



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

# **РЕОЛОГИЯ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ: ОБЪЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ, НОВЫЕ МЕТОДЫ, КВАЗИ-ОРГАНОЛЕПТИКА**

**Старший научный сотрудник  
ФГАНУ НИИХП  
Смирнова С.А.**

**5 июня 2020 г.**

Органолептический анализ проводится специалистами и представляет собой "истинный измерительный инструмент", а результаты проведенного анализа зависят от субъективного мнения членов дегустационной комиссии.

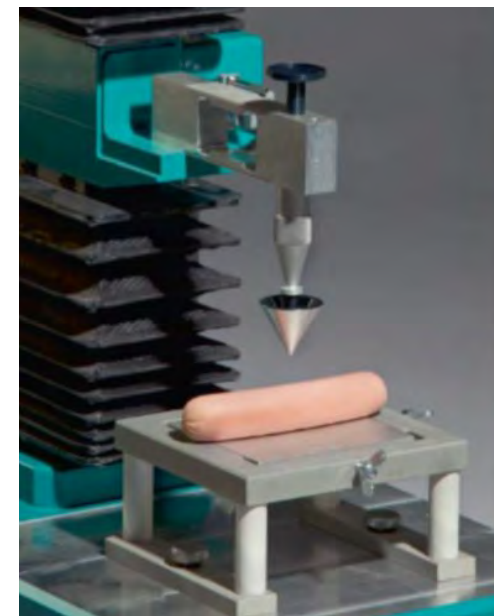
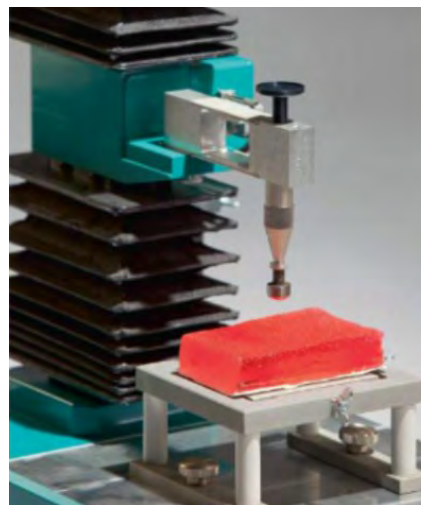


**Субъективность восприятия ведет к разным мнениям при оценке органолептических свойств продукции**

## Структурометр СТ-2 насадки-инденторы



**ЦЕНТР РЕОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ СРЕД  
ФГАНУ НИИХП (Д.Т.Н., ПРОФЕССОР  
ЧЕРНЫХ В.Я.) СОВМЕСТНО С ООО  
«ЛАБОРАТОРИЯ КАЧЕСТВА»**





## Объекты исследований потребительских испытаний:

- хлебобулочные изделия
- макаронные изделия
- овсяные хлопья
- смесь блинная
- макаронные изделия быстрого приготовления
- консервированная кукуруза

# МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕКСТУРЫ МЯКИША БАТОНОВ НАРЕЗНЫХ

Staleness/Texture

AACC International Method **74-09.01**

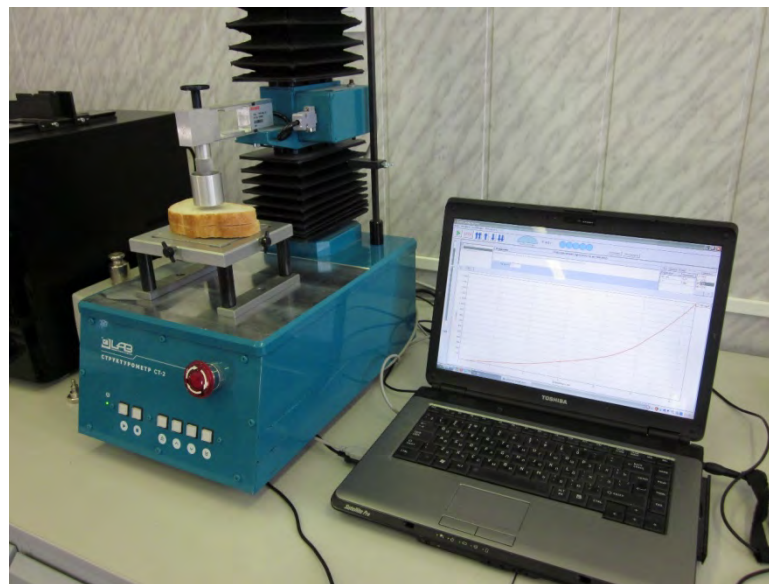
Page 1 of 4

## Measurement of Bread Firmness by Universal Testing Machine

Final approval November 8, 1995; Reapproval November 3, 1999

### Objective

The objective of this method is to quantitatively determine the force required to compress a baked product by a preset distance. The firmness may be taken as a measure of freshness and quality. The method specifies only the machine parameters and data calculation method to be used. This method is applicable to research and quality control evaluation of white pan breads. The principle may also be used to study other loaf types and similar products, such as cakes, if sample preparation, indenter size, and load-cell capacities are adjusted appropriately.



