

## РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА ПРИ РАСТЯЖЕНИЯ

### ҚАМЫРДЫҢ СОЗЫЛУ КЕЗІНДЕГІ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

### RHEOLOGICAL PROPERTIES OF DOUGH AT STRETCHING

*М.Ж. ЕРКЕБАЕВ, К.М. ИНТИБАЕВ, А.И. МАУЛЕНОВ, А. ЕРҮБАЕВ, Б. ТАШМУРАТОВ*  
*M.Zh. YERKEBAEV, K.M. INTIBAYEV, A.I MAULENOV, A. YERUBAYEV, B. TASHMURATOV*

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

*В статье приведены результаты изучения влияния качества муки, влажности теста и характера деформирования теста в различных условиях. Выяснилось, что при длительной продолжительности отлежки и механической обработке теста снижается временное сопротивление при растяжении и увеличивается удлинение, тесто становится более пластичным. По результатам исследований также выявлено, что изменение вязкости теста влияет на деформацию растяжения и кручения теста.*

*Мақалада ұн сапасының, қамырдың ылғалдылығы әсерін және әртүрлі жағдайларда қамырдың деформациясының сипатын зерттеу нәтижелері келтірілген, сонда анықталғаны ұзақ уақыт сақтағанда және механикалық өңдеген кезде созылуға беріктігі төмендейді де, ұзарғыштығы артады, содан қамыр иілгіш болып келеді. Зерттеу нәтижелері бойынша, сондай-ақ қамыр жабысқақтығының өзгерісі созылу деформациясына және дөңгелектенуіне әсер ететіні анықталды.*

*In the article given results of studying the influencing of flour quality, flour moisture and nature of dough deformation in different condition, and was realized that under long length of laying and mechanical processing the temporary resistance at sprain is failed and lengthening is increased, so at the end the dough becomes more plastic. Also on result of the studies was realized that changing viscosity of dough influences upon deformation of dough sprain and torsions.*

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

**Негізгі сөздер:** Созылу деформациясы, қамыр деформациясы.

**Key words:** dough, strain, relaxation, molding, binning.

#### **Введение**

Для оценки поведения теста в процессе формования важно знать характер его деформирования в различных условиях. Основным видом деформации при формовании тестового жгута является одноосное растяжение и кручение. Знание закономерностей изменения напряжения и деформации теста во времени имеет большое практическое значение.

В тестовых заготовках непосредственно перед достижением максимального значения напряжения в некоторой части испытуемого образца начинается пластическая деформа-

ция. При последующем увеличении нагрузки пластическая характеристика прогрессирует и в конце распространяется на поверхность поперечного сечения образца, что приводит к резкому падению напряжения. Пластическая деформация такого типа проявляется в образовании так называемой «шейки». Образовавшаяся шейка распространяется по образцу и после того, как в области шейки вовлечена вся рабочая часть образца, напряжение начинает снова возрастать. В наиболее простом случае под пределом текучести понимают начало образования шейки [1].

### Объекты и методы исследований

На рисунке 1 показан разработанный нами прибор для измерения растяжения и кручения теста, позволяющий определить его реологические характеристики при одноосном растяжении.

Опыта проводили с тестом влажностью 40% и 45% из пшеничной муки высшего сорта

(клейковина 32%), первого сорта (клейковина 28%), при температуре 35<sup>0</sup>С и предварительной отлежке 30,60,90 мин. В лабораторных условиях тесто готовили по рецептуре лагмана согласно сборнику рецептов в соответствии с ГОСТ 28.5-78 «Полуфабрикаты из муки (тесто)».

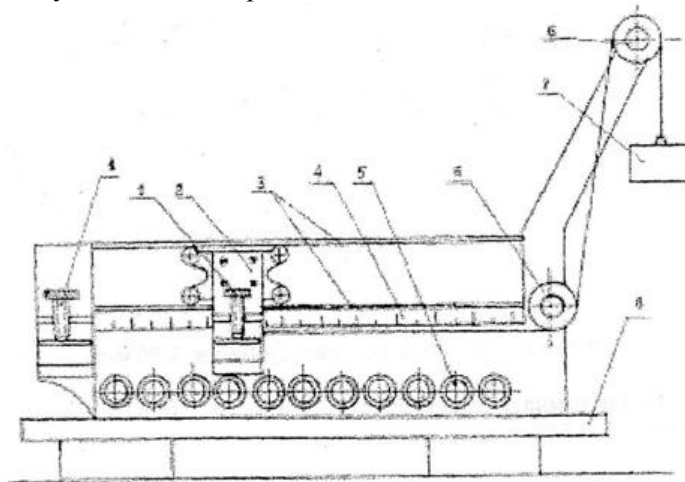


Рисунок 1 – Прибор для испытания теста на растяжение.

