

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕСТА ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С НАЧИНКОЙ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15152245>

Нурмухамедов А.М., Абдуллаева С.Ш., Абдуллаев А.Ш., Нодирханова
С.И., Хаджибаев А.Ш.

sadshon1975@yandex.ru

Ташкентский химико-технологический институт

Аннотация

Инженерная реология в пищевой промышленности изучает поведение сырья и полуфабрикатов при различных механических воздействиях, таких как растяжение, сжатие и скручивание. В процессе механической обработки теста, представляющего собой вязко-пластичное сырье, оно взаимодействует с рабочими органами машин. Для повышения эффективности этих процессов необходимо учитывать реологические характеристики теста, включая его вязкость, пластичность и упругость. Это способствует оптимизации технологических операций, таких как смешивание, раскатка и формование, что позволяет повысить производительность и улучшить качество конечного продукта.

Кроме того, изучение реологических свойств теста помогает в выборе подходящего оборудования и определении оптимальных параметров его работы, таких как скорость вращения, давление и температура. Это также способствует разработке специализированных технологий обработки различных видов теста. В связи с этим в данной работе рассматриваются методы определения усилия сжатия, инерционной составляющей силы сопротивления, а также усилия и давления торцевого сопротивления при скреплении пластов теста с помощью вращающегося валика.

Ключевые слова

реология, тесто, пищевые продукты, сырье, деформация, напряжение, сжатие.

Производство мучных кондитерских изделий играет ключевую роль в пищевой промышленности, оказывая прямое влияние на уровень жизни населения. В настоящее время выпускается около 5 тысяч наименований хлебобулочной и кондитерской продукции. Расширение ассортимента и наращивание объемов производства достигаются за счет увеличения производственных мощностей. Этого можно добиться путем технического

переоснащения, модернизации и реконструкции действующих предприятий, замены устаревшего оборудования на более современное, внедрения новейших научных и технических разработок, а также строительства новых крупных заводов.

Одним из важнейших аспектов повышения качества продукции и эффективности производства в хлебопекарной отрасли является совершенствование структуры предприятий, а также автоматизация и механизация технологических процессов с использованием передовых технологий.

Для разработки современных технологий и оборудования для производства мучных кондитерских изделий необходимо рационально использовать материальные ресурсы как при создании оборудования, так и в процессе производства. Важную роль в этом играет реология, которая позволяет разрабатывать научно обоснованные конструкции оборудования и оптимизировать технологические процессы [1].

При разработке машины для формования мучных изделий с начинкой необходимо знание физико-механических свойств обрабатываемого материала. Проведенные теоретические исследования показали, что для практического применения полученных зависимостей необходимо знать величину модуля упругости при сжатии.

Кроме того, для определения геометрических и кинематических параметров режущего узла, времени отлежки раскатанного пласта перед разрезанием и расчета скорости приемного транспортера необходимо знание упруго-восстановительных свойств данного пласта при условиях, близких к условиям окончательного формования мучных изделий с начинкой.

Подготовка образцов теста к экспериментам.

Тесто готовили согласно сборнику рецептов и технологии приготовления мучных изделий с начинкой типа "чебуреки".

В холодное молоко вводили соль, перемешивали, добавляли муку первого сорта и замешивали крутое тесто, которое выдерживали 30 мин. при температуре 23- 0,5°С.

В соответствии с рецептурой на 100 шт. изделий сырье для приготовления теста брали в следующем количестве [2]:

Мука пшеничная	4500 гр
Молоко	1750 гр
Соль	50 гр

Готовность теста после отлежки определяли по органолептическим показателям. Оно должно быть нелипким и эластичным на ощупь. Готовое тесто вручную разделявали на отдельные куски и изготавливали жгуты размером, соответствующим размеру загрузочного бункера экспериментальной установки.

Для экспериментов по исследованию физико-механических свойств использовали раскатанное тесто. В целях исключения влияния условий процесса раскатки на физико-механические свойства, раскатку осуществляли на экспериментальной установке, описанной ниже.

Перед проведением экспериментов определяли влажность теста на приборе К.Н.Чижовой по методике, принятой в технологических лабораториях. При проведении экспериментов влажность теста была в пределах 35-36%.

Исследование реологических свойств теста для национальных мучных изделий с начинкой

В процессе скрепления пластов теста, последнее испытывает одноосное сжатие.

Для исследования реологических свойств теста в условиях одноосного сжатия применяются устройства различных типов, такие как дефометр МТИППа, универсальный прибор ВНИИМПа, прибор конструкции Николаева-Шпигельгласа, универсальный прибор фирмы "Инстрон" [3].

Вышеуказанные приборы не обеспечивают достаточную точность при измерении деформации сжатия. Поэтому для исследования реологических свойств теста для национальных мучных изделий с начинкой нами был сконструирован дефометр, обеспечивающий измерение деформации сжатия с точностью $\pm 0,05$ мм.