*Информационно-измерительная система  
на базе прибора «Структурометр СТ-2»*

### Международный Метод ААСС 74-09.01

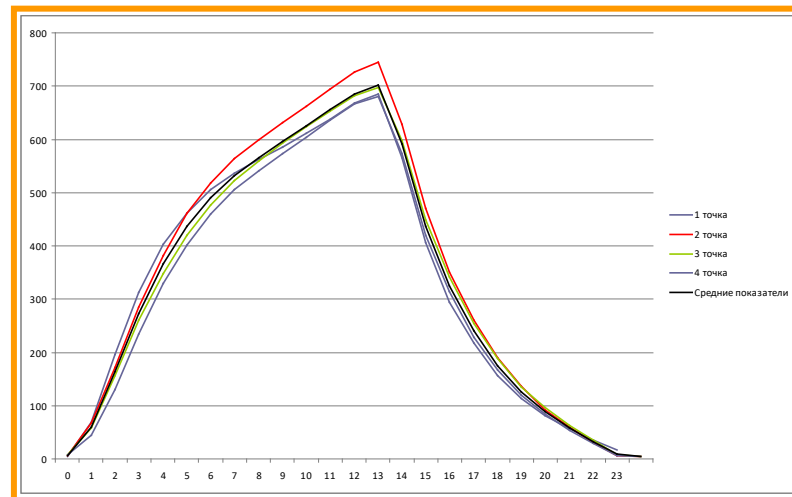
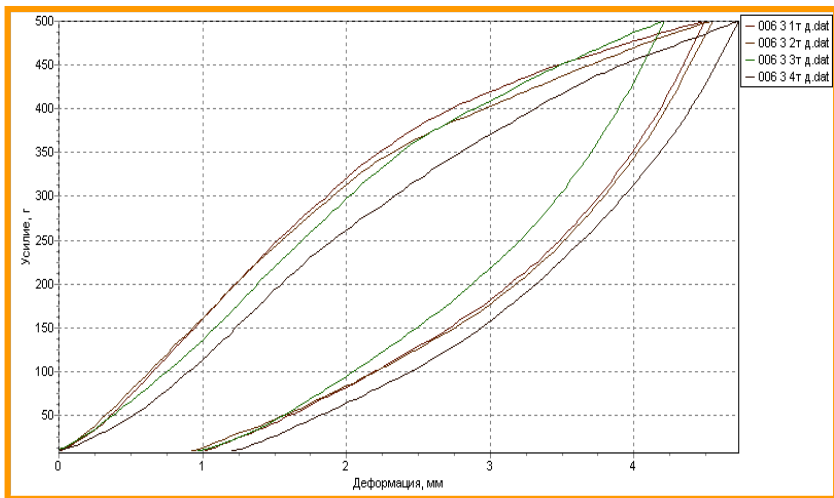
**Измерение текстуры хлеба  
с помощью универсального испытательного прибора**  
Утвержден 8 ноября 1995 г.; повторно утвержден 3 ноября 1999 г.

#### Цель

Целью данного метода является определение усилия, необходимого для сжатия мякиша хлеба на определенную глубину. Показатель текстуры можно использовать как меру свежести и качества. Метод устанавливает определение параметров работы прибора, а также расчет полученных данных. Этот метод применим к исследованию и контролю качества формового и подового хлеба из пшеничной муки. Данный принцип работы также применим при изучении хлеба других видов и похожих продуктов, при соответствующей регулировке параметров работы прибора.

