

## МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНДИТЕРСЬКИХ МАС

Григоренко О.В., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Summary: the classification of raw materials, semi-finished and finished products for confectionery texture characteristics and rheological properties as well as the rheological studies methodology were examined.*

*Key words: confectionery, raw materials, semi-finished and finished products, texture characteristics, rheological properties, classification, methodology*

**Постановка проблеми.** Найбільш складна проблема, яка виникає при виготовленні кондитерських виробів, пов'язана з їх неоднорідністю, а також варіюванням складу і реологічних властивостей в дуже широких межах.

Один і той же продукт, залежно від умов технологічного процесу, може бути віднесений до різних систем. Так, наприклад шоколадна маса при темперуванні є в'язкою, схильної до течії масою, яка після формування та охолодження може представляти собою тверде кристалічне або пористе тіло. Механічна дія при переробці сировини напівфабрикатів також може викликати перехід з одного виду дисперсій в інший вид. Як приклад можна навести процес утворення кондитерських пін при збиванні білків [1, 3, 4].

Особливістю дисперсних систем кондитерського виробництва є висока концентрація дисперсної фази в рідкій або газових дисперсних середовищах і сильно розвинена міжфазна поверхня. Ці властивості обумовлюють здатність кондитерських мас чинити опір деформації під дією зовнішніх сил при технологічній обробці є основними характерними властивостями, що визначають можливість їх переробки.

Насьогодні якісна оцінка напівфабрикатів та готових виробів на кондитерських фабриках здійснюється сенсорним методом, який в умовах сучасного виробництва виявився застарілим і необ'єктивним [1]. Даний метод позбавляє технологів можливості прогнозувати структурно-механічні властивості готової продукції, що в умовах сучасного ринку істотно ускладнює проектування нових видів продукції, не дозволяючи своєчасно реагувати на зміни в перевагах споживачів. Тому доцільним є розробка комплексного підходу, який містить більш об'єктивні інструментальні методи оцінювання.

**Основні матеріали дослідження.** Кондитерські вироби є багатокомпонентними системами, у склад яких входять тверді, рідкі та газоподібні речовини – для їх створення використовується різноманітні за хімічним складом та властивостями сировина (цукор, молочні продукти, борошно, жири та інші рецептурні інгредієнти. Від їх співвідношення, концентрації сухих речовин і особливостей структуроутворення багато в чому залежить консистенція готового продукту, а також її проміжний стан – напівтвердий та напіврідкий (кремоподібний) [1] (табл. 1).

Таблиця 1

**Класифікація сировини, напівфабрикатів і готових кондитерських виробів за текстурними ознаками і реологічними властивостями**

Агрегатний стан	Найменування продукту	Типові реологічні властивості
<i>1. Тверді, крихкі</i>	Шоколад, печиво, крекери, вафлі, карамель	Гранична міцність, модуль пружності
<i>2. Пружно-пластичні</i>	Мармелад, зефір, пастила	Гранична міцність, модуль пружності, граничне напруження зсуву, адгезія
<i>3. В'язкопластичні</i>	Цукрове, здобне, пряничне тісто, цукеркові маси	В'язкість, адгезія, граничне напруження зсуву (пластична міцність)
<i>4. Рідкі</i>	Цукрові сиропи, вафельне бісквітне тісто	В'язкість, коефіцієнт поверхневого натягу.
<i>5. Порошкоподібні</i>	Цукор-пісок, борошно, функціональні та технологічні добавки	Кут природного укосу, механічні характеристики при пресуванні

Для оцінки реологічних і структурно-механічних характеристик сировини, напівфабрикатів та кондитерських виробів виробники пропонують прилади, які характеризуються широкими межами вимірювання і високою відтворюваністю результатів [1-4].

Методологія реологічних досліджень складається з наступних етапів:

1. Вивчення та критичний аналіз досліджень в даній області.

2. Проведення попередніх експериментів.

3. Розробка теорії приладу на основі отриманої математичної моделі деформування, тобто інтегрування диференціальної моделі для конкретних початкових і кінцевих умов, притаманних обраному приладу. Особливо слід зазначити, що реологічні характеристики не є «чистими» константами і залежать від форми, розмірів, швидкості навантаження та інших факторів.

4. Проведення основних експериментів (випробувань). Особлива увага повинна бути приділена відбору проб зразків, який повинен проводитися строго відповідно до загальноприйнятої методикою виміру. При обробці результатів слід пам'ятати, що точність обчислення, особливо стосується подання кінцевих даних, повинна бути порівнянна з помилкою експериментів. Зазвичай вважають, що для малоструктурованих систем і ньютонівських рідин помилка не повинна перевищувати  $\pm 3\%$ , а для пластично-в'язких продуктів –  $\pm 10\%$ .

5. Перевірка результатів експериментів. Її виконують шляхом розрахунку характеристик за отриманими формулами.

6. Рекомендації щодо використання результатів досліджень на практиці.

**Висновки.** Таким чином, розглянуті показники є базовими та вкрай важливими при управлінні технологічними режимами виробництва для формування заданих реологічних властивостей напівфабрикатів, а потім і структурно-механічних показників і консистенції готових кондитерських виробів.

Проте величина їх різноманітності не дозволяє запропонувати які-небудь універсальні рекомендації відносно вибору способу оцінки реологічних характеристик цих матеріалів. Отже, ретельний підбір методів і засобів визначення реологічних та структурно-механічних характеристик кондитерських мас є вкрай важливим та актуальним.

### ***Література.***

1. *Муратова Е.И.* Реология кондитерских масс: монография / Е.И. Муратова, П.М. Смолихина. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 188 с.

2. *Одарченко Д.М.* Дослідження реологічних властивостей плодкових начинок / Д.М. Одарченко, А.М. Одарченко, А.В. Євтушенко. – Харків, ХДУХТ. – 2012.

3. *Леонов Д.В.* Использование результатов реологических исследований при разработке новых видов желейных конфет [Текст] / Д. В. Леонов, Е. И. Муратова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2011. – № 4(322). – С. 47-50.

4. *Перфилова О.В.* Разработка технологии производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий [Текст]: дис...канд. техн. наук / О.В. Перфилова. – Москва, 2009. – 26 с.