

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ ЗГУЩЕНОЇ СУМІШІ «МАЛЮТКА ГІПОАЛЕРГЕННА»

Досліджено реологічні властивості суміші «Малютка ГА» з метою встановлення оптимального вмісту сухих речовин для раціонального ведення процесів згушення та сушіння багатокомпонентного продукту на обладнанні молококонсервного комбінату.

Исследовано реологические свойства смеси «Малютка ГА» с целью определения оптимального содержания сухих веществ для рационального ведения процессов сгушения и сушки многокомпонентного продукта на оборудовании молококонсервного комбината

A flow properties of a children's mixture «Malyutka HA» have been studied in order to determine an optimal solids content for efficient evaporation and drying of multicomponent product on an equipment of milk tinned factory.

t – температура, °С; ГА – гіпоалергенний; СР – сухі речовини, %

Розробка та впровадження в широкий вжиток функціональних продуктів харчування в світі сьогодні набуває все більшого поширення. Стабільно зростає попит на продукти здорового та лікувально-профілактичного харчування, які м'яко та ефективно впливають на обмінні процеси організму. Серед них особливе місце займають суміші спеціального призначення для харчування дітей. Однак, на споживчому ринку України представлено лише імпортні гіпоалергенні суміші. Вітчизняний промисловий випуск таких вкрай необхідних продуктів для дітей не налагоджено.

В Інституті технічної теплофізики НАН України проведено комплекс науково-дослідних робіт щодо створення та впровадження технології сухих гіпоалергенних (ГА) сумішей для харчування малят раннього віку – «Малютка ГА». Технологію відпрацьовано та впроваджено на технологічному обладнанні в цеху по випуску сухих молочних продуктів для дитячого харчування на ВАТ «Молококонсервний комбінат дитячих продуктів» у м. Хорол Полтавської обл. [1,2].

Технологія суміші «Малютка ГА» складається з наступних операцій: прийом і підготовка вихідної сировини, відновлення білкових компонентів суміші, ферментативний гідроліз білків, внесення вуглеводів, згушення суміші, внесення жирових компонентів, вітамінів, мінеральних солей та інших біологічно активних речовин, гомогенізація та тепла об-

робка нормалізованої суміші, розпилювальне сушіння, охолодження, фасування, пакування та маркування продукту.

Зазначені вище процеси пов'язані з переробкою колоїдного білково-вуглеводно-жирового розчину, і тому для раціональної організації управління технологічним циклом в процесі виробництва необхідно провести дослідження реологічних властивостей суміші [3]. Це дозволить випускати суху суміш «Малютка ГА» на технологічному обладнанні молококонсервного комбінату, налаштованого на виробництво сухого молока та молочних сумішей для дітей. Таким чином, потрібно наблизити реологічні властивості нормалізованої згущеної суміші «Малютка ГА» до реологічних властивостей згущеного молока або згущених молочних сумішей. Крім того, необхідно щоб суміш «Малютка ГА» подавалась на розпилювальне сушіння із тією ж масовою часткою СР, що і молочні суміші для дитячого харчування – 40...42 %, або як згущене молоко – 50 % СР.

В зв'язку з цим проведено дослідження щодо визначення зміни динамічної в'язкості багатокомпонентної суміші «Малютка ГА» на різних технологічних етапах приготування у порівнянні із згущеним коров'ячим молоком.

Досліджено зміну динамічної в'язкості водного розчину суміші білкового гідролізату, мальтодекстрину і крохмалю (табл. 1) у визначеній за рецептурою кількості з різним вмістом сухих речовин (33,8...50,0 %) при температурі

приготуванні 65 °С (рис. 1).

