

Тема: «Исследование процесса термообработки ржано-пшеничных полуфабрикатов в атмосфере нагретого пара»


Руководитель: проф., д.т.н. Богатырева Т.Г.  
Студент: Мамонтов Алексей Анатольевич

# Цель и задачи исследований

Целью настоящих исследований явилось исследование процесса приготовления паровых хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки:




- Провести анализ сырья, применявшегося в работе: определили основные показатели качества;




- Определить рецептуру для паровых изделий из смеси ржаной и пшеничной муки;



- Определить параметры приготовления ржано-пшеничного теста для паровых изделий;




- Определить физико-химические и органолептические показатели качества хлеба смеси ржаной и пшеничной муки приготовленной в пароварке;



- Разработать технологические решения процесса приготовления в атмосфере нагретого пара ржано-пшеничного хлеба ;

# Научная новизна работы



- Установлено рациональная продолжительность брожения теста, расстойки ТЗ и продолжительность термообработки в атмосфере нагретого пара хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки.

# Структурная схема исследований

Исследование процесса приготовления паровых хлебобулочных изделий

из

смеси ржаной и пшеничной муки

Анализ сырья, применявшегося в работе: определение основных показателей качества

Определение рецептуры для паровых изделий из смеси ржаной и пшеничной муки

Определение параметров брожения и расстойки тестовых заготовок (ТЗ) для ПХИ

Определение параметров приготовления ржано-пшеничного теста для паровых изделий

Определение физико-химических и органолептических показателей качества хлеба смеси ржаной и пшеничной муки приготовленной в пароварке

**Таблица 2.3 - Показатели качества муки ржаной обдирная**

<b>Наименование показателей</b>	<b>Значения показателей</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Влажность, %</b>	<b>9,6</b>
<b>Кислотность, град</b>	<b>7,0</b>
<b>ЧП, с</b>	<b>245</b>

**Таблица 2.4-Показатели качества пшеничной муки высшего сорта**

<b>Показатели качества муки</b>	<b>Значения показателей</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Влажность, %</b>	<b>12,9</b>
<b>Кислотность, град</b>	<b>2,8</b>
<b>Количество клейковины, %</b>	<b>29,5</b>
<b>Качество клейковины, ед. прибора ИДК</b>	<b>75</b> <b>I группа</b> <b>лучшая</b>
<b>Число падения, с</b>	<b>318</b>

# Рецептура приготовления теста

Наименование Сырья	Количество вносимого сырья, г		
	Образец №1 – соотношение муки ржаной и пшеничной высшего сорта 60:40	Образец №2 – соотношение муки ржаной и пшеничной высшего сорта 70:30	Образец №3 – соотношение муки ржаной и пшеничной высшего сорта 80:30
<b>1</b>	2	3	4
<b>Мука ржаная</b>	120	140	160
<b>Мука пшеничная высшего сорта</b>	80	60	40
<b>Дрожжи прессованные</b>	2	2	2
<b>Подкислитель</b>	6,0	6,0	6,0
<b>Соль поваренная пищевая</b>	3,4	3,4	3,4
<b>Вода, см<sup>3</sup></b>	По расчету		

## Таблица 2. 1- Рецептúra ржано-пшеничного теста для паровых хлебобулочных изделий

Наименование сырья	Количество вносимого сырья, г		
	Образец №1-образец с добавлением черного «Аграма»	Образец №2- образец с добавлением белого «Аграма»	Образец №3- образец с добавлением «СОФТ»
<b>1</b>	2	3	4
<b>Мука ржаная обойная</b>	100	100	100
<b>Мука пшеничная высшего сорта</b>	100	100	100
<b>Дрожжи прессованные</b>	2	2	2
<b>Соль поваренная пищевая</b>	6	6	
<b>Вода</b>	130	130	130
<b>Подкислитель</b>	6	6	6
<b>Соль поваренная пищевая</b>	3,4	3,4	3,4
<b>Вода питьевая, см<sup>3</sup></b>	По расчету		

