

**С.Я. Корячкина  
Н.А. Березина  
Е.В. Хмелёва**

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ  
СЫРЬЯ, ПОЛУФАБРИКАТОВ  
И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.  
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – УЧЕБНО-НАУЧНО-  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС»

С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелёва

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ  
СЫРЬЯ, ПОЛУФАБРИКАТОВ  
И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.  
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Рекомендовано ФГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК»  
для использования в учебном процессе в качестве  
учебно-методического пособия для высшего  
профессионального образования

Орел 2011

УДК 664.64 (075)  
ББК 41.8я7  
К70

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»  
Федерального государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Государственный университет – учебно-научно-  
производственный комплекс»  
*Г.А. Осипова,*

доктор технических наук, профессор кафедры  
«Профессиональное обучение»  
Государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Орловский государственный университет»  
*А.И. Шилов*

**Корячкина, С.Я.**

К70      Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Методы исследования свойств растительного сырья: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелёва. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2011. – 297 с.

В учебно-методическом пособии представлены стандартные и общепринятые методы исследования свойств растительного сырья. Данное пособие позволит обеспечить требуемый уровень подготовки обучающихся по вопросам контроля качества сырья, используемого при производстве продуктов питания.

Предназначено студентам вузов, обучающимся по специальности 260202 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий», для подготовки бакалавра техники и технологии и магистра техники и технологии по направлению 260100 «Технология продуктов питания», изучающим дисциплину «Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции», а также может быть использовано для научной работы студентов и аспирантов.

УДК 664.64 (075)  
ББК 41.8я7

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
I. Методы исследования показателей качества муки.....	8
1. Классификация и показатели качества муки .....	8
2. Методы контроля качества муки .....	16
2.1. Определение органолептических показателей качества муки .....	16
2.2. Определение белизны муки .....	17
2.3. Определение физико-химических показателей качества муки.....	21
3. Определение хлебопекарных свойств муки, обусловленных состоянием белково-протеиназного комплекса.....	35
3.1. Определение количества сырой клейковины с помощью механизированных средств .....	35
3.2. Отмывание клейковины вручную .....	43
3.3. Определение качества сырой клейковины .....	47
3.4. Определение водопоглотительной способности муки.....	56
3.5. Определение силы муки по реологическим свойствам теста .....	58
3.6. Определение активности протеолитических ферментов муки .....	89
4. Определение хлебопекарных свойств муки, обусловленных состоянием углеводно-амилазного комплекса .....	91
4.1. Определение автолитической активности муки по показателю «число падения» .....	91
4.2. Определение автолитической активности автолизом .....	95
4.3. Определение автолитической активности ржаной муки по экспресс-выпечке .....	98
4.4. Определение наличия $\alpha$ -амилазы в пшеничной муке .....	99
4.5. Определение активности $\alpha$ -амилазы в муке и зерновых продуктах.....	100
4.6. Определение сахарообразующей способности муки.....	109
4.7. Определение газообразующей способности муки .....	112
5. Определение свойств липидно-липоксигеназного комплекса муки.....	115
5.1. Определение титруемой кислотности муки .....	115
5.2. Определение активности липоксигеназы муки.....	119

6. Определение качества пшеничной муки по пробной лабораторной выпечке.....	120
II. Методы исследования показателей качества дрожжей.....	133
1. Классификация и показатели качества дрожжей .....	133
2. Методы контроля качества прессованных дрожжей.....	135
2.1. Определение органолептических показателей качества .....	135
2.2. Определение массовой доли влаги.....	136
2.3. Определение подъемной силы дрожжей .....	138
2.4. Определение кислотности .....	141
2.5. Определение стойкости дрожжей при хранении .....	142
2.6. Определение осмочувствительности прессованных дрожжей .....	143
2.7. Оценка ферментативной активности дрожжей .....	144
3. Методы контроля качества дрожжей хлебопекарных сушеных ..	145
3.1. Определение органолептических показателей качества .....	145
3.2. Определение массовой доли влаги.....	145
3.3. Определение подъемной силы.....	147
4. Методы контроля качества дрожжевого молока .....	148
4.1. Определение концентрации дрожжей.....	148
4.2. Определение подъемной силы.....	150
4.3. Определение кислотности .....	151
III. Методы исследования показателей качества солода .....	152
1. Классификация и показатели качества солода ржаного .....	152
2. Классификация и показатели качества солода пивоваренного ячменного .....	154
3 Методы контроля качества солода .....	155
3.1. Определение органолептических показателей.....	155
3.2. Определение физико-химических показателей солода .....	157
IV. Методы исследования показателей качества сахаросодержащих продуктов .....	171
1. Классификация и показатели качества сахаросодержащих продуктов .....	171
2. Методы контроля качества сахара-песка .....	176
2.1. Определение органолептических показателей.....	176
2.2. Определение массовой доли влаги.....	177
3. Методы контроля качества патоки .....	179
3.1. Определение вкуса и запаха .....	179
3.2. Определение прозрачности, цвета патоки, наличия видимых посторонних механических примесей.....	179

3.3. Определение массовой доли сухого вещества рефракто-метрическим методом I (для карамельной кислотной патоки).....	180
3.4. Определение массовой доли сухого вещества рефрактометрическим методом II (для всех видов патоки).....	182
3.5. Определение массовой доли редуцирующих веществ патоки .....	188
3.6. Определение массовой доли общей золы.....	194
3.7. Определение водородного показателя pH.....	195
3.8. Определение кислотности патоки.....	196
3.9. Определения содержания диоксида серы.....	198
3.10. Определение температуры карамельной пробы .....	199
V. Методы исследования показателей качества масложировых продуктов .....	201
1. Классификация и показатели качества масложировых продуктов .....	201
2. Методы контроля качества масложировых продуктов .....	
2.1. Определение органолептических показателей масложировых продуктов.....	
2.2. Определение массовой доли влаги и летучих веществ в масложировых продуктах.....	
2.3. Определение кислотного числа растительных масел.....	
2.4. Определение перекисного числа в растительных маслах ...	
VI. Методы исследования показателей качества плодово-ягодных продуктов .....	
1. Классификация и показатели качества плодово-ягодных продуктов .....	
2. Методы контроля качества плодово-ягодных продуктов .....	
2.1. Определение органолептических показателей повидла и джема.....	
2.2. Определение органолептических показателей винограда сушеного .....	
2.3. Определение зараженности вредителями хлебных запасов и наличия металлических примесей в сушеном винограде .....	
2.4. Определение массовой доли дефектных плодов, примесей и массы 100 ягод сушеного винограда .....	
2.5. Определение массовой доли влаги и сухих веществ повидла, джема и винограда сушеного.....	

VII. Методы исследования показателей качества орехов .....	
1. Показатели качества орехов.....	
2. Методы контроля качества орехов .....	
2.1. Определение органолептических показателей орехов .....	
2.2. Определение массовой доли влаги в орехах .....	
VIII. Методы исследования показателей качества пряностей, ароматических веществ и масличных семян.....	
1. Классификация и показатели качества пряностей, ароматических веществ и масличных семян.....	
2. Методы контроля качества пряностей, ароматических веществ и масличных семян .....	
2.1. Определение органолептических показателей пряностей.....	
2.2. Определение органолептических показателей ароматических веществ .....	
2.3. Определение цвета и запаха масличных семян.....	
2.4. Определение сорной, масличной и особо учитываемой примеси в масличных семенах.....	
2.5. Определение зараженности вредителями.....	
2.6. Определение массовой доли влаги .....	
Литература .....	

## **ВВЕДЕНИЕ**

Особое место в управлении качеством пищевой продукции занимает контроль качества исходного сырья. Именно контроль сырья способствует выпуску продукции высокого качества. От степени совершенства контроля качества сырья, его технического оснащения и организации во многом зависит эффективность производства в целом.

В процессе контроля поступающего на предприятие сырья осуществляется сопоставление фактически полученных результатов с нормативными.

Систематический и правильно организованный контроль сырья дает возможность не допускать отклонений физико-химических свойств вырабатываемых изделий и позволяет обеспечить выпуск продукции, отвечающей требованиям технической документации.

Данное учебно-методическое пособие представляет единое целое с теоретической частью дисциплины «Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции» и является важной составляющей учебной программы по подготовке квалифицированных специалистов для пищевой промышленности.

В основу пособия положены стандартные, общепринятые и новые методы контроля качества растительного сырья.



# **I. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МУКИ**

## **1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МУКИ**

Мука является основным сырьем в производстве хлебобулочных, макаронных и мучных кондитерских изделий. Мукой называют порошкообразный продукт, полученный путем размола зерна злаков. Мукомольная промышленность вырабатывает муку различных видов, типов и сортов. Вид муки определяется родом зерна: пшеница, рожь, и т.д. Тип муки зависит от ее назначения: хлебопекарная, макаронная и т.д. Сорт является основным качественным показателем муки и зависит от ее химического состава, соотношения в ней составных частей зерна, цвета и т.д.

В настоящее время в соответствии с ГОСТ Р 52189-2003 пшеничную муку в зависимости от ее целевого использования делят на пшеничную хлебопекарную и пшеничную общего назначения.

Пшеничную хлебопекарную муку подразделяют на сорта: экстра, высший, крупчатка, первый, второй и обойная.

Пшеничную муку общего назначения делят на типы: М 45-23, М 55-23, МК 55-23, М 75-23, МК 75-23, М 100-25, М 125-20, М 145-23. Буква «М» обозначает муку из мягкой пшеницы, буквы «МК» – муку из мягкой пшеницы крупного помола. Первые цифры обозначают наибольшую массовую долю золы в муке в пересчете на сухое вещество в процентах, умноженное на 100, а вторые – наименьшую массовую долю сырой клейковины в муке в процентах.

Ржаную муку в соответствии с ГОСТ Р 52809-2007 вырабатывают четырех сортов: сеяная, обдирная, обойная, особая.

Вырабатывают так же муку хлебопекарную обойного помола ржано-пшеничную (60 % ржи и 40 % пшеницы) и пшенично-ржаную (70 % пшеницы и 30 % ржи) в соответствии с ГОСТ 12183-66.

Показатели качества пшеничной, ржаной, ржано-пшеничной и пшенично-ржаной обойной муки представлены в табл. 1–4.

Качество муки устанавливается на основе анализа взятой из нее средней пробы. Под партией муки понимают любое количество продукта одного вида и сорта, однородное по качеству, предназначенное к одновременной приемке, отгрузке или хранению, в упаковке одного вида или без нее.

Таблица 1

*Показатели качества муки пшеничной хлебопекарной (по ГОСТ Р 52189-2003)*

Наименование показателя	Сорт муки					
	экстра	высший	крупчатка	первый	второй	обойная
Цвет	белый или белый с кремовым оттенком	белый или белый с кремовым оттенком	белый или кремовый с желтоватым оттенком	белый или белый с желтоватым оттенком	белый с желтоватым или сероватым оттенком	белый с желтоватым или сероватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна
1	2	3	4	5	6	7
Запах	свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый					
Вкус	свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький					
Крупность помола, % остаток на сите по ГОСТ 4403-91, не более;	5	5	2	2	2	-
	из шёлковой ткани № 43 или из полиамидной ткани № 45/50 ПА	из шёлковой ткани № 43 или из полиамидной ткани № 45/50 ПА	из шёлковой ткани № 23 или из полиамидной ткани № 21 ПЧ-150	из шёлковой ткани № 35 или из полиамидной ткани № 36/40 ПА	из шёлковой ткани № 27 или из полиамидной ткани № 27 ПА-120	
остаток на сите из проволочной сетки по ТУ 14-4-1374-86, не более;	-	-	-	-	-	2
проход через сито по ГОСТ 4403-91	-	-	не более 10,0 из шёлковой ткани № 35 или из полиамидной ткани № 36/40 ПА	не менее 80,0 из шёлковой ткани № 43 или из полиамидной ткани № 45/50 ПА	не менее 65,0 из шёлковой ткани № 38 или из полиамидной ткани № 41/43 ПА	сито № 067  не менее 35,0 из шёлковой ткани № 38 или из полиамидной ткани № 41/43 ПА

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,45	0,55	0,60	0,75	1,25	не менее 0,07 % ниже зольности зерна до очистки, но не более 2,0 %
Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	28,0	28,0	30,0	30,0	25,0	20,0
Качество сырой клейковины, условных единиц прибора ИДК	не ниже второй группы					
Белизна, условных единиц прибора РЗ-БПЛ, не менее	-	54,0	-	36,0	12,0	-
Массовая доля влаги, %, не более	15,0					
Число падения, с, не менее	185	185	185	185	160	160
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки; размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0					
Зараженность вредителями	не допускается					
Загрязненность вредителями	не допускается					

Таблица 2

*Показатели качества пшеничной муки общего назначения (по ГОСТ Р 52189-2003)*

Наименование показателя	Тип муки							
	М 45-23	М 55-23	МК 55-23	М 75-23	МК 75-23	М 100-25	М 125-20	М 145-23
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цвет	белый или белый с кремовым оттенком	белый или белый с кремовым оттенком	белый или белый с кремовым оттенком	белый или белый с желтова- тым оттен- ком	белый или белый с желтова- тым оттен- ком	белый или белый с желтова- тым оттен- ком	белый с желтоватым или серова- тым оттен- ком	белый с желтоватым или серова- тым оттен- ком
Запах	свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый							
Вкус	свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький							
Крупность помола, % остаток на сите по ГОСТ 4403-91, не более;	5 из шёлко- вой ткани № 43 или из поли- амид-ной ткани № 45/50 ПА	5 из шёлко- вой ткани № 43 или из поли- амид-ной ткани № 45/50 ПА	2 шёлковой ткани № 27 или из поли- амид-ной ткани №27 ПА-120	2 из шёлко- вой ткани № 35 или из поли- амид-ной ткани № 36/40 ПА	2 из шёлко- вой ткани № 27 или из поли- амид-ной ткани № 27 ПА-120	2 из шёлко- вой ткани № 27 или из поли- амид-ной ткани № 27 ПА-120	2 из шёлко- вой ткани № 27 или из поли- амид-ной ткани № 27 ПА-120	-
остаток на сите из прово- лочной сетки по ТУ 14-4- 1374-86, не более;	-	-	-	-	-	-	-	2 Сито № 045

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
проход через сито по ГОСТ 4403-91, не менее	-	-	65,0 из шелко- вой ткани № 38 или из поли- амид-ной ткани № 41/43 ПА	80,0 из шёлко- вой ткани № 43 или из поли- амид-ной ткани № 45/50 ПА	65,0 из шёлко- вой ткани № 38 или из поли- амид-ной ткани № 41/43 ПА	65,0 из шёлко- вой ткани № 38 или из поли- амид-ной ткани № 41/43 ПА	65,0 из шёлковой ткани № 38 или из поли- амид-ной ткани № 41/43 ПА	50,0 из шёлко- вой ткани № 38 или из полиамид- ной ткани № 41/43 ПА
Массовая доля золы в пере- счете на сухое вещество, %, не более	0,45	0,55	0,55	0,75	0,75	1,0	1,25	1,45
Массовая доля сырой клей- ковины, %, не менее	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	25,0	20,0	23,0
Качество сырой клейкови- ны, условных единиц прибо- ра ИДК	не ниже второй группы							
Белизна, условных единиц прибора РЗ-БПЛ, не менее	-	54,0	-	36,0	-	25,0	12,0	-
Массовая доля влаги, %, не более	15,0							
Число падения, с, не менее	185	185	185	185	185	185	185	160
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки, размером от- дельных частиц в наиболь- шем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0							
Зараженность вредителями	не допускается							
Загрязненность вредителями	не допускается							

Таблица 3

*Показатели качества муки ржаной  
хлебопекарной (по ГОСТ Р 52809-2007)*

Наименование показателя	Сорт муки			
	сеяная	обдирная	обойная	особая
Цвет	белый с кремоватым или сероватым оттенком	серовато-белый или серовато-кремовый с вкраплениями частиц оболочек зерна	серый с частицами оболочек зерна	белый с сероватым оттенком
Запах	свойственный ржаной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый			
Вкус	свойственный ржаной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький			
Наличие минеральной примеси	при разжевывании не должно ощущаться хруста			
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки, размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0			
Крупность помола, %:				
Остаток на сите, не более	2,0	2,0	2,0	2,0
Проход через сито по ГОСТ 4403-91, не менее	из шёлковой ткани № 27 или из полиамидной ткани № 27 ПА-120 по ГОСТ 4403-91	из проволочной сетки № 045 по ТУ 14-4-1374-86	из проволочной сетки № 067 по ТУ 14-4-1374-86	из полиамидной ткани № 21 ПЧ-150 по ГОСТ 4403-91
	90,0 из шёлковой ткани № 38 или полиамидной ткани № 43 ПА-70	60,0 из шёлковой ткани № 38 или полиамидной ткани № 46 ПА-60	30,0 из шёлковой ткани № 38 или полиамидной ткани № 41/43 ПА	75,0 из шёлковой ткани № 38 или полиамидной ткани № 46 ПА-60
Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,75	1,45	2,00, но не менее на 0,07 % ниже зольности зерна до очистки	1,15
Белизна, условных единиц прибора РЗ-БПЛ, не менее	50	6	-	21

## Окончание табл. 3

Наименование показателя	Сорт муки			
	сеяная	обдирная	обойная	особая
Число падения, с, не менее	150	140	105	140
Массовая доля влаги, % не более	15,0			
Зараженность вредителями	не допускается			
Загрязненность вредителями	не допускается			

Таблица 4

*Показатели качества муки ржано-пшеничной  
и пшенично-ржаной обойной (по ГОСТ 12183-66)*

Наименование показателей	Характеристика и норма
Цвет	серовато-белый с заметными частицами оболочек зерна
Запах	свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов
Вкус	свойственный нормальной муке, без кисловатого, горьковатого и других посторонних привкусов
Содержание минеральной примеси	при разжевывании муки не должно ощущаться хруста на зубах
Влажность, %, не более	15,0
Зольность в пересчете на абсолютно сухое вещество, %	не более 2 %, но не менее чем на 0,07 % ниже зольности чистого зерна, поступающего в зерноочистительное отделение мельницы
Крупность, %: остаток на сите № 067 из проволочной сетки по ТУ 14-4-1374-86, не более; проход через сито № 38 из шелковой ткани или полиамидной ткани № 41/43 по ГОСТ 4403-91	2,0  40
Содержание металломагнитной примеси, мг в 1 кг муки, размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0
Зараженность вредителями хлебных запасов	не допускается
Загрязненность вредителями хлебных запасов	не допускается

Объем выборки от партии муки, упакованной в мешки, в зависимости от объема партии продукта, указан в табл. 5.

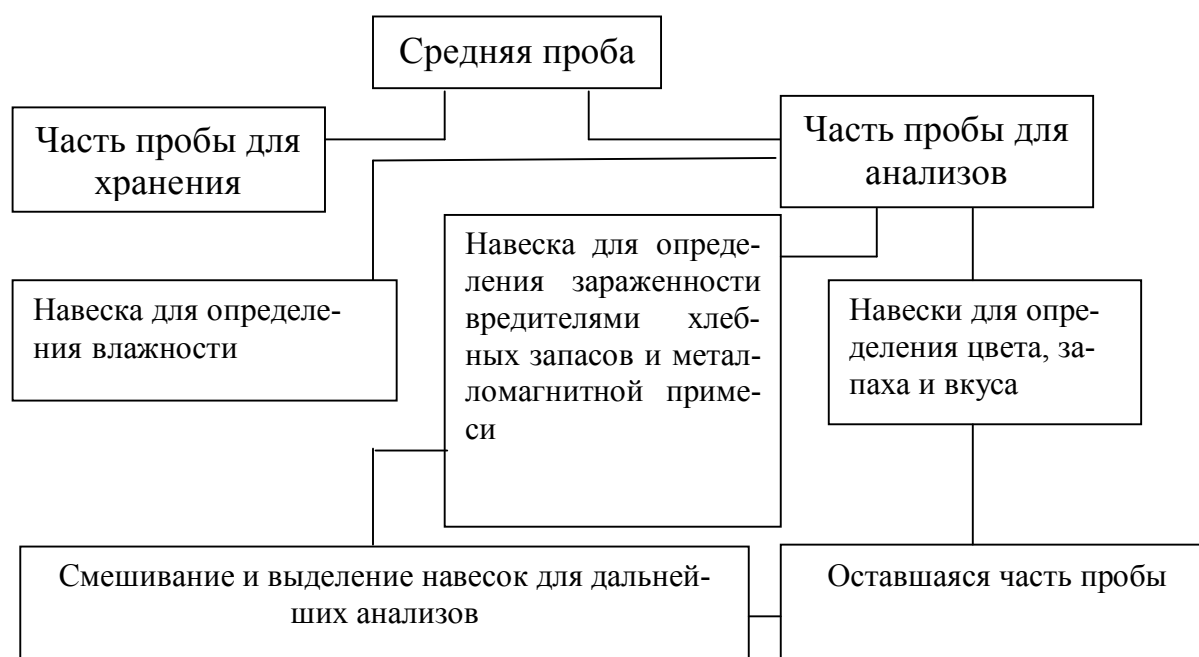
Таблица 5

*Объем выборки от партии муки (по ГОСТ 27668-88)*

Объем партии (количество мешков в партии)	Объем выборки (количество мешков, из которых отбирают точечные пробы)
До 5 включительно	Каждый мешок
Свыше 5 до 100 включительно	Не менее 5
Свыше 100	Не менее 5 % от количества мешков в партии

При приемке муки с автомуковозов отбирают точечные пробы из каждой цистерны в момент разгрузки через патрубок, врезанный в мукопровод под углом  $30 - 45^\circ$ , на расстоянии  $400 - 500$  мм от места присоединения гибкого шланга, имеющего запорный кран. Пробы отбираются при малом сечении патрубка во время разгрузки автомуковоза или путем открывания запорного крана через равные промежутки времени, но не менее трех раз при разгрузке одного автомуковоза. Допускается отбирать пробы перед разгрузкой автомуковоза непосредственно из цистерны в мешочек, надетый на штуцер.

Средняя проба для лабораторного анализа отбирается в размере  $2,0 - 2,5$  кг. Схема анализа средней пробы муки приведена на рис. 1.

**Рис. 1.** Схема анализа муки



## 2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МУКИ

### 2.1. Определение органолептических показателей качества муки

При определении органолептических показателей испытываемую муку сравнивают с установленными образцами или характеристиками, установленными в нормативных документах. Определение цвета, запаха, вкуса, хруста муки осуществляют по ГОСТ 27558-87.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,1$  г.

Термометр жидкостной стеклянный с пределом допускаемой погрешности  $\pm 1$  °С.

Стакан химический вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

Пластинки стеклянные размером 80×150 мм.

Лопаточка.

Шпатель.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб по ГОСТ 27668-88.

*Проведение испытаний*

*Определение цвета.* Цвет муки или отрубей устанавливают путем сравнения испытуемого образца с установленным образцом или с характеристикой цвета, указанной в соответствующих стандартах на продукцию. При этом обращают внимание на наличие отдельных частиц оболочек и посторонних примесей, нарушающих однородность цвета муки.

Цвет муки и отрубей определяют визуально при рассеянном дневном свете, а также при освещении лампами накаливания или люминесцентными лампами.

Навеску массой 10 – 15 г рассыпают на стеклянную пластинку, разравнивают и придавливают другой стеклянной пластинкой для получения гладкой поверхности.

При разногласиях цвет муки определяют при рассеянном дневном свете.

Определение цвета муки путем сравнения испытуемой пробы с установленным образцом проводят следующим образом. Из испытуемой муки и муки установленного образца берут навески массой по 5 – 10 г и насыпают на стеклянную пластину. Обе порции муки осто-

рожно, не смешивая, разравнивают лопаточкой. Толщина слоя муки должна быть около 5 мм, испытываемая мука должна соприкасаться с мукой установленного образца. Затем поверхность муки сглаживают и, накрыв стеклянной пластиной, спрессовывают.

Края спрессованного слоя срезают с помощью лопаточки так, чтобы на пластине осталась плитка муки в виде прямоугольника.

Цвет муки определяют вначале по сухой пробе, сравнивая испытываемую муку с мукой установленного образца.

Для определения цвета муки по мокрой пробе пластину со спрессованными пробами муки осторожно, в наклонном положении (30 – 45°) погружают в сосуд с водой комнатной температуры; после прекращения выделения пузырьков воздуха пластину с пробами извлекают из воды.

Пластину следует подержать в наклонном положении, пока не стечет лишняя вода. После этого приступают к определению цвета муки.

*Определение запаха, вкуса и хруста.* Для определения запаха из пробы, предназначенной для анализа, отбирают навеску муки или отрубей массой около 20 г, высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и улавливают запах.

Для усиления ощущения запаха навеску муки или отрубей переносят в стакан, обливают горячей водой с температурой 60 °С, воду сливают и определяют запах продукта.

Вкус и наличие хруста определяют путем разжевывания 1 – 2 навесок муки массой около 1 г каждая.

Запах, вкус и хруст характеризуют в соответствии с характеристиками, указанными в стандартах на муку и отруби.

При разногласиях запах, вкус и наличие хруста определяют путем дегустации выпеченных из муки хлебобулочных изделий.

## **2.2. Определение белизны муки**

При определении белизны муки испытываемую муку сравнивают с характеристиками, приведенными в нормативных документах. Определение белизны муки осуществляют по ГОСТ 26361-84.

Сущность метода заключается в измерении отражательной способности уплотненно-сглаженной поверхности муки с применением

фотоэлектрического прибора. Показатель белизны характеризуется зональным коэффициентом отражения в условных единицах прибора при светофилт্রে ЖЗС-9.

*Примечание.* Зональный коэффициент отражения – это коэффициент отражения при геометрии измерения 0°/диф. в спектральных зонах, выделяемых светофильтрами.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Приборы РЗ-БПЛ или РЗ-БПЛ-Ц фотоэлектрические, состоящие из измерительной головки со столиком, блока регистрации и питания или другие приборы для определения белизны муки, внесенные в Государственный реестр средств измерений с метрологическими характеристиками, обеспечивающие единство измерений белизны муки с прибором РЗ-БПЛ-Ц (РЗ-БПЛ).

Рассевок лабораторный с ситами из шелковой ткани № 25 и № 61 или полиамидной ткани № 22,7 ПЧ-150 и № 64 ПА-50 и из проволоочной тканой сетки № 045. Диаметр обечаек сит 200 мм, резиновые кружочки диаметром 1 см, толщиной 0,3 см и массой 0,5 г каждый – очистители сит.

Весы лабораторные с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,02$  г.

*Примечание.* Условные единицы РЗ-БПЛ-Ц и других приборов соответствуют условным единицам прибора РЗ-БПЛ.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб по ГОСТ 27668-88.

Подготовка прибора к измерениям проводится в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

Из средней пробы муки после тщательного перемешивания отбирают навеску муки массой 100 г для определения крупности и две навески массой по  $(50 \pm 5)$  г каждая для определения белизны.

Выделенными навесками муки для определения белизны последовательно заполняют кюветы через специальное сито. При помощи уплотнительной палочки, входящей в комплект прибора, муку в кювете по всей поверхности разравнивают, слегка уплотняя (чтобы вышел воздух), и излишек муки снимают с кюветы.

*Проведение испытаний.* Проверяют настройку прибора вначале по пластине № 4, паспортное значение которой соответствует началу шкалы, а затем по пластине № 1, паспортное значение которой соответствует концу шкалы и при необходимости корректируют соответственно потенциометром «установка нуля» при пластине № 4 и потенциометром «Калибровка» при пластине № 1.

При применении прибора РЗ-БПЛ-Ц корректировку по пластинам проводят до установления стабильных паспортных значений пластин с отклонениями не более  $\pm 0,1$

После проверки настройки прибора поднимают измерительную головку и вместо пластины № 4 с подложкой на подставку устанавливают заполненную мукой кювету. При использовании прибора РЗ-БПЛ измерительную головку медленно опускают на муку и после установки стрелки отсчетного устройства снимают значение с точностью до 0,5 условной единицы.

При использовании прибора РЗ-БПЛ-Ц измерительную головку медленно опускают на муку, затем нажимают на кнопку «Коррекция». После установления стабильных значений отсчетного устройства проводят отсчет.

В той же последовательности проводят измерения второй подготовленной порции муки, предварительно очистив от остатков муки оптическую часть головки и прибора.

Содержание фракции крупности муки определяют путем просеивания 100 г муки на лабораторном рассевке в течение 5 мин при частоте вращения  $180 - 200 \text{ мин}^{-1}$ .

Муку пшеничную хлебопекарную и ржаную сеяную просеивают на ситах из шелковой ткани № 25 и № 61 или из полиамидной ткани № 22,7 ПЧ-150 и № 64 ПА-50 (фракция 25/61 или 22,7 ПЧ-150/64 ПА-50), ржаную обдирную – на сите из проволочной тканой сетки № 045 и ситах из шелковой ткани № 61 или из полиамидной ткани № 64 ПА-50 по ГОСТ 4403-91 (фракции 045/61 или 045/64 ПА-50). Для очистки сит при просеивании навески муки на каждое сито помещают 5 резиновых кружочков – очистителей сит.

*Обработка результатов.* Белизну испытуемого продукта выражают в условных единицах прибора. За окончательный результат измерений на приборе принимают среднее арифметическое значение последовательно измеренных двух параллельных навесок муки одной пробы, округленное до целого числа. Допускаемое расхождение между результатами измерений двух параллельно подготовленных навесок не должно превышать 1 условной единицы прибора. В противном случае измерения повторяют по вновь выделенным навескам.

Результаты определения содержания в муке фракции крупности 25/61 или 22,7 ПЧ-150/64 ПА-50 и 045/61, или 045/64 ПА-50 округляют до ближайшего целого числа, кратного пяти. Округленное значение сравнивают с базисными нормами, согласно табл. 6.

При содержании в муке фракции крупности 25/61 или 22,7 ПЧ-150/64 ПА-50 и 045/61, или 045/64 ПА-50 за каждые 5 % ниже базисной нормы по крупности делают поправку к измеренному показателю белизны, уменьшая его значение для муки пшеничной: по высшему сорту – на 1,0; по первому – на 1,5; по второму и сорту «Подольский» – на 2,0; для муки ржаной: по сеяной – на 1,5; по обдирной – на 2,0 условных единиц прибора РЗ-БПЛ.

Таблица 6

*Базисные нормы крупности пшеничной и ржаной муки*

Продукт помола	Сорт муки	Содержание в муке фракции крупности, %	
		Проход сита из шелковой ткани № 25 или из полиамидной ткани № 22,7 ПЧ-150 и сход сита из шелковой ткани № 61 или из полиамидной ткани № 64 ПА-50	Проход сита из проволочной тканой сетки № 045 и сход сита из шелковой ткани № 61 или из полиамидной ткани № 64 ПА-50
Пшеница	Высший	25	-
	Первый	35	-
	Второй	40	-
Рожь	Сеяная	20	-
	Обдирная	-	50

В случае содержания в муке фракции крупности 25/61 или 22,7 ПЧ-150/64 ПА-50 и 045/61 или 045/64 ПА-50 выше базисных, измеренные показатели белизны не изменяют.

При переработке помольных партий озимой и яровой краснозерной пшеницы (I и IV типов) с содержанием в них свыше 5 % твердой и белозерной пшеницы (II и III типов) измеренные показатели белизны уменьшают за каждые последующие 5 % примеси твердой и белозерной: по высшему и первому сортам – на 0,5 условных единиц, второму и сорту «Подольский» – на 1,0 условную единицу прибора РЗ-БПЛ.

В документах о качестве муки проставляют содержание примеси пшеницы указанных типов в помольной партии.

За показатель белизны пробы муки принимают среднее значение результатов измерений с поправками на крупность муки и содержание примеси твердой и белозерной пшеницы.

При использовании приборов РЗ-БПЛ с усовершенствованной оптической схемой результаты измерений дополнительно уменьшают на поправку, равную 29,0 условных единиц прибора.

При использовании прибора РЗ-БПЛ-Ц и других приборов внесение поправки к результатам измерений не требуется, так как оно осуществляется в процессе измерения.

Отклонения при контрольном измерении белизны муки между средними значениями отправителя и получателя не должно превышать  $\pm 4$  условных единиц прибора.

## **2.3. Определение физико-химических показателей качества муки**

### **Определение массовой доли влаги**

Массовую долю влаги муки определяют стандартным методом по ГОСТ 9404-88 в электрических сушильных шкафах СЭШ-3М (арбитражный метод) и ускоренным методом в приборах ВНИИХП-ВЧ, ПИВИ-1.

#### ***Стандартный метод***

Сущность метода заключается в обезвоживании муки и отрубей в воздушно-тепловом шкафу при фиксированных параметрах температуры и продолжительности сушки.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Шкаф сушильный электрический СЭШ-3М с нагревом сушильной камеры до 150 °С и с терморегулятором, обеспечивающим создание и поддержание температуры высушивания в рабочей зоне 130–140 °С с погрешностью  $\pm 2$  °С.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,01$  г.

Термометр стеклянный ртутный электроконтактный.

Бюксы металлические с крышками высотой 20 мм и диаметром 48 мм.

Эксикаторы.

Вставки для эксикатора фарфоровые.

Щипцы тигельные.

Вазелин технический.

Совок для проб.

Часы механические с сигнальным устройством.

Кальций хлористый технический.

Кислота серная (плотностью не менее  $1,84 \text{ г/см}^3$ ).

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ 27668-88.

*Проведение испытаний.* На дно тщательно вымытого и просушенного эксикатора помещают осушитель. Пришлифованные края эксикатора смазывают тонким слоем вазелина.

Сушильный шкаф включают в электросеть, установив контактный термометр на температуру  $130^\circ\text{C}$ .

Новые бюксы просушивают в сушильном шкафу в течение 60 мин и помещают для полного охлаждения в эксикатор на 15–20 мин.

Влажность определяют в двух параллельных навесках. Из эксикатора извлекают две чистые просушенные металлические бюксы и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г. Продукт, выделенный из средней пробы, тщательно перемешивают, встряхивая емкость, отбирают совком из разных мест и помещают в каждую взвешенную бюксу навеску продукта массой  $(5,00 \pm 0,01) \text{ г}$ , после чего бюксы закрывают крышками и ставят в эксикатор. По достижении в камере сушильного шкафа температуры  $130^\circ\text{C}$  отключают термометр и разогревают шкаф до  $140^\circ\text{C}$ . Затем включают термометр и быстро помещают открытые бюксы с навесками продукта в шкаф, устанавливая бюксы на снятые с них крышки. Свободные гнезда шкафа заполняют пустыми бюксами. Продукт высушивают в течение 40 мин, считая с момента восстановления температуры  $130^\circ\text{C}$ . Допускается не разогревать сушильный шкаф до  $140^\circ\text{C}$ , если после полной загрузки сушильного шкафа температура  $130^\circ\text{C}$  восстанавливается в течение 5–10 мин. По окончании высушивания бюксы с продуктом вынимают из шкафа тигельными щипцами, закрывают крышками и переносят в эксикатор для полного охлаждения, примерно на 20 мин (но не более 2 ч). Охлажденные бюксы взвешивают с погрешностью не более 0,01 г и помещают в эксикатор до окончания обработки результатов анализа.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги продукта ( $W$ ), % вычисляют по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100,$$

где  $m_1$  – масса бюкса с пробой для анализа до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюкса с пробой для анализа после высушивания, г;

$m$  – масса навески, г;

100 – коэффициент перевода в проценты.

