

тиску різної величини, додаткових компонентів або зміни деяких параметрів м'яса у спеціальному обладнанні – екструдерах.

Список літератури

1. Конников, А. Г. Производство колбас и мяскопченостей [Текст] / А. Г. Конников, А. Н. Богатырев. – М. : Пищепромиздат, 1967. – 220 с.

2. Мирончук, В. Г. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості [Текст] / В. Г. Мирончук, І. С. Гулий, М. М. Пушанко. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 648 с.

3. Жаринов, А. И. Основы современных технологий переработки мяса: краткий курс [Текст]. В 2 ч. Ч. 2. Цельномышечные и реструктурированные мясopодукты / А. И. Жаринов ; под ред. М. П. Воякина – М., 1997. – 340 с.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.

© О.І. Черевко, О.А. Маяк, О.С. Гарбузова, 2011.

УДК 663:663.05

В.І. Маяк, д-р техн. наук

В.М. Михайлов, д-р техн. наук

Б.В. Ляшенко, канд. техн. наук

О.В. Лихобаба, студ.

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА ПАСТОПОДІБНИХ КОНЦЕНТРАТИВ

Запропоновано послідовність розробки нового ресурсозберігаючого способу виробництва високоякісних пастоподібних концентратів напоїв і знайдено раціональне значення середнього розміру твердих часток пастоподібних концентратів, що виробляються з плодовоовочевої сировини.

Предложена последовательность разработки нового ресурсосберегающего способа производства высококачественных пастообразных концентратов напитков и найдено рациональное значение среднего размера твердых частиц пастообразных концентратов, производимых из плодовоовощного сырья.

We propose a sequence of developing a new resource-saving way of producing high-quality paste concentrates drinks and found a rational value of the averageparticle size paste concentrates made from the fruit and vegetable raw materials.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Існуючі способи виробництва концентрованих продуктів із плодовоовочевої сировини, як

показали результати численних досліджень, є ресурсовитрати й економічно нераціональними. У літературі відсутні економічно обґрунтовані способи вирішення цієї проблеми. Тому з'явилася необхідність провести дослідження для розробки раціональних способів виробництва високов'язких концентрованих продуктів із плодоовочевої сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних даних показав, що перспективними високов'язкими концентрованими продуктами є пастоподібні концентрати напоїв (ПКН) із плодоовочевої сировини.

Мета та завдання статті. Розробка нових ресурсозберігаючих способів виробництва ПКН із плодоовочевої сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Опрацьовування літературних джерел дозволило запропонувати послідовність розробки нового ресурсозберігаючого способу виробництва високоякісних пастоподібних концентратів напоїв і їх рецептур. Були вибрані найбільш раціональні процеси переробки з метою збереження всіх біологічно активних речовин (БАР) початкової сировини (рис. 1). Для цього під час виробництва ПКН для створення високих органолептичних характеристик напоїв, приготованих із пастоподібних концентратів, сировину необхідно заздалегідь тонко подрібнити шляхом протирання і гомогенізації. Наступний етап – зневоднення – необхідно здійснювати шляхом уварювання під вакуумом ($p=5,9$ кПа; $t=45,50^\circ$ С). За цих умов у продукті зберігається велика частина БАР. Потім з метою отримання концентрату напою, що має всі необхідні органолептичні й технологічні якості, необхідно здійснити процес купажування шляхом поєднання увареного плодово-ягідного пюре ($p=5,9$ кПа; $t=45,50^\circ$ С), що гомогенізує, із цукром, лимонною кислотою, ароматизатором і, якщо необхідно, харчовим барвником.

Для знаходження раціональних фізико-механічних параметрів продукту, необхідних для розробки рецептур ПКН, запропоновано здійснити дослідження параметрів реологій пастоподібних концентратів, використовуючи метод направленої регулювання їх основних структурно-механічних характеристик [1; 8].

Під час утворення коагуляційної сітки й окремих її елементів (агрегатів або ланцюжків) у контакті між частинками залишається дуже тонкий рівноважний прошарок рідкого дисперсійного середовища, товщина якого відповідає мінімуму вільної енергії системи. Саме у зв'язку з наявністю тонких стійких прошарків рідкого середовища в ділянках коагуляційного зчеплення, що перешкоджають подальшому зближенню частинок, коагуляційні структури мають характерні меха-

нічні властивості [1]. Ці властивості великою мірою залежать від розміру частинок дисперсної фази. Розмір частинок впливає на товщину і стійкість утворюваних рідких прошарків.