- **общая деформация -  $h_{общ}$ ;**
- **пластическая деформация -  $h_{пл}$ ;**
- **упругая деформация -  $h_{уп}$ ;**
- **эластичность -  $h_{уп} / h_{общ}$ ;**
- **степень черствости -  $F_n$ ;**
- **скорость черствения -  $\Delta F_n / \Delta t$ .**

# МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕКСТУРЫ МЯКИША БАТОНОВ НАРЕЗНЫХ

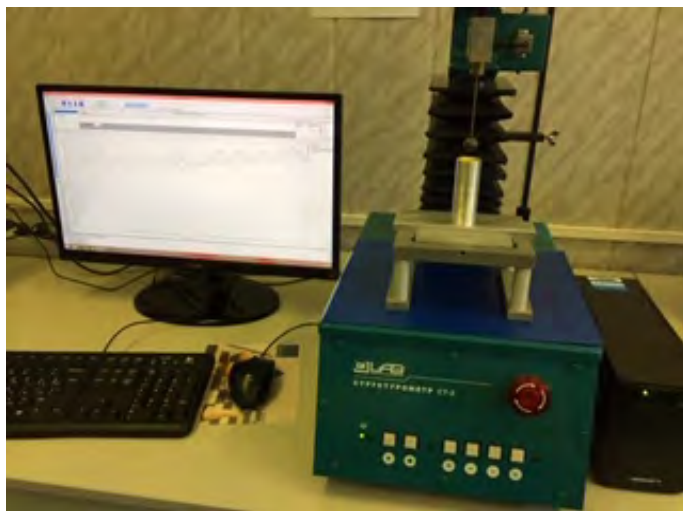


Показатели текстуры				Статистика	
$h_{обц};$	$h_{пл};$	$h_{упр};$	$h_{уп}/h_{обц};$	$CV, \%$	$\sigma$
<b>4,5</b>	<b>1,0</b>	<b>3,5</b>	<b>0,78</b>	<b>4,1</b>	<b>0,09</b>

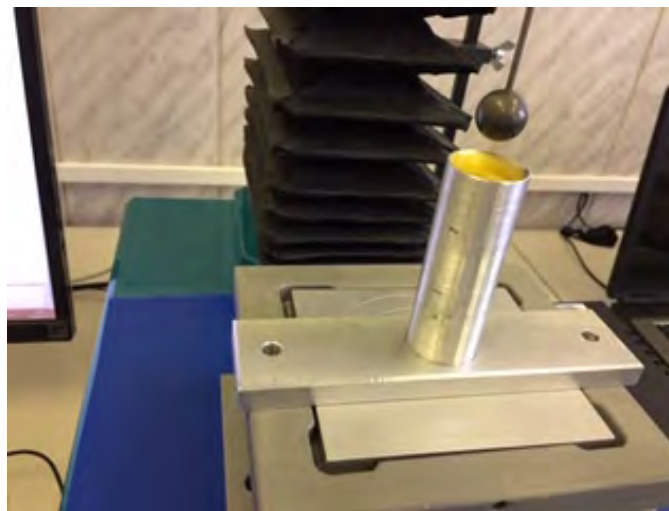
Показатели степени черствости				Статистика			
$F_1, г$	$F_2, г$	$\Delta F, г$	$\Delta F/\Delta T, г/сут$	$CV_1, \%$	$\sigma_1, г$	$CV_2, \%$	$\sigma_2, г$
<b>704</b>	<b>1077</b>	<b>373</b>	<b>186</b>	<b>3,4</b>	<b>24,3</b>	<b>3,9</b>	<b>42,3</b>

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ТЕСТА ДЛЯ БЛИНЧИКОВ

Методика основана на определении усилия нагружения, создаваемого надавливающим шариком при его внедрении в пробу блинного теста, находящегося в цилиндре. Шарик диаметром 15 мм движется до касания с тестом со скоростью 1мм/с, а после касания с усилием 5г, продолжает свое движение со скоростью 1мм/с на глубину 40мм.



*Информационно-измерительная система на базе прибора «Структурометр СТ-2»*



*Цилиндр с исследуемым блинным тестом*

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ТЕСТА ДЛЯ БЛИНЧИКОВ

Рациональная вязкость теста для блинчиков должна находиться в пределах 0,3 - 0,6 Па·с при растекаемости 130 - 150мм, формирующая при этом толщину блинчика в пределах 3,0 - 4,0мм



№ пробы	Блинное тесто (реологическое поведение)	
	Усилие внедрения шарика, Н	Вязкость, Па·с
2	0,049	0,26
4	0,176	0,93
11	0,098	0,52
10	0,137	0,73
6	0,127	0,67
9	0,069	0,37
3	0,123	0,65
5	0,103	0,55
1	0,064	0,34
8	0,157	0,83
7	0,172	0,91
12	0,069	0,37
13	0,076	0,40



## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЛИНЧИКОВ

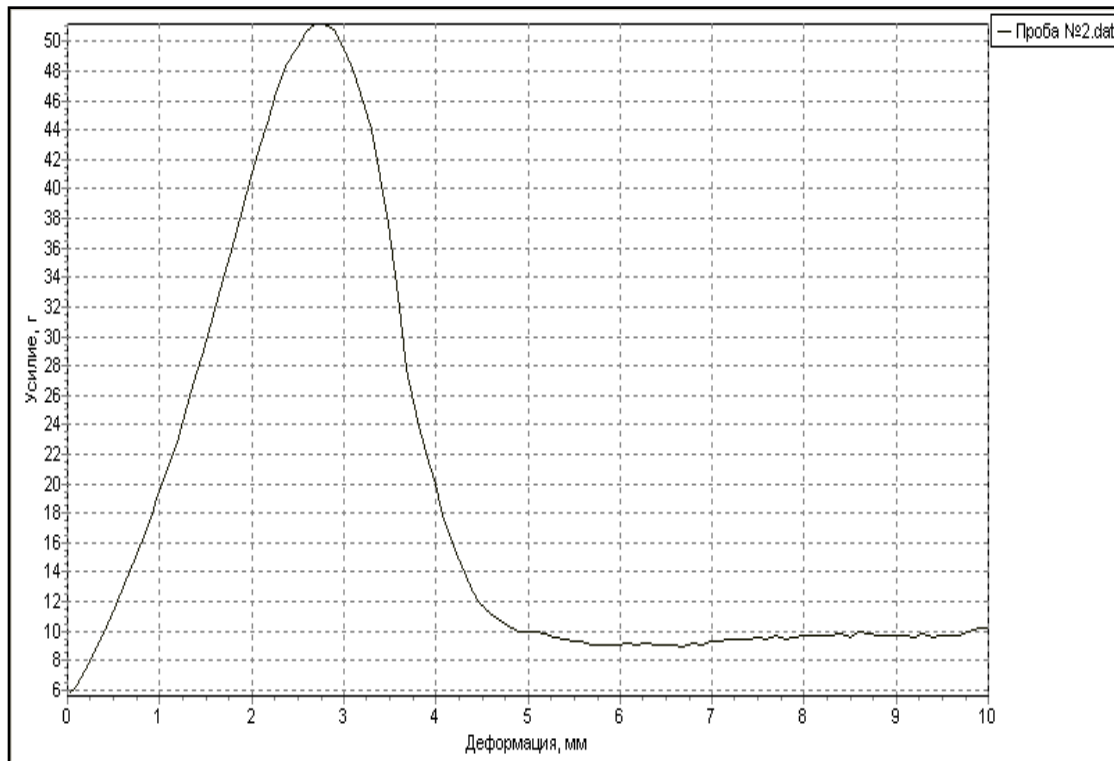
Методика основана на определении усилия нагружения на инденторе «Цилиндр Ø2» при сквозном внедрении его в готовый блинчик со скоростью движения 1мм/с после касания его поверхности с усилием 5г до конечного положения индентора, превышающего толщину блинчика.



Информационно-измерительная система на базе прибора «Структурометр СТ-2»



# МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЛИНЧИКА



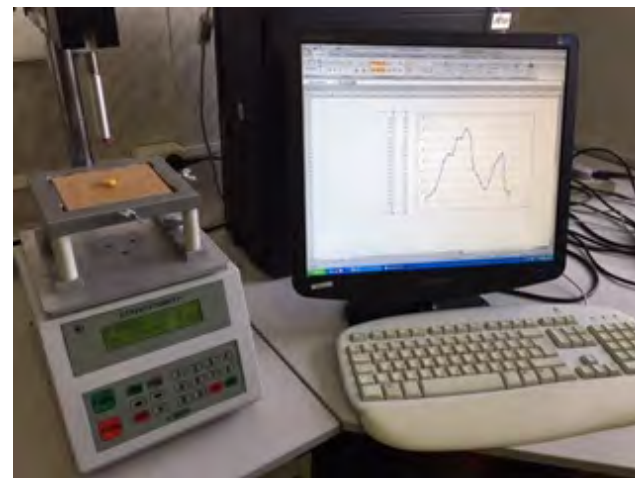
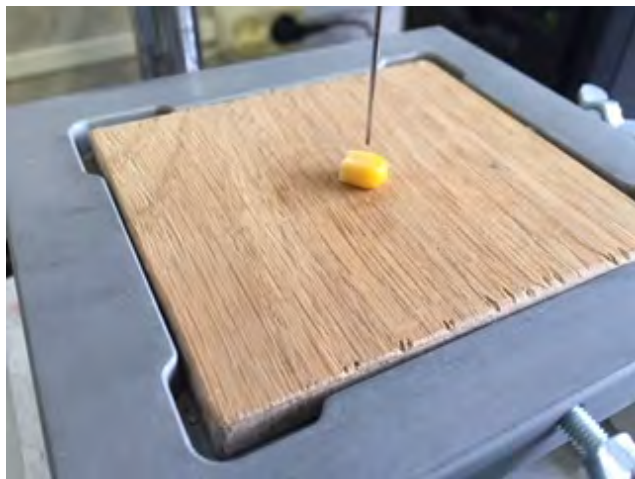
Прочность ( $F_{max}$ ) = 51,2г; Толщина ( $d$ ) = 2,8мм