Вычисления проводят с точностью до второго десятичного знака, затем результат определения влажности округляют до первого десятичного знака. Допустимое расхождение между результатами двух параллельных определений не должно превышать 0,2 %. Из двух определений выводят среднюю влажность, которую принимают за влажность данной партии. Расхождения между параллельными определениями не должно превышать 0,5 %.

### ***Экспресс-метод***

Для проведения анализа из тонкой бумаги делают пакеты. Для приборов прямоугольной формы (ПОВИ-1) размером 20 x 14 см, складывают пополам и загибают края шириной примерно 1,5 см, для приборов круглой формы (ВНИИХП-ВЧ) берут листы квадратной формы со стороной 16 см и сгибают по диагонали, затем края загибают также шириной 1,5 см. В прибор помещают сразу 2 пакетика, высушивают 3 мин, охлаждают в эксикаторе 2 мин, взвешивают. Все взвешивания пакетиков производят на весах лабораторных с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,01$  г и хранят в эксикаторе.

В подготовленные пакетики помещают навеску муки массой 4 г и равномерно распределяют в пакетике. Прибор нагревают до 160 °С, помещают в него пакетики с мукой и сушат 3 мин. Высушенные пакетики с мукой охлаждают в эксикаторе 1–2 мин и взвешивают.

Обработку результатов анализа производят так же, как и при высушивании стандартным методом.

## **Определение зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов**

Определение зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов проводится по ГОСТ 27559-87.



Сущность метода определения зараженности и загрязненности заключается в выделении насекомых и клещей путем просеивания на ситах и визуальном обнаружении живых особей, а загрязненности – мертвых особей.

Зараженными вредителями считают муку и отруби с наличием живых насекомых и клещей во всех стадиях их развития.

Загрязненными вредителями считают муку и отруби с наличием в них мертвых насекомых.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности  $\pm 0,1$  г.

Сито лабораторное № 056 из проволочной сетки с размером отверстий 0,56 мм.

Доска анализная (с черным и белым стеклом).

Термометр жидкостной стеклянный с пределом допускаемой погрешности  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Лупа.

Стекло размером 20×30 см.

Шпатель.

Совочек.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ 27668-88.

*Проведение испытаний.* Для определения зараженности и загрязненности вредителями муки и отрубей из средней пробы выделяют навеску массой не менее 1 кг. Навеску муки или отрубей просеивают через сито из проволочной сетки вручную в течение 1 мин для муки и 2 мин для отрубей при 120 круговых движениях в минуту или механизированным способом в соответствии с описанием, приложенным к устройству.

Для выявления насекомых сход с сита высыпают на белое стекло анализной доски и перебирают вручную с помощью шпателя. При этом выделяют живых и мертвых насекомых (личинки, куколки и взрослые) – вредителей хлебных запасов.

Проход через сито используют для выявления клещей. Для этого из прохода через сито отбирают совочком из разных мест 5 навесок не менее 20 г каждая.

Навески отдельно помещают на черное стекло анализной доски, разравнивают и слегка прессуют с помощью листа бумаги или стекла для получения гладкой поверхности толщиной слоя 1–2 мм.

Сняв бумагу или стекло, поверхность муки или отрубей по истечении 1 мин тщательно рассматривают. Появившиеся на поверхности муки или отрубей вздутия или бороздки просматривают с помощью лупы для установления присутствия живых клещей. Появление вздутий и бороздок указывает на зараженность муки клещами.

Температура анализируемых проб муки и отрубей должна быть не ниже 18 °С. При температуре анализируемых проб ниже 18 °С перед определением зараженности их следует подогреть до комнатной температуры 18–20 °С.

*Оценка результатов.* В лабораторных журналах отдельно указывают зараженность и загрязненность вредителями: «обнаружена» и «не обнаружена».

### **Определение содержания металломагнитной примеси**

Металломагнитную примесь определяют по ГОСТ 20239-74 с помощью приборов ПВФ и ПИФ или вручную. Металломагнитную примесь определяют в 1 кг муки при помощи постоянного подковообразного магнита после определения зараженности (остаток на ситах и проход, полученный при определении зараженности, соединяют вместе).

Сущность метода заключается в выделении металломагнитной примеси (частиц металлов, руды и т.п., обладающих магнитными свойствами) магнитом механизированным способом или вручную, последующим взвешиванием и измерением ее частиц.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Прибор ПВФ или ПВФ-2 (в комплекте) для определения металломагнитной примеси.

Прибор ПИФ или ПИФ-2 (в комплекте) для измерения размеров металломагнитной примеси.

Подковообразный постоянный магнит из сплава марки ЮН13ДК24.

Весы циферблатные с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 1,0$  г.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,2$  мг.

Доска с бортиками размером 1000×500 мм с покрытием из плексигласа или стекла.

Лопатки или планки для смешивания и разравнивания продукта.

Стекло часовое.

Стекло предметное.

Палочка деревянная заостренная.

Палочка стеклянная оплавленная.

Тигель фарфоровый № 3.

Сетка измерительная с размером делений 0,3 мм.

Лупа с увеличением не менее 6.

Бумага папиросная.

Совочек.

При общем анализе продукта определение металломагнитной примеси производят после определения зараженности, объединив сход и проход сит.

### *Проведение испытаний*

*Выделение металломагнитной примеси с помощью прибора ПВФ.* Навеску продукта массой  $(1000 \pm 1,0)$  г высыпают в загрузочный бункер прибора и включают тумблером прибор. После перемещения через экран всего продукта снимают переднюю крышку прибора и, придав экрану горизонтальное положение, снимают экран с блока магнитов. Металломагнитную примесь вместе с пылевидными частицами продукта стряхивают с экрана на лист белой бумаги. Экран очищают кисточкой и устанавливают его в прибор. Продукт из приемного бункера вновь засыпают в загрузочный бункер и повторяют операцию выделения металломагнитной примеси.

*Выделение металломагнитной примеси вручную.* Навеску продукта массой  $(1000,0 \pm 1,0)$  г высыпают на доску и разравнивают планками или лопаточками тонким слоем (толщина не более 0,5 см).

Магнитом медленно проводят вдоль и поперек продукта таким образом, чтобы весь продукт был захвачен полюсами магнита (ножки магнита должны проходить в самой толще продукта, слегка касаясь поверхности доски).

Периодически сдувают с магнита частицы приставшего продукта.

Выделение металломагнитной примеси из продукта повторяют три раза. Перед каждым повторным выделением испытываемую продукцию смешивают и разравнивают тонким слоем, как указывалось выше. Для облегчения снятия частиц металломагнитной примеси с полюсов магнита допускается обертывать их папиросной бумагой, которую фиксируют резинками.

После выделения металломагнитной примеси с помощью прибора ПВФ или вручную, обернув подковообразный магнит в бумагу, отделяют металломагнитную примесь от пылевидных частиц продукта; при необходимости сдувают их с помощью резинового баллончика. После этого металломагнитную примесь переносят на часовое стекло.

Собранную на часовом стекле металломагнитную примесь взвешивают с погрешностью  $\pm 0,2$  мг и рассматривают ее состав. При обнаружении в ней крупных частиц и частиц с острыми концами или краями, их выделяют отдельно, взвешивают и прибором ПИФ или вручную устанавливают, не превышает ли размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении предельно допустимый размер, установленный требованиями к качеству испытуемого продукта.

*Измерение на приборе ПИФ.* Крупные частицы металломагнитной примеси переносят с помощью деревянной палочки на предметное стекло, помещают его на столике прибора и включают тумблером прибор. По контурам частиц на экране определяют размер крупных частиц или частиц с острыми концами и краями.

*Измерение вручную.* Крупные частицы металломагнитной примеси переносят с помощью деревянной палочки на измерительную сетку, размещая так, чтобы частица расположилась вдоль одной из сторон квадрата, и рассматривают с помощью лупы.

Если необходимо установить, являются ли измеренные и взвешенные крупные частицы металломагнитной примеси полностью металломагнитными, их переносят в тигель и оплавленной стеклянной палочкой раздавливают, а затем, высыпав на пластину, проверяют магнитом их свойства.

*Обработка результатов.* Содержание металломагнитной примеси выражают в миллиграммах на 1 кг продукции. Результаты определения округляют до целого числа.

При разногласиях в определении содержания металломагнитной примеси за окончательный результат принимают наибольший результат по содержанию или размерам частиц металломагнитной примеси.

Количество обнаруженных металлических частиц и их полная характеристика (пыль, иглы, сплюснутые частицы) фиксируются в лабораторном журнале анализа муки.

Выделенную из продукта металломагнитную примесь сохраняют столько же времени, что и навески муки, из которой она выделена, или в случае браковки муки – до окончательного разрешения вопроса об ее использовании.

## Определение крупности помола

Определение крупности помола проводится по ГОСТ 27560-87.

Сущность метода заключается в просеивании муки через набор сит и в последующем взвешивании остатка с верхнего и прохода с нижнего сита.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,1$  и  $\pm 0,01$  г.

Рассев лабораторный с частотой колебаний 180–200 об/мин.

Комплект лабораторных сит из шелковой или синтетической ткани и из проволочной сетки № 045 и 067; диаметр обечаек сит 20,0 см.

Очистители сит – резиновые кружочки диаметром около 1,0 см, толщиной 0,3 см и массой около 0,5 г каждый.

Емкости для навесок.

Совочек.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ 27668-88.

*Проведение испытаний.* Определение крупности продукта проводят в навеске, выделенной из средней пробы, массой 50 г.

Крупность муки определяют на лабораторном отсеивателе, приводимом в движение электродвигателем. Частота вращения отсеивателя должна быть 180 – 200 об/мин. Для определения крупности применяют лабораторные сита с диаметром обечаек 20 см. Для определения крупности подбирают сита, установленные нормативно-техническими документами на соответствующий вид продукта.

Навеску продукта высыпают на верхнее сито, закрывают крышкой, закрепляют набор сит на платформе отсеивателя и включают отсеиватель. По истечении 8 мин просеивание прекращают, постукивают по обечайкам сит и вновь продолжают просеивание в течение 2 мин.

Очистка шелковых сит при просеивании достигается применением очистителей сит – резиновых кружочков (диаметром около 1 см, толщиной 0,3 см, массой 0,5 г каждый), на каждое сито помещают 5 очистителей.

По окончании просеивания очистители с сит удаляют. Остаток верхнего сита и проход нижнего сита взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески.

Допускается просеивание навески вручную при соблюдении условий, указанных выше.

Если влажность продукта выше 16,0 %, то его подсушивают при комнатной температуре в течение 1–2 часов в рассыпанном виде при регулярном перемешивании до влажности 15,0 – 16,0 %. Определение влажности проводят по ГОСТ 9404-88.

В лабораторных журналах результаты определения проставляют: при результате определения до 0,5 % – с точностью до 0,1 %, а свыше 0,5 % – с точностью до 1,0 %.

Значения допускаемых расхождений при контрольных определениях крупности пшеничной и ржаной муки указаны в табл. 7.

Таблица 7

*Допускаемые расхождения при контрольных определениях крупности*

Вид муки	Значения допускаемого расхождения, %, не более	
	по остатку на сите	по проходу через сито
Мука пшеничная хлебопекарная и ржаная хлебопекарная: высший сорт, экстра	2,0	-
Крупчатка, второй сорт, пшеничная и ржаная обойная, ржаная обдирная	1,0	4,0
Мука пшеничная первого сорта и ржаная сеяная	1,0	6,0

Для всех других видов муки значение допускаемого расхождения по остатку на сите не должно превышать 2,0 %. Для отрубей значение допускаемого расхождения по проходу через сито не должно превышать 2,0 %

При контрольном определении за окончательный результат испытания принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определений не превышает допускаемого расхождения, устанавливаемого по результату контрольного определения.

При превышении значения допускаемого расхождения за окончательный результат испытания принимают результат контрольного определения.

### **Определение массовой доли золы**

Определение зольности осуществляют по ГОСТ 27494-87.

Сущность методов заключается в сжигании муки и отрубей с последующим определением массы несгораемого остатка.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,1$  и  $\pm 0,0002$  г.

Печь муфельная.

Эксикатор.

Тигли фарфоровые.

Щипцы тигельные.

Пластинки стеклянные размером  $20 \times 20$  см.

Пипетка вместимостью  $2 \text{ см}^3$ .

Часы механические с сигнальным устройством.

Бумага фильтровальная.

Воронка стеклянная диаметром 56 мм.

Совочек плоский.

Подставка фарфоровая или металлическая.

Вата медицинская гигроскопическая.

Стержень металлический.

Колба коническая вместимостью  $100 \text{ см}^3$ .

Кислота азотная плотностью  $1,2 \text{ г/см}^3$ .

Спиртовой раствор уксуснокислого магния, приготовленный следующим образом:  $1,61$  г уксуснокислого магния растворяют в  $100 \text{ см}^3$  96%-ного чистого этилового спирта. В полученный раствор прибавляют 1–2 кристаллика йода, после растворения которых раствор фильтруют через бумажный фильтр. Спиртовой раствор уксуснокислого магния должен храниться в стеклянной посуде с притертой пробкой в сухом, прохладном и темном месте.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ 27668-88.

*Проведение испытаний.* Из пробы, предназначенной для испытания, выделяют 20–30 г продукта, переносят на стеклянную пластинку и двумя плоскими совочками смешивают. Затем продукт разравнивают, придавливают другим стеклом такого же размера с тем, чтобы продукт распределился ровным слоем толщиной 3–4 мм.

Удалив верхнее стекло, отбирают не менее чем из десяти разных мест две навески: для муки каждая массой  $1,5\text{--}2,0$  г и  $1\text{--}1,5$  г каждая для отрубей в два предварительно прокаленных до постоянной массы и охлажденных в эксикаторе тигля.

Для пересчета на сухое вещество определяют влажность муки и отрубей по ГОСТ 9404-88.

**Метод озоления муки и отрубей без применения ускорителя (основной метод).** Взвешенные тигли с навесками помещают у дверцы муфельной печи (или на дверцу, если она откидывается), нагретой до 400–500 °С (темно-красное каление), и обугливают навески, не допуская воспламенения продуктов сухой перегонки. После прекращения выделения продуктов сухой перегонки тигли задвигают в муфельную печь и закрывают дверцу, затем муфельную печь нагревают до 600–900 °С (ярко-красное каление).

Озоление ведут до полного исчезновения черных частиц, пока цвет золы не станет белым или слегка сероватым.

После охлаждения в эксикаторе тигли взвешивают, затем вторично прокаливают не менее 20 мин, если после этого масса тиглей с золой изменится не более чем на 0,0002 г, озоление считают законченным. Если масса тиглей с золой уменьшилась более чем на 0,0002 г, то прокаливание повторяют. В случае увеличения массы тиглей с золой после повторного прокаливания берут меньшее значение массы.

**Озоление муки и отрубей с применением в качестве ускорителя спиртового раствора уксуснокислого магния.** Ускоритель, приготовленный как указано выше, должен быть проверен. Для этого в два чистых и прокаленных до постоянной массы тигля наливают пипеткой 3 см<sup>3</sup> ускорителя и зажигают его. После сгорания ускорителя тигли ставят в муфельную печь и прокаливают 20 мин, затем тигли охлаждают в эксикаторе и взвешивают. По разнице между массой тиглей после прокаливания с ускорителем и массой чистых тиглей устанавливают массу золы ускорителя. Тигли и навески готовят так же, как и при определении зольности без применения ускорителя.

В каждый взвешенный тигель с навеской прибавляют пипеткой 3 см<sup>3</sup> спиртового раствора уксуснокислого магния.

По истечении 1–2 мин, после того, как вся навеска пропиталась ускорителем, тигли помещают на металлическую или фарфоровую подставку непосредственно в вытяжном шкафу и поджигают содержимое тиглей горячей ватой, предварительно смоченной спиртом и надетой на металлический стержень.



После выгорания ускорителя тигли переносят на откидную дверцу муфеля, нагретого до 600–900 °С (ярко-красное каление), или помещают у дверцы муфельной печи, затем постепенно задвигают тигли в муфель. Прокаливание ведут до полного исчезновения черных частиц (в течение 1 ч) при температуре 600–900 °С. Продолжительность озоления зависит от температуры накала печи и от вида продукта.

После окончания озоления тигли охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают; затем вычисляют зольность в процентах на сухое вещество муки.

***Озоление муки и отрубей с применением в качестве ускорителя азотной кислоты.*** Тигли и навески для озоления готовят так же, как при определении зольности без ускорителя.

Взвешенные тигли с навесками помещают у дверцы муфельной печи (или на дверцу, если она откидывается), нагретой до 400–500 °С (темно-красное каление), и обугливают навески, не допуская воспламенения продуктов сухой перегонки.

После прекращения выделения продуктов сухой перегонки тигли задвигают в муфельную печь и закрывают дверцу. Озоление ведут до превращения содержимого тиглей в рыхлую массу серого цвета. После этого тигли охлаждают на воздухе до комнатной температуры и содержимое их смачивают двумя-тремя каплями азотной кислоты. Тигли помещают у дверцы (или на дверцу, если она откидывается) муфельной печи и осторожно, не допуская кипения, выпаривают кислоту досуха. Выпаривание следует производить очень осторожно, не допуская кипения во избежание разбрызгивания кислоты и потери озоляемого продукта. Затем тигли ставят вглубь муфельной печи, нагретой до 600 – 900 °С (ярко-красное каление), закрывают дверцу и ведут озоление в течение 20 – 30 мин.

Если после озоления на дне тигля не видно темных точек, озоление считают законченным. В противном случае озоление продолжают до полного сгорания.

После окончания озоления тигли охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры, взвешивают и вычисляют зольность (в %).

### *Обработка результатов*

Зольность ( $X$ ) в процентах каждой навески муки и отрубей в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_z \cdot 100 \cdot 100}{m_n(100 - W)},$$

где  $m_n$  – масса навески муки или отрубей, г;

$m_z$  – масса золы, г;

$W$  – влажность муки или отрубей, %.

При озолении с уксуснокислым магнием зольность ( $X$ ) в процентах каждой навески муки и отрубей в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(m_z - m_y) \cdot 100 \cdot 100}{m_n(100 - W)},$$

где  $m_n$  – масса навески муки или отрубей, г;

$m_y$  – масса золы ускорителя, г;

$m_z$  – общая масса золы, г;

$W$  – влажность муки или отрубей, %.

При озолении с азотной кислотой зольность вычисляют так же, как и при озолении с уксуснокислым магнием.

Вычисления проводят до третьего десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,025 %.

Результаты определения зольности проставляют в документах о качестве муки и отрубей с точностью до второго десятичного знака.

Контрольные определения зольности проводят методом озоления без применения ускорителя.

При контрольных определениях зольности допускаемое расхождение между контрольным и первоначальным (средним арифметическим результатом двух параллельных определений) определениями не должно превышать 0,05 %.

При контрольном определении за окончательный результат испытания принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определений не превышает допускаемого значения; если

расхождение превышает допускаемое значение, за окончательный результат испытания принимают результат контрольного определения.

### **Определение способности муки к потемнению**

Сущность метода заключается в сравнении по органолептическим признакам (цвету) свежезамешенной лепешки из муки и воды с лепешкой выдержанной при 40 °С в течение 6 – 6,5 ч.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,1$  и  $\pm 0,0002$  г.

Эксикатор.

Термостат.

Фотометры ФТ-2, ФМШ-56М или какой-либо другой цветометр.

*Проведение испытаний*

Для определения способности муки к потемнению по органолептическим признакам производится сравнение цвета выдержанной при 40 °С лепешки со свежезамешенной.

Тесто замешивают из 10 г муки и 5 мл воды и раскатывают скалкой в тонкую лепешку (2 – 3 мм), которую помещают в увлажненный эксикатор (на дне налита вода), находящийся в термостате при температуре 40 °С на 6 – 6,5 ч.

В случае, когда мука имеет повышенную способность к потемнению, изменение цвета заметно уже через 30 мин.

При использовании фотометров ФТ-2, ФМШ-56М или какого-либо другого цветометра определяют «цвет» так же выдержанной и свежезамешенной лепешек теста.

*Обработка результатов*

Способность пшеничной муки к потемнению характеризуется величиной изменения показаний фотометра для теста при его отлежке, выраженной в процентах к первоначальной величине для теста без отлежки и вычисляется по формуле:

$$X = (a - б)100,$$

где  $X$  – способность пшеничной муки к потемнению;

$a$  – цвет лепешек теста до отлежки;

$б$  – цвет лепешек теста после отлежки.

### **3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ МУКИ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ СОСТОЯНИЕМ БЕЛКОВО-ПРОТЕИНАЗНОГО КОМПЛЕКСА**

#### **3.1. Определение количества сырой клейковины с помощью механизированных средств**

##### ***Отмывание сырой клейковины с помощью устройства для отмывания клейковины МОК-1 и МОК-1М***

*Клейковина* – комплекс белковых веществ, способных при набухании в воде образовывать связную эластичную массу.

Определение количества клейковины проводят по ГОСТ 27839-88.

Сущность метода заключается в отмывании клейковины и последующем ее взвешивании.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Устройство для отмывания клейковины МОК-1, МОК-1М.

Тестомесилка лабораторная ТЛ1-75.

Дозатор воды ДВЛ-3 с погрешностью дозирования  $\pm 0,5 \text{ см}^3$ .

Приспособление У1-УФК для формовки клейковины.

Измеритель деформации клейковины ИДК-1 (ИДК-1М) с погрешностью не более  $\pm 2,5$  ед. шкалы или ИДК-2 с погрешностью  $\pm 2,0$  ед. шкалы.

Стабилизатор температуры воды У1-ЕСТ.

Стабилизатор состава воды У1-ЕСС-60.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,01$  г.

Термометры стеклянные жидкостные (нертутные) с диапазоном измерения от минус 30 до плюс 50 °С.

Цилиндр мерный вместимостью 25 см<sup>3</sup>.

Емкость вместимостью не менее 4 дм<sup>3</sup>, диаметром не менее 300 мм.

Чашка фарфоровая или ступка диаметром от 120 до 140 мм.

Шпатель или пестик.

Часы механические с сигнальным устройством.

Чашки лабораторные.

Полотенце.

Сито из шелковой ткани № 27 или полиамидной ткани № 27 ПА-100.

Вода питьевая.

Допускается использовать другие средства измерений, имеющие аналогичные метрологические характеристики.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ 27668-88.

*Подготовка к анализу.* Подготовку к работе приборов и работу на них осуществляют в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Для замеса и отлежки теста, отмывания и отлежки клейковины применяют питьевую воду или раствор, подготовленный с помощью стабилизатора состава воды У1-ЕСС-60.

Жесткость воды питьевой должна быть не более 7 моль/м<sup>3</sup>.

Температуру воды для замеса и отлежки теста, а также отмывания и отлежки клейковины поддерживают от 18 до 20 °С с помощью стабилизатора температуры воды У1-ЕСТ.

При отсутствии стабилизатора допускается поддерживать заданную температуру путем смешивания воды различной температуры.

Объем воды для замеса теста должен соответствовать требованиям табл. 8.

Таблица 8

*Количество воды на замес для определения количества клейковины*

Масса навески муки, г	Объем воды, см <sup>3</sup>
25,00	14,0
30,00	17,0
35,00	20,0
50,00	28,0

### *Проведение испытаний*

*Замес теста.* При использовании дозатора воды ДВЛ-3 и тестомесилки ТЛ1-75 замес теста проводят следующим образом. Переключением лимба на дозаторе устанавливают дозу воды 14 мл и нажатием рукоятки вниз до упора выпускают ее в дежу тестомесилки. Затем навеску муки массой 25,00 г высыпают в дежу, которую вставляют в корпус головки тестомесилки. Включают тумблер и нажимают кнопку «Пуск». По окончании замеса дежу снимают, извлекают тесто, сформованное в виде цилиндра. Затем очищают штифты и дежу от возможных остатков теста и присоединяют их к общей массе.

При неравномерном замесе теста, не вынимая его из дежи, повторно нажимают кнопку «Пуск».

При отсутствии тестомесилки ТЛ1-75 и дозатора воды ДВЛ-3 замес теста и дозирование воды допускается проводить вручную. Мерным цилиндром отмеривают 14 см<sup>3</sup> воды, выливают в чашку или ступку и высыпают навеску муки массой 25,00 г. Пестиком или шпателем замешивают тесто, пока оно не станет однородным. Приставшие к пестику или ступке частицы присоединяют к куску теста, хорошо проминают его руками и скатывают в шарик.

Если отмытой клейковины окажется менее 4 г, то навеску муки увеличивают с таким расчетом, чтобы обеспечить выход сырой клейковины не менее 4 г.

*Отмывание клейковины на устройстве МОК-1 и МОК-1М.* При отмывании клейковины на устройстве МОК-1 и МОК-1М тесто сразу после замеса раскатывают специальным приспособлением, смоченным водой, в пластину толщиной от 1,0 до 1,5 мм и помещают на 10 мин в емкость с водой (количество воды не менее 1 дм<sup>3</sup>). Если тесто при замесе образует несвязную, крошащуюся массу, его, не раскатывая, помещают в закрытую емкость (без воды) на 17 мин, а затем раскатывают в пластину и на 2,0 – 2,5 мин опускают в воду.

По окончании отлежки пластину теста извлекают из воды, сжимают рукой в комок и делят на шесть произвольных кусочков, которые закладывают в предварительно смоченную водой рабочую камеру устройства МОК-1 и МОК-1М в центральной части окружности нижней деки. Режим и параметры отмывания клейковины указаны в табл. 9.

Если тесто образует при замесе несвязную, крошащуюся массу, то отмывание клейковины проводят по режимам, указанным в табл. 10. При этом для муки второго сорта из мягкой пшеницы и обойной необходимо провести контроль чистоты отмывания отрубистых частиц. Для этого собранные с ловушечного сита отрубистые частицы отжимают и закладывают в насухо вытертую нижнюю деку устройства в виде двух комков. Клейковину, отмытую из отрубистых частиц, присоединяют к общей массе. Отмытую клейковину отжимают одно-разовым прессованием между ладонями, вытирая их сухим полотенцем, и взвешивают с точностью до 0,01.

Таблица 9

*Режим и параметры отмывания клейковины*

Параметры отмывания клейковины	Режим отмывания клейковины для хлебо-пекарной муки сортов				Режим отмывания клейковины для макаронной муки сортов		
	высшего и первого из мягкой пшеницы	второго		обойной	высшего	первого	высшего и первого
		из мягкой пшеницы	из твердой пшеницы		из мягкой пшеницы		из твердой пшеницы
I этап отмывания							
Рабочий зазор в камере устройства, мм	7	7	7	7	7	7	7
Длительность отмывания, мин	3	3	3	3	3	3	5
Расход промывной воды, дм³/мин	0,30–0,35	0,30–0,35	0,30–0,35	0,35–0,40	0,35–0,40	0,35–0,40	0,35–0,40 (последние 2 мин 0,50–0,60)
Направление подачи воды	Снизу-вверх						
II этап отмывания							
Рабочий зазор в камере устройства, мм	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Длительность отмывания, мин	7	8	8	5	6	7	8
Расход промывной воды, дм³/мин	0,30–0,35	0,30–0,35 (первые 2 мин 0,50–0,60)	0,30–0,35	0,35–0,40 (первые 2 мин 0,50–0,60)	0,35–0,40 (первые 2 мин 0,50–0,60)	0,35–0,40 (первые 2 мин 0,50–0,60)	0,35–0,40
Направление подачи воды	снизу-вверх	снизу-вверх (в последние 2 мин – сверху вниз)	снизу-вверх	снизу-вверх (последние 2 мин – сверху вниз)	снизу-вверх (последние 2 мин – сверху вниз)		
III этап отмывания							
Рабочий зазор в камере устройства, мм	7	7	7	7	7	7	7
Длительность отмывания, мин	2	2	2	2	2	2	2
Расход промывной воды, дм³/мин	0,30–0,35	0,30–0,35	0,30–0,35	0,35–0,40	0,35–0,40	0,35–0,40	0,35–0,40
Направление подачи воды	Снизу-вверх						

Таблица 10

*Режим и параметры отмывания клейковины из крошащегося теста*

Параметры отмывания клейковины	Режим отмывания клейковины из крошащегося теста для хлебо- пекарной и макаронной муки сортов		
	второго из мягкой пшеницы	второго из твердой пшеницы	обойной
I этап отмывания			
Рабочий зазор в камере устрой- ства, мм	7	7	7
Длительность отмывания, мин	3	3	3
Расход промывной воды, дм³/мин	0,25–0,30	0,25–0,30	0,25–0,30
Направление подачи воды	Снизу-вверх		
II этап отмывания			
Рабочий зазор в камере устрой- ства, мм	1,5	1,5	1,5
Длительность отмывания, мин	8	8	5
Расход промывной воды, дм³/мин	0,30–0,35 (первые 2 мин 0,50–0,60)	0,25–0,30	0,25–0,30 (первые 2 мин 0,50–0,60)
Направление подачи воды	Снизу-вверх (по- следние 2 мин сверху вниз)	Снизу-вверх	Снизу-вверх (по- следние 2 мин сверху вниз)
III этап отмывания			
Рабочий зазор в камере устрой- ства, мм	7	7	7
Длительность отмывания, мин	2	2	2
Расход промывной воды, дм³/мин	0,25–0,30	0,25–0,30	0,25–0,30
Направление подачи воды	Снизу-вверх		
Контроль чистоты отмывания отрубянистых частиц, оставшихся на ловушечном сите			
Рабочий зазор в камере устрой- ства, мм	0,5	0,5	0,5
Длительность отмывания, мин	4	4	4
Расход промывной воды, дм³/мин	0,30–0,35 (первые 2 мин без протока воды)	0,25–0,30 (первые 2 мин без протока во- ды)	0,25–0,30 (первые 2 мин без протока воды)
Направление подачи воды	Снизу-вверх		
Примечание. В процессе III этапа отмывания кусочки клейковины на верхнем ловушечном сите со- бирают и присоединяют их к основной массе.			

*Обработка результатов.* Количество сырой клейковины ( $X$ ) в процентах вычисляют с точностью до второго десятичного знака по формуле:

$$X = \frac{m_k \cdot 100}{m_m},$$

где  $m_k$  – масса сырой клейковины, г;

$m_m$  – масса навески муки, г.



Результат определения в карточках для анализа или журнале указывают с точностью до второго десятичного знака, в документах о качестве проставляют с точностью до единицы.

Результаты испытаний округляют следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр меньше пяти, то последнюю сохраняемую цифру не меняют; если же первая из отбрасываемых цифр больше или равна пяти, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу.

### ***Отмывание сырой клейковины с помощью устройства для отмывания клейковины Глютоматик 2200***

Определение количества клейковины проводят по ГОСТ Р 51412-99.

Метод применим к пшеничной муке промышленных и экспериментальных помолов, но не к грубой муке из цельносмолотой пшеницы.

В настоящем стандарте применен следующий термин с соответствующим определением:

*сырая клейковина в пшеничной муке* – пластично-эластичное вещество, состоящее из двух белковых фракций – глиадины и глютенина – в гидратированной форме, получаемое методом, установленным в настоящем стандарте.

Метод состоит в приготовлении теста из пробы пшеничной муки и буферного раствора хлористого натрия, выделении сырой клейковины отмыванием буферным раствором хлористого натрия, удалении излишка раствора из клейковины центрифугированием и взвешивании остатка.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

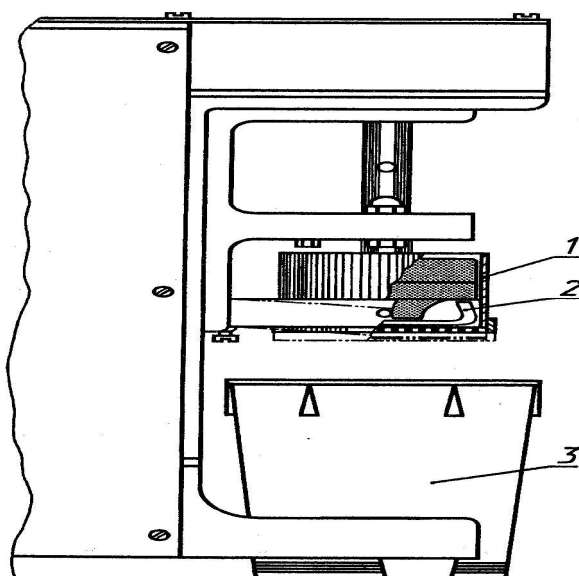
Дистиллированная вода.

Буферный раствор хлористого натрия, 20 г/дм<sup>3</sup>, при pH 5,95. Растворяют 200 г хлористого натрия (NaCl) в воде, добавляют 7,54 г однозамещенного фосфорнокислого калия (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) и 2,46 г двухзамещенного фосфорнокислого натрия (NaHPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O). Раствор разбавляют водой до 10 дм<sup>3</sup>. Проверяют pH раствора, используя потенциометр, и, если необходимо, регулируют. Готовят раствор в день использования. Перед использованием проверяют температуру раствора, которая должна быть от 15 до 25 °С.

Йод, раствор концентрации  $(0,5 I_2) \approx 0,001$  моль/дм<sup>3</sup>.

Автоматический прибор для отмывания клейковины (рис. 2) состоит из:

- а) тестомесилки;
- б) смесительно-промывочной камеры с наружным диаметром 60 мм, оснащенной съемной перфорированной металлической пластиной, с отверстиями размером 80 мкм;
- в) распределительного устройства, состоящего из перистальтического насоса для подачи буферного раствора хлористого натрия для отмывания при постоянной скорости потока от 50 до 54 см<sup>3</sup>/мин;
- г) дозатора,
- д) пластмассового резервуара вместимостью 10 дм<sup>3</sup> для буферного раствора хлористого натрия, используемого для отмывания.



1 – смесительная (промывочная) камера;  
2 – тестомесилка;  
3 – резервуар для сбора выходящего вещества.

**Рис. 2.** Автоматический прибор для отмывания клейковины  
Глютоматик 2200

Центрифуга с частотой вращения 6000 мин<sup>-1</sup> и радиальным ускорением 2000 g, оснащенная перфорированными лотками с отверстиями диаметром 500 мкм.

Весы лабораторные с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,01$  г.

рН-метр лабораторный (ионметр) с пределом измерения 0 – 19 ед. рН и ценой деления шкалы 0,01 ед. рН.

*Отбор проб.* Отбор проб – по ГОСТ ИСО 2170-97.

*Подготовка и определение влажности пробы.* Пробу тщательно перемешивают и определяют влажность по ГОСТ 29143-91.

*Проведение анализа*

*Выделение навески.* Из пробы выделяют навеску массой  $(10,00 \pm 0,01)$  г и переносят в смесительно-промывочную камеру прибора Глютоматик 2200 (см. рис. 2), перфорированная пластина которой должна быть предварительно очищена и увлажнена буферным раствором хлористого натрия.