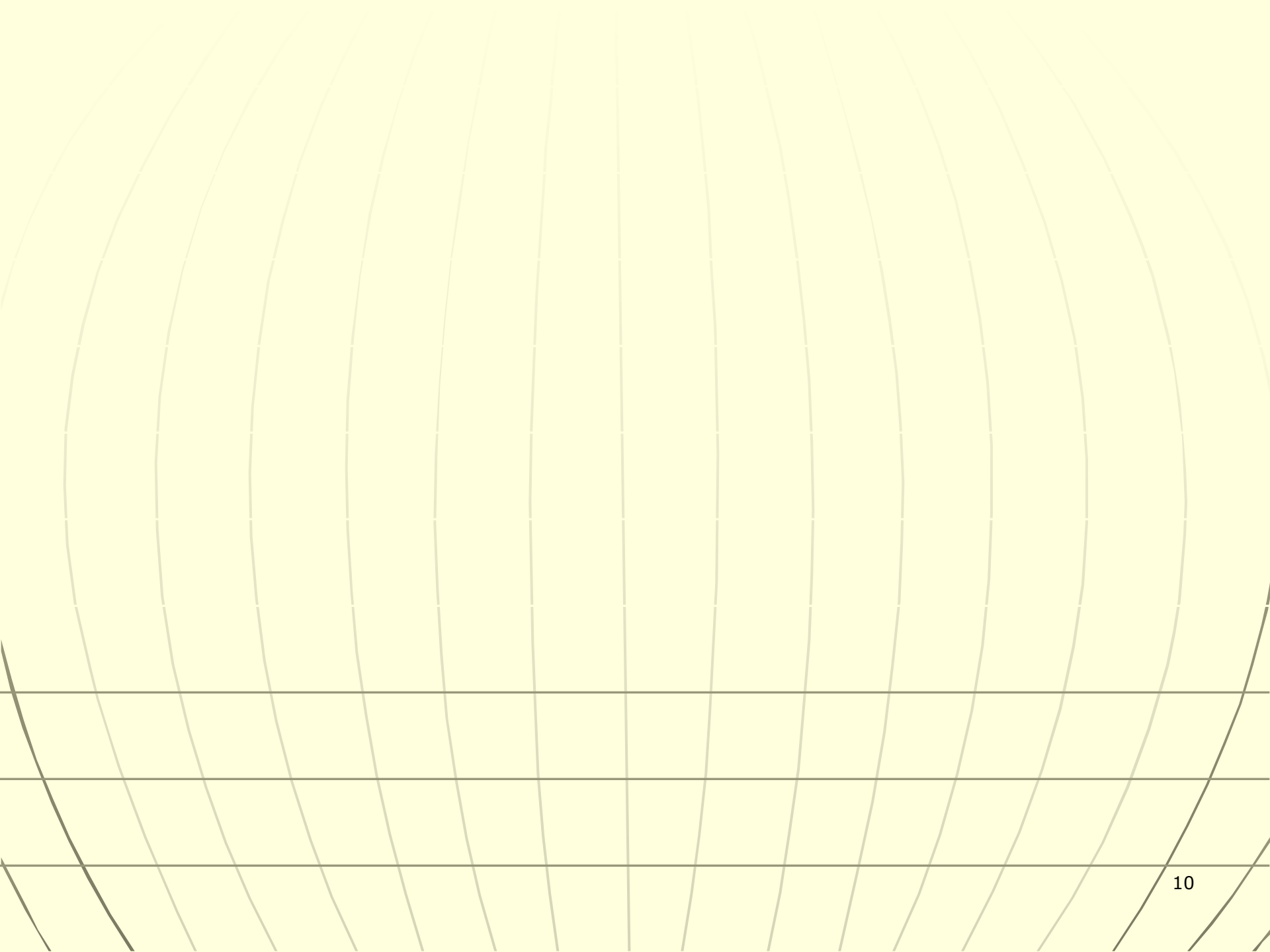
## Таблица 2.5 Органолептические показатели паровых хлебобулочных изделий

Показатель и качества изделия	Коэффициент значимости показателя	Число степеней качества	Оценка в баллах						
			50:50	60:40	70:30	80:20	«Аграм» белый	«Аграм» черный	«СОФТ»
Форма	1	1-3	4	5	5	4	5	5	4
Цвет и внешний вид	2	1-3	4	5	5	4	5	5	4
Вкус и аромат	3	1-3	3	4	5	3	5	2	1
Структура и консистенция	4	1-3	3	4	5	3	5	4	4
Суммарная оценка			33	43	50	33	50	37	31