Найбільший розвиток коагуляційних структур відповідає достатній ліофільності, тобто малому середньому значенню міжфазної питомої вільної енергії [2]. Значення величини цієї енергії залежить, разом з іншими параметрами, і від розміру частинок дисперсної фази ПКН.

Розмір твердих частинок ПКН впливає на витрати енергії та ефективність процесів їх виробництва, таких, як перемішування, теплообмін, транспортування по трубах і течія в нагнітачах.



Рисунок 1 – Модельна схема розробки нового ресурсозберігаючого способу виробництва високоякісних ПКН та їх рецептур

У результаті дослідження були отримані залежності напруги зрушення, P_a , й ефективної в'язкості $\eta_{эф}$, $P_a \cdot c$, від швидкості зрушення $\dot{\gamma}$, c^{-1} (рис. 2).

За різного розміру частинок кожна точка експериментальних кривих являла собою параметр, узятий як середнє арифметичне вимірів для даного ПКН.

Отримані реограми дозволили розрахувати такі основні характеристики ПКН: гранична напруга зрушення (σ_0 , Па), в'язкість при одиничній швидкості зрушення В, динамічну напругу зрушення (σ_d , Па) і пластичну в'язкість ($\eta_{пл}$, Па·с). Визначення граничної напруги зрушення σ_0 дублювали вимірами на конічному пластометрі КП-3.

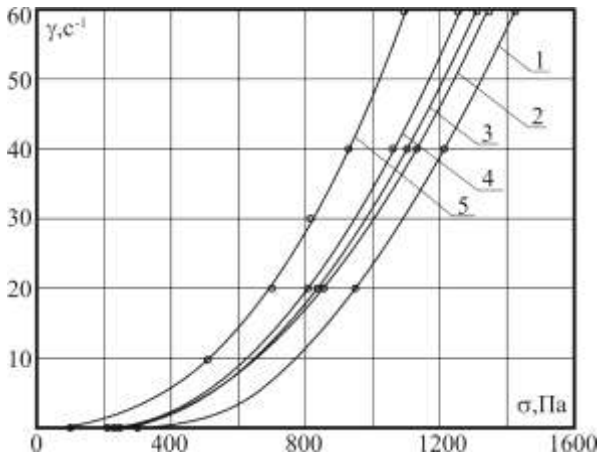


Рисунок 2 – Залежність швидкості зрушення ПКН від напруги зрушення за умов різного розміру частинок (мм):
1 – 0,05; 2 – 0,1; 3 – 0,2; 4 – 0,3; 5 – 0,4

Зменшення розміру частинок дисперсної фази в коагуляційних структурах приводить до збільшення кількості контактів частинок і підвищення міцності цих контактів. Крім того, під час подрібнення частинок пастоподібного концентрату змінюється форма частинок (співвідношення діаметра й довжини), питома їх поверхня, а також товщина рідких прошарків.

На початку процесу подрібнення в масі пастоподібного концентрату переважають частинки складної витягнутої форми, діаметр яких малий порівняно з довжиною. Хаотичне розташування таких частинок у масі матеріалу створює значні проміжки між ними, частково заповнені рідким дисперсійним середовищем.

За умови зменшення розміру частинок під час подрібнення зменшується відношення довжини частинки до її діаметра, що приводить до зменшення проміжків між ними і повнішого заповнення їх дисперсійним середовищем. При цьому товщина прошарків зменшується і збільшується кількість контактів між частинками коагуляційної структури і сила їх взаємодії [1], що підвищує в'язкість і міцність ПКН.

Експериментальні дослідження показали, що всі структурно-механічні характеристики ПКН зростають і з зменшенням розміру твердих частинок від 0,4 до 0,05 мм. Темп руйнування структури m змінюється від 0,58 до 0,65, тобто на 12%.