№ пробы	Готовые блинчики	
	Прочность, г	Толщина, мм
2	51,2	2,8
4	78,5	4,3
11	74,4	3,6
10	99,2	5,0
6	94,5	9,0
9	113,7	5,8
3	77,6	6,5
5	93,7	5,4
1	47,8	3,4
8	116,7	5,4
7	73,1	4,3
12	37,2	2,8
13	50,9	4,2

Группа эластичности	Значение показателя эластичности	Количество образцов
1 группа	не более $50 \pm 5$	4
2 группа	от 55 до 100	7
3 группа	более 100	2

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ЗЕРНА КОНСЕРВИРОВАННОЙ КУКУРУЗЫ

Методика основана на определении усилия нагружения на инденторе «Цилиндр Ø1,2» при сквозном внедрении его в зерно кукурузы со скоростью движения 1мм/с после касания зерна с усилием 5г до конечного положения индентора, превышающего толщину зерна кукурузы.



*Информационно-измерительная система  
на базе прибора «Структурометр СТ-1»*

$F_{пр1}$  – предельное усилие нагружения  
верхней оболочки, г;

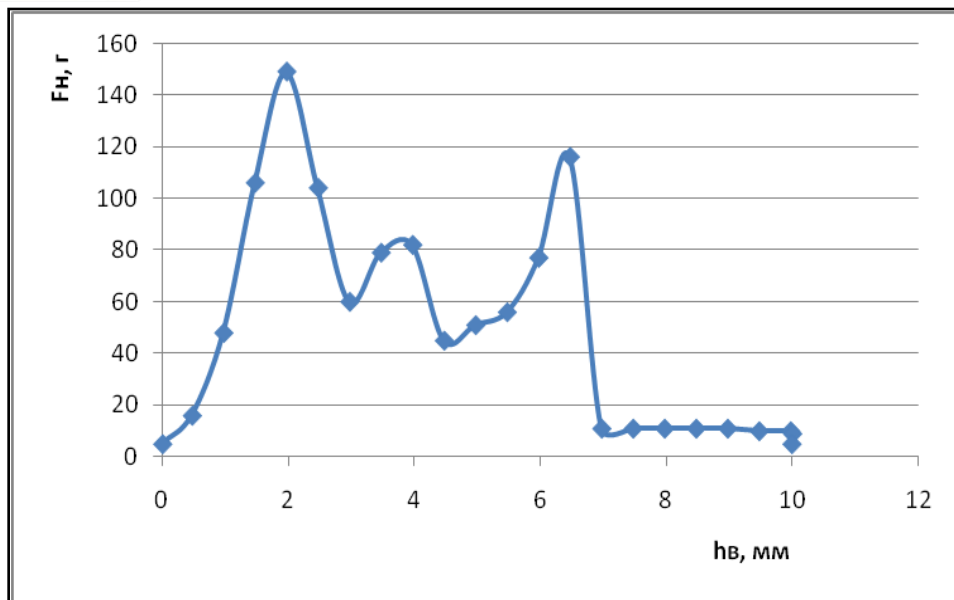
$F_{пр2}$  – предельное усилие нагружения  
нижней оболочки, г;

$F_{пр.з}$  – прочность зерна кукурузы

$[(F_{пр1} + F_{пр2})/2], г;$

$hз$  – толщина зерна кукурузы, мм;

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ЗЕРНА КОНСЕРВИРОВАННОЙ КУКУРУЗЫ



**Изменение усилия нагружения на инденторе «Цилиндр Ø2» при его сквозном внедрении в зерно кукурузы**

Первый экстремум ( $F_{пр1}$ ) - прочность верхней оболочки, г;  
 Последний экстремум ( $F_{пр2}$ ) - прочность нижней оболочки, г;  
 Расстояние от начала ординат до последнего экстремума – толщина зерна, мм.