*Приготовление теста и отмывание из него клейковины.* Работу по замесу теста и отмыванию из него клейковины выполняют в соответствии с правилами эксплуатации прибора Глютоматик 2200.

*Примечание.* Операция по замесу теста и отмыванию из него клейковины – непрерывный процесс, осуществляемый автоматическим прибором. Время приготовления теста (20 с) установлено изготовителем прибора, но может быть отрегулировано пользователем, если это необходимо. Время отмывания 5 мин также установлено изготовителем прибора. Объем требуемого буферного раствора хлористого натрия во время операции по отмыванию обычно составляет от 250 до 280 см<sup>3</sup>; раствор поступает автоматически при заданной постоянной скорости потока от 50 до 54 см<sup>3</sup>/мин (в зависимости от прибора).

*Приготовление теста.* К навеске пшеничной муки дозатором добавляют от 4,9 до 5,2 см<sup>3</sup> буферного раствора хлористого натрия.

Для пшеничной муки, имеющей высокое или низкое содержание клейковины, предварительным испытанием определяют объем буферного раствора хлористого натрия, необходимого для приготовления теста. Минимальный объем буферного раствора хлористого натрия, используемый для приготовления теста, должен быть не менее 4,2 см<sup>3</sup>. Добавляют объем буферного раствора хлористого натрия, определенный предварительным испытанием, к навеске, используя дозатор.

*Отмывание клейковины.* Во время отмывания клейковины ведут наблюдение за прозрачностью раствора, выходящего из смесительно-промывочной камеры. Тесто считают достаточно отмытым, если в выходящем растворе содержатся только следы крахмала (выходящий раствор прозрачный).

Для обнаружения крахмала в выходящем растворе используют раствор йода.

Если в процессе автоматического отмывания клейковина не достаточно отмыта, осуществляют одну из следующих операций:

- а) во время отмывания добавляют в смесительно-промывочную камеру объем буферного раствора хлористого натрия;
- б) регулируют прибор для повторного отмывания.

*Центрифугирование и взвешивание клейковины.* После завершения отмывания сырую клейковину пинцетом извлекают из смесительно-промывочной камеры. Разделяют клейковину на две равные порции и помещают шарики клейковины на перфорированные лотки центрифуги, слегка прижав их.

Излишек раствора из клейковины удаляют с помощью центрифуги в течение 60 с.

Затем клейковину пинцетом извлекают и немедленно взвешивают с точностью до 0,01 г.

Проводят два последовательных определения на той же пробе.

*Обработка результатов.* Содержание сырой клейковины, % к массе навески [мука влажностью 14,0 % (по массе)], вычисляют по формуле:

$$K = \frac{m}{m_0} \cdot \frac{86}{100 - w(\text{H}_2\text{O})} \cdot 100,$$

где  $m$  – масса сырой клейковины, г;

$m_0$  – масса навески, г;

$w(\text{H}_2\text{O})$  – влажность навески (по массе), %.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух определений при условии, что удовлетворяется требование сходимости.

При содержании сырой клейковины от 29,4 до 38,5 % (по массе) расхождение между результатами двух определений, полученными в быстрой последовательности или одновременно одним оператором, использующим одно и то же оборудование на той же пробе, не должно превышать 1,0 %.

При содержании сырой клейковины от 29,4 до 38,5 % (по массе) расхождение между окончательными результатами определений, полученными в двух лабораториях, использующих данный метод анализа на той же пробе, не должно превышать 3,5 %.

### 3.2. Отмывание клейковины вручную

Определение содержания клейковины ручным методом проводят по ГОСТ 27839-88 и ГОСТ Р 53020-2008.

#### ***Определение содержания клейковины по ГОСТ 27839-88***

Сущность метода заключается в отмывании клейковины и последующем ее взвешивании.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Тестомесилка лабораторная ТЛ1-75.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,01$  г.

Термометры стеклянные жидкостные (нертутные) с диапазоном измерения от минус 30 до плюс 50 °С.

Цилиндр мерный вместимостью 25 см<sup>3</sup>.

Емкость вместимостью не менее 4 дм<sup>3</sup>, диаметром не менее 300 мм.

Чашка фарфоровая или ступка диаметром от 120 до 140 мм.

Шпатель или пестик.

Часы механические с сигнальным устройством.

Чашки лабораторные.

Полотенце.

Сито из шелковой ткани № 27 или полиамидной ткани № 27 ПА-100.

Вода питьевая.

Допускается использовать другие средства измерений, имеющие аналогичные метрологические характеристики.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ 27668-88.

*Подготовка к анализу.* Осуществляется также как и при отмывании клейковины механизированным способом с помощью устройств для отмывания МОК-1 и МОК-1М.

Объем воды для замеса теста должен соответствовать требованиям табл. 8.

*Проведение анализа.* При отмывании клейковины вручную тесто, сформованное на тестомесилке в виде цилиндра, или скатанное в шарик при замесе вручную, помещают в чашку, закрывают крышкой или часовым стеклом (для предотвращения заветривания) и оставляют его на 20 мин для отлежки.

По истечении 20 мин начинают отмывание клейковины под слабой струей воды над ситом. Вначале отмывание ведут осторожно, разминая тесто пальцами, чтобы вместе с крахмалом не оторвались кусочки теста или клейковины. Когда большая часть крахмала и оболочек удалена, отмывание ведут энергичнее между обеими ладонями. Оторвавшиеся кусочки клейковины тщательно собирают с сита и присоединяют к общей массе клейковины.

При отсутствии водопровода допускается отмывание клейковины в емкости с 2 – 3 дм<sup>3</sup> воды. Для этого тесто опускают в воду на ладони и разминают его пальцами. Промывную воду меняют 3 – 4 раза по мере накопления в ней крахмала и оболочек, процеживая ее через сито для улавливания частичек клейковины, которые присоединяются к общей массе клейковины.

Когда большая часть крахмала будет отмыта и клейковина, сначала мягкая и рвущаяся, станет более связанной и упругой, разминание и промывание можно вести энергично до тех пор, пока промывная вода не перестанет быть мутной. Отмывание ведут до тех пор, пока оболочки не будут почти полностью отмыты, и вода, стекающая при отжимании клейковины, не будет прозрачной (без мути).

Отмытую клейковину отжимают прессованием между ладонями, вытирая их сухим полотенцем. При этом клейковину несколько раз выворачивают и снова отжимают между ладонями, пока она снова не начнет слегка прилипать к рукам.

Отжатую клейковину взвешивают с точностью до второго десятичного знака, затем еще раз промывают в течение 5 мин, вновь отжимают и взвешивают. Если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,1 г отмывание считают законченным.

*Обработка результатов.* Обработка результатов осуществляется также, как и при отмывании клейковины механизированным способом с помощью устройства МОК-1 и МОК-1М.

### ***Определение содержания клейковины по ГОСТ Р 53020-2008***

#### ***Сущность метода***

Готовят тесто из пробы муки или размолотой крупки или из молотой пшеницы и раствора хлористого натрия, выдерживают тесто для формирования клейкой структуры, выделяют сырую клейковину отмыванием теста вручную в растворе хлористого натрия, а затем удаляют излишний отмывающий раствор. Остаток взвешивают.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Ступка фарфоровая.

Бюретка.

Стакан химический емкостью 250 см<sup>3</sup>.

Шпатель.

Пластика стеклянная.

Сито № 56 с размером отверстий 308 мкм.

Емкость с регулируемым истечением раствора хлористого натрия.

Бумага фильтровальная.

Секундомер.

Весы с точностью взвешивания 0,01 г.

Мельница мелкого помола.

Часовое стекло.

Раствор хлористого натрия, 20 г/дм<sup>3</sup>. 200 г хлористого натрия растворяют в 10 дм<sup>3</sup> воды.

Раствор йодистого калия/йода (раствор Люголя). 2,54 г йодистого калия и 1,27 г йода растворяют в 100 см<sup>3</sup> воды.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ 27668-88 и 13586.3-83.

*Подготовка к анализу.* Перед определением содержания клейковины в зерне его размалывают на мельнице мелкого помола до следующего размера частиц:

отверстие сита, мкм	прохождение, %
710	100
500	95 – 100
210 – 200	не более 80.

*Проведение анализа.* Для приготовления и отмывания теста используют раствор хлористого натрия. Взвешивают 24 г муки (измельченного зерна) с точностью 0,01 г и переносят без потерь в ступку. Добавляют каплю за каплей 12 см<sup>3</sup> раствора хлористого натрия из бюретки, непрерывно перемешивая муку шпателем. Смесь хорошо перемешивают шпателем и формируют шарик из теста, следя за тем, чтобы не было потерь муки. Остатки теста, прилипшие к стенкам сосуда или шпателя, присоединяют к шарiku теста. Подготовка теста должна занимать не более 3 минут.

Шарик теста помещают в стакан, внутренняя поверхность которого заполнена влажной фильтровальной бумагой. Одновременно ее используют, чтобы закрыть шарик теста. Выдерживают тесто в течение 30 минут.

После выдержки отвешивают 30 г от шарика теста, берут шарик и капают на него раствор хлористого натрия из емкости со скоростью истечения  $750 \text{ см}^3$  за 8 минут. В течение этого периода последовательно раскатывают и расплющивают шарик теста большим пальцем другой руки. Отмывание проводят над ситом во избежание потерь теста.

Отмывание считают законченным, если в растворе хлористого натрия, отжатом из шарика клейковины, практически содержатся только следы клейковины. Для этого отжимают несколько капель раствора из клейковины на часовое стекло и добавляют несколько капель раствора йодистого калия. Если цвет раствора не изменяется, процедура отмывания считается законченной. Если цвет раствора стал голубым, это указывает на наличие клейковины, и отмывание продолжают.

Для удаления избытка раствора из клейковины, ее удерживают пальцами одной руки и быстро сжимают 3 раза.

Затем разделяют шарик клейковины на 2 части, разминают из них пластины и помещают под пресс. Закрывают пресс и снова открывают его через 5 сек. Переносят пластины клейковины, не деформируя их, на другое сухое место пресса и снова закрывают его на 5 сек. Повторяют эту операцию 15 раз.

Две отжатые пластинки клейковины взвешивают. Проводят два последовательных определения на той же пробе.

*Обработка результатов.* Количество сырой клейковины  $K$ , % к массе навески, вычисляют по формуле:

$$K = \frac{m_3 * (m_1 + 12)}{m_2 * m_1} * 100 ,$$

где  $m_1$  – масса пробы для анализа, г;

$m_2$  – масса шарика теста, используемого для отмывания, г;

$m_3$  – масса сырой клейковины, г.

Выражают результаты с точностью до первого знака после запятой.

### 3.3. Определение качества сырой клейковины

Отмытую клейковину оценивают органолептически по ее цвету и физическим показателям. Цвет клейковины, хорошей в хлебопекарном отношении муки, должен быть светлый или светло-



желтый. Темная клейковина обычно отмывается из муки, неудовлетворительной в хлебопекарном отношении.

О физических свойствах судят по растяжимости и эластичности клейковины, которые определяют после установления ее цвета. Для этого из отжатой клейковины на лабораторных весах берут навеску 4 г. Отвешенный кусочек клейковины обминают пальцами 3–4 раза и формуют в шарик, который помещают в чашечку с водой, температурой 18 – 20 °С, на 15 мин, после чего устанавливают растяжимость и эластичность.

Под растяжимостью клейковины понимают свойство ее растягиваться в длину. Для определения растяжимости клейковину берут тремя пальцами обеих рук и над линейкой с миллиметровыми делениями равномерно растягивают до разрыва так, чтобы все растягивание продолжалось около 10 секунд.

При растягивании не допускается подкручивание клейковины. В момент разрыва клейковины отмечают длину, на которую она растянулась. По растяжимости клейковина характеризуется следующим образом: короткая (при растяжимости до 10 см), средняя (от 10 до 20 см) и длинная (свыше 20 см).

Эластичностью клейковины называется ее свойство восстанавливать первоначальную форму после снятия растягивающего усилия. Об эластичности клейковины можно судить по ее поведению при определении растяжимости, кроме того, устанавливают эластичность отдельных кусочков клейковины, оставшихся после определения растяжимости. Кусочек клейковины тремя пальцами обеих рук растягивают над линейкой с миллиметровыми делениями примерно на 2 см и отпускают или кусочек клейковины сдавливают между большим и указательным пальцами. По степени и скорости восстановления первоначальной длины или формы кусочка клейковины судят об ее эластичности.

Эластичные свойства клейковины из муки нормального качества находятся в обратной зависимости от ее растяжимости: чем более растяжима клейковина, тем она менее эластична. Поэтому производственные лаборатории хлебозаводов дают качественную оценку клейковине не по ее эластичности, а по растяжимости.

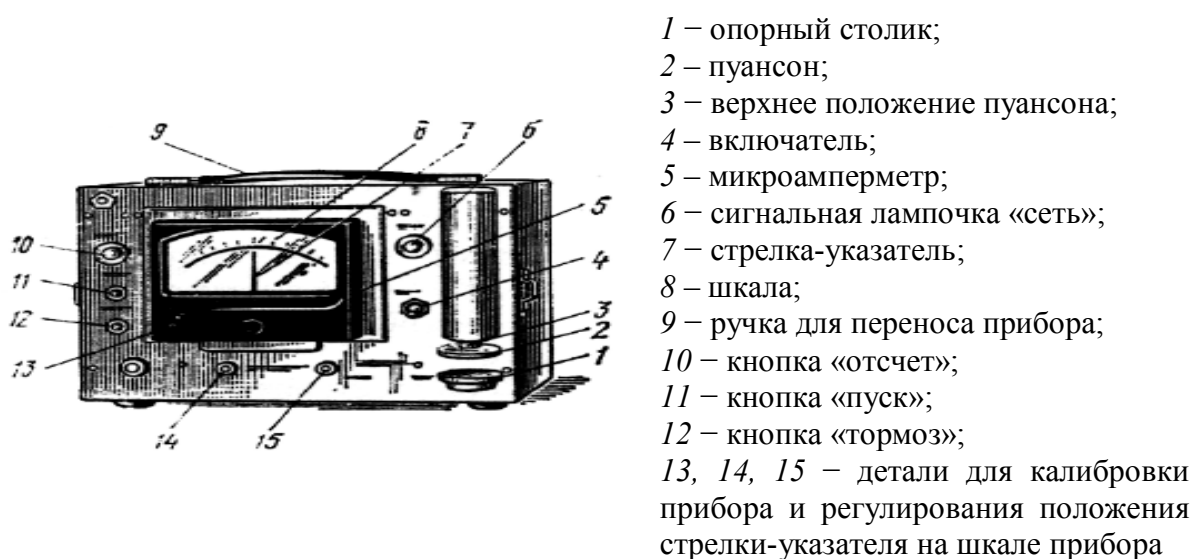
Свойства слабой и сильной клейковины после того, как ее отмыли из муки и положили в воду, неодинаковы. Слабая клейковина или тотчас же после ее отмывания, или даже при отмывании образует сплошной липкий комочек с большой растяжимостью. После не-

скольких часов отлежки такой клейковины в воде (30 °С) она сильно расплывается, почти полностью теряет эластичность и способность сопротивляться растяжению. Очень слабая клейковина при этом превращается в липкую тянущуюся клееобразную массу. Сильная (крепкая) клейковина тотчас после отмыwania обычно образует плохо слипающиеся отдельные дольки или сплошной упругий комочек губчатого строения. По мере отлежки под водой комочек клейковины приобретает однородное строение, растяжимость клейковины несколько увеличивается.

### ***Определение качества сырой клейковины на приборе ИДК/1 (ИДК-1М) или ИДК-2***

Определение качества клейковины на приборе ИДК-1 (ИДК-1М) или ИДК-2 проводится по ГОСТ 27839-88.

Прибор ИДК-1 (рис. 3), предназначен для определения способности клейковины оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия.



***Рис. 3. Прибор ИДК-1***

Сущность метода заключается в определении качества клейковины путем измерения ее упруго-эластичных свойств.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Приспособление У1-УФК для формовки клейковины.

Измеритель деформации клейковины ИДК-1 (ИДК-1М) с погрешностью не более  $\pm 2,5$  ед. шкалы или ИДК-2 с погрешностью  $\pm 1,0$  ед. шкалы.

Стабилизатор температуры воды У1-ЕСТ.

Стабилизатор состава воды У1-ЕСС-60.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,01$  г.

Термометры стеклянные жидкостные (нертутные) с диапазоном измерения от минус 30 до плюс 50 °С.

Чашка фарфоровая или ступка диаметром от 120 до 140 мм.

Часы механические с сигнальным устройством

Вода питьевая.

Допускается использовать другие средства измерений, имеющие аналогичные метрологические характеристики.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ 27668-88.

*Подготовка к анализу.* Подготовку к работе приборов и работу на них осуществляют в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Для отлежки клейковины применяют питьевую воду или раствор, подготовленный с помощью стабилизатора состава воды У1-ЕСС-60.

Жесткость питьевой воды должна быть не более 7 мг-экв/л.

Температуру воды для замеса и отлежки теста, а также отмывания и отлежки клейковины поддерживают от 18 до 20 °С с помощью стабилизатора температуры воды У1-ЕСТ.

При отсутствии стабилизатора допускается поддерживать заданную температуру путем смешивания воды различной температуры.

*Проведение испытаний*

Для определения качества клейковины из окончательно отмытой, отжатой и взвешенной клейковины выделяют навеску массой 4 г.

Для формовки клейковины на приспособлении У1-УФК выделенную навеску помещают на столик для раскатки, прижимают формующей планкой (плоскостью, противоположной ограничительному кольцу) и расплющивают до образования пластины толщиной не более 3 мм. При формовке слабой клейковины во избежание ее расплывания расплющивание проводят планкой с ограничительным кольцом.

После расплющивания клейковины на нее накладывают планку так, чтобы центр фильеры совпадал с центром пластины клейковины. Легким нажимом на планку клейковину направляют в фильеру и круговыми движениями формируют ее в шарик.

Оставшуюся в фильере клейковину выдавливают с помощью фишки. Для этого планку с клейковиной накладывают фильерой на фишку. Продолжая прижимать левой рукой планку с клейковиной к фишке, правой рукой берут зажим, раскрывают и обхватывают им

наружную конусную поверхность фильеры у основания шарика клейковины. Формующую планку приподнимают левой рукой, правой берут закрытый зажим с шариком.

Поверхность шарика должна быть гладкой, без разрывов с равномерным распределением клейковины под зажимом. Если шарик клейковины имеет неправильную форму, с разрывами или под зажимом нет равномерного распределения, необходимо провести формовку повторно, но не более трех раз.

При отсутствии приспособления формовку клейковины допускается проводить вручную. Для этого навеску клейковины обминают три-четыре раза пальцами, придавая ей шарообразную форму с гладкой, без разрывов поверхностью. Если клейковина крошащаяся, представляет собой после отмывания губчатообразную, легко рвущуюся массу и не формуется в шарик, ее относят к III группе без определения качества на приборе.

Шарик клейковины, сформованный на приспособлении или вручную, помещают для отлежки в кювету или чашку с водой, температурой от 18 до 20 °С, и ставят в емкость с 2–3 дм<sup>3</sup> воды указанной выше температуры.

Продолжительность отлежки клейковины перед определением качества при отмывании на устройстве МОК-1 и МОК-1М составляет: 10 мин (при отлежке теста 10 мин) и 15 мин (при отлежке теста 20 мин). При отмывании клейковины вручную продолжительность отлежки клейковины составляет 15 мин.

После отлежки шарик клейковины вынимают из кюветы или чашки и помещают его основанием в центр столика прибора ИДК-1 (ИДК-1М) или ИДК-2. При этом с шарика, сформованного на приспособлении У1-УФК, снимают зажим.

Для измерения упругих свойств клейковины на приборе ИДК-1 (ИДК-1М) нажимают кнопку «Пуск» и, удерживая ее в нажатом состоянии 2–3 с, отпускают. Пуансон опускается и сжимает клейковину в течение 30 с. По истечении указанного времени перемещение пуансона автоматически прекращается, загорается лампочка «Отсчет» и производят снятие показаний на шкале прибора. Затем нажимают кнопку «Тормоз» и поднимают пуансон в верхнее исходное положение, снимают со столика образец клейковины и вытирают сухой мягкой тканью диски пуансона и столика. Для измерения упругих свойств клейковины на приборе ИДК-2 нажимают клавишу «Пуск». При загорании индикатора «Результат» с табло снимают и записыва-

ют показания прибора. После автоматического возвращения пуансона в верхнее положение загорается индикатор «Готов» и клейковину снимают со столика прибора.

За показатель качества клейковины принимают среднеарифметическое двух параллельных определений.

Результаты измерений упругих свойств клейковины выражают в условных единицах прибора и в зависимости от их значения клейковину относят к соответствующей группе качества согласно требованиям табл. 11. Чем выше указанная способность образца, тем меньше он сожмется и тем меньшая величина ( $H_{\text{деф}}^{\text{ИДК}}$ ) будет зафиксирована на шкале прибора.

Таблица 11

*Качественная характеристика клейковины пшеничной муки по показателю ИДК*

Группа качества	Характеристика клейковины	Показания прибора в условных единицах			
		хлебопекарная мука сортов		макаронная мука сортов высшего и первого из пшеницы	
		высшего, первого, обойной	второго	твердой	мягкой
III	Неудовлетворительная крепкая	0–30	0–35	-	-
II	Удовлетворительная крепкая	35–50	40–50	-	-
I	Хорошая	55–75	55–75	50–80	50–75
II	Удовлетворительная слабая	80–100		85–105	80–100
III	Неудовлетворительная слабая	105 и более		110 и более	105 и более

***Определение качества клейковины на приборе «Структурометр СТ-1»***

Сущность метода заключается в определении качества клейковины путем измерения ее упруго-эластичных свойств.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Прибор «Структурометр».

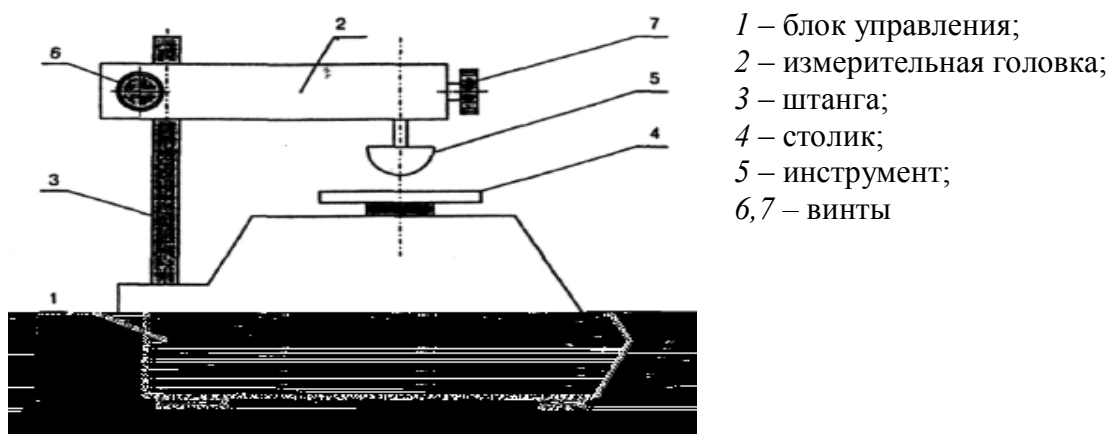
Кювета или чашка с водой.

*Проведение испытаний.* Для определения качества клейковины из окончательно отмытой, отжаты и взвешенной клейковины выделяют навеску массой 4 г.

Шарик клейковины, сформованный на приспособлении или вручную, помещают для отлежки в кювету или чашку с водой, температурой от 18 до 20 °С, и ставят в емкость с 2 – 3 дм<sup>3</sup> воды указанной выше температуры и выдерживают 10 – 20 минут в зависимости от способа отмывания клейковины.

Принцип действия прибора «Структурометр» основан на измерении силы взаимодействия неподвижного инструмента и исследуемой пробы продукта, расположенной на столике, который перемещается с заданной скоростью.

Прибор «Структурометр» (рис. 4) представляет собой устройство, включающее в себя блок управления, сменные измерительные головки и набор тел пенетрации (инденторов) и приспособлений. Блок управления 1 представляет собой настольный блок, в верхней части которого находится столик 4 и вертикальная штанга 3. При помощи двигателя столик может перемещаться в вертикальном направлении с заданной скоростью. Над столиком размещается измерительная головка 2, которая перемещается вдоль штанги и фиксируется в любом месте с помощью винта 6. Винт 7 служит для закрепления в измерительной головке сменного инструмента 5. На лицевой панели блока управления размещаются элементы управления и индикации.



**Рис. 4.** Схема прибора «Структурометр»

Устанавливают специальную насадку, представляющую собой поршень, в гнездо измерительной головки и закрепляют ее с помощью винта. Исследуемый образец клейковины помещают на столик. Если необходимо, приближают насадку к образцу, опуская головку,

либо поднимая столик. Вводят коэффициент сжатия  $k = 9$ . Задают режим 1 работы прибора (режим определения упругих и пластических деформаций). Нажимают кнопку «ВК». Затем устанавливают значения задаваемых величин: усилие касания  $F_0 = 0,5$  Н; скорость перемещения столика  $v = 100$  мм/мин; максимальное усилие, до которого будет нагружаться проба в ходе эксперимента  $F = 10$  Н. Выполняют измерение. В момент остановки перемещения пуансона деформация пробы достигает максимального значения –  $H_1$  (общая деформация пробы, мм). При полном снятии нагрузки деформация  $H_2$  (пластическая деформация пробы, мм) оказывается не равной нулю, что свидетельствует о проявлении пластических свойств.

*Обработка результатов.* Упругую деформацию сырой клейковины ( $H_3$ ) в единицах прибора, вычисляют по формуле:

$$H_3 = H_1 - H_2,$$

где  $H_1$  – общая деформация пробы, мм;

$H_2$  – пластическая деформация пробы, мм.

### ***Определение качества клейковины на приборе «Пенетрометр АП-4/2»***

При оценке сжимаемости клейковины на приборе «Пенетрометр АП-4/2» (рис. 5), как и на приборе ИДК-1, определяется способность клейковины оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия. С помощью особого приспособления образец клейковины массой 4 г сжимается между двумя параллельными плоскостями под действием системы сжатия массой 100 г в течение 5 с. Толщина образца клейковины после 5 с сжатия является показателем  $H_{сж}$  и характеризует качество клейковины.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Прибор «Пенетрометр АП-4/2».

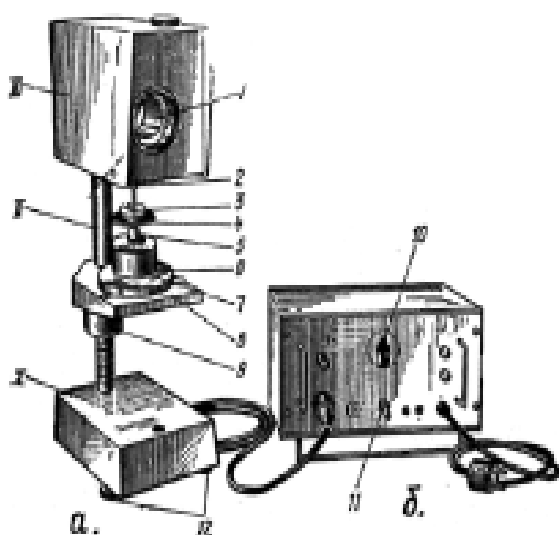
Стаканчик с водой с температурой 18 – 20 °С

*Отбор и подготовка проб.* Осуществляют так же, как и при оценке качества на ИДК-1.

*Подготовка к анализу.* Осуществляют так же, как и при оценке качества на ИДК-1.

*Проведение испытаний.* При определении сжимаемости клейковины  $H_{СЖ}$  необходимо следующее:

- система погружения;
- «тело сжатия», выполненное из фторопласта диаметром 5 мм, массой 26 г. Общая масса системы погружения, включая и массу «тела сжатия», – 100 г;
- опорная плоскость.



- 1 – смотровое окошко;
- 2 – втулка;
- 3 – дополнительный груз;
- 4 – тело сжатия;
- 5 – проба;
- 6 – центрирующий диск;
- 7 – стаканчик;
- 8 – подъемный столик;
- 9 – штурвал;
- 10 – ручка автоматического регулятора;
- 11 – переключатель;
- 13 – регулировочные винты.

**Рис. 5.** Прибор «Пенетромтр АП-4/2»:  
*а)* общий вид; *б)* автоматический регулятор;  
*I* – нижняя часть; *II* – стойка; *III* – головка

Тело сжатия закрепляют на втулке системы погружения и систему поднимают в исходное верхнее положение, при этом на матовом стекле окошечка пенетромтра проекция нулевой шкалы черты прибора должна совпадать с контрольной чертой.

В углубление центрирующего приспособления подъемного столика вставляют опорную плоскость и вращением штурвала поднимают столик пенетромтра до расстояния между опорной плоскостью и «телом сжатия» точно 20 мм. Проверка точности величины этого расстояния осуществляется по шкале прибора.

Для этого растормаживают систему погружения, стержень тела сжатия берут левой рукой, а правой перемещают рукоятку, расположенную на нижней площадке прибора. Придерживая левой рукой, опускают тело сжатия до упора в поверхность опорной плоскости. При этом, против контрольной черты смотрового окошечка должна



быть расположена черта проекции шкалы, точно соответствующая 200 ед. шкалы прибора ( $H_1$ ).

Если эти линии не совпадают, то вращением штурвала перемещают подъемный столик и добиваются их совмещения. Затем систему погружения поднимают в крайнее верхнее положение и рукоятку переключателя возвращают, фиксируя систему в исходном для определения положении.

Для определения качества клейковины из окончательно отмытой, отжатой и взвешенной клейковины выделяют навеску массой 4 г.

Шарик клейковины, сформованный на приспособлении или вручную, помещают для отлежки в кювету или чашку с водой, температурой от 18 до 20 °С, и ставят в емкость с 2 – 3 дм<sup>3</sup> воды указанной выше температуры и выдерживают 10 – 20 минут в зависимости от способа отмывания клейковины.

Навеску клейковины вынимают из воды и помещают в центр опорной плоскости. После этого нажимают на кнопку включателя пенетрометра. Система «сжатия» растормаживается, и в течение точно 5 с происходит деформация сжатия образца клейковины, после чего снимают показания прибора ( $H_2$ ).

*Обработка результатов.* Упругую деформацию сырой клейковины ( $H_{сж}$ ) в единицах прибора, вычисляют по формуле:

$$H_{сж} = H_1 - H_2,$$

где  $H_1$  – расстояние между опорной плоскостью и «телом сжатия», 200 ед. прибора;

$H_2$  – пластическая деформация пробы, ед. прибора.

Классификация клейковины по показателю  $H_{сж}$  приведена ниже:

Очень сильная	>85
Сильная	85-70
Средняя	69-55
Слабая	54-43
Очень слабая	<43

### 3.4. Определение водопоглотительной способности муки

Водопоглотительная способность муки характеризуется количеством воды (в %), которое поглощает мука при образовании теста нормальной консистенции, замешенного из 100 г муки. Она зависит

от свойств белков и крупноты помола. Более тонко измельченная мука из одного зерна одинакового выхода имеет большую водопоглотительную способность.

Водопоглотительная способность муки повышается с понижением ее сорта, так как низшие сорта муки содержат больше отрубистых частиц и пентозанов, которые хорошо поглощают воду.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Шпатель или ложка.

Фарфоровая чашка.

Пипетка на 10 или 20 см<sup>3</sup>.

*Проведение испытаний.* Водопоглотительную способность определяют двумя способами: по определенному количеству воды и количеству муки.

В первом случае в чашку насыпают доверху муку, приглаживают и посередине делают шпателем или ложкой углубление. Затем отмеривают пипеткой определенное количество водопроводной воды (10 или 20 см<sup>3</sup>) и замешивают с мукой вначале шпателем, а затем проминают тесто руками. Замешивание заканчивают, когда тесто получится нужной консистенции. После этого тесто взвешивают и высчитывают, сколько воды связывают 100 г муки. Опыт повторяют 2 – 3 раза, выбирая тесто, наиболее удовлетворительное по консистенции.

При определении водопоглотительной способности муки вторым способом взвешивают 50 г муки, всыпают в фарфоровую чашку, постепенно приливают в нее из бюретки воду комнатной температуры и замешивают тесто. Воду приливают до получения теста нормальной консистенции. Тесто должно быть равномерно перемешанным, без комочков муки, сухим на ощупь, не прилипающим к пальцам.

*Обработка результатов.* Водопоглотительную способность, определяемую первым способом, вычисляют по формуле:

$$X = \frac{100 \cdot a}{b - a},$$

где  $X$  – водопоглотительная способность муки, %;

$a$  – количество водопроводной воды, см<sup>3</sup>;

$b$  – масса теста, г.

Для определения водопоглотительной способности муки вторым способом количество кубических сантиметров воды, потребовавшейся на замешивание теста, необходимо умножить на два.

### **3.5. Определение силы муки по реологическим свойствам теста**

#### ***Определение реологических свойств с применением альвеографа***

Определение силы муки проводится по ГОСТ Р 51415-99.

Настоящий стандарт устанавливает метод определения реологических свойств теста (максимального избыточного давления  $P$ , индекса раздувания  $G$ , средней абсциссы при разрыве  $L$ , энергии деформации  $W$ ), для муки из зерна мягкой пшеницы.

Метод состоит в замесе теста постоянной влажности из пшеничной муки и раствора хлористого натрия в определенных условиях, приготовлении теста для проб для испытания стандартной толщины после расстойки, раздувании их воздухом в форме пузыря и нанесении на график различий в давлении внутри пузыря по времени.

Оценку свойств теста проводят по форме полученных диаграмм.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Используют только реактивы квалификации чистый для анализа (ч.д.а.) и дистиллированную деминерализованную или эквивалентной чистоты воду.

Раствор хлористого натрия. 25 г хлористого натрия, ч.д.а., растворяют в дистиллированной или деминерализованной воде, или в воде эквивалентной чистоты. Доводят полученный раствор до 1000 см<sup>3</sup>.

Рафинированное растительное масло из полиненасыщенных, низкомолекулярных углеводов с кислотным числом менее 0,4, например, оливковое или арахисовое, хранящееся в темном месте в закрытом сосуде и регулярно (каждые три месяца) заменяемое. Парафиновое масло (жидкий парафин, известный под названием «вазелиновое масло») представляет собой очищенную смесь естественных жидких насыщенных углеводов, полученных из нефти, с кислотным числом, равным или меньшим 0,05. Парафиновое масло используют вязкостью не более 60 МПа·с при 20 °С.

Бюретка вместимостью  $160 \text{ см}^3$ , ценой деления  $25 \text{ см}^3$ .

Весы лабораторные с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,5 \text{ г}$ .

Таймер.

Планиметр и (или) планиметрическая шкала.

Прибор альвеограф.

