоні каналу, величина якої пропорційна потужності поля N. Для врахування впливу мікрохвильового поля пропонується новий безрозмірний комплекс, який отримано в результаті наступної комбінації:

$$\left(\frac{\mu^2}{d^2 \cdot r \cdot \rho^2}\right)^{-f} \cdot \left(\frac{N \cdot d \cdot \rho^2}{\mu^3}\right)^g \cdot \left(\frac{G_{\text{роз}}}{d \cdot \mu}\right)^{-1} = \frac{N}{G_{\text{роз}} \cdot r} = B_{\text{и}} \quad (4)$$

Модель процесу екстрагування при мікрохвильовому енергопідводі виражається залежністю числа Шервуда (Sh) від чисел Шмідта (Sc), енергетичної дії (В_и) і безрозмірного параметричного комплексу (Г).

Таблиця 3

Список параметрів

Параметр	Символ	Розмірність
Середній коефіцієнт масовіддачі	β	$M \cdot C^{-1}$
Розмір частинки, яку піддають екстрагуванню	d	M
Середня густина потоку	ρ	$KZ \cdot M^{-3}$
Середня в'язкість потоку	μ	$KZ \cdot M^{-1} \cdot C^{-1}$
Коефіцієнт дифузії	D	$M^2 \cdot C^{-1}$
Теплота пароутворення	r	$M^2 \cdot C^{-2}$
Потужність мікрохвильового поля	N	$KZ \cdot M^2 \cdot C^{-3}$
Різниця концентрацій	ΔC	$KZ \cdot M^{-3}$
Гравітаційна стала (константа)	g	$M \cdot C^{-2}$
Витрати продукту	Gпр	$KZ \cdot C^{-1}$
Витрати розчинника	Gроз	$KZ \cdot C^{-1}$

рдо, Г.М. Ряшко. - Одеса, 2007. - 176 с.

2. Буйвол, С.М. Інтенсифікація екстрагування олії в електромагнітному полі [Текст] / С.М. Буйвол, П.І. Светлічний, С.А. Малашевич // Збірник наукових праць ОНАХТ – 2011. – Вип. 39 – Т.2 – С. 163 – 166.

3. Буйвол, С.М. Узагальнення бази експериментальних даних при екстрагуванні рослинної сировини в електромагнітному полі [Текст] / С.М. Буйвол, О.Г. Бурдо // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету – Мелітополь – 2011 – Вип. 11 – Том 6 – С. 234 – 238.

УДК 641:005.584.1

КУХТІНА Н.М., канд. хім. наук, ЯНУШКЕВИЧ Д.А., канд. техн. наук, старш. наук. співробітник
Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету

СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ

В умовах євроінтеграції для вирішення проблеми гармонізації з ЄС перед Україною постала необхідність реформувати вітчизняну систему технічного регулювання продуктів харчування. У даній роботі проаналізовані причини перешкод на шляху реформування системи технічного регулювання, можливості їх подолання та перспективи України після виконання вимог СОТ. Проаналізовано сучасний законодавчий та технічний стан регулювання продуктів харчового виробництва в Україні. Зроблені висновки про те, що для успішної гармонізації системи необхідно швидко впровадити реформаторські закони, розробити необхідні технічні регламенти і розподілити відповідальність між Держспоживстандартом та санітарною і ветеринарною службами.

Ключові слова: інтеграція, конкурентоспроможність, стандартизація, сертифікація, продукція, система технічного регулювання.

Under EU conditions on further integration in the union, Ukraine faced strict necessity for reforms of technical regulations in the food area. In this work we define obstacles that occurred during reforms introduction, their possible solutions and perspectives for Ukraine after fulfilling its obligations to WTO. Analysis of modern legislative and technical regulations for food production in Ukraine has been carried out in this article. It is clear, that successful harmonization of the system requires fast implementation of reformative law, development of essential technical regulations and power allocation between National Customer Standard, sanitary and veterinary services.

Keywords: integration, competitiveness, standardization, certification, products, system of the technical adjusting.

Стан системи технічного регулювання забезпечує конкурентоспроможність харчової продукції на світовому ринку, репутацію та технічну спроможність її виробників та оцінювачів відповідності, і тому Україна запроваджує європейську модель контролю безпеки і якості харчової продукції. Головне та актуальне завдання роботи – аналіз проблем впровадження прогресивної системи технічного регулювання продуктів харчування в Україні та шляхи їх подолання. Шлях до вільної торгівлі на зовнішніх ринках для України почався 10 квітня 2008 року, коли вона ратифікувала протокол про вступ до Світової організації торгівлі [1]. На сьогодні

$$Sh = A \cdot Sc^n \cdot \Gamma^m \cdot Bu^k, \quad (5)$$

Число енергетичної дії показує співвідношення між енергією випромінювання і енергією, необхідною для перетворення в пару всього розчину, який проходить через екстрактор. Чим більше число Bu , тим більше утворення парової фази, інтенсивніше насичення екстрагента з глибини капілярів, більша турбулізація приграничного шару.

Висновки

Проведені досліді свідчать, що поряд із класичними технологіями інтенсифікування процесу екстрагування, використання МХТ уявляється реальним і перспективним. Вибір режимних параметрів забезпечує отримання олій та хвойних екстрактів високої якості із рослинної сировини. За рахунок впливу електромагнітного поля можна отримати більший процентний вихід цільових компонентів, вилучати більш цінні компоненти, скоротити тривалість технологічного процесу, а також знизити затрати енергії [2, 3].

Поступила 02.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурдо, О.Г. Экстрагирование в системе «кофе-вода» [Текст] / О.Г. Бу-

СОТ – це 153 країни, на які приходить більше 97 % світового торгового обороту. Усі сусіди України вже є членами СОТ, крім Білорусі та Росії. Росія до середини 2012 року ратифікує рішення міністерської конференції СОТ про її членство у світовій організації. Мета СОТ – встановлення загальних правил міжнародної торгівлі на принципах рівних прав, взаємності та прозорості [2]. Таким чином, належність України до СОТ повинна сприяти розвитку міжнародної торгівлі, а саме: полегшенню доступу українських товарів практично на всі світові ринки; удосконаленню структури українського експорту для продукції з високим ступенем обробки; забезпеченню справедливого рішення спорів; застосуванню діючого механізму захисту інтересів національних виробників на світових ринках, створенню сприятливішого інвестиційного клімату в середині країни.

Вступ до СОТ повинен був полегшити умови для успішної конкуренції, поширити споживчий асортимент, сприяти доступу до зарубіжних технологій і, в цілому, привести до прискорення економічного зростання та збільшення переваг для споживачів. Але за три останні роки позитивні наслідки від вступу України до СОТ, на думку голови Федерації роботодавців України [3], не переважили над негативними. Для покращення умов торгівлі Україна до 20 вересня 2012 року збирається провести переговори про зміни умов членства України в СОТ[4].

Щоб одержати більше користі від вступу до СОТ, Україні, зі своєї сторони, потрібно реалізувати низку регуляторних реформ, у тому числі змінити своє законодавство у сфері регулювання харчових продуктів. На сьогодні основними рамковими документами України у сфері стандарти-