## Таблица 2.6 Органолептические показатели паровых хлебобулочных изделий

Показатели качества изделия	Коэффициент значимости показателя	Число степень качества	Оценка в баллах
Форма	1	1-3	5
Цвет и внешний вид	2	1-3	5
Вкус и аромат	3	1-3	5
Структура и консистенция	4	1-3	5
Суммарная оценка			50



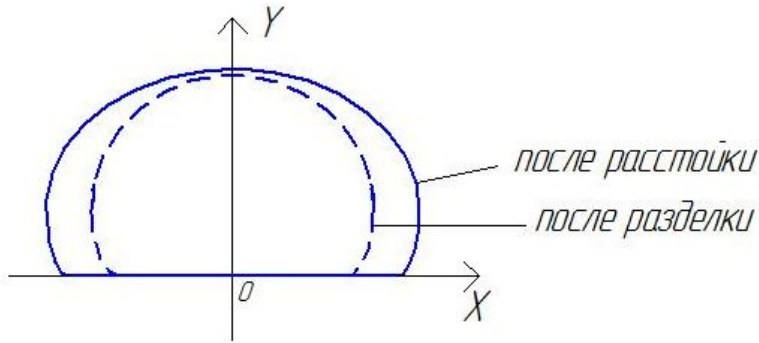
# Влияние продолжительности расстойки на характеристики тестовых заготовок из пшеничной муки

Показатели	Обозначение	Продолжительность расстойки, мин				
		10	15	20	25	30
Масса перед расстойкой, г	m0	50,1	50,1	50,1	50,1	50,2
Масса после расстойки, г	m1	50,2	50,2	50,4	50,3	50,5
Высота заготовки перед расстойкой, мм	h0	35	35	36	36	37
Высота заготовки после расстойки, мм	h1	36	37	42	40	39
Диаметр перед расстойкой, мм	d0	50	51	50	51	50
Диаметр после расстойки, мм	d1	66	73	79	76	85
Формоустойчивость перед расстойкой	$h_0/d_0$	0,70	0,69	0,72	0,71	0,74
Формоустойчивость после расстойки	$h_1/d_1$	0,54	0,51	0,53	0,53	0,46

# Изменение формы тестовых заготовок в процессе расстойки

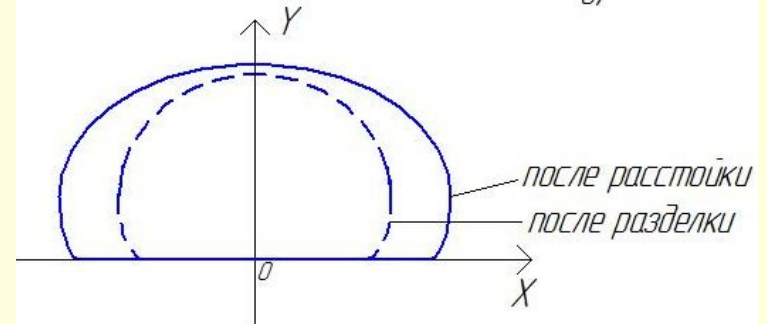
10 минут расстойки

а)



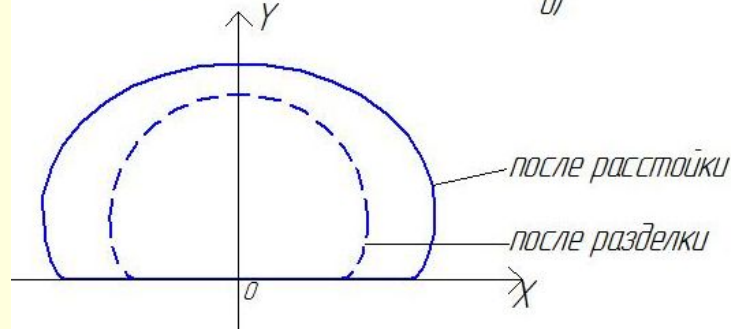
15 минут расстойки

б)