Для определения может использоваться прибор альвеограф старой (рис. 6) и новой (рис. 7) моделей. На рис. 7 новой модели альвеографа не показаны кольцо С и крышка D.

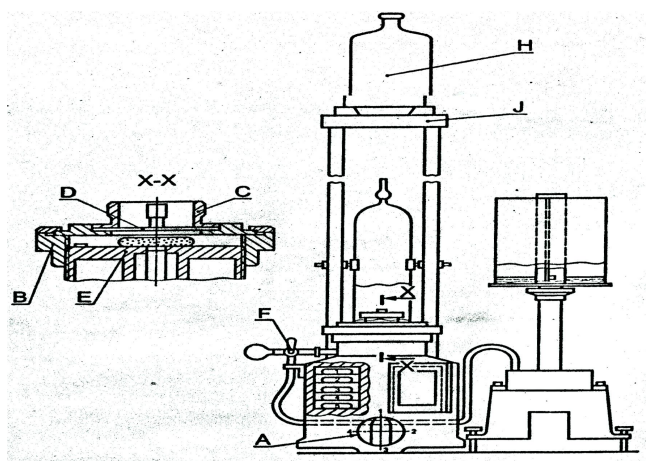


Рис. 6. Альвеограф (старая модель)

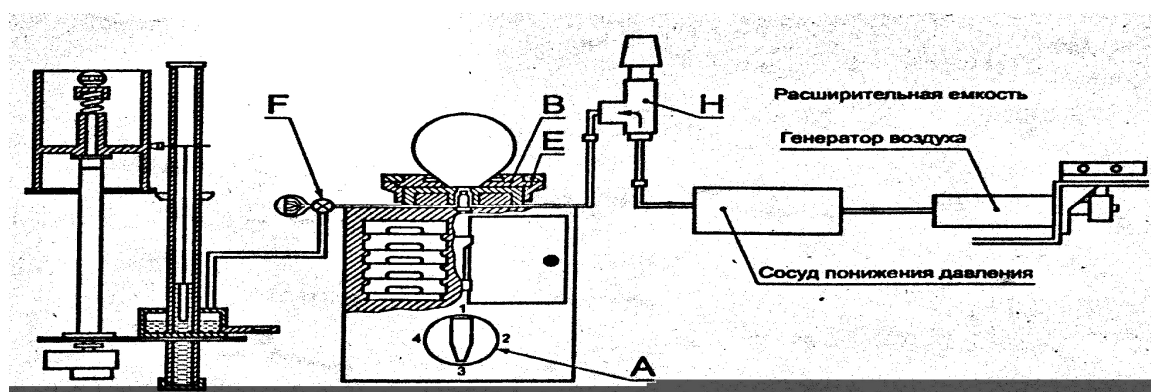


Рис. 7. Альвеограф (новая модель)

Альвеограф (с регулятором температуры) имеет следующие характеристики:

частота вращения лопасти тестомесилки,  $\text{мин}^{-1}$  .....  $60 \pm 1$

высота направляющих реек для раскатки теста, мм .....  $12,0 \pm 0,1$

диаметр валика раскатки, мм:

большой диаметр .....  $40,0 \pm 0,1$

малый диаметр.....  $3,3 \pm 0,1$

внутренний диаметр круглого ножа, мм..... $46,0 \pm 0,5$

диаметр съемной крышки (диаметр испытываемой  
проба теста, которая должна раздуваться), мм ..... $55,0 \pm 0,1$

теоретическое расстояние между фиксированной  
поверхностью и большой муфтой после завинчивания

(равное толщине испытываемой пробы теста  
перед раздуванием), мм .....  $2,67 \pm 0,01$

объем резиновой груши, см<sup>3</sup> .....  $18 \pm 2$

линейная скорость периферической части барабана

самописца, мм/с.....  $5,5 \pm 0,1$

Старая модель:

объем сосуда между отметками 0 и 25, см<sup>3</sup> .....  $625 \pm 10$

время вытекания воды из сосуда между

отметками 0 и 25,с ...  $23,0 \pm 0,5$

Новая модель:

скорость потока воздуха в генераторе после регулирования

потерь, создаваемых калиброванным соплом

№ 12С, дм<sup>3</sup>/ч..... $96 \pm 2$

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ ИСО 2170-97.

*Проведение испытаний*

*Предварительный контроль.* Перед каждым испытанием старой и новой модели проверяют, чтобы температура тестомесилки и альвеографа составляла  $(24,0 \pm 0,2)$  и  $(25,0 \pm 0,2)$  °С соответственно. Перед использованием термостат регулируют так, чтобы эта температура стабилизировалась. Если температура в тестомесилке превышает 25 °С, применяют метод охлаждения, рекомендуемый изготовителем.

*Старая модель.* Регулярно проверяют герметичность аппаратуры (утечку жидкости или воздуха). Проверяют, чтобы уровень воды в бюретке находился на отметке 0.

Регулярно проверяют скорость подъема воды в сосуде Н (см. рис. 7). Время, за которое вода поднимается от отметки 0 до отметки 25, должно равняться точно  $(23 \pm 0,5)$  с.

*Новая модель.* Регулярно проверяют герметичность аппаратуры (утечку воздуха). Применяя калиброванное сопло № 12 С, регулируют

ют скорость потока воздуха так, чтобы можно было получить следующие значения давления:

92 мм вод. ст. – устанавливают регулировкой воздушного генератора на циферблате манометра, показывающего давление воды, или на дисплее компьютера;

60 мм вод. ст. – устанавливают регулировкой клапана расхода на циферблате манометра, показывающего давление воды, или на дисплее компьютера.

*Старая и новая модели.* Период вращения барабана самописца должен составлять точно 60 с для одного оборота при частоте тока 50 Гц (или 60 Гц для новейших моделей приборов с мотором этого типа) или 55 с от упора до упора, что соответствует линейному перемещению пера самописца на диаграмме со скоростью 302,5 мм за 55 с; проверяют таймером.

*Предварительные операции.* По табл. 12 определяют объем раствора хлористого натрия для приготовления теста.

Таблица 12

*Объем раствора хлористого натрия, добавляемого к 250 г муки, в зависимости от ее влажности*

Влажность муки, %	Объем хлористого натрия, см <sup>3</sup>	Влажность муки, %	Объем хлористого натрия, см <sup>3</sup>	Влажность муки, %	Объем хлористого натрия, см <sup>3</sup>	Влажность муки, %	Объем хлористого натрия, см <sup>3</sup>
5,0	169,6	8,1	155,7	11,2	141,9	14,3	128,2
5,1	169,2	8,2	155,2	11,3	141,5	14,4	127,7
5,2	168,7	8,3	154,8	11,4	141,0	14,5	127,3
5,3	168,3	8,4	154,4	11,5	140,6	14,6	126,8
5,4	167,8	8,5	153,9	11,6	140,1	14,7	126,4
5,5	167,4	8,6	153,5	11,7	139,7	14,8	125,9
5,6	166,9	8,7	153,1	11,8	139,2	14,9	125,5
5,7	166,5	8,8	152,6	11,9	138,8	15,0	125,0
5,8	166,0	8,9	152,2	12,0	138,3	15,1	124,6
5,9	165,8	9,0	151,7	12,1	137,9	15,2	124,1
6,0	165,1	9,1	151,3	12,2	137,5	15,3	123,7
6,1	164,7	9,2	150,8	12,3	137,1	15,4	123,2
6,2	164,2	9,3	150,4	12,4	136,6	15,5	122,8
6,3	163,8	9,4	149,9	12,5	136,2	15,6	122,3
6,4	163,3	9,5	149,5	12,6	135,7	15,7	121,9
6,5	162,9	9,6	149,0	12,7	135,3	15,8	121,4
6,6	162,4	9,7	148,6	12,8	134,8	15,9	121,0
6,7	162,0	9,8	148,1	12,9	134,4	16,0	120,6
6,8	161,5	9,9	147,7	13,0	133,9	16,1	120,2
6,9	161,1	10,0	147,2	13,1	133,5	16,2	119,7
7,0	160,6	10,1	146,8	13,2	133,0	16,3	119,3
7,1	160,2	10,2	146,3	13,3	132,6	16,4	118,8
7,2	159,7	10,3	145,9	13,4	132,1	16,5	118,4
7,3	159,3	10,4	145,5	13,5	131,7	16,6	117,9
7,4	158,8	10,5	145,1	13,6	131,2	16,7	117,5
7,5	158,4	10,6	144,6	13,7	130,8	16,8	117,0
7,6	157,9	10,7	144,2	13,8	130,3	16,9	116,6
7,7	157,5	10,8	143,7	13,9	129,9	17,0	116,1
7,8	157,0	10,9	143,3	14,0	129,4	17,1	115,7
7,9	156,6	11,0	142,8	14,1	128,9	17,2	115,2
8,0	156,1	11,1	142,4	14,2	128,6	17,3	114,8

Влажность муки, %	Объем хлористого натрия, см <sup>3</sup>	Влажность муки, %	Объем хлористого натрия, см <sup>3</sup>	Влажность муки, %	Объем хлористого натрия, см <sup>3</sup>	Влажность муки, %	Объем хлористого натрия, см <sup>3</sup>
17,5	113,9	18,2	110,8	18,9	107,7	19,6	104,5
17,6	113,4	18,3	110,4	19,0	107,2	19,7	104,1
17,7	113,0	18,4	109,9	19,1	106,8	19,8	103,7
17,8	112,5	18,5	109,5	19,2	106,3	19,9	103,3
17,9	112,1	18,6	109,0	19,3	105,9		
18,0	111,7	18,7	108,6	19,4	105,4		
18,1	111,3	18,8	108,1	19,5	105,0		

Значения, приведенные в табл. 12, рассчитаны для получения теста постоянной влажности, то есть равной влажности теста, приготовленного из 100 г муки влажностью 15 % и 50 см<sup>3</sup> раствора хлористого натрия.

Влажность муки определяют по ГОСТ 29143-91. Проверяют, чтобы температура муки и раствора хлористого натрия составляла  $(20 \pm 5)$  °С. Прибор используют в помещении при температуре от 18 до 22 °С и относительной влажности воздуха  $(65 \pm 15)$  %.

*Замес теста.* Навеску муки массой 250 г взвешивают с точностью 0,5 г. Затем засыпают муку в тестомесилку. Закрепляют крышку двумя винтами. В случае использования старой модели альвеографа соединяют смешивающую лопасть с редуктором. Запускают мотор и таймер. Заливают раствор хлористого натрия через отверстие в крышке в объеме, определенном по табл. 12. Время залива 20–30 с.

Замешивают тесто в течение 1 мин, включая время залива раствора хлористого натрия.

Если вместимость поставляемой производителем бюретки со шкалой в процентах влажности муки оказывается недостаточной для отмеривания объема раствора хлористого натрия, необходимого для приготовления из муки влажностью менее 11,6 %, то вначале заливают объем раствора хлористого натрия, соответствующий влажности муки 12 % (138,3 см<sup>3</sup>). Затем, используя пипетку вместимостью 25 см<sup>3</sup> ценой деления 0,1 см<sup>3</sup>, заливают объем раствора хлористого натрия, равный разнице между объемом, указанным в табл. 12, и уже добавленным объемом (138,3 см<sup>3</sup>).

Через 1 мин выключают мотор и снимают крышку. Шпателем присоединяют муку и тесто, приставшее к крышке и углам тестомесилки, к общей массе теста так, чтобы все тесто подвергалось гидратации. Время операции 1 мин. Затем крышку устанавливают на место.

По истечении 2 мин снова включают мотор. Замес продолжают еще 6 мин. Через 8 мин замес прекращают и приступают к выдавливанию теста.

*Подготовка испытуемых проб.* Подготовку проб для испытаний и операций завершают в течение 20 мин. К испытаниям приступают через 28 мин после начала замеса теста.

Функциональная схема месильной емкости приведена на рис. 8.

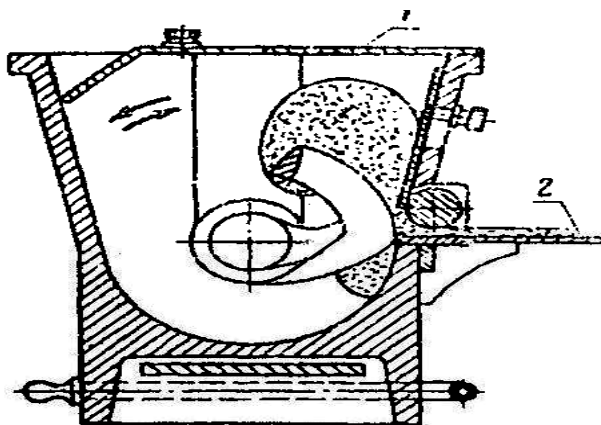


Рис. 8. Схема месильной емкости

При замесе теста месильный орган вращается против часовой стрелки, а при формовании теста – по часовой стрелке. После изменения направления вращения открывают щель для выдавливания теста, подняв заслонку, и помещают несколько капель масла на приемочную пластинку 2, предварительно установленную в нужное положение перед отверстием в корпусе 1 тестомесильной емкости. Отрезают и удаляют первые 20 мм теста.

Когда полоса выдавливаемого теста достигнет линии, отмеченной вырезом на пластинке, движением вперед-назад по отношению к направляющей быстро отрезают тесто ножом. Перемещают первый кусочек теста на стеклянную пластинку приспособления для раскатки теста, предварительно смазанную маслом.

Операцию повторяют три раза (второй, третий и четвертый кусочки), распределяя кусочки теста по два на каждую стеклянную пластинку каждого приспособления для раскатки теста и оставляют пятый кусочек теста на приемочной пластинке. Затем мотор тестомесилки останавливают.

Первые два кусочка теста, помещенные на пластине первого приспособления для раскатки, раскатывают с помощью предварительно смазанного маслом стального валика, передвигая его последователь-



но 12 раз вдоль реек (три быстрых движения вперед-назад, затем три таких же замедленных движения). Эти операции повторяют с двумя другими кусочками теста на втором приспособлении для раскатки.

Испытуемые пробы из кусочков теста вырезают одним движением круглого ножа. Излишки теста удаляют. Нож, содержащий испытываемую пробу теста, поднимают, наклоняют его над пластинкой для отлежки, предназначенной для приема испытываемой пробы. Если тесто прилипло к поверхности ножа, его освобождают постукиванием по столу рукой, не дотрагиваясь до теста пальцами. Если испытываемая проба прилипла к стеклу, ее слегка приподнимают ножом и подводят под нее пластинку для отлежки. Сразу после этого каждую пластинку помещают для отлежки в термостат альвеографа при температуре  $(25 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ . Пробы располагают в порядке выдавливания, при этом первую испытываемую пробу помещают в верхнюю ячейку. Пятый кусочек теста переносят с приемочной пластинки на приспособление для раскатки и повторяют описанные выше операции.

*Испытание проб теста.* Во время остановки тестомесилки заправляют ленту в барабан самописца. Заполняют перо чернилами, проводят линию нулевого давления и отводят барабан в исходное положение до упора.

Испытание, состоящее из трех операций, начинают через 28 мин после начала замеса.

Первая операция:

- рычаг *A* переводят в положение 2;
- большую муфту *B* приподнимают, поворачивают ее на два оборота;
- снимают съемное кольцо *C* и крышку *D*;
- смазывают маслом фиксированную поверхность *E* и внутреннюю поверхность крышки *D*;
- располагают испытываемую пробу теста в центре фиксированной поверхности *E*;
- возвращают на место съемное кольцо *C* и крышку *D*;
- расплющивают испытываемую пробу теста, медленно опуская большую муфту *B* (два оборота за 20 с);
- снимают съемное кольцо *C* и крышку *D*, частично высвободив испытываемую пробу теста.

Вторая операция:

- рычаг *A* переводят в положение 2;
- открывают кран *F*;

плотно сжимают резиновую грушу между большим и указательным пальцами, создавая давление. Испытуемая проба теста должна сама отделиться от фиксированной поверхности  $E$ ;

- закрывают кран  $F$  и отпускают грушу;
- сосуд с водой  $H$  помещают на площадку  $J$  (старая модель).

Третья операция:

- рычаг  $A$  поворачивают в положение 3 так, чтобы испытуемая проба теста начала раздуваться, а барабан самописца начал вращаться;

*Примечание.* Рычаг  $A$  в положении 3 включает воздушный генератор новой модели альвеографа;

- как только пузырь из теста прорвется, устанавливают рычаг  $A$  в положение 4 (старая модель) или в положение 1 (новая модель);
- возвращают сосуд с водой  $H$  на рабочий стол (старая модель);
- возвращают рычаг  $A$  в положение 1 (старая модель) и барабан самописца в исходное положение.

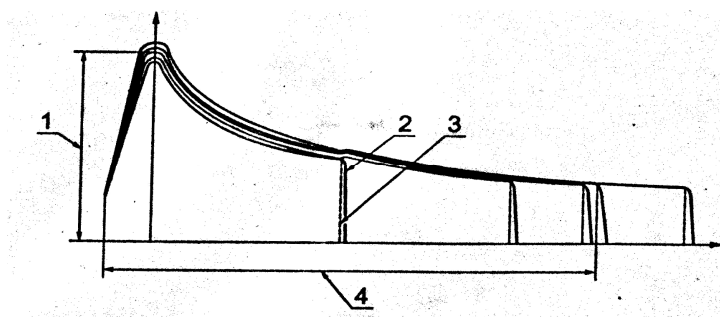
Затем операции повторяют с четырьмя испытуемыми пробами теста. В результате получают пять кривых.

Поведение теста при надувании из него шара показано на рис. 9.

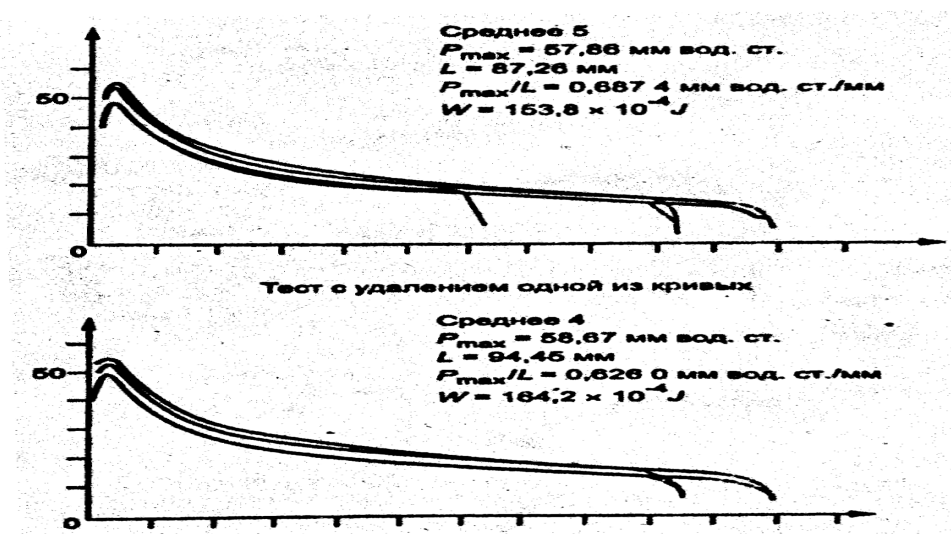


**Рис. 9.** Реологическое поведение теста при надувании из него шара

*Обработка результатов.* Результаты испытаний рассчитывают по пяти полученным кривым. Если одна из кривых в значительной степени отклоняется от остальных (рис. 10 и 11), особенно вследствие преждевременного разрыва пузыря теста, ее исключают.



**Рис. 10.** Кривые, полученные с использованием водяного манометра:  
 1 – среднее значение максимальных координат; 2 – кривая, которую нужно исключить;  
 3 – абсцисса в точке разрыва; 4 – среднее значение абсциссы в точке разрыва  $L$



**Рис. 11.** Кривые на принтере интегрального компьютера

*Максимальное избыточное давление  $P$ .* Среднее значение максимальных ординат в миллиметрах, умноженное на 1,1, представляет собой максимальное значение избыточного давления  $P$  и зависит от сопротивления теста деформации. Результат округляют до миллиметра.

*Среднее значение абсциссы при разрыве  $L$ .* Абсциссу при разрыве на каждой кривой измеряют на нулевой линии от начала кривой до точки, соответствующей резкому падению давления, вызванному разрывом пузыря теста. Среднее значение абсциссы в точке разрыва на кривых соответствует длине  $L$ . Результат округляют до мм.

*Индекс раздувания  $G$ .* Индекс раздувания представляет собой среднее арифметическое определенных по шкале индексов раздувания, соответствующее абсциссе разрыва теста, и равен квадратному

корню объема воздуха (в  $\text{см}^3$ ), необходимого для вздутия пузыря до его разрыва (за исключением объема воздуха, требуемого для отделения испытываемой пробы теста от фиксированной поверхности  $E$ ).

Зависимость индекса раздувания  $G$  от среднего значения абсциссы при разрыве  $L$  представлена в табл. 13. Результаты округляют до 0,5 (например, 23 – 23,5 – 24,0).

Таблица 13

*Зависимость индекса раздувания  $G$  от среднего значения абсциссы при разрыве  $L$*

L	G	L	G	L	G	L	G
29,22	12,00	54,60	16,40	87,90	20,80	129,00	25,20
29,71	12,10	55,30	16,50	88,70	20,90	130,00	25,30
30,20	12,20	56,00	16,60	89,60	21,00	131,00	25,40
30,70	12,30	56,60	16,70	90,40	21,10	132,00	25,50
31,20	12,40	57,30	16,80	91,30	21,20	133,10	25,60
31,70	12,50	58,00	16,90	92,10	21,30	134,10	25,70
32,21	12,60	58,70	17,00	93,00	21,40	135,20	25,80
32,73	12,70	59,40	17,10	93,90	21,50	136,20	25,90
33,24	12,80	60,10	17,20	94,70	21,60	137,30	26,00
33,77	12,90	60,80	17,30	95,60	21,70	138,30	26,10
34,29	13,00	61,50	17,40	96,50	21,80	139,40	26,20
34,82	13,10	62,20	17,50	97,40	21,90	140,50	26,30
35,35	13,20	62,90	17,60	98,30	22,00	141,50	26,40
35,89	13,30	63,60	17,70	99,20	22,10	142,60	26,50
36,43	13,40	64,30	17,80	100,10	22,20	143,70	26,60
36,98	13,50	65,10	17,90	101,00	22,30	144,90	26,70
37,53	13,60	65,80	18,00	101,90	22,40	145,80	26,80
38,08	13,70	66,50	18,10	102,80	22,50	147,00	26,90
38,64	13,80	67,30	18,20	103,70	22,60	148,00	27,00
39,20	13,90	68,00	18,30	104,60	22,70	149,10	27,10
39,77	14,00	68,70	18,40	105,60	22,80	150,20	27,20
40,34	14,10	69,50	18,50	106,50	22,90	151,30	27,30
40,91	14,20	70,30	18,60	107,40	23,00	152,40	27,40
41,49	14,30	71,00	18,70	108,40	23,10	153,60	27,50
42,07	14,40	71,80	18,80	108,30	23,20	154,70	27,60
42,66	14,50	72,50	18,90	110,20	23,30	155,80	27,70
43,25	14,60	73,30	19,00	111,20	23,40	156,90	27,80
43,85	14,70	74,10	19,10	112,10	23,50	158,10	27,90
44,44	14,80	74,90	19,20	113,10	23,60	159,20	28,00
45,05	14,90	75,60	19,30	114,10	23,70	160,30	28,10
45,70	15,00	76,40	19,40	115,00	23,80	161,50	28,20
46,30	15,10	77,20	19,50	116,00	23,90	162,60	28,30
46,90	15,20	78,00	19,60	117,00	24,00	163,80	28,40
47,50	15,30	78,80	19,70	117,90	24,10	164,90	28,50
48,20	15,40	79,60	19,80	118,90	24,20	166,10	28,60
48,80	15,50	80,40	19,90	119,90	24,30	167,30	28,70
49,40	15,60	81,20	20,00	120,90	24,40	168,40	28,80
50,00	15,70	82,00	20,10	121,90	24,50	169,60	28,90
50,70	15,80	82,90	20,20	122,90	24,60	170,80	29,00
51,30	15,90	83,70	20,30	123,90	24,70	172,00	29,10
52,00	16,00	84,50	20,40	124,90	24,80	173,10	29,20
52,60	16,10	85,30	20,50	125,90	24,90	174,30	29,30
53,20	16,20	86,20	20,60	126,90	25,00	175,50	29,40
54,00	16,30	87,00	20,70	127,90	25,10	176,70	29,50
177,90	29,60	182,80	30,00	187,70	30,40	192,60	30,80
179,10	29,70	184,00	30,10	188,90	30,50	193,90	30,90
180,30	29,80	185,20	30,20	190,13	30,60		
181,50	29,90	186,40	30,30	191,40	30,70		

*Показатель формы кривой.* Показателем формы кривой называют отношение  $P/L$ .

*Энергия деформации W.* Среднюю кривую энергии деформации вычерчивают на основании среднего значения ординаты и среднего значения абсциссы в точке разрыва  $L$ . Средняя кривая заменяет действительные кривые в последующих расчетах.

Площадь под кривой (в квадратных сантиметрах) измеряют с помощью планиметрической шкалы или планиметра.

Энергию деформации  $W$ , в джоулях, ( $10^{-4}$  J), необходимую для вздутия пузыря до разрыва 1 г теста, рассчитывают следующим образом.

*Контрольный расчет проводят по формуле:*

$$W = 1,32 \cdot \frac{V}{L} \cdot S,$$

где  $V$  – объем воздуха,  $\text{см}^3$ , равный квадрату индекса раздувания  $G$ , плюс  $10 \text{ см}^3$  – среднее значение объема воздуха, необходимого для отлипания испытуемой пробы теста от фиксированной поверхности;

$L$  – средняя абсцисса при разрыве, мм;

$S$  – площадь под кривой,  $\text{см}^2$ ;

1,32 – коэффициент, связывающий различные факторы: ординату кривой соответственно давлению, коэффициент, обусловленный типом манометра (в данном случае  $K = 1,1$ ), среднюю массу испытуемого кусочка теста, коэффициент корреляции для аппаратуры старого и нового образцов.

Результат выражают с точностью 5 единиц для муки со значениями  $W$  менее 200 (для ряда 150, 155, 160, 165...) или с точностью 10 единиц для муки со значениями  $W$  более 200 (для ряда 250, 260, 280...).

*Практический расчет*

Для большинства используемых сортов муки с индексом раздувания  $G$  от 12 до 26 (или  $L$  от 29,2 до 137,3 мм) и измерением показателей при помощи планиметрической шкалы допускается применять упрощенную формулу:

$$W = 6,54 \cdot S,$$

где  $S$  – площадь под кривой,  $\text{см}^2$ ;

6,54 – коэффициент, действительный для:

- времени вращения барабана от упора до упора 55 с;
- времени наполнения водой бюретки между отметками 0 и 25 – 23 с (старая модель);
- постоянной скорости потока воздуха  $96 \text{ дм}^3/\text{ч}$  (новая модель).

Для измерения давления применяют манометр распространенного типа  $K = 1,1$ .

*Метод с применением интегрального компьютера RCV 4.* Интегральный компьютер осуществляет:

- расчет и вывод на дисплей средних значений  $P$ ,  $L$ ,  $W$ ,  $P/L$  (с возможностью стирать явно ошибочные результаты испытаний);
- выдачу на принтер в конце испытания данных пяти зафиксированных кривых и средних значений  $P$ ,  $L$ ,  $W$  и  $P/L$  (см. рис. 11).

Значения  $W$ ,  $P$  и  $L$ , определенные с помощью интегрального компьютера RCV 4, идентичны значениям, полученным по показаниям водяного манометра. При этом площадь под кривыми, записанными на принтере, меньше из-за автоматического отлипания кусочков теста и быстрого отклика электронного датчика на увеличение давления. Расчет проверяют по упрощенной формуле:

$$W = 7,16 \cdot S,$$

где  $S$  – площадь под кривой,  $\text{см}^2$ .

Воспроизводимость и сходимость результатов зависят от основных факторов:

- строгого соблюдения методики проведения испытаний, правил и мер контроля, подробно указанных в инструкциях изготовителя по эксплуатации;
- точности определения влажности муки;
- точности соблюдения метода, установленного настоящим стандартом;
- хорошего технического состояния используемой аппаратуры,

В нормальных условиях коэффициент вариации воспроизводимости составляет, %: 8 для  $W$  и  $P$  и 5 для  $G$ .

Коэффициент вариации сходимости существенно ниже коэффициента вариации воспроизводимости.

### ***Определение водопоглощения и реологических свойств муки с применением валориграфа***

Определение водопоглощения и реологических свойств муки проводится по ГОСТ Р 51414-99.

Настоящий стандарт устанавливает метод определения водопоглощения муки из зерна мягкой пшеницы и реологических свойств теста, замешиваемого из нее, с применением валориграфа.

В стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

*Консистенция*: Сопrotивляемость теста замешиванию в валориграфе при установленной постоянной скорости в единицах валориграфа (ЕВ).

*Водопоглощение*: Объем воды, необходимый для получения теста с требуемой консистенцией, равной 500 ЕВ, при соблюдении условий замеса, установленных настоящим стандартом.

Водопоглощение выражают в кубических сантиметрах воды на 100 г муки влажностью 14 % (по массе).

Метод состоит в измерении и регистрации консистенции теста в процессе его образования из муки и воды, развития теста и изменения его консистенции во времени в процессе замеса, с применением валориграфа.

Требуемая консистенция 500 ЕВ теста достигается подбором количества добавляемой воды. Установленное таким образом количество добавляемой воды используют для получения полной валоригramмы замеса. Различные показатели валоригramмы замеса характеризуют реологические свойства (силу) муки.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Дистиллированная вода.

Валориграф (рис. 12) с рабочими характеристиками:

- частота вращения медленно вращающейся лопасти  $(64 \pm 2) \text{ мин}^{-1}$ ;
- соотношение частот вращения перемешивающих лопастей  $1,50 \pm 0,01$ ;
- отклонение пера самописца при нагруженном кронштейне рычага в соответствующем положении (75 мм от центра) калиброванным грузом (900 г – приложение к инструментам) с перемешивающими лопастями, вращающимися в пустой тестомесилке  $(500 \pm 10) \text{ ЕВ}$ ;
- скорость движения бланка диаграммы  $(1,00 \pm 0,03) \text{ см/мин}$ .

Бюретки:

- бюретка градуированная от 25 до 35 см<sup>3</sup>, ценой деления 0,1 см<sup>3</sup>;
- бюретка градуированная от 32 до 42 см<sup>3</sup>, ценой деления 0,1 см<sup>3</sup>.

Весы лабораторные с допустимой погрешностью взвешивания  $\pm 0,1 \text{ г}$ .

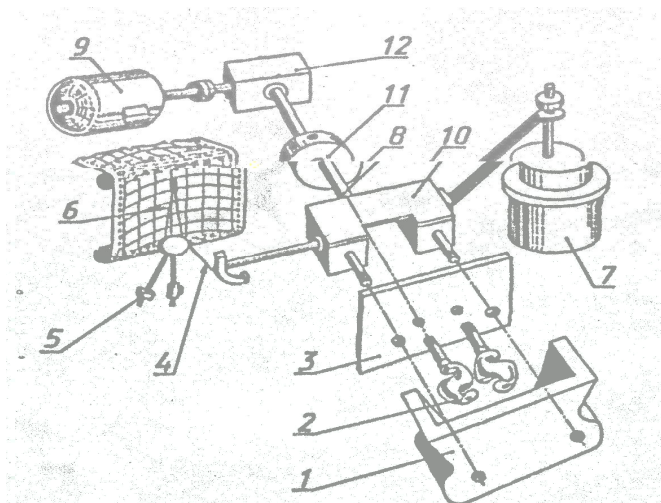
Пластмассовый шпатель.

Водяная баня, отрегулированная на температуру  $(31 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

*Отбор проб.* Отбор проб по ГОСТ ИСО 2170-97.

*Проведение испытаний.* Влажность муки определяют по ГОСТ 29143-91.

- 1 – отсоединяемая часть тестомесилки;
- 2 – смешивающие лопасти;
- 3 – задняя стенка тестомесилки;
- 4 – бронзовая лента между кронштейном тестомесилки и системой рычагов записывающего устройства;
- 5 – система рычагов записывающего устройства;
- 6 – кронштейн пера записывающего устройства;
- 7 – масляный амортизатор;
- 8 – ведущий вал;
- 9 – мотор;
- 10 – редуктор;
- 11 – сцепление;
- 12 – червячная передача.



**Рис. 12.** Схема устройства валориграфа

*Подготовка образцов и аппаратуры.* Температуру муки при необходимости доводят до  $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ . Наполняют колбу валориграфа водой. Включают предварительное и основное (регулируемое) нагревание. Когда температура воздуха в камере достигнет  $28 ^\circ\text{C}$ , предварительное нагревание отключают. Начинают пропускать воду из крана через охлаждающие трубки валориграфа. До и во время замеса теста контролируют температуру воздуха в центральной части камеры. После установления тестомесилки температура воздуха в центральной части камеры должна быть от  $28$  до  $30 ^\circ\text{C}$  (не менее чем за 10 мин до помещения в нее первой испытуемой пробы муки). Во время испытания температура воздуха в камере должна быть  $(30 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ . Рычаг пишущего пера устанавливают так, чтобы получить нулевое отклонение при вращении лопастей в пустой чистой тестомесилке. Регулятор масляного амортизатора устанавливают так, чтобы при работающем моторе время, необходимое для перехода пишущего пера от 1000 до 100 ЕВ, составляло  $(1,0 \pm 0,2)$  с. Заполняют бюретку (включая кончик) водой, выливают  $1 \text{ см}^3$  воды в сосуд, затем бюретку снова наполняют.

*Подготовка навески.* Навеску муки 50 г влажностью 14 % (по массе) взвешивают с точностью 0,1 г. Масса муки  $m$  (в граммах) при различной влажности приведена в табл. 14.



Затем основное нагревание выключают. Высыпают муку в тестомесилку. Закрывают тестомесилку крышкой до конца замеса, открывая только на короткое время для добавления воды и соскабливания теста шпателем со стенок тестомесилки. Включают основное регулируемое нагревание.