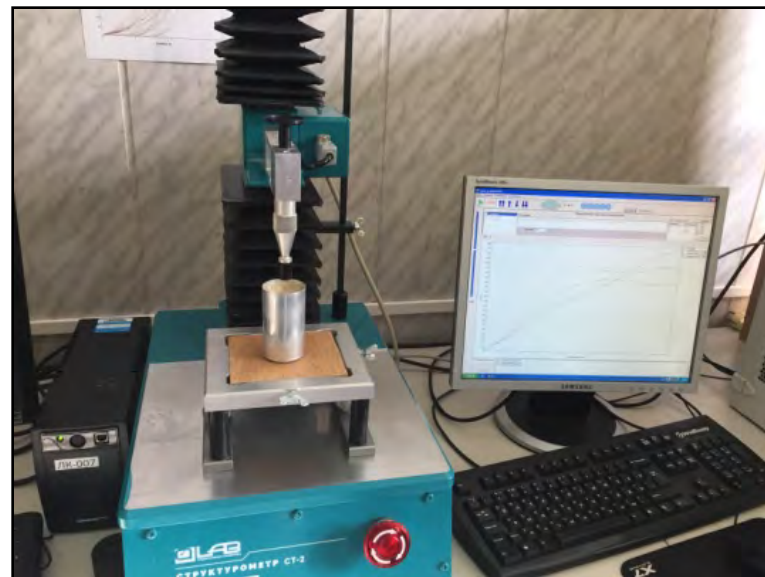
Полученные значения прочности 33 образцов зерна кукурузы варьируются от 100 до 179 г

<i>Группа прочности зерен</i>	<i>Значение прочности зерен</i>	<i>Количество образцов</i>
<b>1 группа</b>	<b>от 130,0 до 160,0</b>	<b>23</b>
<b>2 группа</b>	<b>менее 130,0</b>	<b>5</b>
<b>3 группа</b>	<b>более 160,0</b>	<b>5</b>



## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ГЕЛЯ ОВСЯНОЙ КАШИ

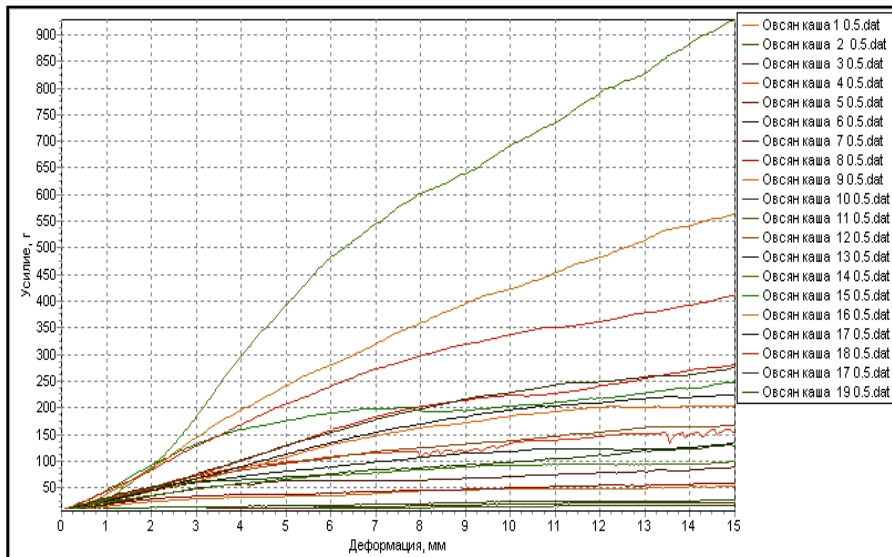
Методика основана на определении усилия нагружения на инденторе «Блюма» при его внедрении в подготовленную пробу каши из овсяных хлопьев на глубину 15мм при скорости движения (внедрения) 0,5мм/с после усилия касания 7г. Полученная при этом максимальная величина усилия нагружения в г интерпретируется как твердость геля овсяных хлопьев.



*Информационно-измерительная система на базе прибора «Структурометр СТ-2»*

Для изготовления пробы овсяной каши готовят пробу овсяных хлопьев, массой 100г исходя из базисной влажности хлопьев  $W_{\text{хл}}^{\text{б}}$ , равной 14,5%.

# МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ГЕЛЯ ОВСЯНОЙ КАШИ



**Изменение усилия нагружения на инденторе «Блюда» в зависимости от глубины его внедрения в пробу овсяной каши**

Реологическое поведение приготовленных овсяных хлопьев оценивали по их твердости (Г)

Вязкость приготовленных хлопьев

<i>Группа</i>	<i>Значение вязкости</i>	<i>Характеристика группы</i>
<b>1 группа</b>	<b>от 16 до 160</b>	<b>полужидкая консистенция</b>
<b>2 группа</b>	<b>от 160 до 300</b>	<b>густая консистенция</b>
<b>3 группа</b>	<b>от 300 до 928</b>	<b>плотная консистенция</b>



**полужидкая консистенция**



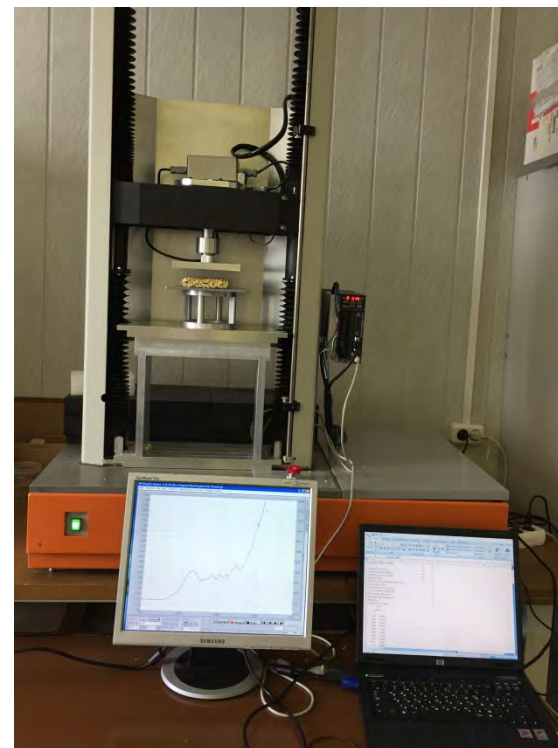
**густая консистенция**



**плотная консистенция**

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БРИКЕТА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

Методика основана на определении предельного усилия нагружения на инденторе «Пластина», прикладываемого с определенной скоростью движения, равной 0,3мм/с, с последующим установлением максимального значения усилия, при котором произошло разрушение брикета макаронных изделий быстрого приготовления и расчетом предельного напряжения.

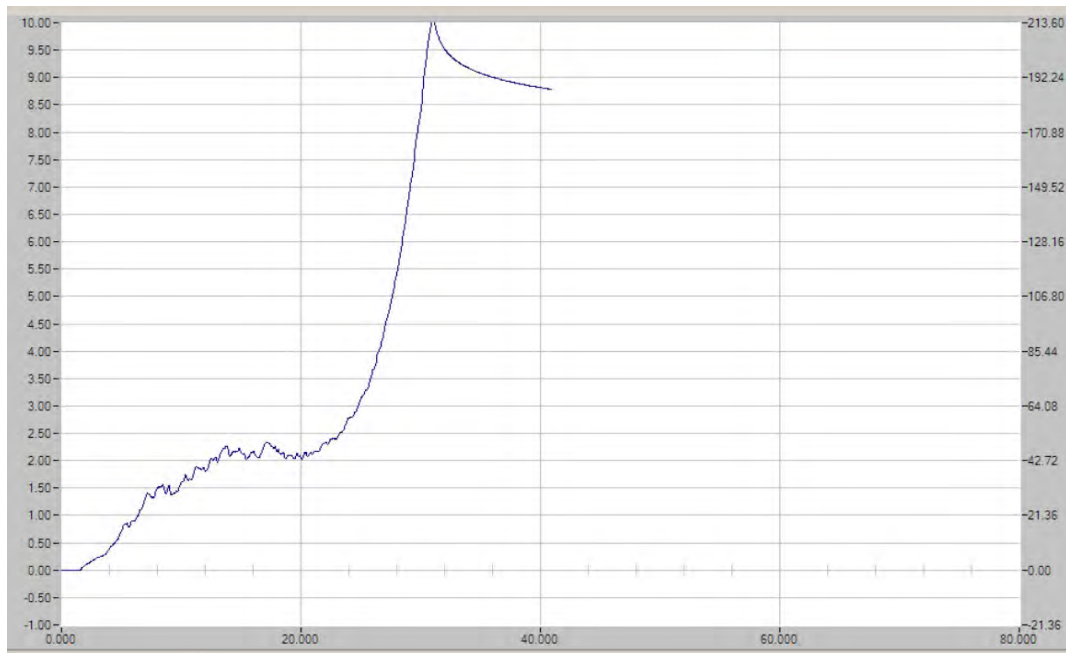


*Информационно-измерительная система на базе прибора «Структурометр СТ-2М» для определения прочности брикета макаронных изделий быстрого приготовления*



# МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БРИКЕТА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

Показатели прочности брикета макаронных изделий быстрого приготовления при сжатии