1 - зажимы; 2 - подвижная каретка; 3 - направляющие; 4 - шкала для измерения удлинения; 5 - опорные ролики; 6 - направляющие ролики для нити; 7 - груз; 8 - опора.

Испытуемый образец помещали в гнезда подвижных и неподвижных захватов и закрепляли с помощью пружинных зажимов. При освобождении грузов в нагружающем механизме подвижный захват перемещается по направляющей металлической раме с помощью крутящих роликов. Перемещение подвижного захвата продолжается до разрыва испытуемого образца. Растяжение теста определяли с помощью показателя шкалы деления. Деформации подвергалось тесто с постоянными размерами – диаметром 5 мм, длиной 100 мм и максимальным абсолютным удлинением образца 300 мм. В результате обработки экспериментальных исследований получены кривые зависимости напряжения от деформации растяжения теста, а также кривые зависимости относительной деформации от времени. Длительность отлежки: 1-30 мин, 2-60 мин, 3-90 мин.

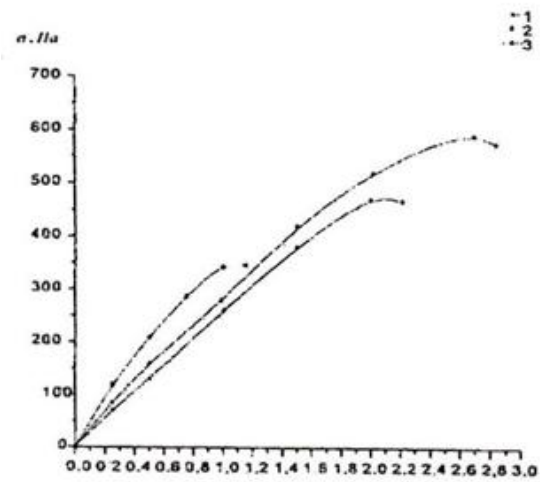


Рисунок 2 – Диаграмма растяжения теста для лагмана при температуре 35<sup>0</sup>С влажностью 45% (мука пшеничная высшего сорта, клейковина 32%)

Из полученных кривых, в соответствии с рисунком 2, видно, что испытания на одноосное растяжение наиболее полно отражают пластические характеристики теста [1]. Деформируемый образец на разных стадиях испытания оказывал разное сопротивление, зависящее от свойств теста. Процесс растяжения образца происходил на четырех участках:

- упругая деформация, где растяжение

пропорционально нагрузке и характеризуется пропорциональным участком диаграммы;

- текучесть теста без увеличения нагрузки, где деформация образца быстро растёт без заметного увеличения растягивающей силы. Эта стадия характеризуется горизонтальным участком диаграммы;

- упрочнение образца, где нагрузка снова возрастает, но растяжение идет значительно медленнее;

- образование шейки и разрыв образца, где деформация происходит в шейке, а остальная часть образца больше не деформируется и это проявляется в конце участка диаграммы.

#### ***Результаты и их обсуждение***

При изучении влияния качества муки, влажности теста, продолжительности предварительной отлежки, механической обработки выяснилось, что при длительной продолжительности отлежки и механической обработке снижается временное сопротивление при растяжении и увеличивается удлинение, то есть тесто становится более пластичным.

По деформации растяжения также определены условия, при которых начинается разрушение теста. Для того, чтобы не произошло разрыва теста, действующая нагрузка не должна превышать соответственно следующих значений: тесто из муки высшего сорта влажностью 40% - 550 Па, влажностью 45% - 650 Па, тесто из муки первого сорта влажностью 40% - 450 Па, влажностью 45% - 600 Па [2].

Исследования деформации растяжения при кручении показали, что при однородном напряженном состоянии предел текучести достигается во всех точках образца одновременно, то есть до достижения предела текучести деформации во всем тесте были упругими, а после предела текучести наступила пластическая деформация всего теста. При этом увеличивается действующая нагрузка и угол смещения, что приводит к разрыву образца.

Основная часть упругой деформации в условиях одноосного растяжения переходит в пластическую в течение 1,5-2,5 сек, что определяет скорость деформации растяжения теста при формировании.

По результатам исследований также выяснили, что изменение вязкости теста

влияет на деформацию растяжения и кручения теста [2].

#### ***Заключение***

Эксперимент показал, что при изучении влияния качества муки, при влажности 40-45%, продолжительности предварительной отлежки, механической обработки выяснилось, что тесто хорошо деформируется. Это дает нам возможность делать удивительную продуктивную корзину по пшеничным культурам.

#### **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: АТУ, 2006.-298с.