Описание экспериментальной установки

Экспериментальная установка для исследования одноосного сжатия теста показана на рис. 1. В состав установки входит блок измерительной и регистрирующей аппаратуры.

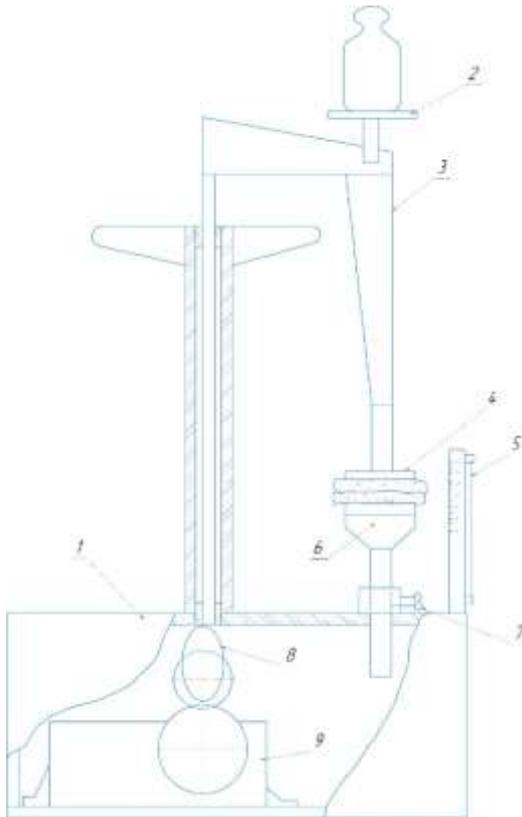


Рис.1. Схема экспериментальной установки для исследования теста в условиях одноосного сжатия

Экспериментальная установка состоит из станины 1, в которой установлен шток 3 с возможностью вертикального перемещения.

На верхней части штока имеется столик 2 для гири. Исследуемые образцы теста устанавливаются между вертикальным штоком и неподвижным столиком 6. На поверхность исследуемого материала устанавливается тонкий стальной диск 4, связанный с датчиком перемещения 5.

Датчик перемещения - преобразователь механического перемещения в электрический сигнал, представляет собой ползунковое сопротивление, к крайним точкам которого подается стабилизированное напряжение 13 В. Прибор Н-338/ИП регистрирует напряжение между крайней и средней точками. Величина напряжения прямо пропорциональна величине перемещения рабочего органа.

Для тарировки датчиков перемещения шток 3 опускали до крайнего нижнего положения, затем неподвижный столик 6 поднимали до соприкосновения со штоком 3 и фиксировали. После чего под шток подкладывали пластины, размеры которых измерены с точностью до $\pm 0,05$ мм. На ленте прибора Н-338/ИП записывали перемещение стрелок,

соответствующее перемещению штока. Затем составляют тарифовочные графики зависимости положения стрелок прибора от перемещения штока.

Высота столика 6 регулируется в зависимости от толщины исследуемого материала с помощью винта 7. Посредством кулачкового механизма 8 шток устанавливается в крайнее верхнее положение или опускается на исследуемый материал. Время деформации задается за счет изменения числа оборотов привода кулачкового механизма. Величина перемещения штока измеряется с точностью 10^{-4} м посредством датчика 5, сигнал с которого подается на самописец Н-338/П, где происходит запись величины перемещения. Схема соединения измерительной и регистрирующей аппаратуры показана на рис. 2.

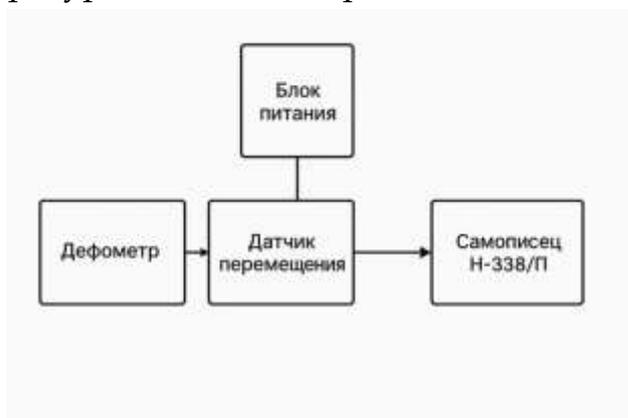


Рис. 2. Схема соединения измерительной и регистрирующей аппаратуры

Скорость движения ленты самописца устанавливали так, чтобы величина изменения деформации за единицу времени могла быть измерена с достаточной точностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андреев А.Н. Применение реологии в разработке ресурсосберегающей технологии и оборудование для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2010. №1.
2. Л. Е. Голунова. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания // «Профикс», Санкт-Петербург, 2003 г. – 408 с.
3. Горбатов А.В. Реология мясных и молочных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 384 с.
4. Annaev N. A. et al. Compacting solid waste from chemical industries // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2022. – Т. 2432. – №. 1.

5. Абдуллаев А. Ш. и др. Расчет степени измельчения материалов в скоростных измельчителях //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – №. 8. – С. 11-13.