Таблица 14

*Масса муки в граммах, эквивалентная 50 г муки влажностью 14 %  
(по массе)*

Влажность, % по массе	Масса муки <i>m</i> , г	Влажность, % по массе	Масса муки <i>m</i> , г	Влажность, % по массе	Масса муки <i>m</i> , г
9,0	47,3	12,5	49,1	16,0	51,2
9,1	47,3	12,6	49,2	16,1	51,3
9,2	47,4	12,7	49,3	16,2	51,3
9,3	47,4	12,8	49,3	16,3	51,4
9,4	47,5	12,9	49,4	16,4	51,4
9,5	47,5	13,0	49,4	16,5	51,5
9,6	47,6	13,1	49,5	16,6	51,6
9,7	47,6	13,2	49,5	16,7	51,6
9,8	47,7	13,3	49,6	16,8	51,7
9,9	47,7	13,4	49,7	16,9	51,7
10,0	47,8	13,5	49,7	17,0	51,8
10,1	47,8	13,6	49,8	17,1	51,9
10,2	47,9	13,7	49,8	17,2	51,9
10,3	47,9	13,8	49,9	17,3	52,0
10,4	48,0	13,9	49,9	17,4	52,1
10,5	48,0	14,0	50,0	17,5	52,1
10,6	48,1	14,1	50,1	17,6	52,2
10,7	48,2	14,2	50,1	17,7	52,2
10,8	48,2	14,3	50,2	17,8	52,3
10,9	48,3	14,4	50,2	17,9	52,4
11,0	48,3	14,5	50,3	18,0	52,4
11,1	48,4	14,6	50,4		
11,2	48,4	14,7	50,4		
11,3	48,5	14,8	50,5		
11,4	48,5	14,9	50,5		
11,5	48,6	15,0	50,6		
11,6	48,6	15,1	50,6		
11,7	48,7	15,2	50,7		
11,8	48,8	15,3	50,8		
11,9	48,8	15,4	50,8		
12,0	48,9	15,5	50,9		
12,1	48,9	15,6	50,9		
12,2	49,0	15,7	51,0		
12,3	49,0	15,8	51,1		
12,4	49,1	15,9	51,1		

### *Проведение испытаний*

Муку перемешивают в течение 1 мин. Затем добавляют воду из бюретки в тестомесилку в течение 1 мин, при этом перо самописца записывает процесс начала замеса и образования теста.

Для сокращения времени ожидания бланк диаграммы продвигают вперед во время перемешивания муки. Бланк не следует двигать в обратном направлении.

Добавляют воду в количестве, при котором возможно получить консистенцию, равную 500 ЕВ.

Во время образования и замеса теста со стенок тестомесилки счищают шпателем все прилипшие частицы и присоединяют их к общей массе теста, не останавливая тестомесилки. Если полученная консистенция теста слишком крепкая, добавляют немного воды для достижения требуемой консистенции, равной 500 ЕВ. Затем прекращают замес и очищают тестомесилку.

После очистки помещают части тестомесилки не менее чем на 2 мин в водяную баню при температуре  $(31 \pm 1) ^\circ\text{C}$ . Высушивают и быстро устанавливают. Перед следующим замесом делают перерыв не менее 5 мин с включенным основным нагревом.

При необходимости делают дополнительные замесы до тех пор, пока не будут получены два приемлемых, при которых:

- время добавления воды не превышает 25 с;
- требуемая консистенция теста находится в пределах 480–520 ЕВ;
- регистрацию замеса продолжают не менее 12 мин после образования теста, если разжижение началось.

Затем замес прекращают и очищают тестомесилку. Между последовательными замесами тестомесилку очищают и помещают ее части не менее чем на 2 мин в водяную баню при температуре  $(31 \pm 1) ^\circ\text{C}$ . Затем после высушивания быстро устанавливают. Перерыв перед следующим замесом не менее 5 мин с включенным основным нагревом.

#### *Обработка результатов*

*Расчет водопоглощения.* По результатам замеса каждого образца муки при требуемой консистенции в пределах 480 – 520 ЕВ рассчитывают точный объем воды  $V_c$ ,  $\text{см}^3$ , соответствующий требуемой консистенции 500 ЕВ по формуле:

$$V_c = V + 0,016(c - 500),$$

где  $V$  – объем добавленной воды,  $\text{см}^3$ ;

$c$  – требуемая консистенция в единицах валориграфа (рис. 12), рассчитанная по формуле:

$$c = \frac{c_1 + c_2}{2},$$

где  $c_1$  – максимальное значение верхнего контура валориграммы, ЕВ;

$c_2$  – максимальное значение нижнего контура валориграммы, ЕВ.

В случаях, когда валориграмма имеет два максимума, используют более высокое значение.

Для вычисления среднего значения используют результаты двух определений точного объема воды  $V_c$  при условии, что различие между ними не превышает  $0,5 \text{ см}^3$ .

Определенное с применением валориграфа водопоглощение ВПС,  $\text{см}^3$  на 100 г муки влажностью 14 % (по массе), рассчитывают по формуле:

$$\text{ВПС} = (\bar{V}_c + m - 50) \cdot 2,$$

где  $\bar{V}_c$  – среднее значение двух определений экспериментально установленного объема воды в кубических сантиметрах, соответствующее требуемой консистенции 500 ЕВ;

$m$  – масса навески муки, г, по табл. 14.

Результат определяют с точностью до  $0,1 \text{ см}^3$  на 100 г муки.

*Время образования теста.* За время образования теста принимают время от начала добавления воды до точки на кривой непосредственно перед появлением первых признаков снижения консистенции (рис. 13).

В случаях, когда валориграмма имеет два максимума, для измерения времени образования теста используют более высокое значение.

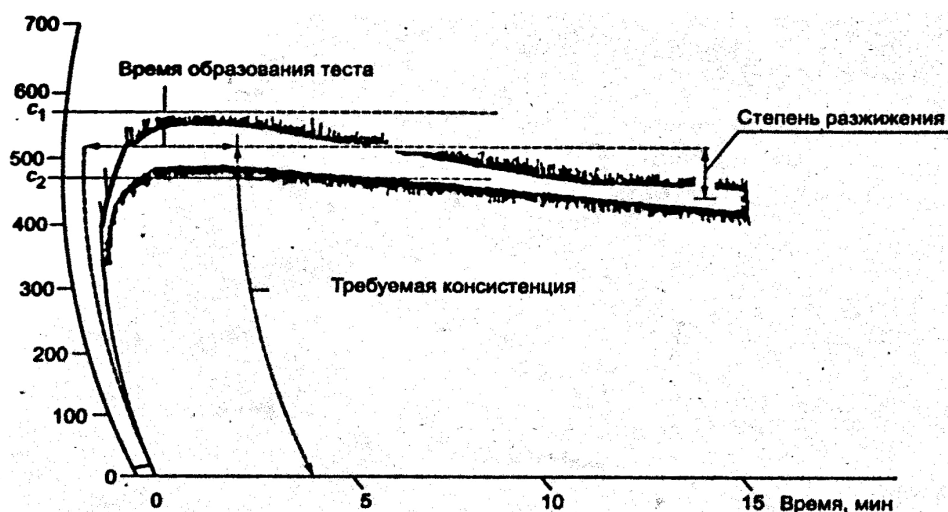


Рис. 13. Валориграмма, отражающая измеряемые показатели

За результат принимают среднее значение времени образования теста, рассчитанное по двум валориграммам с точностью до 0,5 мин, при условии, что разница между двумя определениями не превышает

1 мин – в случаях, когда время образования теста до 4 мин, или 25 % их среднего значения – в случаях, когда время образования теста более 4 мин.

*Степень разжижения.* Степень разжижения теста представляет собой разность между центром валориграммы, полученной в конце образования теста, и центром валориграммы, полученной через 12 мин после окончания образования теста (см. рис. 13).

За результат принимают среднее арифметическое значение степени разжижения, рассчитанное по двум валориграммам с точностью до 5 ЕВ, при условии, что разница между ними не превышает 20 ЕВ – для степени разжижения до 80 ЕВ или 25 % их среднего арифметического – для степени разжижения более 80 ЕВ.

Если в одном или нескольких случаях разница между измерениями двух валориграмм превышает указанные значения, проводят два новых замеса.

### ***Определение водопоглощения и реологических свойств теста с применением фаринографа***

Определение водопоглощительной способности и реологических свойств муки на приборе фаринограф проводится по ГОСТ Р 51404-99.

Метод применяется для муки из зерна мягкой пшеницы.

В настоящем стандарте используют следующие термины с соответствующими определениями:

*Консистенция:* Сопротивляемость\* теста замешиванию в фаринографе при установленной постоянной скорости.

*Водопоглощение\*\** муки: Объем воды, необходимый для образования теста требуемой консистенции, равной 500 ЕФ, при соблюдении условий замеса, установленных настоящим стандартом.

*Примечания:* \*Сопротивляемость выражается в условных единицах (единицах фаринографа, ЕФ).

\*\*водопоглощение выражается в кубических сантиметрах воды на 100 г муки влажностью 14 % (по массе).

*Сущность метода.* Измерение и регистрация консистенции теста в процессе его образования из муки и воды, развития теста и изменения его консистенции в процессе замеса с применением фаринографа.

Требуемая консистенция теста достигается путем подбора количества добавляемой воды. Установленное таким образом количество

добавляемой воды, называемое водопоглощением, используется для получения полной фаринограммы замеса. Различные показатели фаринограммы замеса характеризуют реологические свойства (силу) муки.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Дистиллированная вода или вода эквивалентной чистоты.

Фаринограф с термостатом, поддерживающим постоянную температуру в водяной бане (рис. 14) со следующими рабочими характеристиками:

- частота вращения медленно вращающейся лопасти  $(63 \pm 2) \text{ мин}^{-1}$ ;
- отношение частот вращения месильных лопастей  $- 1,50 \pm 0,01$ ;
- вращающий момент на единицу фаринографа:
  - а) для тестомесилки на 300 г  $- (9,8 \pm 0,2) \text{ мН}\cdot\text{м/ЕФ}$   $[(100 \pm 2) \text{ гс}\cdot\text{см/ЕФ}]$ ,
  - б) для тестомесилки на 50 г  $- (1,96 \pm 0,04) \text{ мН}\cdot\text{м/ЕФ}$   $[(20 \pm 4) \text{ гс}\cdot\text{см/ЕФ}]$ ,
- скорость движения бланка диаграммы  $(1,00 \pm 0,03) \text{ см/мин}$ .

Бюретки:

- а) для тестомесилки на 300 г – бюретка градуированная от 135 до  $225 \text{ см}^3$  с делениями через  $0,2 \text{ см}^3$ ;
- б) для тестомесилки на 50 г – бюретка градуированная от 22,5 до  $37,5 \text{ см}^3$  с делениями через  $0,1 \text{ см}^3$ . Время вытекания воды от 0 до  $225 \text{ см}^3$  или от 0 до  $37,5 \text{ см}^3$  должно быть не более 20 с.

Весы лабораторные с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,1 \text{ г}$ . Шпатель из мягкой пластмассы.

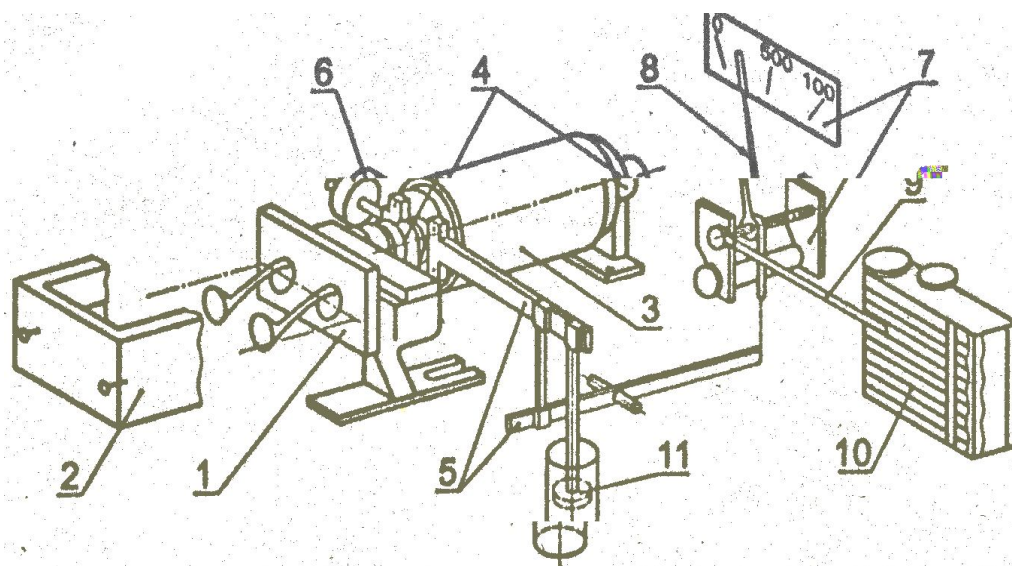
*Отбор и подготовка проб.* Отбор и подготовку проб проводят в соответствии с ГОСТ ИСО 2170-97.

*Подготовка к испытанию.* Определение влажности муки проводят по ГОСТ 29143-91.

*Подготовка аппаратуры к работе.* До использования прибора включают термостат фаринографа и циркуляцию воды на время, необходимое для достижения требуемой температуры. Перед и во время замеса теста контролируют температуру в термостате и тестомесилке. Температура в тестомесилке должна быть  $(30 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ .

Отсоединяют тестомесилку от приводного вала и подбирают положение противовеса таким образом, чтобы получить нулевое откло-

нение стрелки при работающем моторе при установленной частоте вращения. Выключают мотор и затем присоединяют тестомесилку.



**Рис. 14.** Схема фаринографа:

- 1 – задняя стенка тестомесилки с рабочими лопастями; 2 – отсоединяемая часть тестомесилки;  
3 – кожух мотора и приводного устройства; 4 – шарикоподшипники; 5 – рычаги;  
6 – противовес; 7 – измерительная головка; 8 – стрелка; 9 – коромысло пера;  
10 – записывающее устройство; 11 – амортизатор

Смачивают тестомесилку каплей воды между задней стенкой и каждой из лопастей. Контролируют, чтобы при вращении месильных лопастей с установленной частотой вращения в пустой чистой тестомесилке отклонение стрелки находилось в пределах  $(0 \pm 5)$  ЕФ. Если отклонение превышает 5 ЕФ, тестомесилку очищают более тщательно или устраняют другие причины трения.

Отрегулировать держатель пера таким образом, чтобы получить идентичные показания от стрелки и пера самописца. Отрегулировать демпфер таким образом, чтобы при работающем двигателе время, необходимое для перемещения стрелки от 1000 до 100 ЕФ составляло  $(1,0 \pm 0,2)$  с. Это должно привести к получению линии фаринограммы приблизительно 60 – 90 ЕФ. Наполняют бюретку водой температурой  $(30 \pm 0,5)$  °С.

*Подготовка навески.* При необходимости температуру муки доводят до  $(25 \pm 5)$  °С. Взвешивают навеску муки 300 г с точностью 0,1 г (для тестомесилки на 300 г) или 50 г (для тестомесилки на 50 г) с влажностью 14 % (по массе). Пусть эта масса в граммах будет  $m$ , эквивалентное значение которой при различной влажности приведено в табл. 15.

Таблица 15

*Масса муки, эквивалентная 300 г или 50 г муки  
влажностью 14 % (по массе)*

Влажность, %, (по массе)	Масса муки, г		Влажность, %, (по массе)	Масса муки, г	
	300	50		300	50
9,0	283,5	47,3	12,6	295,2	49,2
9,1	283,8	47,3	12,7	295,5	49,3
9,2	284,1	47,4	12,8	295,9	49,3
9,3	284,5	47,4	12,9	296,2	49,4
9,4	284,8	47,5	13,0	296,6	49,4
9,5	285,1	47,5	13,1	296,9	49,5
9,6	285,4	47,6	13,2	297,2	49,5
9,7	285,7	47,6	13,3	297,6	49,6
9,8	286,0	47,7	13,4	297,9	49,7
9,9	286,3	47,7	13,5	298,3	49,7
10,0	286,7	47,8	13,6	298,6	49,8
10,1	287,0	47,8	13,7	299,0	49,8
10,2	287,3	47,9	13,8	299,3	49,9
10,3	287,6	47,9	13,9	299,7	49,9
10,4	287,9	48,0	14,0	300,0	50,0
10,5	288,3	48,0	14,1	300,3	50,1
10,6	288,6	48,1	14,2	300,7	50,1
10,7	288,9	48,2	14,3	301,1	50,2
10,8	289,2	48,2	14,4	301,4	50,2
10,9	289,6	48,3	14,5	301,8	50,3
11,0	289,9	48,3	14,6	302,1	50,4
11,1	290,2	48,4	14,7	302,5	50,4
11,2	290,5	48,4	14,8	302,8	50,5
11,3	290,9	48,5	14,9	303,2	50,5
11,4	291,2	48,5	15,0	303,5	50,6
11,5	291,5	48,6	15,1	303,9	50,6
11,6	291,9	48,6	15,2	304,2	50,7
11,7	292,2	48,7	15,3	304,6	50,8
11,8	292,5	48,8	15,4	305,0	50,8
11,9	292,8	48,8	15,5	305,3	50,9
12,0	293,2	48,9	15,6	305,7	50,9
12,1	293,5	48,9	15,7	306,0	51,0
12,2	293,8	49,0	15,8	306,4	51,1
12,3	294,2	49,0	15,9	306,8	51,1
12,4	294,5	49,1	16,0	307,1	51,2
12,5	294,9	49,1	16,1	307,5	51,3
16,2	307,9	51,3	17,2	311,6	51,9
16,3	308,2	51,4	17,3	312,0	52,0
16,4	308,6	51,4	17,4	312,3	52,1
16,5	309,0	51,5	17,5	312,7	52,1
16,6	309,4	51,6	17,6	313,1	52,2
16,7	309,7	51,6	17,7	313,5	52,2
16,8	310,1	51,7	17,8	313,9	52,3
16,9	310,5	51,7	17,9	314,3	52,4
17,0	310,8	51,8	18,0	314,6	52,4
17,1	311,2	51,9			

Примечание. Значения массы, приведенные в таблице, рассчитаны по следующим формулам:

а) для массы в граммах, эквивалентной 300 г муки влажностью 14 % (по массе)

$$m = \frac{25800}{100 - H},$$

б) для массы в граммах, эквивалентной 50 г муки влажностью 14 % (по массе)

$$m = \frac{4300}{100 - H},$$

где  $H$  – влажность испытываемой навески в процентах (по массе).

Засыпают муку в тестомесилку. Закрывают тестомесилку и держат ее закрытой до конца замеса, открывая только на короткое время для добавления воды и соскабливания шпателем теста со стенок тестомесилки.

#### *Проведение испытания*

Перемешивают муку при установленной частоте вращения лопастей в течение 1 мин. Добавляют воду из бюретки в правый передний угол тестомесилки в течение 25 с, в то время как перо самописца проводит на бланке диаграммы линию записи за 1 мин.

*Примечание.* Для сокращения времени ожидания бланк диаграммы продвигают вперед во время перемешивания муки.

Добавляют воду в необходимом количестве, при котором возможно получить требуемую консистенцию, равную 500 ЕФ. Когда тесто образуется, его счищают шпателем со стенок тестомесилки, добавляя все прилипшие к стенкам частицы к общей массе теста, не останавливая тестомесилки. Если тесто имеет слишком крепкую консистенцию, добавляют немного воды, чтобы получить требуемую максимальную консистенцию, равную 500 ЕФ. Прекращают замес и очищают тестомесилку.

При необходимости делают дополнительные замесы до тех пор, пока не получат два приемлемых замеса, в которых:

- время добавления воды не превышает 25 с;
- требуемая консистенция теста находится в пределах 480 – 520 ЕФ;
- регистрацию замеса продолжают не менее 12 мин после окончания времени образования теста, если разжижение началось.

Затем прекращают замес и очищают тестомесилку.

#### *Обработка результатов*

Для облегчения расчетов используют компьютер. Фаринограф может быть модифицирован путем добавления к нему электрического вывода для переноса данных на компьютер. При соответствующем программном обеспечении компьютер анализирует, записывает фаринограмму и результаты (рис. 15).

#### *Расчет водопоглощения*

По результатам замеса каждого образца муки при требуемой консистенции в пределах 480 – 520 ЕФ рассчитывают точный объем воды  $V_c$  в кубических сантиметрах, соответствующий требуемой консистенции, равной 500 ЕФ, по следующим формулам:

- а) для тестомесилки на 300 г

$$V_c = V + 0,096 \cdot (c - 500),$$



б) для тестомесилки на 50 г

$$V_c = V + 0,016 \cdot (c - 500),$$

где  $V$  – объем добавленной воды,  $\text{см}^3$ ;

$c$  – требуемая максимальная консистенция в единицах фаринографа (рис. 15), полученная по формуле:

$$c = \frac{c_1 - c_2}{2},$$

где  $c_1$  – максимальное значение верхнего контура фаринограммы в единицах фаринографа;

$c_2$  – максимальное значение нижнего контура фаринограммы в единицах фаринографа.

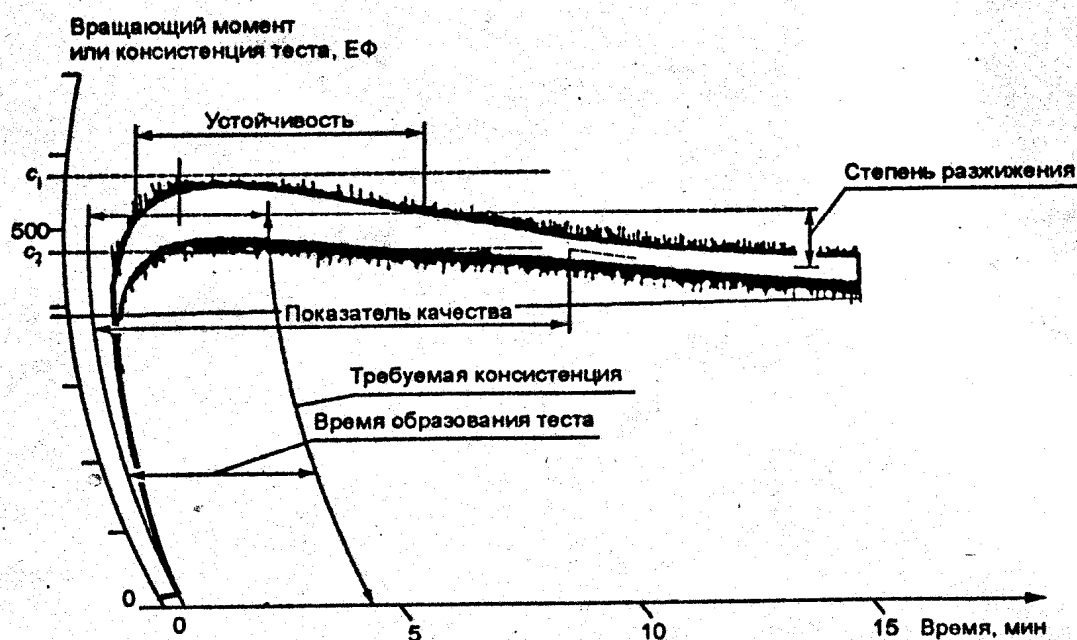


Рис. 15. Репрезентативная фаринограмма, показывающая измеряемые показатели

*Примечание.* В случаях, когда фаринограмма имеет два максимума, используют значение более высокого максимума.

Для вычисления средней величины используют результаты двухкратных определений  $V_c$  при условии, что различие между ними не превышает  $2,5 \text{ см}^3$  воды (для тестомесилки на 300 г) или  $0,5 \text{ см}^3$  воды (для тестомесилки на 50 г).

Определенное с применением фаринографа водопоглощение, выраженное в кубических сантиметрах на 100 г муки влажностью 14 % (по массе), рассчитывают по формулам:

а) для тестомесилки на 300 г

$$(\overline{V}_c + m - 300) \cdot \frac{1}{3},$$

б) для тестомесилки на 50 г:

$$(\overline{V}_c + m - 50) \cdot 2,$$

где  $\overline{V}_c$  – средняя величина двукратного определения установленного объема воды в кубических сантиметрах, соответствующая требуемой консистенции 500 ЕФ;

$m$  – масса испытываемой навески, полученная по табл. 14, г.

Результат определяют с точностью до 0,1 см<sup>3</sup> на 100 г муки.

#### *Расчет времени образования теста*

Время образования теста – это время от начала добавления воды до точки на кривой непосредственно перед появлением первых признаков снижения консистенции (см. рис. 15).

*Примечание.* В случаях, когда наблюдается два максимума, для измерения времени образования теста используют значение более высокого максимума.

За результат принимают среднее время образования теста, рассчитанное по двум фаринограммам с округлением до 0,5 мин, при условии, что разница между двумя результатами не превышает 1 мин в случаях, когда время образования теста до 4 мин, или 25 % их средней величины в случаях, когда время образования теста более 4 мин.

#### *Расчет устойчивости теста*

Устойчивость теста рассчитывают как разницу времени, с точностью до 0,5 мин, между точкой, где верхняя граница фаринограммы впервые пересекает линию 500 ЕФ, и точкой, где верхняя граница фаринограммы снова пересекает линию 500 ЕФ (см. рис. 15). Эта величина характеризует устойчивость муки к замесу.

Если фактическая максимальная консистенция отклоняется от линии на уровне 500 ЕФ, то для отсчета должна быть использована линия, соответствующая этой консистенции.

#### *Расчет степени разжижения*

Степень разжижения теста рассчитывается как разница между значением центра фаринограммы в конце времени образования теста и значением центра фаринограммы через 12 мин после прохождения этой точки (см. рис. 15).

За результат принимают среднюю величину степени разжижения, рассчитанную по двум фаринограммам с округлением до ближайших 5 ЕФ при условии, что разница между ними не превышает 20 ЕФ для степени разжижения до 100 ЕФ или 20 % от их средней величины для степени разжижения более 100 ЕФ.

#### *Другие характеристики*

Характеристики фаринограмм рассчитывают строго по записанным фаринограммам (см. рис. 15).

В некоторых случаях вычисляют показатель качества. Эта длина в миллиметрах вдоль оси времени между точкой добавления воды и точкой, где значение центра фаринограммы уменьшилась на 30 ЕФ по сравнению со значением центра фаринограммы при требуемой величине консистенции.

### ***Определение реологических свойств с применением экстенсографа***

Определение реологических свойств теста на приборе экстенсограф проводится по ГОСТ Р 51409-99.

Настоящий стандарт устанавливает метод определения реологических свойств теста из пшеничной муки с применением экстенсографа. Кривую зависимости растяжимости теста от нагрузки используют для оценки качества муки и ее реакции на внесение улучшающих добавок.

Метод применяют для муки из зерна мягкой пшеницы.

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

**Водопоглощение\***: Объем воды, необходимый для образования теста требуемой консистенции, равной 500 единицам фаринографа (далее □ ЕФ), после замеса в течение 5 мин при условиях, установленных настоящим стандартом.

**Характеристики растяжимости теста**: Устойчивость\*\* теста к растягиванию и растяжимость\*\*\* до разрыва при соблюдении условий, установленных настоящим стандартом.

#### *Примечания:*

\*Водопоглощение выражают в кубических сантиметрах воды на 100 г муки влажностью 14,0 % (по массе).

\*\*Устойчивость выражают в единицах экстенсографа (далее – ЕЭ).

\*\*\*Растяжимость до разрыва выражают в миллиметрах перемещения бланка диаграммы в записывающем устройстве.

Метод состоит в приготовлении теста из муки, воды и хлористого натрия в тестомесилке фаринографа при установленных условиях. Испытуемому куску теста придают стандартную форму с помощью округлителя и формующего устройства экстенсографа. После отлежки в течение установленного периода времени испытуемый кусок теста растягивают и фиксируют значение приложенного усилия. Непосредственно после первого растягивания дважды повторяют процедуру формовки, отлежки и растягивания с одним и тем же куском теста.

Размеры и форма полученной на диаграммной бумаге записывающего устройства кривой являются показателем физических свойств теста, характеризующих хлебопекарные свойства муки.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Используют только реактивы квалификации чистый для анализа (ч. д. а.) и дистиллированную воду, деминерализованную или эквивалентной чистоты.

Хлорид натрия.

Экстенсограф с термостатом, поддерживающим постоянную температуру в водяной бане (рис. 16), со следующими рабочими характеристиками:

- частота вращения округлителя  $(83 \pm 3) \text{ мин}^{-1}$ ;
- частота вращения формующего устройства  $(15 \pm 1) \text{ мин}^{-1}$ ;
- скорость движения крюка  $(1,45 \pm 0,05) \text{ см/с}$ ;
- скорость движения бланка диаграммы  $(0,5 \pm 0,01) \text{ см/с}$ ;
- прилагаемое усилие на единицу экстенсографа  $(12,3 \pm 0,3) \text{ мН/ЕЭ}$  или  $(1,25 \pm 0,03) \text{ гс/ЕЭ}$ .

*Примечание.* Некоторые приборы имеют различную калибровку шкалы (сила/единица отклонения). Для таких приборов различия в калибровке необходимо принимать в расчет при сравнении результатов с результатами, полученными на приборах, имеющих описанные выше характеристики.

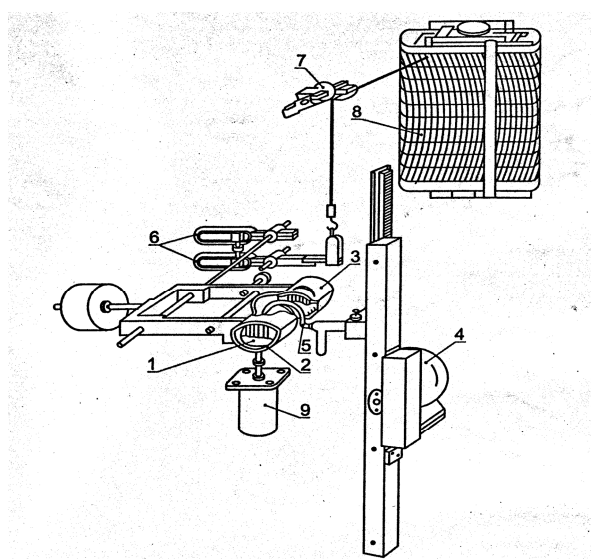
Фаринограф, соединенный с таким же термостатом, что и экстенсограф.

Бюретка.

Весы лабораторные с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,1 \text{ г}$ .

Шпатель из мягкой пластмассы.

Колба коническая вместимостью 250 см<sup>3</sup>.



- 1 – испытуемый кусок теста;
- 2 – лоток;
- 3 – скоба для лотка;
- 4 – электромотор;
- 5 – растягивающий крючок;
- 6 – система рычагов;
- 7 – баланси́р самописца;
- 8 – записывающее устройство;
- 9 – масляный амортизатор

**Рис. 16.** Экстенсограф. Приспособление для растягивания и устройство для записи

*Отбор и подготовка проб.* Отбор и подготовка проб – по ГОСТ ИСО 2170-97.

*Подготовка к испытанию.* Влажность муки определяют по ГОСТ 29143-91.

*Подготовка аппаратуры к работе.* Перед использованием экстенсографа включают термостат и циркуляцию воды на время, необходимое для достижения заданной температуры ( $30 \pm 0,2$ ) °С. До и во время замеса теста контролируют температуру термостатов, тестомесилки фаринографа через предназначенное для этой цели отверстие и камеры экстенсографа. Во всех случаях температура должна быть ( $30 \pm 0,2$ ) °С.

Рычаг пера экстенсографа регулируют так, чтобы получить нулевое значение, когда лоток с двумя скобами и 150 г массы установлен в нужное положение.

Во впадину каждого держателя лотка наливают немного воды и помещают держатели с лотками и скобами в камеру экстенсографа за 15 мин до начала определения.

Тестомесилку фаринографа отсоединяют от приводного вала и подбирают положение противовеса (противовесов) таким образом, чтобы получить нулевое отклонение стрелки самописца при работающем моторе на установленной частоте вращения. Затем мотор выключают и присоединяют тестомесилку.

Смачивают тестомесилку каплей воды между задней стенкой и каждой из лопастей. Контролируют, чтобы при вращении месильных лопастей с установленной частотой вращения в пустой чистой тестомесилке отклонение стрелки было в пределах диапазона  $(0 \pm 5)$  ЕФ. Если отклонение превышает 5 ЕФ, тестомесилку очищают или устраняют другие причины трения. Держатель пера регулируют таким образом, чтобы при работающем моторе тестомесилки время, необходимое для перемещения стрелки от 1000 до 100 ЕФ, составляло  $(1,0 \pm 0,2)$  с.

Бюретку, включая кончик, наполняют водой температурой  $(30 \pm 0,5)$  °С.

*Подготовка навески.* При необходимости температуру муки доводят до  $(25 \pm 5)$  °С.

Навеску муки 300 г влажностью 14 % (по массе) взвешивают с точностью 0,1 г. Масса навески (в граммах) при различной влажности приведена в табл. 14.

Муку засыпают в тестомесилку. Закрывают тестомесилку крышкой до конца замеса, открывая только на короткое время для добавления воды и соскабливания шпателем теста со стенок тестомесилки.

*Приготовление теста.* Помещают  $(6,0 \pm 0,1)$  г хлористого натрия в коническую колбу. Наливают (приблизительно) 135 см<sup>3</sup> воды из бюретки и растворяют хлористый натрий. Для муки с более низкой водопоглотительной способностью используют меньший объем воды.

Перемешивают муку в тестомесилке фаринографа при установленной частоте вращения лопастей в течение 1 мин или немного дольше. Линия, соответствующая времени вливания раствора соли через воронку в центральное отверстие нижней крышки тестомесилки – 1 мин, фиксируется пером самописца на бланке диаграммы. Для сокращения времени ожидания во время перемешивания муки бланк диаграммы продвигают вперед. Не допускается передвигать бланк в обратном направлении.

*Примечание.* При работе с фаринографами, тестомесилка которых закрывается одной крышкой, солевой раствор вливают в правый передний угол тестомесилки.

Затем из бюретки добавляют в правый передний угол тестомесилки воду в объеме, необходимом для получения требуемой консистенции теста, равной 500 ЕФ после замеса в течение 5 мин.

Тесто после образования счищают шпателем со стенок тестомесилки, добавляя все прилипшие к стенкам частицы к общей массе

теста, не останавливая тестомесилки. Если тесто имеет слишком крепкую консистенцию, добавляют еще немного воды, чтобы получить требуемую консистенцию, равную 500 ЕФ после замеса в течение 5 мин. Затем замес прекращают и очищают тестомесилку.

При необходимости делают дополнительные замесы до тех пор, пока не получат тесто, для которого:

- время добавления солевого раствора и воды не превышает 25 с;
- консистенция в центре фаринограммы после замеса в течение 5 мин находится в пределах 480 – 520 ЕФ;
- время замеса составляет  $(5 \pm 0,1)$  мин.

Замес прекращают после истечения этого времени.

Держатель с двумя лотками вынимают из камеры экстенсографа, снимают скобы. Вынимают тесто из тестомесилки фаринографа. Взвешивают кусок теста массой  $(150 \pm 0,5)$  г. Помешают в округлитель и округляют тесто за 20 оборотов диска. Вынимают тесто из округлителя и пропускают через формующее устройство (один раз), следя за тем, чтобы испытуемый кусок теста проходил по его центру. Перекладывают испытуемый кусок теста из формующего устройства в центр лотка и закрепляют. Устанавливают таймер экстенсографа на 45 мин. Взвешивают второй кусок теста, округляют, формуют и закрепляют его таким же способом. Помещают держатель с двумя лотками и испытуемыми кусками теста в камеру экстенсографа.

*Примечания:*

1. Очень липкое тесто перед формовкой слегка посыпают рисовой мукой или крахмалом.

2. Если тесто имеет повышенную эластичность, скобы в течение нескольких секунд придерживают, чтобы убедиться в правильной фиксации теста.

Затем тестомесилку фаринографа очищают.