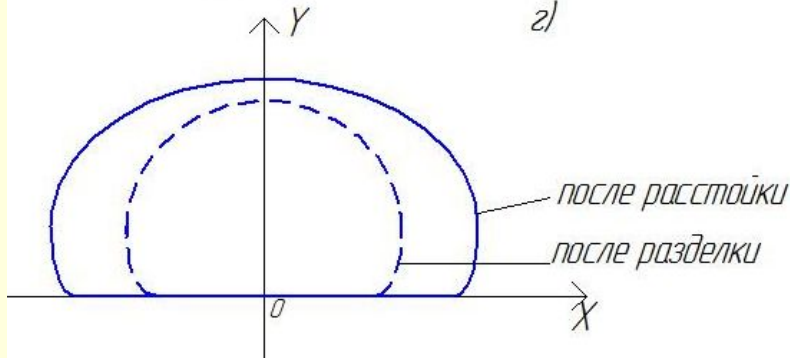
20 минут расстойки

в)



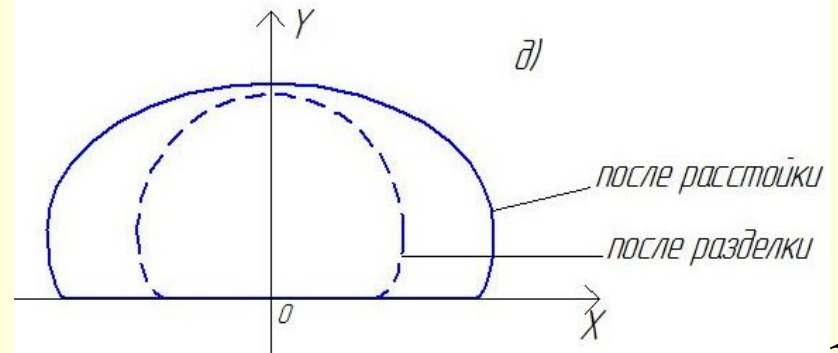
25 минут расстойки

г)



30 минут расстойки

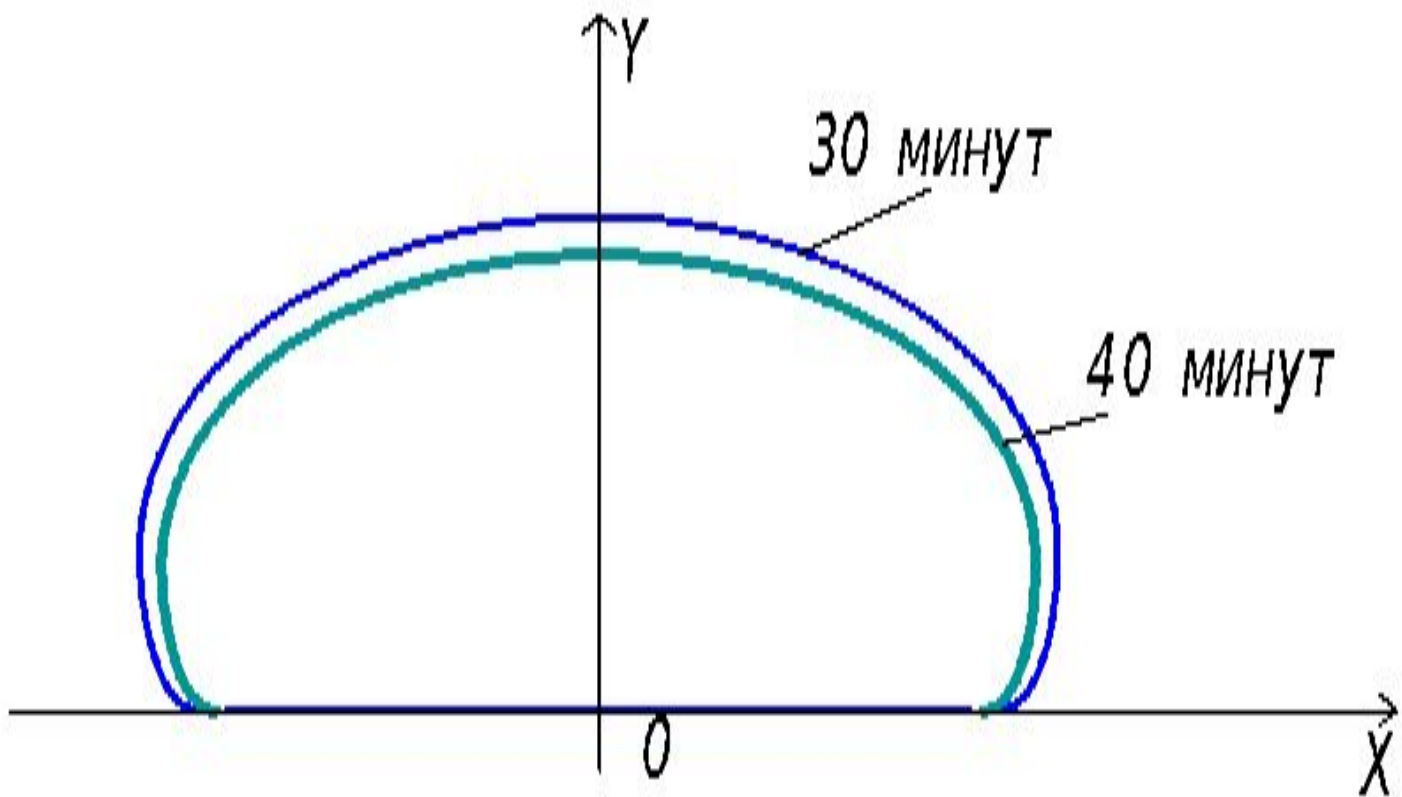
д)