Табл. 1. Масові частки сухих компонентів суміші «Малютка ГА» у водному розчині

Зразок	Масова частка білка, %	Масова частка мальтодекстрину, %	Масова частка крохмалю, %	Загальна масова частка сухих речовин у розчині, %
№ 1	6,1	22,5	5,5	33,8
№ 2	7,2	26,6	6,2	40,0
№ 3	8,1	29,9	7,0	45,0
№ 4	9,0	32,8	8,2	50,0

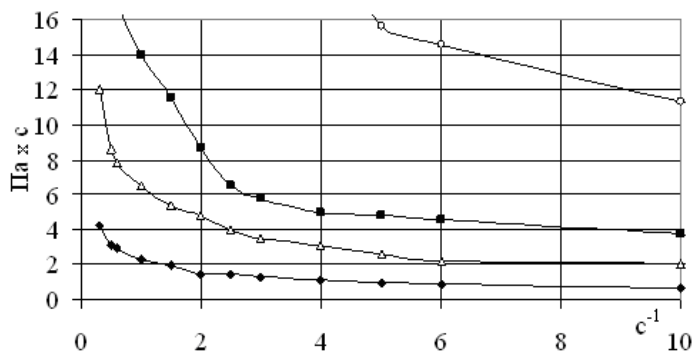


Рис. 1. Зміна динамічної в'язкості в залежності від швидкості зсуву водного розчину суміші гідролізованих білків, мальтодекстрину та крохмалю з різною масовою часткою СР: 1 – 33,8 %, 2 – 40 %, 3 – 45 %, 4 – 50 %.

Аналізуючи дані на рис. 1 можна зробити висновок, що при підвищенні масової частки СР від 33,8 до 50 % в'язкість сумішей значно збільшується – в 10...14 разів.

Досліджено також зміну динамічної в'язкості зразку № 1 (СР = 33,8 %) при різних температурах приготування (t) – від 65 до 85 °С (рис. 2), які відповідають температурним режимам вакуум-випарного апарату, пастеризатора та розпилювальної сушарки.

Криві динамічної в'язкості, наведені на рис. 2, свідчать про те, що збільшення температури несуттєво впливає на підвищення динамічної в'язкості зразку – в 2...2,5 рази. Тому при порівнянні впливу масових часток СР та температури приготування можна стверджувати, що на підвищення динамічної в'язкості значно більший вплив чинить збільшення кількості сухих речовин, ніж температури приготування.

Як було зазначено вище, на підприємствах згущене молоко подають на висушування при

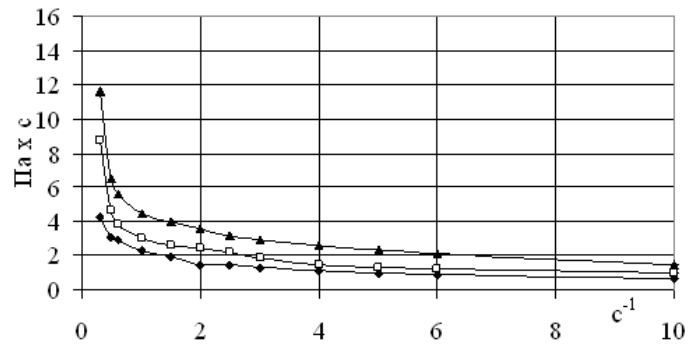


Рис. 2. Зміна динамічної в'язкості зразку № 1 (СВ = 33,8 %) в залежності від швидкості зсуву при різних t : 1 – $t = 65$ °С, 2 – 75 °С, 3 – 85 °С.

масовій частці СР 45..50 %, молочні суміші для дитячого харчування – 40...42 %. На рис. 3 наведено залежність динамічної в'язкості нормалізованої згущеної суміші «Малютка ГА» при масовій частці СР 40...42 % та згущеного коров'ячого молока при СВ = 50 % від швидкості зсуву.

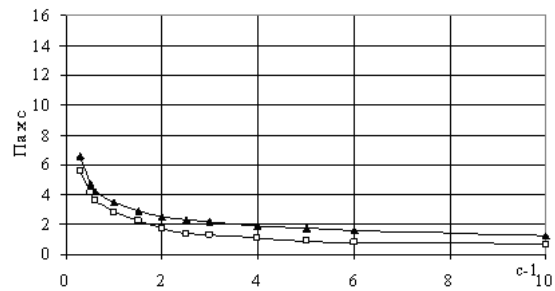


Рис. 3. Зміна динамічної в'язкості згущеного коров'ячого молока та згущеної нормалізованої суміші «Малютка ГА» від швидкості зсуву: 1 – згущене молоко (СВ = 50 %), 2 – згущена «Малютка ГА безлактозна» (СВ = 40 %).