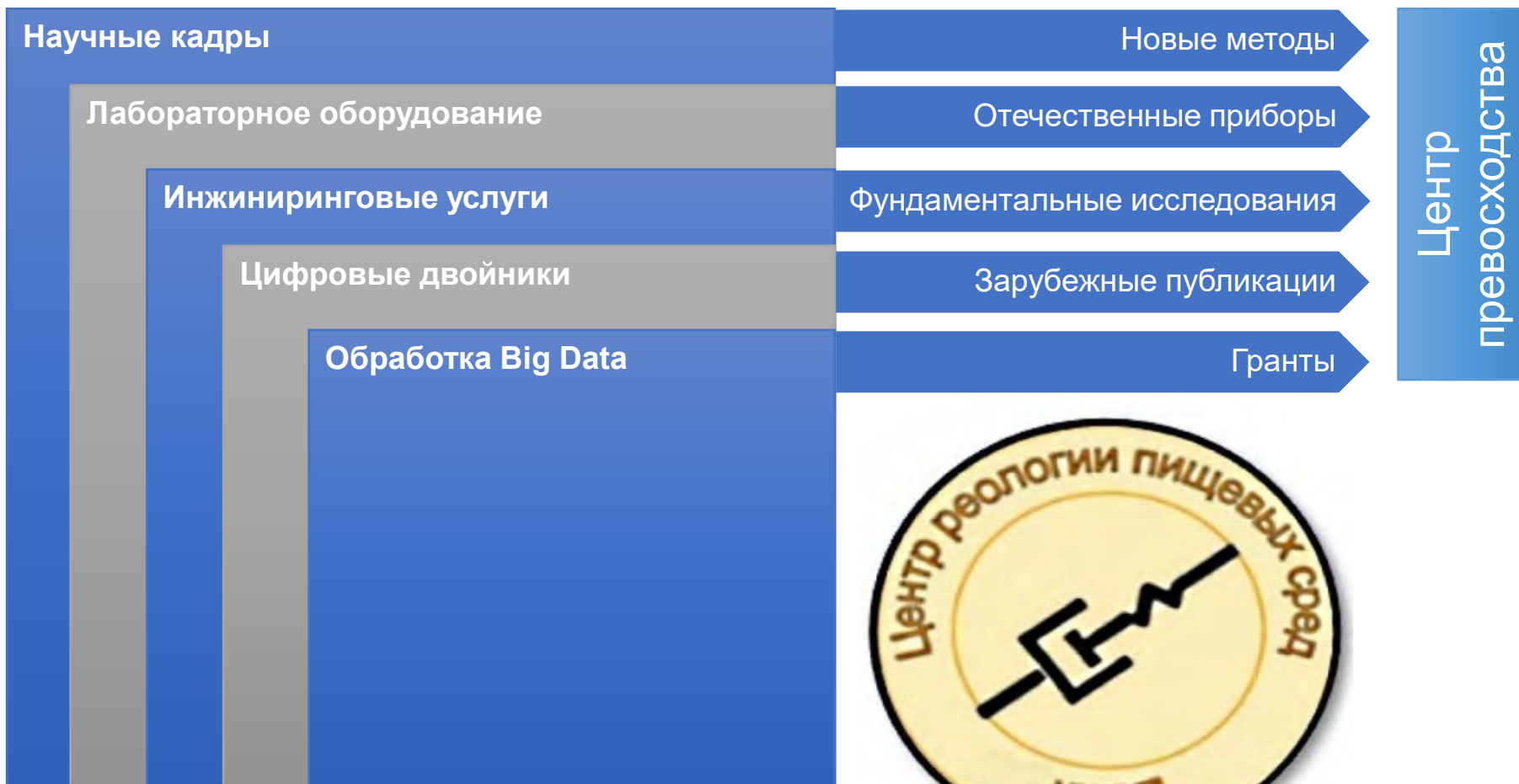
***F<sub>пр</sub>*** – предельное усилие нагружения, Н;

***σ<sub>пр</sub>*** – предельное напряжение, кПа

*Характерная кривая изменения усилия нагружения на инденторе «Пластина» при сжатии брикета макаронных изделий быстрого приготовления*

<b>Предельное напряжение, кПа</b>	<b>Оценка</b>	<b>Балл</b>
<b>&gt; 80</b>	<b>1 группа - высокая прочность</b>	<b>5.0</b>
<b>80 ÷ 50</b>	<b>2 группа - средняя прочность</b>	<b>3.0</b>
<b>&lt; 50</b>	<b>3 группа - низкая прочность</b>	<b>1.0</b>







Благодарю за внимание

**«НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

**Москва, Б. Черкизовская, д. 26 «А»**

т. 8 (495) 025-41-44

[www.gosniihp.ru](http://www.gosniihp.ru)