Физические и физико-химические показатели готовых изделий при различной продолжительности обработки насыщенным паром тестовых заготовок из пшеничной муки

Вид показателя	Обозначение	Продолжительность обработки паром, мин			
		10	20	30	40
Масса, г	m	51,1	51,5	52,2	51
Высота, мм	h	42	44	45	42
Диаметр, мм	d	79	82	84	80
Формоустойчивость	h/d	0,532	0,537	0,536	0,525
Уд. объем, см <sup>3</sup> /г	v	2,96	3,31	3,51	3,04
Влажность мякиша, %	W	40,5	40,7	41,1	40,8
Кислотность мякиша, град	K	2,1	2,8	3,3	3,2
Пористость мякиша, %	П	75,1	75,9	78,1	67,1
Общая деформация, ед. пр.	Δ Нобщ	64,3	70,5	74,4	47,2
Упругая деформация, ед. пр.	Δ Нупр	47,2	50,4	50,5	34,1
Пластическая деформация, ед.пр.	Δ Нпл	17,1	20,1	23,9	13,1

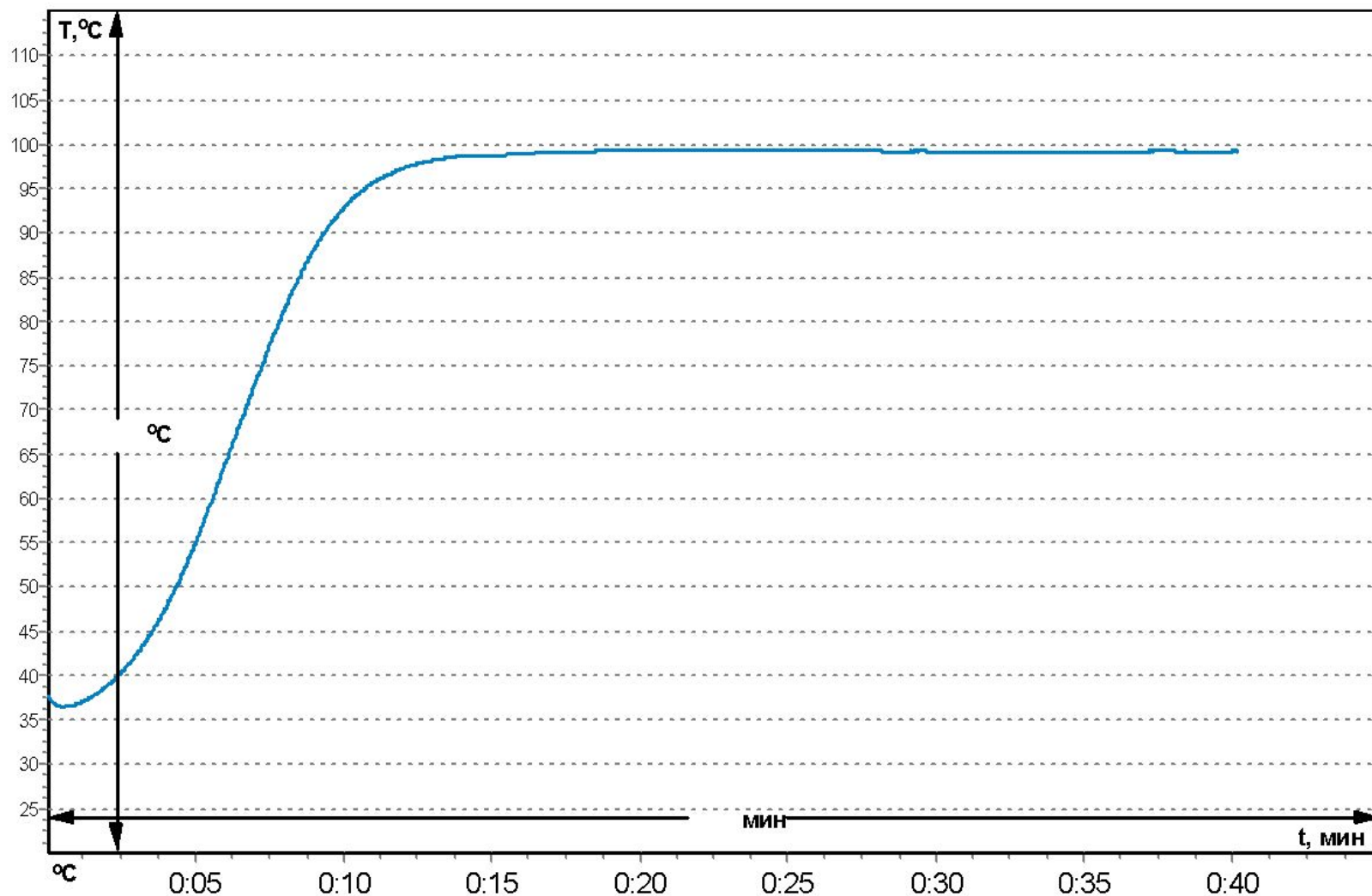
Форма паровых хлебобулочных изделий при различной длительности термовлажностной обработки