*Проведение испытания.* Через 45 мин после закрепления первого куска теста помещают первый лоток на сбалансированный кронштейн экстенсографа; мостик между двумя половинами лотка должен находиться с левой стороны и не должен касаться растягивающего крюка при его перемещении. Перо записывающего устройства устанавливают на нулевое значение и немедленно приводят в движение растягивающий крюк. Наблюдают за испытуемым куском теста. После разрыва куска теста лоток удаляют.

*Примечание.* В экстенсографах последних моделей крюк возвращается в исходное верхнее положение автоматически. При использо-

вании старых моделей необходимо при помощи переключателя остановить крюк после разрыва испытуемого куска теста и вернуть его в исходное верхнее положение.

Затем тесто собирают с лотка и крюка. Повторяют округление и формовку этого испытуемого куска теста. Устанавливают таймер экстенсографа на 45 мин.

Устанавливают бланк экстенсограммы в начальное положение первого испытуемого куска теста. Повторяют операцию растягивания на втором испытуемом куске теста. Собирают тесто с лотка и крюка. Повторяют операции округления и формовки на втором испытуемом куске теста.

Затем операции растягивания, округления и формовки повторяют, возвращая сформованные испытуемые куски теста в камеру. Операции проводят через 90 мин после окончания замешивания теста.

Повторяют операцию, растягивая оба испытуемых куска теста. Операцию проводят через 135 мин после окончания замеса теста.

Для ускорения процедуры и сокращения времени измерения допускается использовать процедуру, отличающуюся от стандартной продолжительностью периода отлежки теста. Растягивание через 45, 90 и 135 мин после замеса теста заменяют растягиванием через 30, 60 и 90 мин после замеса теста. В этом случае форма и размер полученных на экстенсографе кривых отличаются от стандартных экстенсограмм. Использование ускоренной процедуры фиксируют в отчете об испытании.

*Обработка результатов.* Для облегчения расчетов используют компьютер. Выпускаемая модификация экстенсографа оснащена устройством вывода данных на компьютер. При наличии необходимого программного обеспечения компьютер анализирует экстенсограмму и может выводить результаты на печатающее устройство.

*Расчет водопоглощения.* Водопоглощение в кубических сантиметрах на 100 г муки влажностью 14 % (по массе) рассчитывают, как описано в ГОСТ Р 51404-99.

*Устойчивость к растягиванию*

*Максимальная устойчивость.* За максимальное значение устойчивости к растягиванию  $R_m$  принимают среднее значение максимальных высот экстенсографических кривых (рис. 17), полученных в результате испытания двух кусков теста, при условии, что различия между ними не превышают 15 % их среднего значения.



Каждое среднее значение  $R_{m45}$ ,  $R_{m90}$  и  $R_{m135}$  записывают с точностью до 5 ЕЭ.

*Устойчивость при постоянной деформации.* Измеряют высоту кривой при фиксированном растяжении испытуемого куска теста, соответствующем 50 мм продвижения бланка экстенсограммы. Растяжение измеряют с момента, когда крюк касается испытуемого куска теста и усилие существенно отличается от нуля.

За результат устойчивости к растягиванию при постоянной деформации  $R_{90}$  принимают среднее значение высот экстенсографических кривых, соответствующих продвижению бланка экстенсограммы на 50 мм (см. рис. 17), при условии, что разница высот, полученная при испытании двух кусков теста, не превышает 15 % их среднего значения.

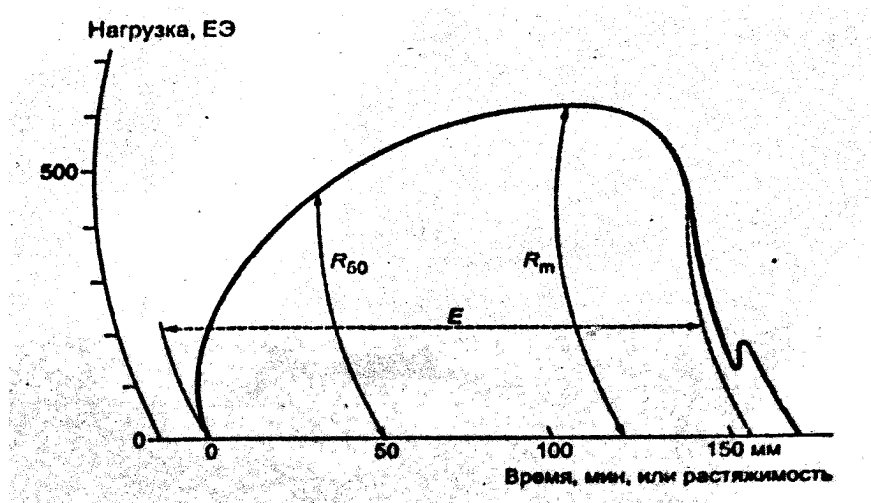


Рис. 17. Репрезентативная экстенсограмма, отражающая измеряемые показатели

Каждое среднее значение  $R_{m45}^{50}$ ,  $R_{m90}^{50}$  и  $R_{m135}^{50}$  записывают с точностью до 5 ЕЭ.

*Примечание.* Вследствие большего опускания лотка более устойчивый испытуемый кусок теста при продвижении бланка экстенсограммы на 50 мм будет растянут меньше, чем менее устойчивый. Допускается с помощью соответствующей калибровки экстенсографа определять устойчивость всех испытуемых кусков теста при одной и той же растяжимости. Использование такой калибровки отмечают в отчете об испытаниях.

*Растяжимость.* Растяжимость  $E$  характеризуют расстоянием, пройденным бланком экстенсограммы от момента, когда крюк каса-

ется испытуемого куска теста, до разрыва (одного из тяжей) теста испытуемого куска. На экстенсографической кривой разрыв обозначается либо плавным падением кривой почти до нулевого значения, либо резким нарушением формы кривой (см. рис. 17).

*Примечание.* Ход записи после момента разрыва зависит от инерции рычажной системы и от интервала времени между разрывом (двух тяжей) теста испытуемого куска. Для измерения значения растяжимости экстенсографическая кривая предположительно должна продолжаться от точки разрыва вдоль циркулярной линии ординат (пунктирная линия на рис. 17) вниз до нулевого значения нагрузки. Для правильного определения точки разрыва на кривой наблюдают за испытуемым куском теста в момент разрыва.

За среднее значение растяжимости принимают среднее расстояние на экстенсографических кривых, полученных при испытании двух кусков теста, при условии, что разница между ними не превышает 9 % их среднего значения.

Каждое из средних значений  $E_{45}$ ,  $E_{90}$  и  $E_{135}$  записывают с точностью до миллиметра.

*Энергия.* Энергию определяют по площади под записанной кривой. Энергия характеризует работу, затраченную на растягивание образца теста. Площадь измеряют планиметром и выражают в квадратных сантиметрах.

*Отношение устойчивости к растяжимости ( $R/E$ ).* Отношение  $R/E$  характеризует устойчивость  $R_m$  или  $R_{50}$  и растяжимость. Отношение  $R/E$  используют как дополнительный фактор для описания свойств теста.

### **3.6. Определение активности протеолитических ферментов муки**

Протеолитические ферменты катализируют расщепление белковых веществ до пептидов и дальнейший гидролиз этих продуктов до аминокислот. Активность протеаз обычно учитывают по количеству освобождающихся аминных или карбоксильных групп в навеске материала за определенный промежуток времени.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Термометр.

Термостат.

Фильтр.

Фотоэлектроколориметр.

Мерные колбы на 100 см<sup>3</sup>.

Мерный цилиндр.

Пипетки на 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 5 и 10 см<sup>3</sup>.

Буферная смесь с рН 4,6-4,7.

Толуол 20 %.

Раствор трихлоруксусной кислоты.

25 % раствор сегнетовой соли.

Реактив Несслера.

Образцовый раствор хлористого аммония.

*Проведение испытаний.* Навеску муки 10 г помещают в колбу на 100 см<sup>3</sup> и заливают 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, предварительно нагретой до 40 °С, затем прибавляют 20 см<sup>3</sup> буферной смеси с рН 4,6 – 4,7 и несколько капель толуола в качестве антисептика. После тщательного перемешивания, закрыв колбу для предотвращения испарения, смесь ставят в термостат при 40 °С на 4 ч, взбалтывая через каждые 15 мин. По истечении указанного срока к смеси прибавляют 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и 5 см<sup>3</sup> 20%-ной трихлоруксусной кислоты, интенсивно встряхивая колбу; после 15 мин отстаивания фильтруют смесь через плотный фильтр (желательно через тонкий слой кизельгура). В прозрачном фильтрате определяют азот методом Несслера.

10 см<sup>3</sup> фильтрата помещают в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup>, добавляют воды до половины объема, приливают 4 см<sup>3</sup> 25%-ного раствора сегнетовой соли и перемешивают. Доводят общий объем в колбе до 90 см<sup>3</sup> водой, приливают 4 см<sup>3</sup> реактива Несслера и доводят объем до метки. Содержание в растворе аммонийного азота устанавливают по калибровочной кривой образцовых растворов. Для приготовления этих растворов в колбы на 100 см<sup>3</sup> помещают 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 см<sup>3</sup> образцового раствора хлористого аммония, добавляют воды до половины объема, раствор сегнетовой соли и реактив Несслера. Просмотр окраски образцового и испытуемого растворов проводят через 10 минут на фотоэлектроколориметре при длине волны 400 нм.

*Обработка результатов.* Содержание аммонийного азота рассчитывают по формуле:

$$N = \frac{a \cdot b \cdot 100}{m \cdot c \cdot 1000},$$

где  $a$  – количество азота по графику, мг;

$b$  – общий объем раствора, см<sup>3</sup> (500);

$m$  – навеска муки, г;

$c$  – объем раствора, взятый для окрашивания, см<sup>3</sup>.

Одновременно ставят контроль, при этом настаивания в термостате не проводят, а добавляя те же реактивы, осаждают белки трихлоруксусной кислотой сразу же после получения смеси.

По разнице в содержании осаждаемого трихлоруксусной кислотой азота в контроле и опыте определяют интенсивность протеолиза. Содержание азота принято выражать к общему азоту муки.

#### **4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ МУКИ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ СОСТОЯНИЕМ УГЛЕВОДНО-АМИЛАЗНОГО КОМПЛЕКСА**

##### **4.1. Определение автолитической активности муки по показателю «число падения»**

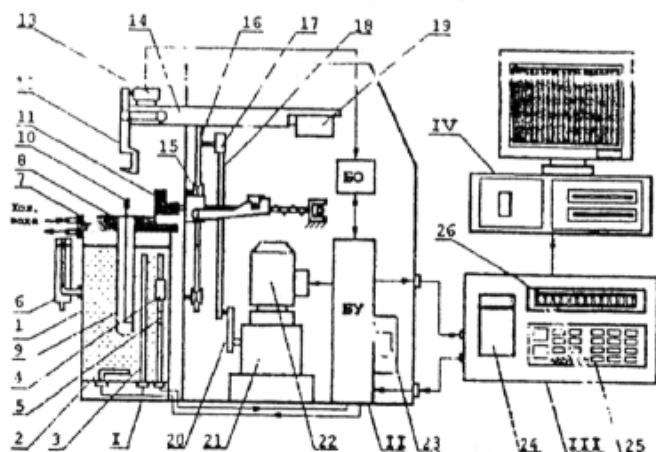
Число падения является показателем вязкости, характеризующей активность  $\alpha$ -амилазы по степени разжижения клейстеризованной водно-мучной суспензии, и представляет собой продолжительность падения штока в секундах. Метод определения вязкости основан на быстрой клейстеризации суспензии муки в воде с последующим определением ее вязкости по времени падения специального штока-плунжера.

Чем активнее  $\alpha$ -амилаза муки, тем больше разжижается клейстеризованная водно-мучная суспензия, тем меньше показатель вязкости и продолжительность падения штока, а следовательно, и число падения.

При определении числа падения испытываемую муку сравнивают с характеристиками, данными в нормативных документах. Определение числа падения осуществляют по ГОСТ 27676-88.

Сущность метода заключается в определении продолжительности свободного падения шток-мешалки в клейстеризованной водно-мучной суспензии.

Для определения вязкости служит прибор «Амилотест АТ-97» (рис. 18).



- I* — водяная баня  
*II* — электромеханический блок  
*III* — пульт управления  
*IV* — персональный компьютер

**Рис. 18.** Схема прибора «Амилотест АТ-97»:

- 1* — цилиндрический сосуд; *2* — горизонтальный ТЭН; *3* — вертикальный ТЭН;  
*4* — датчик уровня; *5* — датчик температуры; *6* — сливное устройство;  
*7* — крышка охлаждающая; *8* — кассета для пробирок; *9* — пробирка; *10* — шток;  
*11* — фиксирующий рычаг; *12* — захват штоков; *13* — датчик усилия; *14* — кронштейн;  
*15* — ролики; *16* — направляющая; *17* — толкатель; *18* — шатун; *19* — электромагнит;  
*20* — кулиса; *21* — редуктор; *22* — электродвигатель; *23* — трансформатор;  
*24* — термопечатающее устройство; *25* — клавиатура; *26* — индикатор

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Прибор для определения числа падения.

Мельница лабораторная УИ-ЕМЛ или другой марки, обеспечивающая размол зерна в соответствии с требованиями:

Номер сетки по ГОСТ 6613-86 или ткани по  
 ГОСТ 4403-91

0,8 металлотканная

0,5 металлотканная или № 15 шелковая

№ 38 шелковая

Проход через сито, %

не менее 99

не менее 95

не более 80

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,01$  г.

Пробирки вискозиметрические с внутренним диаметром  $(21,00 \pm 0,02)$  мм, наружным диаметром  $(23,80 \pm 0,25)$  мм, высотой внутренней части  $(220,0 \pm 0,3)$  мм.

Пробки резиновые для вискозиметрических пробирок.

Пипетки вместимостью 25 см<sup>3</sup>.

Вода дистиллированная.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб и выделение навесок зерна – по ГОСТ 13586.3-83. Отбор проб и выделение навесок муки – по ГОСТ 27668-88.

*Подготовка к определению.* Водяную баню через компенсатор заполняют дистиллированной водой и доводят воду в бане до кипения.

При определении числа падения в зерне из средней пробы отбирают не менее 300 г зерна и очищают его от сорной примеси.

При полном анализе средней пробы пшеницы, в котором оценка засоренности проводится с помощью анализатора У1-ЕАЗ, отбирают 300 г от фракции 1 очищенного на анализаторе зерна пшеницы.

Очищенное зерно размалывают на мельнице так, чтобы крупность шрота соответствовала требованиям выше.

При размоле на мельнице зерно, влажность которого превышает 18 %, предварительно подсушивают на воздухе или в одном из следующих устройств: сушильном шкафу, термостате, лабораторном сушильном аппарате ЛСА при температуре воздуха не более 50 °С.

Определяют влажность размолотого зерна (шрота) по ГОСТ 13586.5-93.

При определении в муке числа падения из средней пробы отбирают не менее 300 г муки, просеивают через сито 0,8 мм и определяют ее влажность по ГОСТ 9404-88.

Из размолотого зерна или муки для параллельного определения выделяют по две навески, массу которых в зависимости от влажности определяют по табл. 16.

Навески заданной массы взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

*Проведение испытаний.* Навеску размолотого зерна или муки помещают в вискозиметрическую пробирку, заливают в пробирку пипеткой (25,0 ± 0,2) см<sup>3</sup> дистиллированной воды температурой (20 ± 5) °С. Пробирку закрывают резиновой пробкой и энергично встряхивают ее 20 – 25 раз для получения однородной суспензии. Вынимают пробку, колесиком шток-мешалки перемещают прилипшие частицы продукта со стенок в общую массу суспензии.

Пробирку с вставленной в нее шток-мешалкой помещают в отверстие в крышке кипящей водяной бани, закрепив ее держателем таким

образом, чтобы фотоэлемент прибора находился против шток-мешалки. В это же время автоматически включается счетчик времени. Через 5 с после погружения пробирки в водяную баню автоматически начинает работать шток-мешалка, которая перемешивает суспензию в пробирке. Через 60 с шток-мешалка автоматически останавливается в верхнем положении, после чего начинается ее свободное падение. После полного опускания шток-мешалки счетчик автоматически останавливается.

Таблица 16

*Масса навески муки в зависимости от ее влажности*

Влажность размолотого зерна или муки, %	Масса навески, г	Влажность размолотого зерна или муки, %	Масса навески, г
9,0-9,1	6,40	13,7-14,3	6,90
9,2-9,6	6,45	14,4-14,6	6,95
9,7-10,1	6,50	14,7-15,3	7,00
10,2-10,6	6,55	15,4-15,6	7,05
10,7-11,3	6,60	15,7-16,1	7,10
11,4-11,6	6,65	16,2-16,6	7,15
11,7-12,3	6,70	16,7-17,1	7,20
12,4-12,6	6,75	17,2-17,4	7,25
12,7-13,3	6,80	17,5-18,0	7,30
13,4-13,6	6,85		

По счетчику определяют число падения – время в секундах с момента погружения пробирки с суспензией в водяную баню до момента полного опускания шток-мешалки.

*Обработка результатов.* За окончательный результат числа падения принимают среднее арифметическое результатов параллельного определения двух навесок, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 10 % от их средней арифметической величины.

При превышении допускаемого расхождения определение повторяют. Вычисления проводят до первого десятичного знака с последующим округлением результата до целого числа.

Округление результатов определения проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр равна или больше 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу; если меньше 5, то ее оставляют без изменения.

## 4.2. Определение автолитической активности автолизом

Определение автолитической активности муки проводится по ГОСТ 27495-87.

Сущность метода заключается в определении количества водорастворимых веществ, образующихся при прогревании водно-мучной болтушки, с помощью рефрактометра.

Автолитическая активность ржаной муки (обойной) по количеству водорастворимых веществ (в процентах на сухое вещество) оценивается следующим образом:

Пониженная .....до 40  
Нормальная .....от 41 до 55  
Повышенная .....от 55 до 65  
Резко повышенная .....свыше 65

Допустимый уровень автолитической активности пшеничной муки зависит от количества и качества клейковины. При более высоком содержании клейковины допустима более высокая автолитическая активность. Ориентировочное содержание водорастворимых веществ по автолитической пробе пшеничной муки приведено в табл. 17.

Таблица 17

*Ориентировочные нормы количества водорастворимых веществ по автолитической пробе (в % на сухое вещество) для пшеничной муки с различным содержанием клейковины*

Сорт	При нормальном содержании клейковины среднего и хорошего качества	При пониженном содержании и качестве клейковины
Высший	29,0	20,0
I	30,0	20,0
II	30,0	25,0

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,05$  г.

Рефрактометр марки РПЛ-2 или аналогичного типа с погрешностью измерения не более 0,04 % сухих веществ по сахарозе.

Баня водяная лабораторная шестигнездная вместимостью 1,5 – 1,8 дм<sup>3</sup>, диаметром 18 – 20 см, высотой 9 – 10 см, с обогревом, обеспечивающим равномерное кипение воды.

Вода дистиллированная.



Пипетка вместимостью 10 см<sup>3</sup>.

Стаканчики фарфоровые вместимостью 50 см<sup>3</sup>.

Воронки стеклянные диаметрами 56, 75 и 200 мм.

Бумага фильтровальная.

Палочки стеклянные.

Допускается использовать мерную посуду и другие средства измерений, имеющие аналогичные метрологические характеристики.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб по ГОСТ 27668-88.

*Проведение испытаний.* Во взвешенный на лабораторных весах стаканчик со стеклянной палочкой, остающейся в нем в течение всего определения, отвешивают  $(1,00 \pm 0,05)$  г анализируемой муки с точностью до 0,01 г, добавляют 10 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и тщательно перемешивают палочкой. Стаканчики с пробами одновременно погружают в кипящую водяную баню. Если анализируется меньше 6 проб, то в свободные гнезда вставляют стаканчики с 10 см<sup>3</sup> воды. После погружения стаканчиков в гнезда уровень жидкости в них должен быть на 0,75 – 1 см ниже уровня воды в бане. Расстояние между дном бани и стаканчиком 2 – 3 см.

Прогревание проводят в течение 15 мин. Первые 2 – 3 мин содержимое стаканчиков перемешивают палочкой для равномерной клейстеризации крахмала муки, причем перемешивают одновременно в двух стаканчиках. По окончании клейстеризации для предохранения от испарения воды стаканчики накрывают стеклянными воронками.

После 15-минутного прогрева от момента погружения все стаканчики одновременно вместе с крышкой вынимают из бани и в каждый из них немедленно приливают по  $(20 \pm 0,02)$  см<sup>3</sup> дистиллированной воды, энергично перемешивают и охлаждают до комнатной температуры. Затем содержимое стаканчиков доводят на весах дистиллированной водой до  $(30 \pm 0,05)$  г с точностью до 0,01 г, для чего требуется прилить около 0,15 – 0,2 г воды.

После тщательного перемешивания до появления пены содержимое стаканчиков фильтруют через складчатый фильтр диаметром около 8 см из среднефильтрующей бумаги. Так как масса получается трудно фильтрующейся из-за своей вязкости, то на фильтр не рекомендуется переносить осадок. Первые 2 капли фильтрата отбрасываются, а последующие 2 – 3 капли стеклянной палочкой наносят на призму рефрактометра.

Фильтрацию проводят непосредственно перед рефрактометрированием. По стандарту предусмотрено определение водо-

растворимых веществ с помощью прецизионного рефрактометра марки РПЛ и РПЛ–2 согласно инструкции, приложенной к нему. Можно использовать также лабораторный рефрактометр РЛ, но в этом случае точность определений значительно снижается.

Следует иметь в виду, что температурные колебания оказывают большое влияние на правильность отсчета показания прибора, поэтому при работе с рефрактометром нужно обращать внимание на отклонения температуры уже в 0,2 °С и вводить соответствующие поправки (табл. 18).

Для пересчета на сухое вещество определяют влажность муки по ГОСТ 9404-88.

#### *Обработка результатов*

Количество водорастворимых веществ в муке ( $X$ ) в пересчете на сухое вещество выражают в процентах и вычисляют по формуле:

$$X = \frac{\alpha \cdot 100}{100 - W_M},$$

где  $\alpha$  – количество сухих веществ, определяемых по таблице, прилагаемой к рефрактометру, или непосредственно на шкале прибора, умноженное на 30 %;

$W_M$  – влажность муки, %.

Таблица 18

#### *Поправки к показаниям рефрактометра при отклонении температуры от 20 °С*

Температура (в °С)	Единицы шкалы рефрактометра										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Отнять от найденных показаний рефрактометра										
10	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,15	2,3	2,4	2,5	2,65	2,8
11	1,3	1,4	1,55	1,7	1,8	1,95	2,1	2,2	2,3	2,4	2,55
12	1,2	1,3	1,4	1,55	1,65	1,75	1,9	2,0	2,05	2,2	2,3
13	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75	1,8	1,9	2,0
14	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,45	1,5	1,55	1,65	1,7
15	0,8	0,85	0,9	1,0	1,1	1,15	1,2	1,3	1,3	1,4	1,45
16	0,6	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15
17	0,5	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,8	0,8	0,8	0,85	0,85
18	0,35	0,35	0,4	0,4	0,45	0,5	0,5	0,5	0,55	0,55	0,6
19	0,15	0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3
	Прибавить к найденным показаниям рефрактометра										
21	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3
22	0,35	0,4	0,4	0,45	0,5	0,5	0,5	0,55	0,6	0,6	0,6
23	0,55	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,85	0,85	0,9	0,95
24	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
25	0,9	1,0	1,1	1,15	1,2	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5	1,6
26	1,1	1,15	1,2	1,4	1,45	1,55	1,65	1,7	1,75	1,85	1,95
27	1,4	1,45	1,6	1,7	1,75	1,85	1,95	2,0	2,05	2,1	2,2
28	1,6	1,7	1,8	1,95	2,0	2,1	2,25	2,3	2,4	2,5	2,6
29	1,8	1,95	2,05	2,2	2,3	2,4	2,55	2,65	2,75	2,85	3,0
30	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,75	2,85	2,95	3,2	3,2	3,3

Вычисления проводят с точностью до первого десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 3 %.

#### **4.3. Определение автолитической активности ржаной муки по экспресс-выпечке**

Метод позволяет с известной точностью судить о хлебопекарном качестве муки на основании органолептической оценки внешнего вида и состояния мякиша шариков, выпеченных описанным ниже способом. Дополнительно может быть проведено также и количественное определение водорастворимых веществ в мякише шариков.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Печь лабораторная.

Рефрактометр.

Прибор для высушивания.

Мерный цилиндр.

Фарфоровая ступка с пестиком.

Мерная колба на 250 см<sup>3</sup>.

Фильтр из среднефильтрующей бумаги.

*Проведение испытаний*

Взвешивают на лабораторных весах 50 г муки, заливают ее 41 см<sup>3</sup> водопроводной воды комнатной температуры (17 – 20 °С), тщательно перемешивают до однородной консистенции, скатывают между ладонями в шарик и помещают в лабораторную печь при температуре 230 °С на 20 мин.

Выпеченный шарик охлаждают и подвергают органолептической оценке (внешний вид, конфигурация шарика, состояние мякиша) и в мякише определяют влажность и количество водорастворимых веществ.

По органолептическим показателям хлебопекарные достоинства муки могут быть оценены достаточно точно. Шарик, выпеченный из обойной муки с нормальной автолитической активностью, имеет правильную форму, без больших подрывов. Его корочка равномерно серая, мякиш достаточно сухой. Содержание водорастворимых веществ в мякише 23 – 28 % на сухое вещество.

Шарик из ржаной муки с повышенной автолитической активностью имеет более плоскую форму, верхняя корочка несколько подрублена, мякиш очень липкий, темный и по консистенции близок к густой заварке. У нижней корочки отмечается большой подрыв. Содержание водорастворимых веществ (в % на сухое вещество), как правило, больше 28.

Мука с пониженной автолитической активностью дает шарик меньшего объема, «обжимистый», с плотным сухим мякишем. Содержание водорастворимых веществ меньше 23 % на сухое вещество.

*Определение водорастворимых веществ в мякише шарика.* 25 г измельченного мякиша выпеченного шарика отвешивают на лабораторных весах. Мерную колбу емкостью 250 см<sup>3</sup> наполняют до метки водой комнатной температуры. Навеску мякиша помещают в фарфоровую ступку, растирают с небольшим количеством воды и количественно без потерь переносят в колбу, в которой ведется настаивание в течение часа со взбалтыванием через каждые 10 мин в течение первых 30 мин.

После часового настаивания жидкость фильтруют через складчатый фильтр, в фильтрате определяют количество сухих веществ на рефрактометре по методике, описанной в определении автолитической активности муки автолизом, либо методом высушивания. Влажность мякиша определяется на приборе ПИВИ-1.

#### **4.4. Определение наличия $\alpha$ -амилазы в пшеничной муке**

Амилолитические ферменты катализируют расщепление крахмала до моно- и дисахаридов. При наличии  $\alpha$ -амилазы в пшеничной муке после термостатирования водно-мучной суспензии и добавлении в качестве индикатора йода появляется фиолетовая окраска. Если в муке не содержится  $\alpha$ -амилаза наблюдается типичное синее окрашивание

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Баня водяная.

Фильтр бумажный.

Плитка электрическая.

Часы.

Термостат.

Термометр.

11 пробирок емкостью 15 – 20 см<sup>3</sup>.

Воронка.

Пипетка мерная.

1 %-ный растворимый крахмал.

0,05 н. раствор йода.

*Проведение испытаний.* 25 г муки размешивают со 100 см<sup>3</sup> воды, хорошо взбалтывают и помещают в термостат на 30 мин при температуре 30 °С. По истечении указанного времени смесь фильтруют и полученную вытяжку разливают в 10 пробирок, начиная от 0,1 см<sup>3</sup> (пробирка № 1) и кончая 1 см<sup>3</sup> (пробирка № 10). Во все пробирки добавляют по 9 см<sup>3</sup> 1 %-ного растворимого крахмала и содержимое пробирок доливают водой до 10 см<sup>3</sup> (т.е. в пробирку № 1 доливают 0,9 см<sup>3</sup> воды, в № 2 – 0,8 см<sup>3</sup> воды и т.д.). Кроме того, в качестве контроля берут еще одну пробирку (№ 11), в которую наливают 9 см<sup>3</sup> раствора крахмала и 1 см<sup>3</sup> воды.

Немедленно после заполнения пробирки погружают в водяную баню при 40 °С на 30 мин, затем содержимое их быстро охлаждают и в каждую пробирку добавляют по одной капле йодного раствора; получающуюся при этом окраску сразу после добавления йода, тщательно перемешивая, сравнивают с окраской контрольной пробирки. При быстром исчезновении окраски следует добавить дополнительно еще несколько капель йодного раствора, но во всех случаях одинаковое количество.

Если мука с нормальной автолитической активностью, в пробирках наблюдается типичное синее окрашивание.

При наличии в муке  $\alpha$ -амилазы появляется фиолетовая окраска, причем, чем активнее  $\alpha$ -амилаза взятой муки, тем меньшее количество вытяжки способно вызывать появление фиолетового или даже красно-фиолетового окрашивания.

#### **4.5. Определение активности $\alpha$ -амилазы в муке и зерновых продуктах**

Определение активности  $\alpha$ -амилазы в зерне и зерновых продуктах проводят по ГОСТ Р 51228-98.

Настоящий стандарт устанавливает колориметрический метод определения активности  $\alpha$ -амилазы зерна и зерновых продуктов, варьирующей от очень низких до очень высоких значений. Метод используют также для оценки активности  $\alpha$ -амилазы в добавках грибкового или бактериального происхождения.

Активность  $\alpha$ -амилазы продукта равна 1 единице, если фермент, извлеченный из 1 г продукта, в объеме 1 дм<sup>3</sup>, при определенных условиях вызывает за одну секунду гидролитическое расщепление  $1,024 \times 10^{-5}$  единиц субстрата  $\beta$ -конечного декстрина в пересчете на единицу наличного субстрата.  $\beta$ -конечный декстрин является продуктом полного расщепления крахмала  $\beta$ -амилазой.

*Сущность метода.* Фермент осуществляет расщепление субстрата –  $\beta$ -конечного декстрина (далее – конечный декстрин). В ходе реакции через определенные интервалы времени аликвоты реакционной смеси добавляют к раствору йода. Снижение интенсивности окраски при увеличении времени реакции характеризует ферментную активность.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Все реактивы должны быть квалификации «чистый для анализа ч.д.а.». Используют дистиллированную воду или воду, соответствующую по чистоте дистиллированной.

Йод, основной раствор. Растворяют 11,0 г йодистого калия в минимальном количестве воды и добавляют 5,50 г кристаллов йода. Перемешивают до полного растворения йода и разбавляют до 250 см<sup>3</sup>. Хранят раствор в темноте в склянке из коричневого стекла. Срок хранения раствора 1 мес.

Йод, разбавленный раствор. Растворяют 40,0 мг йодистого калия в воде, добавляют 4,00 см<sup>3</sup> основного раствора йода и разбавляют до 1000 см<sup>3</sup>. Раствор следует готовить в день использования.

Буферный раствор. Растворяют 120 см<sup>3</sup> ледяной уксусной кислоты и 164 г безводного уксуснокислого натрия или 272 г тригидрата уксуснокислого натрия ( $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) в воде и разбавляют до 1000 см<sup>3</sup>.

Хлористый кальций, раствор 2 г/дм<sup>3</sup>. Растворяют 2,0 г безводного хлористого кальция или 2,6 г дигидрата хлористого кальция ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), или 3,9 г гексагидрата хлористого кальция ( $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) в воде и разбавляют до 1000 см<sup>3</sup>.

Раствор конечного декстрина. Используют растворимый крахмал Линтнера, специально предназначенный для определения диастатической активности.

Используют специальный порошок зерновой  $\beta$ -амилазы, свободный от  $\alpha$ -амилазы.

Навеску крахмала массой 10,00 г сухого вещества суспендируют 20,0 см<sup>3</sup> воды. Приготовленную суспензию медленно, при помешивании выливают в химический стакан с 300 см<sup>3</sup> кипящей воды. Для полного перенесения крахмала его смывают водой. Раствор медленно кипятят в течение 2 мин при помешивании и затем охлаждают в проточной воде до температуры не выше 30 °С. Химический стакан с раствором крахмала покрывают часовым стеклом во избежание образования пленки на поверхности раствора крахмала. Затем добавляют 25 см<sup>3</sup> буферного раствора и 250 мг  $\beta$ -амилазы, растворенной приблизительно в 5 см<sup>3</sup> воды.

Объем доводят водой до 500 см<sup>3</sup>, добавляют несколько капель толуола и весь раствор перемешивают.

pH раствора должен составлять  $(4,7 \pm 0,1)$ . Если pH находится вне этих пределов, раствор аннулируют.

Прежде чем раствор используют в качестве субстрата, он должен быть выдержан при комнатной температуре не менее 20 ч. Раствор следует хранить не более 5 дней при температуре не выше 25 °С.

Используется обычная лабораторная аппаратура, стеклянные изделия и, кроме того:

Водяная баня с постоянной температурой, отрегулированной на  $(30,0 \pm 0,1)$  °С.

Водяная баня с постоянной температурой, отрегулированной на  $(20,0 \pm 0,5)$  °С.

Спектрофотометр, способный работать при длине волны 575 нм, или колориметр, снабженный желтым фильтром длиной волны максимального пропускания около 575 нм и соответствующей полушириной полосы, с логарифмической шкалой для измерения значения поглощения света (оптической плотности).

Секундомер с секундной стрелкой.

Сито с продолговатыми отверстиями 1,0 мм (для зерна).

Сито диаметром отверстий 0,8 мм.

Лабораторная мельница, желательного молоткового типа (для зерна).

Центрифуга (для ржи), снабженная стаканами емкостью  $100\text{ см}^3$  с фактором разделения 3000 (приблизительно от 1000 до 2000 g).

рН-метр со стеклянным электродом, откалиброванный при рН 4, и проверенный при рН 10 с использованием соответствующих буферных растворов.

Весы лабораторные с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,05\text{ г}$ .

Весы лабораторные с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,0004\text{ мг}$ .

*Отбор и подготовка проб.* Пробу отбирают в соответствии с ГОСТ Р 50436-92 или ГОСТ ИСО 2170-97.

Масса зерна, подлежащая размолу, должна составлять около 300 г. Отбирают ручную крупную сорную примесь, удаляют пыль и другие мелкие примеси путем просеивания на сите с продолговатыми отверстиями. Оставшееся на сите зерно размалывают на мельнице и просеивают через сито с отверстиями 0,8 мм, затем тщательно перемешивают.

Навеску муки просеивают через сито с отверстиями 0,8 мм, разбивая комочки.

Определение влажности анализируемой навески проводят в соответствии с ГОСТ 29143-91.

#### *Проведение испытания*

*Настройка спектрофотометра или колориметра.* В химический стакан емкостью  $100\text{ см}^3$  наливают пипеткой  $2,0\text{ см}^3$  раствора хлористого кальция и  $10,0\text{ см}^3$  разбавленного раствора йода. Доливают из бюретки объем воды, установленный при контроле субстратного раствора, и смешивают. Доводят до  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , поместив химический стакан в водяную баню.