Як видно з рис. 3, крива динамічної в'язкості нормалізованої суміші «Малютка ГА» з масо-

вою часткою $CP = 40\%$ корелное з кривою згущеного молока ($CP = 50\%$), тобто їх реологічні властивості подібні.

В результаті проведених досліджень визначено раціональні масові частки CP на різних технологічних етапах: $5...6\%$ у водному розчині гідролізованих білків, $24...25\%$ після внесення сухих вуглеводних компонентів, $33...34\%$ після згущення білково-вуглеводної суміші у вакуум-випарному апараті. Подальше внесення рослинних олій (11%) та інших компонентів раціональне до масової частки CP $41...42\%$. Отже, нормалізовану згущену суміш подавали на розпилювальне сушіння з таким же вмістом CP як і для молочних дитячих сумішей та з реологічними властивостями, як у згущеного молока.

Висновки

На основі отриманих даних реологічних властивостей багатокомпонентної суміші білкових та вуглеводневих компонентів «Малютки ГА» визначено їх масові частки CP на різних технологічних етапах. Нормалізована згущена

суміш з $41...42\%$ сухих речовин, серед яких $5...6\%$ гідролізованих білків, $10...11\%$ жиру та $24...25\%$ вуглеводів, за своїми реологічними властивостями може вироблятися на існуючому обладнанні молококонсервного комбінату без зміни режимних параметрів сушильної установки «Ніро-Атомайзер» продуктивністю 2 т/год.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шаркова Н.О., Терлецька Я.Т., Авдєєва Л.Ю., Жукотський Е.К., Гріщенко Г.В. Розробка технології сухих адаптованих сумішей з гідролізованим білком для дитячого харчування // Наукові праці. – 2008. – № 32. – С. 248-251.
2. Шаркова Н.О., Отт В.Д., Гріщенко Г.В. Біохімічні аспекти дитячого лікувально-оздоровчого харчування // Матеріали ІХ Українського біохімічного з'їзду: У 2 т. – Харків, 2006. – Т. 2. – С. 232-233.
3. Малкин А.Я., Исаев А.И. Реология: концепции, методы, приложения / Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2007. – 560 с.

Москаленко А.А.¹, Логвиненко П.Н.², Проценко Л.Н.¹, Синило В.Н.³

¹Институт технической теплофизики НАН Украины

²ООО «Баркор»

³ОАО «СКФ Украина»

ИССЛЕДОВАНИЕ ОХЛАЖДАЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК НОВЫХ ЗАКАЛОЧНЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЕЛ

Минеральные масла различного химического состава широко используются наряду с другими жидкостями (вода, растворы солей и полимеров) в металлообработке, машиностроении, металлургии, технологиях термического упрочнения металлоизделий и др. До настоящего времени трудно найти равноценную замену этим охлаждающим средам, обладающим оптимальными способностями повышать твердость и прочность металла, сохраняя другие важные эксплуатационные его показатели - пластичность и др., исключая такой вид производственного брака, как деформация и трещинообразование.

Для обеспечения стабильности качества металлоизделий важны контрольные измерения химического состава, вязкости, наличия механических включений, примесей воды и других показателей закалочных сред, в начале эксплуа-

тации и, периодически, в процессе её использования. Испытанием, которое объединяет результаты анализов и определяет итоговое заключение о соответствии данного масла требованиям технологии по динамике охлаждения металла для получения нужных структур и свойств, является тестирование масла по охлаждающей способности в соответствии с утверждённым Международным стандартом ISO 9950 [1]. В ИТТФ НАН Украины на базе ранее разработанной автоматизированной системы регистрации и обработки термоакустических экспериментальных данных процессов нестационарного теплообмена [2], была создана установка для тестирования охлаждающих свойств жидкостей. Установка (рис.1) состоит из печи с блоком управления нагревом до 850 ± 3 °С, стального образца (термозонда) $D = 12,5$ мм, $H = 60$ мм. В центре образца раз-