

УДК 664.

**РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЯЗКОУПРУГИХ ПИЩЕВЫХ МАСС**  
**СЕРПІМДІ ТҮТҚЫРЛЫ ТАМАҚ ӨНІМДЕРІНІҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ**  
**RHEOLOGICAL PROPERTIES OF VISCO ELASTIC FOOD MASSES**

*М.Ж. ЕРКЕБАЕВ, К.М. ИНТИБАЕВ, А. ЕРУБАЕВ, Б. ТАШМУРАТОВ*  
*M.Zh. YERKEBAYEV, K.M. INTIBAYEV, A. YERUBAYEV, B. TASHMURATOV*

(Алматы технологиялық университеті)  
(Алматынский технологический университет)  
(Almaty technological university)  
E-mail: [kanagat\\_i@mail.ru](mailto:kanagat_i@mail.ru)

*В статье описаны реологические свойства теста после замеса и после отлежки, а также приведены результаты исследований реологии слоеного теста в условиях циклового деформирования. По результатам сжатий теста под действием постоянного усилия больше проявляются эффекты пластического упорного последействия, а в момент приложения нагрузки – развивается упругая деформация. Практическая ценность результатов исследований – улучшение качества мучных изделий.*

*Бұл мақалада қамырды илегеннен кейін және толықсытудан кейін болатын реологиялық қасиеттері сипатталған, сонымен қатар циклдық деформация жағдайында қатпарлы қамырдың реологиясын зерттеу нәтижелері келтірілген. Үнемі күш сала отырып қамырды қысу нәтижесі бойынша, бұдан пластикалық беріктік тиімділігінің салдары болады, ал күш түсірген кезде майысқақтық деформация дамиды. Мақаланың тәжірибелік құндылығы ұнды өнімдердің сапасын жақсарту.*

*In article described rheological characteristics of the pastry after kneading and after laying, as well as results of studying the pastry rheology in condition of cycling deformation. By results of dough compression under the influencing of constant effort more shown the effects of plastic persistent post action, and at the moment of the appendix of loading develops elastic deformation. The practical value particle is improving the quality of flour products.*

**Ключевые слова:** тесто, деформация, релаксация, формование, отлежка, реология.

**Негізгі сөздер:** қамыр, деформациясы, созылу, қалыптау, толықсыту, реология

**Basic words:** dough, strain, relaxation, molding, binning, rheology.

### Введение

Качество пищевых продуктов напрямую зависит от качества технологических систем пищевых производств, позволяющих реализовать используемую технологию и гарантировать качество проведения технологических процессов. Применяемые технологии и технологические системы должны не только обеспечивать экономическую эффективность, но и гарантировать качество продукции, которое является одним из важнейших объективных критериев эффективности технологических систем и процессов.

Для решения этих задач необходимо создание современного, высокоэффективного оборудования. Это первое, важное направление обязательного использования реологических методов и результатов реологических исследований пищевых масс [1].

### Объекты и методы исследований

При сжатии теста под действием постоянного усилия больше проявляются эффекты пластического упорного последствия. В момент приложения нагрузки развивается упругая деформация. Затем одновременно начинают протекать процессы возрастания пластической деформации. После снятия нагрузки и прекращения роста деформации идет процесс восстановления. При этом упругая деформация исчезает мгновенно, упругопластическая восстанавливается с течением времени, а пластическая остается. Реологические свойства теста после замеса приведены в таблице 1, после отлежки – в таблице 2.

Таблица 1- Реологические свойства теста после замеса

Наименование показателей	Контрольный вариант
Адгезионное давление, кПа, время контакта 100 секунд	169,61
Время релаксации, секунды при F=const	340
Время релаксации, секунды при H=const	49
Относительная пластичность, %	91,09
Относительная упругость, %	7,61

Таблица 2- Реологические свойства теста после отлежки

Наименование показателей	Контрольный вариант
Адгезионное давление, кПа, время контакта 100 секунд	174,34
Время релаксации, секунды при F=const	351

Время релаксации, секунды при H=const	36
Относительная пластичность, %	90,59
Относительная упругость, %	7,91

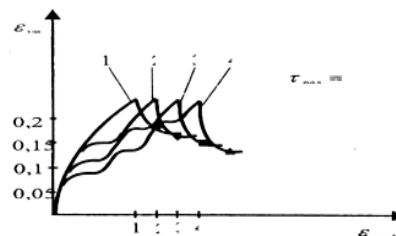
### Результаты и их обсуждения

При наличии экспериментальных данных, отражающих связь между изменением модуля упругости и прилагаемым напряжением в процессе (формирования) деформации теста, решение уравнения отыскивается в элементарных функциях и позволяет определить напряжение, остаточную и упругопластическую деформации во времени по мере изменения полной деформации теста [1].

По кривым видно, что для достижения заданной нагрузки (напряжения) в тесте с добавлением бульона затрачивается больше времени, чем в контрольном варианте (без бульона), то есть тесто с добавлением мясного бульона более упругое по сравнению с контрольным вариантом.

Для оценки поведения теста в процессе раскатывания важно знать характер его деформирования в различных условиях. Знание закономерностей изменения напряжения и деформации теста во времени имеет огромное практическое значение. Такой метод позволяет получить продукцию с заранее заданными свойствами. Эти вопросы могут быть решены только при наличии математических и механических моделей, отражающих тест во времени под нагрузкой.

Для определения влияния фактора времени на характер деформации был проведен эксперимент по статистическому и динамическому нагружению теста, при котором образцы нагружались 1,2,3,4 с, а затем выдерживались под давлением в течение 10с (рис.1). Выдержка под давлением приводит к незначительному росту полной деформации [2].



- - 1 кратное
- ◆ - 2 кратное
- - 3 кратное
- ▲ - 4 кратное

Рисунок 1 - Изменение деформации от кратности нагружения.

### ***Заключение***

В пределах ограниченной области, в которой продолжительность цикла деформации и время релаксации имеют один и тот же порядок по величине, получается неплохое совпадение с экспериментальными данными.

Благодаря нашему эксперименту, мы можем улучшить качество мучных изделий и добиться мирового стандарта, тем самым получить преимущества перед мировыми рынками и показать качество казахстанских продуктов. Это и есть новый виток развития пищевой промышленности в РК.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Кулажанов Т.К. Научные основы технологических процессов обработки тестовых полуфабрикатов для мучных изделий. –Дисс. д.т.н. – Алматы, АТУ, 2005. – 219с.

2. Еркебаев М.Ж. Основы реологии пищевых продуктов: учебное пособие. – Алматы: Типография АТУ, 2006. – 298с.