Наполняют кювету этим раствором и помещают ее в спектрофотометр (отрегулированный на длину волны 575 нм) или колориметр (снабженный соответствующим желтым фильтром), и регулируют ширину щели таким образом, чтобы на шкале оптической плотности прибора установился ноль.

Настройку прибора контролируют регулярно в период измерения.

*Контроль раствора субстрата.* Приливают пипеткой  $5,0\text{ см}^3$  раствора конечного декстрина и  $15,0\text{ см}^3$  раствора хлористого кальция в химический стакан емкостью  $100\text{ см}^3$ , перемешивают и переносят  $2,0\text{ см}^3$  смеси в другой аналогичный сухой стакан. Сюда же вносят пипеткой  $10,0\text{ см}^3$  разбавленного раствора йода и с помощью бюретки необходимый объем воды, как описано ниже.



Перемешивают содержимое стакана, доводят его температуру до 20 °С погружением стакана в водяную баню.

Заполняют кювету небольшим количеством этой смеси, помещают ее в выбранный прибор и измеряют оптическую плотность. Кювету, наполненную раствором хлористого кальция и разбавленного йода, приготовленного по методике, приведенной выше, используют для сравнения. Методом проб и ошибок подгоняют объем добавляемой воды из бюретки так, чтобы значения оптической плотности находились между 0,55 и 0,60 (5,5 и 6,0 в определенных приборах).

Этот объем воды используют для настройки спектрофотометра, колориметра и при определении всех значений оптической плотности.

Если при настройке прибора было использовано другое количество воды, повторяют юстировку с полученным объемом воды.

#### *Экстракция фермента*

*Анализируемая навеска.* Взвешивают в колбе или пробирке, снабженных пробками, около 5 г размолотого зерна или муки с точностью  $\pm 0,05$  г. Допускается использование меньшей навески продукта с высокой ферментной активностью, при точности взвешивания 1 % и выше, если масса превышает  $2/A$  грамм, где  $A$  – активность продукта в единицах.

*Экстракция.* К анализируемой навеске добавляют  $(100,0 \pm 0,5)$  см<sup>3</sup> раствора хлористого кальция, предварительно подогретого до 30 °С в водяной бане и тщательно смешивают встряхиванием. После 15, 30 и 45 мин вынимают колбу или пробирку из водяной бани, переворачивают вверх дном и обратно 10 раз и вновь погружают в баню. (Постоянное встряхивание дает варьирующие результаты, поэтому не рекомендуется встряхивать чаще указанных периодов времени).

После 60 мин экстракции колбу или пробирку вынимают и без встряхивания немедленно сливают содержимое в пробирку центрифуги или переносят на фильтр. Растворы не следует оставлять в смешительном сосуде. Необходимо либо центрифугировать суспензию в течение 10 мин при 1000 – 2000 об/мин, либо отфильтровывать требуемое количество, отбрасывая первые капли, до получения прозрачного экстракта. Экстракты ржи желательно центрифугировать, так как их трудно фильтровать. Анализируют жидкость после фильтрования или центрифугирования.

*Определение расщепления конечного декстрина.* 15,0 см<sup>3</sup> ферментного экстракта переносят с помощью пипетки в опытную пробирку или колбу емкостью 50 см<sup>3</sup>, закрывают все пробкой и погружают в водяную баню при 30 °С. В другую пробирку или колбу заливают около 20 см<sup>3</sup> субстрата конечного декстрина, закрывают пробкой и помещают также в водяную баню при 30 °С.

Когда экстракт и субстрат прогреются до 30 °С (приблизительно через 5 – 10 мин), переносят пипеткой (с быстрым истеканием) 5,0 см<sup>3</sup> субстрата в пробирку или колбу, содержащую 15,0 см<sup>3</sup> экстракта, закрывают пробкой и перемешивают при энергичном встряхивании. Одновременно с внесением субстрата включают секундомер.

В каждую из опытных пробирок или колб емкостью по 50 см<sup>3</sup> вносят пипеткой 10,0 см<sup>3</sup> разбавленного раствора йода, добавляют из бюретки объем воды, установленный при контроле субстратного раствора, смешивают путем вращения, закрывают пробки и погружают в водяную баню при 20 °С.

С интервалом 5 или 10 мин выполняют следующие действия:

1) наливают пипеткой 2,0 см<sup>3</sup> смеси фермента и субстрата в одну из опытных пробирок или колб, содержащих смесь разбавленного раствора йода и воды;

2) смешивают путем вращения;

3) доводят температуру до 20 °С погружением в водяную баню;

4) заливают в кювету и измеряют оптическую плотность.

Температура растворов в спектрофотометре или колориметре влияет на оптическую плотность и поэтому должна поддерживаться около 20 °С. Временной интервал между отмериванием пипетками и измерением оптической плотности обычно не имеет непосредственного влияния на результаты, но не должен превышать 1 ч. Измерение оптической плотности серии растворов продолжают пока не будет залита пипеткой последняя порция 2 см<sup>3</sup> смеси ферментного экстракта и субстрата.

Концентрация фермента в реакционной смеси должна быть подобрана таким образом, чтобы 35 – 60 % субстрата разложилось в течение 15 – 40 мин, т.е. последнее значение оптической плотности должно составлять 40 – 65 % от оптической плотности, полученной при проверке субстратного раствора. Если оптическая плотность уменьшается слишком быстро, необходимо разбавить ферментный экстракт раствором хлористого кальция и провести новое определе-

ние. Если амилазная активность пробы низкая, что наблюдается у некоторых проб муки, то необходимо увеличить время реакции до 60 мин и более для получения точных результатов.

*Примечания:*

1. Разложение субстрата в диапазоне 35 – 60 % за определенное время можно легко установить без прибора посредством визуального сравнения. Смешивают 1 часть раствора субстрата конечного декстрина с 3 частями раствора хлористого кальция. Готовят две смеси из 10 см<sup>3</sup> разбавленного раствора йода и объема воды, установленного при контроле раствора субстрата. Добавляют к одной из двух смесей 1,3 см<sup>3</sup>, а к другой 0,8 см<sup>3</sup> смеси раствора конечного декстрина и раствора хлористого кальция. Интенсивность окраски будет соответствовать 35 и 60 % расщепления. Интенсивность окраски в смесях фермента и субстрата можно визуально сравнить с этими двумя растворами.

2. При всех измерениях соотношение между объемом ферментного экстракта, разбавленного ферментного экстракта или раствора хлористого кальция (при проверке субстратного раствора) и объемом субстрата конечного декстрина должно быть 3:1.

*Обработка результатов.* Активность  $\alpha$ -амилазы на абсолютно сухое вещество, ед., вычисляют по формуле:

$$A = \frac{500 \cdot f}{m} \cdot \frac{100}{100 - h} \cdot \frac{\lg D_1 - \lg D_2}{t_1 - t_2} = \frac{500 \cdot f \cdot b}{m} \cdot \frac{100}{100 - h},$$

где  $m$  – масса продукта, экстрагированная в 100 см<sup>3</sup> раствора хлористого кальция, г;

$h$  – влажность, %;

$f$  – коэффициент разбавления, если ферментный препарат был разбавлен перед добавлением субстрата;

$D_1$  и  $D_2$  – значение оптической плотности, соответствующее временным интервалам  $t_1$  и  $t_2$ ;

$t_1$  и  $t_2$  – временные интервалы между добавлением субстрата к ферменту и внесением этой смеси в раствор йода, мин;

$b$  – абсолютная величина наклона  $\lg D$  по отношению к  $t$ .

*Примечания:*

1. Единица, определенная выше, называется  $A$ -единицей. Эмпирически было установлено, что одна  $A$ -единица эквивалентна 0,11 единицам СКБ.

2. Коэффициент 500 в формуле введен во избежание слишком низких чисел для обычных видов муки. Его соответствие определению активности альфа-амилазы данному выше, доказываемся следующими выводами.

Концентрация фермента в ходе определения в граммах сухого вещества на литр соответствует формуле:

$$m \cdot \frac{100-h}{100} \cdot \frac{1000}{100} \cdot \frac{15}{15+5} \cdot \frac{1}{f} = 7,5 \cdot \frac{m}{f} \cdot \frac{100-h}{100},$$

Поскольку значение оптической плотности пропорционально количеству субстрата  $S$ , использование вышеуказанного уравнения приводит к формуле:

$$\begin{aligned} b = \frac{d \lg D}{dt} &= -\frac{1}{2,303 \cdot S} \cdot \frac{dS}{dt} = 1,024 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{60}{2,303} \cdot 7,5 \cdot \frac{m}{f} \cdot \frac{100-h}{100} \cdot A = \\ &= 2,00 \cdot 10 \cdot \frac{m}{f} \cdot \frac{100-h}{100} \cdot A \end{aligned}$$

Коэффициент 60 введен, поскольку  $t$  выражается в минутах.

Скорость ферментного расщепления конечного декстрина характеризуется отношением  $(\lg D_1 - \lg D_2)/(t_1 - t_2)$ . Это отношение можно оценить по двум наблюдениям. Обычно первое измерение оптической плотности после 5 или 10 мин выбирают как  $D_1$ , но для этой цели могут быть использованы и другие измерения.

С другой стороны, это отношение можно определить из большего числа определений, исходя из значения наклона  $b$  линии  $\lg D$  по отношению к  $t$ .

**Пример.** Пробу массой 5,20 г с влажностью 14,60 % экстрагировали 100 см<sup>3</sup> раствора хлористого кальция. Поскольку скорость реакции с конечным декстрином была слишком высокой, ферментный экстракт был разбавлен раствором хлористого кальция. К 1 части экстракта было добавлено 1,5 части раствора хлористого кальция.

Поэтому  $f = 1 + 1,5 = 2,5$ .

Через 5, 10 и 20 мин после смешивания субстрата и ферментного экстракта были получены следующие значения оптической плотности:

Время, мин	Оптическая плотность $D$	$\lg D(+1)$
5	0,498	0,697
10	0,425	0,628
20	0,308	0,489

Из измерений после 5 и 10 мин:

$$b = \frac{0,697 - 0,628}{10 - 5} = 0,0138 \text{ мин}^{-1}.$$

Из графика  $\lg D$  по отношению к  $t$  (рис. 19), построенному по всем трем наблюдениям,

$$b = 0,01391 \text{ мин}^{-1}.$$

Получим:

$$A = \frac{500 \cdot 2,5 \cdot 0,01391}{5,20} \cdot \frac{100}{100 - 14,60} = 3,9 \text{ единиц.}$$

Рассчитывают среднее арифметическое значение результатов двух определений с учетом того, что расхождение между этими двумя результатами не должно превышать максимума, указанного далее.

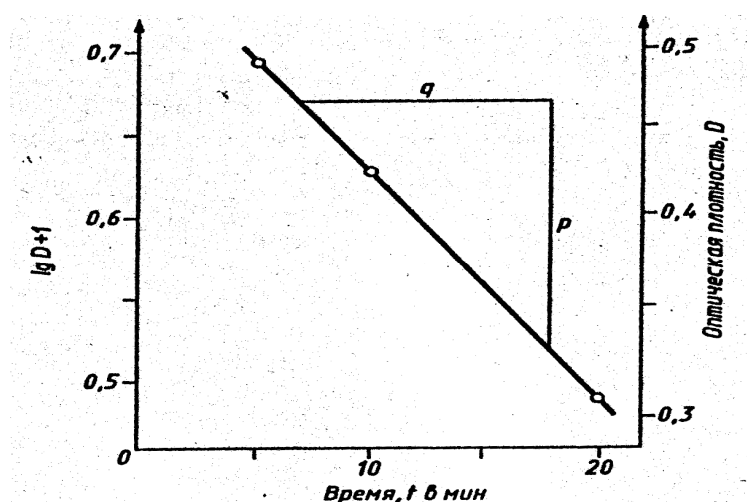


Рис. 19. График  $\lg D$  по отношению к  $t$  для определения наклона линии  $b$

Если расхождение больше, повторяют определение в двух повторностях и рассчитывают среднее арифметическое значение вновь полученных результатов. Округляют в соответствии:

Активность, единицы  
 <50  
 50-500  
 500-5000  
 5000-50000

Интервал округлений, единицы  
 0,1  
 1  
 10  
 100 и т.д.

Относительное допускаемое расхождение между результатами двух параллельных определений при вероятности  $P = 0,95$  не должно превышать 10 % их среднего арифметического значения.

Абсолютное допускаемое расхождение между результатами двух параллельных определений при вероятности  $P = 0,95$  не должно превышать 0,2 единицы при среднем арифметическом значении не более 2 единиц.

#### 4.6. Определение сахаробразующей способности муки

Одним из основных показателей хлебопекарных свойств муки является ее сахаробразующая способность. Она характеризуется способностью муки образовывать резерв остаточных сахаров, необходимых для получения хлеба нормального качества. Сахаробразующую способность выражают в мг мальтозы (единицах), образовавшейся в болтушке из 10 г муки и 50 см<sup>3</sup> воды после настаивания ее в течение 1 ч на водяной бане при температуре 27 °С. Сахаробразующая способность пшеничной муки I и II сортов 275 – 300 ед.

Метод основан на способности муки образовывать при брожении теста сахар под действием ферментов. Эта способность муки зависит от активности ферментов, под действием которых происходит процесс разложения сложных сахаров на простые.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Баня водяная.

Фильтр бумажный.

Плитка электрическая.

Часы.

Термометр.

Колбы мерные емкостью 100 см<sup>3</sup>.

Колба коническая.

Воронка.

Пипетка мерная.

Сульфат цинка, 15 %-ный раствор.

NaOH, 4 %-ный раствор.

Железоаммонийные квасцы.

Сульфат меди, 4 %-ный раствор.

Щелочной раствор сегнетовой соли.

Фенолфталеин, спиртовой раствор с массовой долей 1 %.

Перманганат калия, 0,1 н. раствор.

Щавелевокислый аммоний.

Серная кислота концентрированная.

*Проведение испытаний.* На лабораторных весах взвешивают 10 г муки с точностью 0,05 г, всыпают ее в сухую мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и погружают в водяную баню с температурой 27 °С. Одновременно в другую колбу отмеряют 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, которую прогревают на водяной бане при той же температуре 15 мин. Затем воду вливают в колбу с мукой, хорошо взбалтывают, чтобы не осталось комочков муки, и оставляют в той же бане на 1 ч. Содержимое колбы взбалтывают через каждые 15 мин. Температуру во время опыта необходимо поддерживать равной 27 °С.

Через час колбу вынимают из бани и для осаждения белковых веществ и прекращения действия ферментов быстро приливают пипеткой при перемешивании 10 см<sup>3</sup> 15 %-ного раствора сульфата цинка, а затем 10 см<sup>3</sup> 4 %-ного раствора NaOH. Колбу на 30 мин помещают в водяную баню температурой 45 – 50 °С для более полной реакции. Затем смесь охлаждают до комнатной температуры, объем содержимого доводят дистиллированной водой до 100 см<sup>3</sup>, перемешивают и фильтруют в сухой складчатый фильтр в сухую колбу.

После этого отмеряют пипеткой 20 см<sup>3</sup> фильтрата и переносят его в коническую колбу, туда же добавляют 20 см<sup>3</sup> 4 %-ного раствора сульфата меди и 20 см<sup>3</sup> щелочного раствора сегнетовой соли. Смесь нагревают до кипения и кипятят 3 мин с момента образования пузырьков, следя за тем, чтобы кипение не происходило бурно; затем колбу снимают с огня и дают осадку осесть. Жидкость над осадком должна иметь ярко-синюю окраску; если жидкость обесцвечена, то это указывает на чрезмерно большую концентрацию сахара. Далее жидкость фильтруют. Осадок в колбе и на фильтре промывают несколько раз горячей водой. При промывании следят за тем, чтобы образовавшийся в результате реакции осадок закиси меди был все время покрыт жидкостью и не соприкасался с воздухом.

Окончив промывание, воронку с фильтром переносят в другую колбу. Осадок растворяют в колбочке с 20 см<sup>3</sup> раствора железоаммонийных квасцов. Когда осадок в колбе и на фильтре полностью растворится, фильтр промывают несколько раз холодной водой, до тех

пор, пока капля фенолфталеина в профильтрованной воде не станет бесцветной, что свидетельствует об отсутствии кислой реакции.

Полученный зеленоватый раствор титруют перманганатом калия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Израсходованное на титрование количество миллилитров раствора перманганата калия умножают на его титр по меди (Т), а отсюда вычисляют по табл. 18 количество редуцирующих сахаров во взятом первоначальном объеме.

Титр марганцовокислого калия устанавливают следующим образом. На аналитических весах отвешивают около 0,140 г щавелевокислого аммония, нагревают в фарфоровой чашке со 100 см<sup>3</sup> воды и 2 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты на водяной бане до температуры 60 – 80 °С, употребляя вместо палочки для размешивания термометр, и титруют из бюретки раствором марганцовокислого калия при постоянном помешивании до появления розового окрашивания.

*Обработка результатов.* Титр раствора марганцовокислого калия по меди (Т) вычисляют, пользуясь следующей формулой:

$$T = \frac{g \cdot 0,8951}{V},$$

где  $g$  – навеска щавелевокислого аммония, г;

$V$  – количество раствора марганцовокислого калия, пошедшего на титрование, см<sup>3</sup>;

0,8951 – коэффициент пересчета щавелевокислого аммония на медь.

Содержание сахара в процентах ( $X$ ) в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{g_1 \cdot V \cdot 100 \cdot 2}{g \cdot 20 \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - W},$$

где  $g_1$  – количество сахарозы в мг, найденное по табл. 18;



$V$  – объем мерной колбы, взятой для приготовления водной вытяжки,  $\text{см}^3$ ;

$g$  – навеска испытуемого продукта, г;

20 – объем испытуемого раствора, взятый для определения сахара,  $\text{см}^3$ ;

$W$  – содержание влаги в испытуемом продукте, определенное высушиванием до постоянной массы, %;

1000 – коэффициент перевода миллиграммов сахарозы в граммы;

2 – двойное разведение вытяжки при проведении гидролиза сахарозы.

Таблица 18

*Зависимость содержания сахарозы от количества меди, мг*

Сахароза	Медь	Сахароза	Медь	Сахароза	Медь
1	2	3	4	5	6
9,50	20,6	38,95	79,5	68,4	132,4
10,45	22,6	39,90	81,2	69,35	134,0
11,40	24,6	40,85	83,0	70,30	135,6
12,35	26,5	41,80	84,8	71,25	137,2
13,30	28,5	42,75	86,5	72,20	138,9
14,25	30,5	43,70	88,3	73,15	140,5
15,20	32,5	44,65	90,1	74,10	142,1
16,15	34,5	45,60	91,9	75,05	143,7
17,10	36,4	46,55	93,6	76,00	145,3
18,05	40,4	47,50	95,4	76,95	146,9
19,00	42,3	48,45	97,1	77,90	148,5
19,95	42,3	49,40	98,9	78,85	150,0
20,90	44,2	50,35	100,6	79,80	151,6
21,85	46,1	51,30	102,3	80,75	153,2
22,80	48,0	52,25	104,0	81,70	154,8
23,75	49,8	53,20	105,7	82,65	156,4
24,70	51,7	54,15	107,4	83,60	157,9
25,65	53,6	55,10	109,2	84,55	159,5
26,60	55,5	56,05	110,9	85,50	161,1
27,55	57,4	57,00	112,6	86,45	162,6
28,50	59,3	57,95	114,3	87,40	164,2

29,45	61,1	58,90	115,2	88,35	165,7
30,40	63,0	59,85	117,6	89,30	167,3
31,35	64,8	60,80	119,2	90,25	168,8
32,30	66,7	61,75	120,9	91,20	170,3
33,25	68,5	62,70	122,6	92,15	171,9
34,20	70,3	63,65	124,2	93,10	173,4
35,15	72,2	64,60	125,9	94,05	175,0
36,10	74,0	65,55	127,5	95,00	176,5
37,05	75,9	66,50	129,2		
38,00	77,7	67,45	130,8		

#### 4.7. Определение газообразующей способности муки

Газообразующая способность муки зависит от содержания сбраживаемых дрожжами сахаров в муке и ее сахарообразующей способности.

Количество углекислого газа, образующегося в процессе брожения теста, замешенного по определенной рецептуре из испытуемой муки, характеризует газообразующую способность муки.

Газообразующая способность имеет большое технологическое значение при выработке сортов хлебобулочных изделий, в рецептуру которых не входит сахар.

Зная газообразующую способность муки, перерабатываемой в данный момент, можно предвидеть скорость брожения теста и расстойки, и с учетом количества и качества клейковины в муке – разрыхленность и объем изделий.

Газообразующая способность пшеничной муки оценивается следующим образом:

Количество диоксида углерода, см <sup>3</sup>	Газообразующая способность муки
менее 1300	низкая
1300 – 1600	нормальная
свыше 1600	высокая

Определение газообразующей способности муки проводят на приборе Яго-Островского, АГ-1 или приборе Елецкого.

Методы основаны на определении количества углекислого газа, образующегося в процессе брожения теста волюмометрическим методом – по объему вытесненного солевого раствора.

### ***Определение газообразующей способности муки на приборе Яго-Островского***

*Средства измерений, лабораторное оборудование и материалы:*

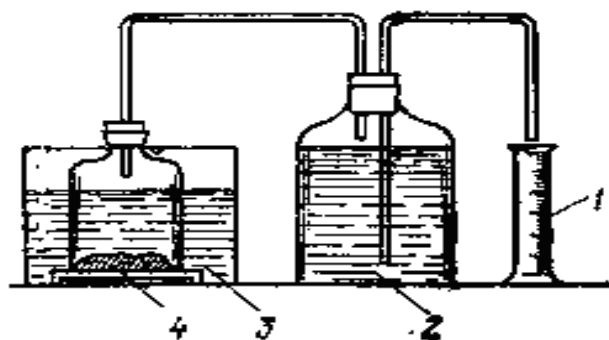
Прибор Яго-Островского (рис. 20).

Весы лабораторные.

Термометр.

Термостат.

Палочки стеклянные.



- 1 – мерный цилиндр;
- 2 – бутылка с солевым раствором;
- 3 – водяная баня;
- 4 – сосуд для брожения

**Рис. 20.** Схема прибора Яго-Островского

Емкость с водой

Раствор соли насыщенный.

Часы.

Мерный цилиндр.

**Проведение испытаний.** Замешивают тесто из 100 г муки влажностью 14,5 % (при иной влажности муки берут столько, чтобы сухого вещества в ней было 86 г), 10 г дрожжей и 60 см<sup>3</sup> водопроводной воды. Температура теста после замеса должна быть 30 °С. Соль в тесто не добавляют. Замешанное тесто помещают в сосуд для брожения. Сосуд для брожения посредством трубок соединен с сосудом, заполненным насыщенным раствором поваренной соли. Сосуд плотно закрывают пробкой и ставят в термостат, в котором поддерживается температура 30 °С или на водяную баню с температурой 30 °С. В течение 5 часов через каждые 30 – 60 мин отмечают, на сколько миллиметров поднялся раствор соли в цилиндре.

*Обработка результатов.* Количество выделившегося диоксида углерода определяют по разнице между объемами соли в цилиндре в начале и конце брожения.

### ***Определение газообразующей способности муки на приборе Елецкого***

Прибор Елецкого изготовлен из стекла и состоит из следующих частей:

- стаканчика для бродящей массы полуфабриката, который закрывается чашкой с притертыми стенками, припаянной к нижней части манометра (диаметр стаканчика 50 мм, высота 60 мм, диаметр и высота чашки – соответственно 50 и 20 мм);

- манометра, представляющего собой трубку для прохождения газа, с краном (диаметр манометра 45 мм, высота 60 мм). Манометрическая трубка служит для определения количества  $\text{CO}_2$  по высоте столба насыщенного раствора  $\text{NaCl}$ , которым наполняют манометр. Трубка отградуирована с точностью до  $0,1 \text{ см}^3$ , диаметр трубки равен 10 мм, вместимость ее  $25 \text{ см}^3$ ;

- крана, предназначенного для выравнивания внутреннего давления с атмосферным, а также для наполнения чашки манометра насыщенным раствором соли.

*Средства измерений, лабораторное оборудование и материалы:*

Прибор Елецкого

Весы лабораторные.

Термометр.

Термостат.

Палочки стеклянные.

Емкость с водой

Раствор соли насыщенный.

Часы.

Мерный цилиндр.

*Подготовка к испытанию.* Прибор Елецкого к моменту пользования нагревают в термостате до  $30^\circ\text{C}$ , манометр заполняют насыщенным раствором  $\text{NaCl}$ .

*Проведение испытания.* Тесто замешивают из 100 г муки с влажностью 14,5 % (при иной влажности муки берут столько, чтобы сухого вещества в ней было 86 г), 10 г дрожжей и  $60 \text{ см}^3$  воды. Температура теста после замеса должна быть  $30^\circ\text{C}$ . Соль в тесто не добавляют. Из замешенного теста отвешивают 2 навески по 40 г и каждую

помещают в стаканчики для брожения, где их разравнивают стеклянной палочкой (нагретой до 30 °С) так, чтобы они покрыли дно стаканчиков слоем одинаковой высоты, затем стаканчики накрывают манометрами, нижняя часть которых является пробкой, притертой к стаканчикам. Открывают краны для выравнивания внутреннего давления приборов с атмосферным и ставят приборы в термостат при 30 °С. По истечении 5 мин краны приборов закрывают, отмечают уровень жидкости в градуированных трубках и оставляют приборы в термостате.

Наблюдение ведут в течение 5 часов. После заполнения трубок насыщенным раствором соли кран открывают, солевой раствор опускается, после чего кран снова закрывают и продолжают определение.

*Обработка результатов.* Выделившиеся объемы газа в течение времени брожения складывают. Объем образовавшегося газа пересчитывают на 100 г муки путем умножения на 4.

## **5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ ЛИПИДНО-ЛИПОКСИГЕНАЗНОГО КОМПЛЕКСА МУКИ**

### **5.1. Определение титруемой кислотности муки**

*Кислотность* – это показатель, позволяющий судить о свежести муки или условиях ее хранения.

Мука с повышенной кислотностью – это мука либо хранившаяся длительное время, либо хранившаяся при неблагоприятных условиях: повышенной температуре и влажности. Мука с высокой кислотностью требует более тщательного органолептического контроля, так как может оказаться прогорклой.

Титруемая кислотность муки обуславливается содержанием в ней свободных кислот и кислых солей; она называется также общей. Выражают титруемую кислотность в градусах, под которыми понимают количество кубических сантиметров однонормального раствора щелочи, расходуемой на нейтрализацию кислот и кислореагирующих соединений, содержащихся в 100 г муки.

Кислая реакция муки обуславливается наличием в ней свободных жирных кислот, кислых фосфатов, белковых веществ, имеющих кислую реакцию, свободных органических кислот, которые в очень небольшом количестве содержатся в муке (щавелевая, яблочная и др.).

При хранении муки происходит увеличение титруемой кислотности в результате расщепления сложных соединений и превращения их в продукты, имеющие кислый характер. Особая роль в этих превращениях принадлежит ферменту липазе, расщепляющему содержащийся в муке жир на глицерин и свободные жирные кислоты. Кроме того, идет расщепление белка на аминокислоты, фосфатидов – на кислые фосфаты. Высокая температура склада и повышенная влажность могут ускорить нарастание кислотности как вследствие повышения активности ферментов муки, так и в результате жизнедеятельности бактерий. Кислотность муки, в основном характеризую ее свежесть, в какой-то степени зависит также и от выхода муки. При одинаковой длительности и условиях хранения титруемая кислотность выше у муки большего выхода.

Так как показатель кислотности не регламентирован соответствующими нормативными документами, то для оценки качества муки по этому показателю пользуются следующими ориентировочными данными: кислотность ржаной муки при нормальных условиях и длительности хранения (в град.): сеяной 4; обдирной 5; обойной 5,5; кислотность пшеничной муки (в град.): экстра, крупчатки и высшего сорта 3; 1 сорта 3,5; 2 сорта 4,5; обойной 5.

Определение кислотности муки осуществляется по ГОСТ 27493-87.

Сущность метода заключается в титровании гидроокисью натрия всех кислореагирующих веществ муки и отрубей.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,1$  г.

Колбы конические вместимостью 100, 250 см<sup>3</sup>.

Бюретка вместимостью 10, 25 и 50 см<sup>3</sup>.

Капельница вместимостью 25 и 50 см<sup>3</sup>.

Пипетка вместимостью 2 см<sup>3</sup>.

Часы механические с сигнальным устройством.

Гидроокись натрия, раствор концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

Спирт этиловый ректифицированный.

Фенолфталеин, 3 %-ный спиртовой раствор.

Вода дистиллированная.

*Примечание.* Допускается использовать мерную посуду и другие средства измерений, имеющие аналогичные метрологические характеристики.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ 27668-88.

*Проведение испытаний.* Из пробы, предназначенной для испытания, берут две навески продукта каждая массой по  $(5,0 \pm 0,1)$  г.

Взвешенную навеску продукта высыпают в сухую коническую колбу и приливают  $(50 \pm 0,1)$  см<sup>3</sup> дистиллированной воды для приготовления болтушки из пшеничной муки и  $(100 \pm 0,1)$  см<sup>3</sup> для приготовления болтушки из ржаной муки и отрубей.

Содержимое колбы немедленно перемешивают взбалтыванием до исчезновения комочков. В полученную болтушку из пшеничной муки добавляют три капли 3 %-ного раствора фенолфталеина, в полученную болтушку из ржаной муки и отрубей добавляют пять капель 3 %-ного раствора фенолфталеина. Затем болтушку взбалтывают и титруют раствором гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>. Титрование ведется каплями равномерно, с замедлением в конце реакции при постоянном взбалтывании содержимого колбы до появления ясного розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 20 – 30 с.

Если по истечении указанного времени розовое окрашивание после взбалтывания исчезает, то прибавляют еще 3 – 4 капли раствора фенолфталеина. Если при этом появится розовое окрашивание, то титрование считают законченным. В противном случае титрование продолжают. Объем раствора, используемого на титрование, определяется с погрешностью  $\pm 0,05$  см<sup>3</sup>.

Если при определении кислотности исходная болтушка получается интенсивно окрашенной, необходимо иметь для сравнения другую болтушку из испытываемого продукта и при титровании постоянно сравнивать получаемый оттенок с начальным цветом болтушки.

*Обработка результатов.* Кислотность каждой навески продукта ( $X$ ) в градусах кислотности определяют объемом 1 моль/дм<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия, требующегося для нейтрализации кислоты в 100 г продукта и вычисляют по формулам:

$$X = \frac{V \cdot 100}{m \cdot 10},$$

$$\text{или } X = V \cdot 2$$

где  $V$  – объем раствора гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (с учетом поправочного коэффициента к титру гидроокиси натрия, использованного на титрование), см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески продукта, г;

$\frac{1}{10}$  – коэффициент пересчета 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора щелочи на 1 моль/дм<sup>3</sup>.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

Округление результатов испытаний проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр меньше пяти, то последнюю сохраняемую цифру не меняют; если же первая из отбрасываемых цифр больше или равна пяти, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,2° для муки и 0,4° для отрубей.

При контрольных определениях кислотности допускаемое расхождение между контрольным и первоначальным (средним арифметическим результатом двух параллельных определений) определениями не должно превышать 0,5° для муки и 0,6° для отрубей.

При контрольном определении за окончательный результат испытания принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определений не превышает допускаемое значение. Если расхождение превышает допускаемое значение, за окончательный результат испытания принимают результат контрольного определения.

## 5.2. Определение активности липоксигеназы муки

Липоксигеназа катализирует окисление кислородом воздуха ненасыщенных жирных кислот – линолевой, линоленовой и арахидоновой, превращая их в гидроперекиси, которые в свою очередь являются активными окислителями. Они могут вызывать окисление SH-групп протеиназы, глутатиона и остатков цистеина в полипеп-



тидных цепочках самого белка. В результате этого упрочняется структура белка и снижается его атакуемость протеиназами.

Активность липоксигеназы муки определяют спектрофотометрическим методом. Сущность метода заключается в учете образующихся перекисных соединений по характерному ими поглощению света при длине волны 234 нм.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Мешалка.

Спектрофотометр.

Фильтры.

Воронка делительная.

Колба коническая на 150–200 см<sup>3</sup>.

Колба мерная на 100 см<sup>3</sup>.

Цилиндр мерный.

Пипетки на 0,5, 1 и 10 см<sup>3</sup>.

Пробирки.

Вода дистиллированная.

Масло подсолнечное.

Гидроокись калия раствор концентрации 1 моль/дм<sup>3</sup>

Спирт 96 % этиловый.

Реактив Твин-40.

Буфер боратный с рН = 9.

*Подготовка к определению.*

*Приготовление вытяжки фермента.* 5 г муки перемешивают со 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды с помощью мешалки при частоте вращения 3000 об/мин в течение 5 минут. Из полученной суспензии, не выключая мешалку, отбирают пробу для определения общей активности липоксигеназы ( $ЛА_{общ}$ ). Оставшуюся суспензию фильтруют. Фильтрат используют для определения водорастворимой части липоксигеназы ( $ЛА_{раств}$ ).

*Приготовление субстрата.* Субстратом служит смесь жирных кислот, выделенных из подсолнечного масла. Для его приготовления 50 г рафинированного подсолнечного масла нагревают, 15 г КОН разбавляют в 10 см<sup>3</sup> воды и 50 см<sup>3</sup> спирта. Оба раствора нагревают до начала кипения. Щелочной раствор вливают в раствор масла. Смесь перемешивают, нагревая ее до полного разложения мыла. Жирные

кислоты отделяют в делительной воронке и промывают горячей водой.

Липоксигеназа пшеницы оптимально действует в слабокислой среде. Для получения гомогенного субстрата вносят  $0,5 \text{ см}^3$  реактива Твин-40 в  $10 \text{ см}^3$  боратного буфера с  $\text{pH} = 9$ , затем по каплям добавляют  $0,5 \text{ см}^3$  смеси жирных кислот, активно перемешивают и добавляют  $1,3 \text{ см}^3$  раствор КОН концентрации 1 моль/дм<sup>3</sup>. Доводят объем до  $100 \text{ см}^3$  боратым буфером.

#### *Проведение испытаний*

*Определение активности фермента.* Непосредственно перед определением субстрат разбавляют 2,5 частями воды и подкисляют до слабокислой среды. В коническую колбу вносят  $10 \text{ см}^3$  субстрата и  $1 \text{ см}^3$  суспензии (при определении  $LA_{\text{общ}}$ ) или вытяжки фермента (при определении  $LA_{\text{раств}}$ ). Через 20 минут из колбы отбирают по две параллельные пробы ( $0,5 \text{ см}^3$  каждая) и переносят их в пробирки, содержащие  $4,5 \text{ см}^3$  спирта. В отобранных пробах определяют оптическую плотность на спектрофотометре при длине волны 234 нм. Контролем служит проба, в которой к  $10 \text{ см}^3$  субстрата вместо фермента добавлен  $1 \text{ см}^3$  воды. За показатель активности липоксигеназы принимают увеличение оптической плотности субстрата за 20 минут реакции.