# Изменение формы хлебобулочных изделий после термической обработки при различной расстойке



Рисунок 2.7 – Изменение температуры в центре мякиша в процессе термической обработки тестовых заготовок нагретым паром

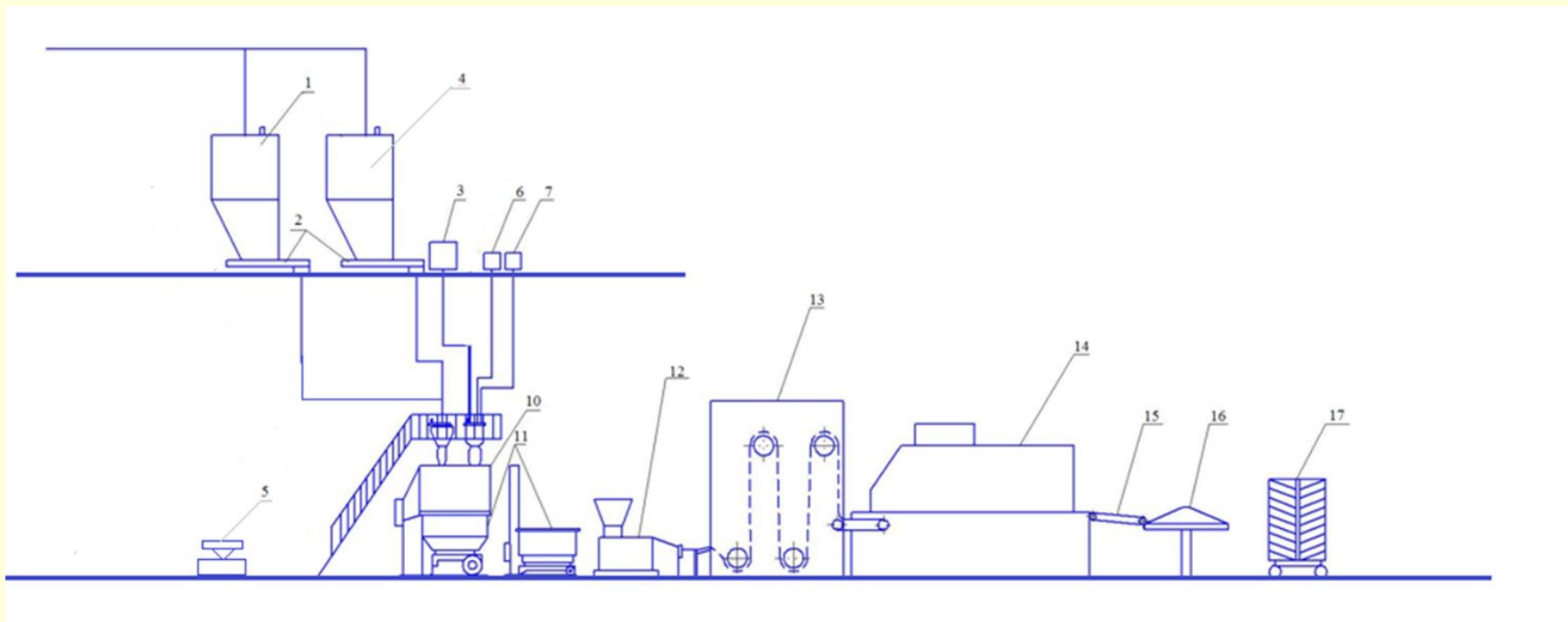




# Внешний вид паровых хлебобулочных изделий



# Технологическая схема производства паровых хлебобулочных изделий



1 –букер для ржаной муки ХЕ-63; 2 –шнек питательный; 3 – водосолеподготовительный бачокТ1-ХСБ-10; 4-бункер для пшеничной муки; 5-напольные весы; 6 - дозаторжидкихкомпонентовШ2-ХДБ; 7 - дозаторсыпучихкомпонентовШ2-ХДА; 10 - МашинатестомесильнаяА2-ХТЗ-Б; 11 – Дежа подкатнаяТ1-ХТ2Д; 12 – ДелительА2-ХТН; 13- расстойный шкаф; 14 – оборудование для обработки ТЗ паром; 15 – ленточный конвейерТХ-02-Н1А4-012; 16 – циркуляционный столХХГ-2400НЖ; 17 – контейнер для лотковХКЛ-18

**Таблица 4.12 - Технико-экономические показатели  
производства**

Наименование показателя	Ржано-пшеничное хлебобулочное изделие	Ржано-пшеничное хлебобулочное изделие паровое
Производственная программа, т/год	1572,10	1572,10
Товарная продукция, тыс. руб./год	1245857,80	1245857,80
Полная себестоимость, тыс.руб./год	996680,50	996680,50
Затраты на 1 рубль товарной продукции, коп.	80	80
Прибыль, тыс. руб./год	244468,60	249177,30
Рентабельность, %	25	25
Конкурентоспособность	-	1,14

# Выводы

На основании проведенных комплексных исследований, направленных на определение параметров приготовления хлебобулочных изделий из смеси пшеничной и ржаной муки в атмосфере нагретого пара установлено следующее:

1. На основании результатов органолептических показателей установлена рецептура теста для паровых хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки. Соотношение ржаной и пшеничной муки 70:30, в качестве подкисляющей добавки использован «Аграм» белый.