Пластична в'язкість η_{nl} збільшилася з 5,1 до 10 Па·с, а динамічна межа плинності σ_{∂} з 700 до 880 Па. Межа плинності (σ_o зросла із 100 до 320 Па, тобто більш ніж у три рази, ефективна в'язкість при одиничній швидкості V_0^* на 39%, з 200 до 330 Па·с. Збільшення темпу руйнування структури (m) свідчить про посилення неньютонівських властивостей.

В'язкість структури (V_0, η_{nl}) у разі зміни розміру частинок від 0,3 до 0,1 мм змінюється мало і різко зростає, якщо розміри частинок менше 0,1 мм. Під час вибору раціонального розміру частинок ПКН, який використовується для приготування напою, слід прагнути до максимально можливого зменшення його значень, оскільки і з збільшенням розміру твердих частинок напій швидше втрачає однорідність структури і розшаровується. Проте слід ураховувати, що витрата енергії в разі збільшення ступеня подрібнення різко зростає. Збільшення в'язкісних характеристик ПКН, особливо якщо розмір частинки менше 0,1 мм, приведе до зростання енерговитрат на подальшу переробку пастоподібного концентрату. Витрати потужності на перемішування і втрати тиску на тертя під час транспортування продукту, витрати енергії на приготування напою з ПКН пропорційні в'язкості продукту. Керуючись принципом енергозбереження, за раціональний розмір твердих частинок ПКН слід прийняти $0,1 \pm 0,01$ мм, оскільки подальше зменшення діаметра частинок пов'язане і з значним збільшенням енергетичних витрат і збільшенням собівартості продукту без поліпшення його якості.

Висновки. Таким чином, у результаті проведених досліджень була запропонована послідовність розробки нового ресурсозберігаючого способу виробництва високоякісних пастоподібних концентратів напоїв і знайдено раціональне значення середнього розміру твердих часток пастоподібних концентратів, що виробляються із плодоовочевої сировини. Отримані результати можуть бути використані для проектування обладнання харчових виробництв.

Список літератури

1. Структурно-механічні характеристики харчових продуктів [Текст] : довідник / під ред. А. В. Горбатова. – М. : Легка та харчова промисловість, 1982. – 295 с.
2. Ребіндер, П. А. Фізико-хімічна механіка дисперсних структур [Текст] / П. А. Ребіндер // Фізико-хімічна механіка дисперсних структур. – М. : Наука, 1966. – С. 3–16.
3. Ребіндер, П. А. Конспект загального курсу колоїдної хімії [Текст] / П. А. Ребіндер. – М. : Изд-во МГУ, 1950. – 112 с.
4. Ребіндер, П. А. Фізико-хімічна механіка – нова галузь науки [Текст] / П. А. Ребіндер. – М. : Знание, 1958. – 64 с.
5. Измайлова, В. Н. Структуроутворення в білкових системах [Текст] / В. М. Измайлова, П. А. Ребіндер. – М. : Наука, 1974. – 260 с.
6. Ребіндер, П. А. Вибрані праці. Поверхневі явища в дисперсних системах. Фізико-хімічна механіка [Текст] / П. А. Ребіндер. – М. : Наука, 1979. – 378 с.
7. Реологія харчових мас [Текст] / К. П. Гуськов [та ін.]. – М. : Харчова пром-сть, 1970. – 208 с.
8. Маяк, В. І. Вплив розміру часток пастоподібного концентрату напою на ефективну в'язкість [Текст] / В. І. Маяк // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі : зб. наук. праць. У 2-х ч. Ч.1.– Х. : ХДУХТ, 2004. – С. 293–296.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.

© В.І. Маяк, В.М. Михайлов, Б.В. Ляшенко, О.В. Лихобаба, 2011.

УДК 664.8.047

М.І. Погожих, д-р техн. наук

А.О. Пак, канд. техн. наук

А.В. Пак, канд. техн. наук

М.В. Жеребкін

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ШВИДКОВІДНОВЛЮВАНИХ КАШ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПІВ ЗТП-СУШІННЯ

На основі технологічної схеми виробництва варено-сушених круп і бобових розроблено технологію виробництва швидковідновлюваних каш. Розроблено установку для гідротермічної обробки круп із використанням принципів ЗТП-сушіння.