2. Определена рациональная продолжительность брожения теста из смеси ржаной и пшеничной муки для паровых хлебобулочных изделий, которая составила -90мин.
3. По показателям высоты, диаметра, расчетной величины формоустойчивости установлена рациональная продолжительность расстойки тестовых заготовок для хлебобулочных изделий, приготовленных в атмосфере нагретого пара, которая составила 30 мин.
4. Установлена рациональная продолжительность термообработки ржано-пшеничных ТЗ в атмосфере нагретого пара, которая составила -30мин.
5. С увеличением длительности тепловой обработки происходит увеличение массы готовых изделий, за счет сорбции водяного пара.
6. По мере увеличения длительности тепловой обработки происходит увеличение объема готовых изделий на 30%.
7. Готовые изделия имеют мелкопористую структуру, которая незначительно изменяется с увеличением продолжительности термической обработки.
8. Произведен расчет и разработана технологическая схема производства паровых хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки.
9. Анализ экономических параметров показал, что розничная цена хлебобулочного изделия из смеси ржаной и пшеничной муки произведенной паровым способом аналогична цене ржано-пшеничного хлебобулочного изделия, произведенного обычным способом и составляет 87,17 рубля. Прибыль при производстве хлебобулочного изделия из ржано-пшеничного хлебобулочного изделия составила 244468,60 тыс.руб./год, а при производстве ржано-пшеничного хлебобулочного изделия паровое 249177,30 тыс. руб./год, что на 2 % больше.
10. Разработанная технология разработана с учетом норм по охране труда и окружающей среды.

Спасибо за внимание!