## **6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ПО ПРОБНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ВЫПЕЧКЕ**

Определение качества пшеничной муки по пробной лабораторной выпечке проводят по ГОСТ 27669-88.

Сущность метода заключается в проведении пробной лабораторной выпечки и оценки качества муки по органолептическим показателям полученного хлебобулочного изделия, а также по объёмному выходу формового хлеба и по формоустойчивости подового.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Тестомесильные лабораторные машины марок У1-ЕТЛ, ВНИИХП-Л-5-60.

Печи лабораторные марок РЗ-ХЛП; П-503; П-6-56.

Термостат для брожения и расстойки теста, обеспечивающий температуру  $(31 \pm 1) ^\circ\text{C}$  и относительную влажность  $(80 \pm 5) \%$ ; расстойный шкаф печи РЗ-ХЛП.

Измеритель объёма хлеба марки РЗ-БИО.

Измеритель формоустойчивости подового хлеба марки У1-ЕИХ с погрешностью  $\pm 1$  мм.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,1$  и  $\pm 0,0002$  г.

Весы циферблатные с погрешностью взвешивания  $\pm 1,0$  г.

Термометры жидкостные стеклянные с погрешностью измерения  $\pm 1 ^\circ\text{C}$ .

Формы для выпечки хлеба с наружными размерами по низу  $10 \times 16$  см, по верху  $12 \times 17$  см и высотой 10 см.

Листы железные для выпечки подового хлеба.

Ёмкость для брожения теста вместимостью не менее  $5 \text{ дм}^3$ .

Цилиндры мерные вместимостью 500 и  $1000 \text{ см}^3$ .

Часы механические с сигнальным устройством.

Линейка.

Вода питьевая.

Соль поваренная пищевая.

Дрожжи хлебопекарные прессованные с подъёмной силой не более 70 мин.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб по ГОСТ 27668-88.

*Подготовка к анализу.* Количество муки ( $m_M$ ) в граммах, требующееся при проведении пробной лабораторной выпечки хлеба из муки высшего, первого и второго сортов, определяют по табл. 19 или вычисляют по формуле из расчёта содержания в муке 960 г сухого вещества:

$$m_M = \frac{960 \cdot 100}{100 - W_M},$$

где 960 – сухое вещество муки, г;

$W_M$  – влажность муки, из которой проводят пробную лабораторную выпечку, %;

100 – переводной коэффициент, %.

Таблица 19

*Количество муки, требующееся для проведения пробной  
лабораторной выпечки*

Влажность муки, %	Количество муки, г	Количество воды для замеса теста из муки сортов, г			Влажность муки, %	Количество муки, г	Количество воды для замеса теста из муки сортов, г		
		выс- шего	пер- вого	вто- рого			выс- шего	пер- вого	вто- рого
10,0	1066	628	659	692	12,6	1098	596	627	660
10,1	1068	626	657	690	12,7	1100	594	625	658
10,2	1070	624	655	688	12,8	1101	593	624	657
10,3	1071	623	654	687	12,9	1102	592	623	656
10,4	1072	622	653	686	13,0	1103	591	622	655
10,5	1073	621	652	685	13,1	1105	589	620	653
10,6	1074	620	651	684	13,2	1106	588	619	652
10,7	1075	619	650	683	13,3	1107	587	618	651
10,8	1076	618	649	682	13,4	1108	586	617	650
10,9	1077	617	648	681	13,5	1109	585	616	649
11,0	1079	615	646	679	13,6	1111	583	614	647
11,1	1080	614	645	678	13,7	1112	582	613	646
11,2	1081	613	644	677	13,8	1114	580	611	644
11,3	1082	612	643	676	13,9	1115	579	610	643
11,4	1083	611	642	675	14,0	1116	578	609	642
11,5	1085	609	640	673	14,1	1117	577	608	641
11,6	1086	608	639	672	14,2	1119	575	606	639
11,7	1087	607	638	671	14,3	1120	574	605	638
11,8	1088	606	637	670	14,4	1121	573	604	637
11,9	1090	604	635	668	14,5	1123	571	602	635
12,0	1091	603	634	667	14,6	1124	570	601	634
12,1	1092	602	633	666	14,7	1125	569	600	633
12,2	1093	601	632	665	14,8	1127	567	598	631
12,3	1095	599	630	663	14,9	1128	566	597	630
12,4	1096	598	629	662	15,0	1130	564	595	628
12,5	1097	597	628	661					

Количество муки ( $m_M$ ) в граммах, требующееся при проведении пробной выпечки хлеба из обойной муки, определяют по табл. 20 или вычисляют по формуле из расчёта содержания в муке 1282,5 г сухого вещества:

$$m_M = \frac{1282,5 \cdot 100}{100 - W_M},$$

где 1282,5 – сухое вещество муки, г;

$W_M$  – влажность муки, из которой проводят пробную лабораторную выпечку, %;

100 – переводной коэффициент, %.

Таблица 20

*Количество воды, требующееся для проведения пробной  
лабораторной выпечки из пшеничной обойной муки*

Влажность муки, %	Количество муки, г	Количество воды, г	Влажность муки, %	Количество муки, г	Количество воды, г
9,5	1417	1101	12,3	1462	1056
9,6	1418	1100	12,4	1464	1054
9,7	1420	1098	12,5	1466	1052
9,8	1421	1097	12,6	1467	1051
9,9	1423	1095	12,7	1469	1049
10,0	1425	1093	12,8	1471	1047
10,1	1426	1092	12,9	1472	1046
10,2	1428	1090	13,0	1474	1044
10,3	1429	1089	13,1	1476	1042
10,4	1431	1087	13,2	1477	1041
10,5	1433	1085	13,3	1479	1039
10,6	1435	1083	13,4	1481	1037
10,7	1437	1081	13,5	1483	1035
10,8	1438	1080	13,6	1484	1034
10,9	1439	1079	13,7	1486	1032
11,0	1441	1077	13,8	1488	1030
11,1	1443	1076	13,9	1490	1028
11,2	1444	1074	14,0	1491	1027
11,3	1446	1072	14,1	1493	1025
11,4	1447	1071	14,2	1495	1023
11,5	1449	1069	14,3	1497	1021
11,6	1450	1068	14,4	1498	1020
11,7	1452	1066	14,5	1500	1018
11,8	1454	1064	14,6	1502	1016
11,9	1456	1062	14,7	1504	1014
12,0	1458	1060	14,8	1505	1013
12,1	1459	1058	14,9	1507	1011
12,2	1461	1057	15,0	1509	1009

Количество воды ( $m_B$ ) в граммах для замеса теста из муки высшего, первого и второго сортов определяют по табл. 19 или вычисляют по формуле:

$$m_B = \frac{(960 + G_D + G_C) \cdot 100}{100 - W_T} - (m_M + m_D + m_C),$$

где 960 – сухое вещество муки, г;

$G_D$  – сухое вещество дрожжей, г (влажность прессованных дрожжей принимается 75 %);

$G_C$  – сухое вещество соли, г;

$m_M$  – масса муки, определяемая по формуле, г;  
 $m_D$  – масса дрожжей, г;  
 $m_C$  – масса соли, г;  
 $W_T$  – влажность теста, %;  
100 – переводной коэффициент, %.

Влажность теста из муки высшего сорта принимают равной 43,5 %. Влажность теста из муки первого сорта принимают равной 44,5 %. Влажность теста из муки второго сорта принимают равной 45,5 %.

Количество воды ( $m_B$ ) в граммах для выпечки из обойной муки определяют по табл. 20 или вычисляют по формуле, при этом сухого вещества муки берут 1282,5 г вместо 960 г. Влажность теста из обойной муки принимают равной 49,0 %.

Влажность муки определяют по ГОСТ 9404-88.

Температуру воды ( $t_B$ ) в градусах Цельсия для замеса теста вычисляют по формуле:

$$t_B = t_T + \frac{0,4 \cdot m_M \cdot (t_T - t_M)}{m_B},$$

где  $t_T$  – температура теста после замеса, °С;

0,4 – теплоёмкость муки;

$m_M$  – количество муки, г;

$t_M$  – температура муки, °С;

$m_B$  – количество воды, г.

Температура воды не должна превышать 45 °С.

Количество прессованных дрожжей и соли для проведения пробной выпечки хлеба – 30 г для муки высшего, первого и второго сортов и 35 г для обойной, соли – 15 и 22 г соответственно.

Допускается вместо прессованных дрожжей использовать дрожжевое молоко, количество которого определяют исходя из массы дрожжей, указанной в удостоверении о качестве.

Дозирование сырья, включая воду, ведут по массе. Допускается дозирование воды по объему.

Подготовку к работе аппаратов и устройств и порядок работы на них осуществляют в соответствии с правилами, изложенными в паспортах и инструкциях по эксплуатации.

*Проведение испытаний.* Тесто для пробной выпечки хлеба готовят безопасным способом.

Замес на тестомесилке марки У1-ЕТЛ или У1-ЕТВ осуществляют следующим образом.

В дежу насыпают не менее половины подготовленной муки, наливают подготовленное количество воды с разведенными в ней дрожжами, затем высыпая соль и остаток муки. Дежу закрывают крышкой, закрепляют ее и нажимают кнопку «Пуск». После остановки тестомесилки (через 60 с) крышку снимают, вынимают из дежи тесто, и она готова к замешиванию следующей пробы.

Замешенное тесто помещают в термостат.

Замес на тестомесилке марки ВНИИХП-Л-5-60 осуществляют следующим образом.

В дежу наливают подготовленное количество воды с разведенными в ней дрожжами, затем высыпая отведенные соль и муку. Дежу закрепляют и нажимают кнопку «Пуск», Замес ведут в течение 3 мин. После замеса дежу снимают и помещают ее в термостат для брожения. Следующую пробу замешивают в другой деже.

Допускается замес теста проводить вручную. Для этого требуемое количество воды взвешивают в емкости для брожения теста, затем в эту емкость вносят дрожжи, соль и после их тщательного перемешивания – испытываемую муку.

Замес ведут до получения теста однородной консистенции.

Температура теста после замеса из муки высшего, первого и второго сортов должна быть  $(31 \pm 1) ^\circ\text{C}$ , а из обойной –  $(28 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

В процессе брожения теста из муки высшего, первого и второго сортов тесту дают две обминки через 60 и 120 мин от начала брожения; общая продолжительность брожения теста 170 мин.

В процессе брожения теста из обойной муки тесту дают одну обминку через 120 мин от начала брожения; общая продолжительность брожения теста 210 мин.

Выбродившее тесто взвешивают и делят на три равных по массе куска. Каждый кусок теста проминают следующим образом: кускам придают лепешкообразную форму, затем лепешку складывают пополам, тщательно проминают. Такую операцию повторяют несколько раз до удаления углекислоты. Двум кускам теста придают продолговатую форму, третьему – форму шара. Поверхность теста должна быть гладкой, без пузырьков.

Допускается в случае липкости разделяемого теста поверхность стола смазать подсолнечным маслом или подсыпать муки.

Первые два куса помещают в смазанные растительным маслом формы, круглый кусок помещают на лист.

Формы и лист с тестовыми заготовками ставят в термостат на расстойку.

Конец расстойки определяют органолептически по состоянию и виду тестовых заготовок и прекращают ее, не допуская их опадания.

По окончании расстойки тестовую заготовку для подового хлеба и одну тестовую заготовку для формового хлеба ставят в печь. Если через 5 мин не наблюдается разрывов поверхности корки у первой заготовки формового хлеба, ставят в печь вторую заготовку; при появлении разрывов длительность расстойки второй заготовки увеличивают.

Выпечку проводят в печи с увлажнением пекарной камеры при температуре 220 – 230 °С для хлеба из муки высшего, первого и второго сортов и при температуре 200 – 210 °С из муки обойной.

Продолжительность выпечки хлеба, в минутах:

	формового	подового
из муки высшего сорта	30	28
из муки первого сорта	32	30
из муки второго сорта	35	32
из муки обойной	55	50

По окончании выпечки верхняя корка хлеба смачивается водой.

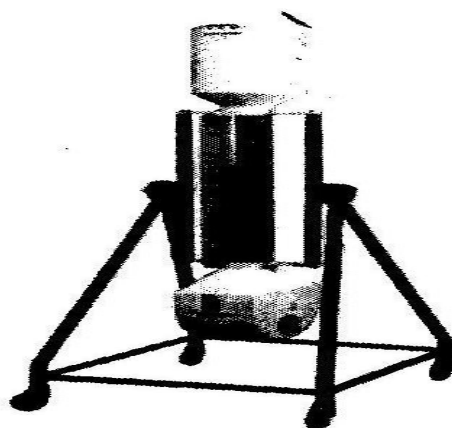
#### *Оценка качества выпеченного хлеба*

Качество хлеба оценивают не ранее чем через 4 ч после выпечки, но не позднее чем через 24 ч. Для оценки берут формовой хлеб большего объема. Объем выпеченного формового хлеба определяют с помощью измерителя марки РЗ-БИО (рис. 21).

Объем хлеба определяют при помощи какого-либо мелкого зерна – проса, сорго, рапса и т. п. Зерно должно быть просеяно на металлических ситах с круглыми отверстиями диаметром верхнего сита 2,2 мм, нижнего 1,2 мм. Для работы на приборах используется лишь та фракция, которая остается на нижнем сите.

При определении объема хлеба с помощью измерителя марки РЗ-БИО перед началом работы емкость для заполнения должна быть наполнена подготовленным зерном. В это время емкость должна находиться в верхнем положении при закрытой заслонке.





*Рис. 21.* Измеритель объема хлеба РЗ-БИО

Излишки насыпанного в емкость зерна удаляют линейкой. Затем зерно пересыпают при открытой заслонке из емкости для заполнения в емкость для хлеба, после чего снова возвращают его в емкость для заполнения. Закрывают заслонку, емкость возвращают в прежнее верхнее положение и еще раз досыпают зерном.

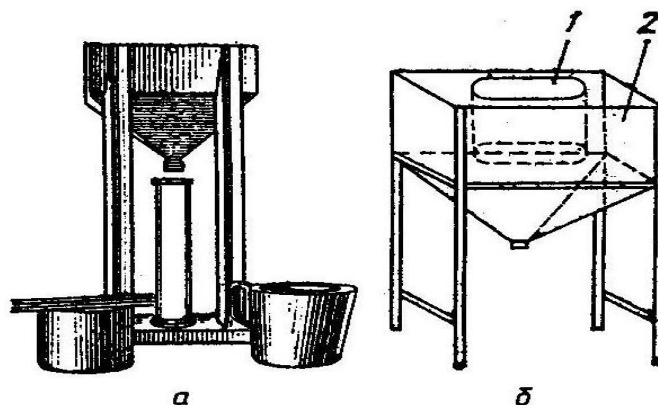
Периодически, один-два раза в три месяца, нужно проверять уровень зерна в емкости для заполнения.

Для определения объема емкость для хлеба ставят в верхнее положение и помещают в нее хлеб. Затем емкость для хлеба опускают в нижнее положение. Зерно перемещается из верхней емкости в емкость для хлеба и заполняет ее. Вытесненное объемом хлеба зерно выходит в стеклянную трубку. После прекращения оседания зерна в трубке уровень его отсчитывается по шкале, показания которой соответствуют объему измеряемого хлеба.

Допускается использование специального измерителя (рис. 22).

Это приспособление состоит из железной емкости 1 (цилиндра или прямоугольного ящика), вращающейся на горизонтальной оси и заключенной в емкость большего размера 2, на дне которой имеется точка с задвижкой. Дополнительно к такому приспособлению необходимо иметь два ковша, линейку и два мерных цилиндра вместимостью  $1000 \text{ см}^3$  каждый.

Подготовленным зерном заполняют с избытком емкость 1 приспособления для определения объема хлеба. Избыток зерна, обычно возвышающийся горкой над емкостью 1, ссыпают, сгребая ребром линейки в сосуд 2, и удаляют через точку, затем емкость 1 опрокидывают, поворачивая её по горизонтальной оси, и зерно собирают в ковш. Это зерно служит для дальнейшего измерения объема хлеба.



**Рис. 22.** Измеритель объема хлеба:  
а – общий вид; б – схема

Небольшое количество зерна из ковша высыпают в ёмкость 1. На него осторожно, не приминая зерна, кладут пробу хлеба и засыпают его оставшимся в ковше зерном с образованием горки над ёмкостью 1. Избыток зерна ссыпают в ёмкость 2, сгребая ребром линейки, а затем открывая задвижку точки в мерный цилиндр. Объём зерна в цилиндре в кубических сантиметрах равен испытуемой пробе хлеба. Объём хлеба измеряют дважды. Допускаемые отклонения между параллельными определениями не должны превышать 5 %. Во всех случаях при заполнении ёмкости зерно надо засыпать ровной струёй с одной и той же высоты (10 см от верха ёмкости). При этом нельзя допускать смещений аппаратуры, встряхивания и постукивания во избежание уплотнения зерна в сосуде.

Высоту и диаметр подового хлеба определяют с помощью измерителя марки У1-ЕИХ или линейкой с миллиметровыми делениями.

При измерении высоты и диаметра подового хлеба на измерителе У1-ЕИХ последний устанавливают на столе так, чтобы визир и линейка были обращены к лаборанту. Каретку отводят в крайнее верхнее положение и помещают хлеб на направляющую между губками. Подводят губку к измеряемому хлебу, слегка касаясь его корки. Вращая хлеб между губками, по показанию шкалы с помощью увеличительного стекла визирующего устройства измеряют его наибольший и наименьший диаметры. Затем отводят каретку в крайнее верхнее положение и производят те же операции по измерению высоты хлеба, располагая его вертикально, прислонив основанием к неподвижной губке. Вращая хлеб между губками, по показанию шкалы определяют его наибольшую высоту.

Измерения производят с точностью до 1 мм.

После измерений хлеб вынимают и подводят рукой подвижную губку к неподвижной. Органолептическую оценку выпеченного хлеба проводят по показателям табл. 21.

Таблица 21

*Органолептические показатели качества хлеба*

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид хлеба Форма; поверхность корки	правильная, неправильная; гладкая, неровная (бугристая или со вздутиями), с трещинами, с подрывами, рваная
Цвет корки	бледная, светло-жёлтая, светло-коричневая, коричневая, тёмно-коричневая
Состояние мякиша: цвет;  равномерность окраски; эластичность;  пористость: по крупности по равномерности по толщине стенок пор липкость	белый, серый, тёмный, темноватый (для муки высшего и первого сортов) светлый, тёмный, темноватый (для муки второго сорта и обойной); равномерная, неравномерная; хорошая, средняя, плохая; отмечается плотность мякиша, если при надавливании не происходит его деформации;  мелкая, средняя, крупная равномерная, неравномерная тонкостенная, толстостенная отмечается в случае обнаружения
Вкус	нормальный, свойственный хлебу; отмечается наличие посторонних привкусов
Хруст	наличие или отсутствие хруста
Комкуемость при разжёвывании	наличие или отсутствие комкуемости
Крошковатость	крошащийся, некрошащийся

Трещинами считают разрывы, проходящие через верхнюю корку в одном или нескольких направлениях.

Подрывами считают разрывы между боковой и верхней коркой у формового или по окружности нижней корки у подового хлеба: мелкие разрывы до 0,5 см; крупные – свыше 0,5 см.

Эластичность мякиша определяют путем надавливания на него пальцами на глубину не менее 1 см. Эластичность признают «хорошей» при полном восстановлении деформации мякиша, «средней» – при почти полном восстановлении деформации мякиша и «плохой» – при заминаемости мякиша.

Вкус и хруст хлеба определяют путём разжёвывания.

*Обработка результатов.* Объёмный выход хлеба ( $X$  и  $X_1$ ) в сантиметрах кубических из 100 граммов муки в пересчёте на влажность 14,5 % для муки высшего, первого и второго сортов определяют по табл. 22, а из обойной муки – по табл. 23, или вычисляют по формулам:

$$X = \frac{V \cdot 100}{374},$$

$$X_1 = \frac{V \cdot 100}{500},$$

где  $V$  – объем хлеба, см<sup>3</sup>;

374 и 500 – масса муки влажностью 14,5 %, израсходованная на выпечку одного хлеба.

Первая формула – для муки высшего, первого, второго сортов, вторая – для обойной муки.

Таблица 22

*Объемный выход хлеба из муки высшего, первого и второго сортов*

Объём хлеба	Объём-ный выход хлеба	Объём хлеба	Объём-ный выход хлеба	Объём хлеба	Объём-ный выход хлеба	Объём хлеба	Объём-ный выход хлеба	Объём хлеба	Объём-ный выход хлеба
850	227	1150	307	1450	388	1750	468	2050	548
860	230	1160	310	1460	390	1760	470	2060	551
870	232	1170	313	1470	393	1770	473	2070	553
880	235	1180	316	1480	395	1780	476	2080	556
890	238	1190	318	1490	398	1790	479	2090	559
900	241	1200	321	1500	401	1800	481	2100	561
910	243	1210	323	1510	404	1810	484	2110	564
920	246	1220	326	1520	406	1820	487	2120	567
930	249	1230	329	1530	409	1830	489	2130	570
940	251	1240	331	1540	412	1840	492	2140	572
950	253	1250	334	1550	414	1850	495	2150	575

Окончание табл. 22

Объём хлеба	Объём-ный выход хлеба	Объём хлеба	Объём-ный выход хлеба	Объём хлеба	Объём-ный выход хлеба	Объём хлеба	Объём-ный выход хлеба	Объём хлеба	Объём-ный выход хлеба
960	257	1260	337	1560	417	1860	497	2160	578
970	259	1270	339	1570	420	1870	500	2170	580
980	262	1280	342	1580	422	1880	503	2180	583
990	265	1290	345	1590	425	1890	505	2190	585
1000	267	1300	348	1600	428	1900	508	2200	588
1010	270	1310	350	1610	430	1910	510	2210	591
1050	281	1350	361	1650	441	1950	521	2250	602
1060	283	1360	364	1660	444	1960	524	2260	604
1070	286	1370	366	1670	446	1970	527	2270	607
1080	289	1380	369	1680	449	1980	529	2280	610
1090	291	1390	372	1690	452	1990	532	2290	612
1100	294	1400	374	1700	454	2000	535	2300	615
1110	297	1410	377	1710	457	2010	537		
1120	299	1420	380	1720	459	2020	540		
1130	302	1430	382	1730	462	2030	543		
1140	305	1440	385	1740	465	2040	545		

Таблица 23

*Объёмный выход хлеба из обойной муки*

Объём хлеба	Объёмный выход хлеба	Объём хлеба	Объёмный выход хлеба	Объём хлеба	Объёмный выход хлеба	Объём хлеба	Объёмный выход хлеба
1000	200	1260	252	1520	304	1780	356
1010	202	1270	254	1530	306	1790	358
1020	204	1280	256	1540	308	1800	360
1030	206	1290	258	1550	310	1810	362
1040	208	1300	260	1560	312	1820	364
1050	210	1310	262	1570	314	1830	366
1060	212	1320	264	1580	316	1840	368
1070	214	1330	266	1590	318	1850	370
1080	216	1340	268	1600	320	1860	372
1090	218	1350	270	1610	322	1870	374
1100	220	1360	272	1620	324	1880	376
1110	222	1370	274	1630	326	1890	378
1120	224	1380	276	1640	328	1900	380
1130	226	1390	278	1650	330	1910	382
1140	228	1400	280	1660	332	1920	384
1150	230	1410	282	1670	334	1930	386
1160	232	1420	284	1680	336	1940	388
1170	234	1430	286	1690	338	1950	390
1180	236	1440	288	1700	340	1960	392
1190	238	1450	290	1710	342	1970	394
1200	240	1460	292	1720	344	1980	396
1210	242	1470	294	1730	346	1990	398
1220	244	1480	296	1740	348	2000	400
1230	246	1490	298	1750	350		
1240	248	1500	300	1760	352		
1250	250	1510	302	1770	354		

Вычисления объемного выхода хлеба проводят до первого десятичного знака.

Формоустойчивость хлеба характеризуют отношением высоты к диаметру подового хлеба и вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{H}{D} ,$$

где  $H$  – наибольшая высота хлеба, мм

$D$  – средний диаметр хлеба, мм, который вычисляют по формуле:

$$D = \frac{D_{max} + D_{min}}{2} ,$$

где  $D_{max}$  – наибольший диаметр хлеба, мм

$D_{min}$  – наименьший диаметр хлеба, мм.

Вычисления проводят до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго десятичного знака.

## II. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ДРОЖЖЕЙ

### 1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ДРОЖЖЕЙ

На предприятиях в качестве разрыхлителей в основном используют прессованные дрожжи. Кроме того, применяются сушеные дрожжи и дрожжевое молоко.

Показатели качества прессованных, сушеных дрожжей и дрожжевого молока представлены в табл. 24.

Таблица 24

*Показатели качества дрожжей хлебопекарных прессованных (по ГОСТ 171-81), дрожжей хлебопекарных сушеных (по ГОСТ 28483-90), дрожжевого молока (по ТУ 10-0334585.3-90)*

Наименование показателя	Характеристика и норма дрожжей			
	прессованных	сушёных		молока дрожжевого
		высшего сорта	первого сорта	
1	2	3	4	5
Цвет	равномерный, без пятен, светлый, допускается сероватый или кремоватый оттенок	светло-жёлтый или светло-коричневый		бело-серый с желтоватым оттенком
Консистенция	плотная, дрожжи должны легко ломаться и не мазаться	сыпучая порошкообразная		жидкая
Внешний вид	прямоугольные бруски	форма вермишели, гранул, мелких зёрен, кусочков, порошка или крупобразная.		водная суспензия с оседающим на дно при отстаивании слоем дрожжевых клеток
Запах	свойственный дрожжам, не допускается запах плесени и другие посторонние запахи	свойственный сушёным дрожжам, без посторонних запахов: гниlostного, плесени.		свойственный дрожжам, не допускается запах плесени, гниlostный и другие посторонние запахи
Вкус	свойственный дрожжам, без постороннего привкуса	свойственный сушёным дрожжам		свойственный дрожжам, без постороннего привкуса
Массовая доля влаги в день выработки, %, не более	75,0	8,0	10,0	концентрация дрожжей в 1 л дрожжевого молока, в пересчёте на дрожжи с влажностью 75 %, должна быть не менее 450 г
Подъёмная сила дрожжей в день выработки (подъём теста до 70 мм), мин, не более	70,0	70,0	85,0	75,0
Кислотность 100 г дрожжей в пересчёте на уксусную кислоту в день выработки, мг, не более	120,0	-	-	120,0

Окончание табл. 24

1	2	3	4	5
Кислотность 100 г дрожжей в пересчёте на уксусную кислоту на 12 сутки хранения при температуре от 0 до 4 °С, мг, не более	300,0	-	-	300,0
Стойкость, ч, не менее: для дрожжей, вырабатываемых специализированными заводами; для дрожжей, вырабатываемых спиртовыми заводами	60  48	-  -	-  -	.  -
Гарантийный срок хранения	12 сут	12 мес	5 мес	3 сут
Примечание. При хранении сухеных дрожжей в сухом помещении при температуре не выше 15 °С подъёмная сила дрожжей ежемесячно уменьшается на 5 % по сравнению с исходной подъёмной силой дрожжей в день их выработки.				

Прессованные дрожжи при замесе полуфабрикатов вводят в виде дрожжевой суспензии при соотношении дрожжей и воды примерно 1: 3 – 1: 4, с температурой не выше 40 °С.

Сушеные дрожжи применяют в зависимости от их подъемной силы в следующих количествах (взамен 1 кг прессованных дрожжей): 70 мин – 500 г; 90 мин – 650 г; более 90 мин и 100 мин – 900 и 1000 г соответственно. Дрожжи сушеные перед применением активируют.

*Отбор и подготовка проб.* Для контроля качества дрожжей от партии отбирают выборку. При наличии в партии до 4 ящиков проверке подвергают все ящики, если в партии более 4 ящиков – отбирают 5 % ящиков, но не менее 4 и не более 20.

При получении неудовлетворительных результатов анализов хотя бы по одному из показателей проводят повторные анализы удвоенной выборки при выборочном контроле и удвоенной пробы при сплошном контроле. Результаты повторных анализов распространяются на всю партию.

Для определения влажности, подъемной силы, кислотности дрожжей из каждого отобранного ящика, отбирают точечные пробы массой не менее 40 г и смешивают их для получения объединенной пробы массой не менее 300 г. Объединенную пробу сокращают до средней пробы массой 200 г.



Среднюю пробу делят на две равные части. Одна часть предназначена для проведения анализов, а другую помещают в чистую коробочку с отверстиями и хранят на предприятии-изготовителе в течение суток при температуре от 0 до плюс 4 °С и в случае возникновения разногласий отправляют в нейтральную лабораторию. Коробочка должна быть снабжена ярлыком с указанием номера и массы партии, даты выработки дрожжей и взятия пробы, фамилий лиц, отбиравших пробы и их подписей.

Отбор проб сушеных дрожжей проводят следующим образом. Для проведения испытаний из каждой упаковочной единицы выборки из двух разных мест отбирают точечные пробы. Масса точечной пробы должна быть не менее 15 г. Точечные пробы смешивают вместе и получают объединенную пробу. Масса объединенной пробы должна быть не менее 60 г.

Объединенную пробу делят на две равные части. Одна часть предназначена для проведения испытаний, а другую помещают в стеклянную банку с плотно пригнанной крышкой и хранят на предприятии-изготовителе в сухом помещении в течение двух недель при температуре не выше 15 °С и при возникновении разногласий отправляют в Центральную лабораторию. Стеклянная банка (склянка) должна быть снабжена ярлыком с указанием номера и массы партии, даты выработки и взятия пробы, фамилий лиц, отобравших пробы, их подписей.

## **2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРЕССОВАННЫХ ДРОЖЖЕЙ**

Определение качества прессованных дрожжей осуществляется по ГОСТ 171-81.

### **2.1. Определение органолептических показателей качества**

Цвет у качественных дрожжей должен быть равномерный, светлый, допускается сероватый или кремоватый оттенок. На поверхности бруска не должно быть темных пятен. На цвет влияет содержание красящихся веществ в сусле, на котором выращивались дрожжи. Темный оттенок дрожжам придают также металлические примеси в сусле – соли железа, меди.

Вкус и запах – свойственные прессованным дрожжам. Не допускается запах плесени и другие посторонние запахи, без постороннего привкуса.

Консистенция плотная. Дрожжи должны легко ломаться и не мазаться. Известное представление о качестве дрожжей, об их свежести дает проба на удар, которая в стандарт не включена. Проба на удар проводится следующим образом. Из прессованных дрожжей формируется шарик величиной с грецкий орех, который закладывается в полотенце и с силой ударяется о поверхность стола. У хороших дрожжей консистенция не изменяется. Плохие же дрожжи после удара размягчаются или даже разжижаются ввиду того, что клеточные стенки разрушаются и внутриклеточная влага выступает наружу.

## **2.2. Определение массовой доли влаги**

Влажность является одним из важных показателей качества дрожжей по своему влиянию на их сохраняемость. Чем выше влажность, тем дрожжи менее стойки при хранении.

ГОСТ 171-81 рекомендует два метода определения влажности: высушиванием до постоянной массы и экспресс-метод с помощью прибора ПИВИ-1, Чижовой или других аналогичных приборов.

### ***Определение массовой доли влаги высушиванием до постоянной массы***

Метод заключается в высушивании дрожжей прессованных до постоянной массы

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Шкаф сушильный лабораторный.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,5$  мг.

Нож.

Сетка с диаметром отверстий – 2 – 3 мм.

Бюксы металлические с крышками с внутренними размерами: диаметр – 45 мм, высота – 20 мм.

Эксикатор.

*Подготовка к определению.* До начала анализа с бюксов снимают крышечки, подкладывают их под дно и в таком виде помещают бюк-

сы в сушильный шкаф, предварительно нагретый до температуры 105 °С, высушивают и тарируют, охлаждают в эксикаторе и взвешивают (с точностью до 0,05 г).

*Проведение испытаний.* Часть средней пробы (не менее 10 г) протирают через сетку с отверстиями диаметром 2 – 3 мм или измельчают с помощью ножа непосредственно перед началом определения. Отбирают две навески по 1,5 г измельченных дрожжей, взвешивают на весах в высушенных и тарированных бюксах, снабженных крышками, и высушивают в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы. В процессе сушки в сушильных шкафах допускается отклонение от установленной температуры не более 2 °С.

Первое взвешивание проводят через 4 ч после начала высушивания, последующие – через каждый час. Перед каждым взвешиванием бюксу закрывают крышкой и охлаждают в эксикаторе не менее, чем 20 мин, и не более, чем 2 часа. Постоянная масса считается достигнутой, если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,001 г.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_2},$$

где  $m$  – масса навески с бюксой до высушивания, г;

$m_1$  – масса навески с бюксой после высушивания, г;

$m_2$  – масса бюксы, г;

100 – коэффициент перевода в проценты.

Результаты вычисляют с точностью до 0,1 %.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допустимые расхождения между которыми не должны превышать 0,5 %

Вышеизложенный метод определения влажности дрожжей сравнительно длителен и для внутрипроизводственного контроля применяют экспресс-метод определения влажности.

#### ***Экспресс-метод определения массовой доли влаги***

Метод заключается в высушивании дрожжей прессованных во влагомере Чижовой или ПИВИ-1 при температуре 160 °С.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,5$  мг.

Влагомер Чижовой модернизированный или ПИВИ-1.

Бумага газетная или ротаторная.

Секундомер.

*Проведение испытаний.* Прибор включают и нагревают до температуры 160 °С. Из листа газетной или ротаторной бумаги делают пакеты для приборов прямоугольной формы размером 20 x 15 см, складывают пополам и загибают края шириной примерно 1,5 см. Для приборов круглой формы берут листы квадратной формы со стороной 16 см и сгибают по диагонали, затем края загибают также шириной 1,5 см. В прибор помещают сразу 2 пакетика, высушивают 3 мин при 160 °С, охлаждают в эксикаторе 2 – 3 мин, взвешивают и на краю пакета записывают его массу.

Часть средней пробы (не менее 20 г) протирают через сетку с отверстиями диаметром 2 – 3 мм и от нее отбирают в каждый пакет навеску массой 5 г, закрывают их и на краю пакета записывают массу пакета с навеской.

Дрожжи в пакете осторожно встряхивают, чтобы они распределились равномерно по всей внутренней поверхности пакета. Если дрожжи влажные и легко склеиваются в комочки, то навеску дрожжей надо распределить по пакету шпателем.

Пакеты с дрожжами высушивают при температуре 160 – 162 °С в течение 7 мин. После этого пакеты помещают на 2 – 3 мин в эксикатор для охлаждения, затем взвешивают и записывают массу на этом же пакете.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги ( $X_1$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{(m_3 - m_5) \cdot 100}{m_3 - m_4},$$

где  $m_3$  – масса пакета с навеской до высушивания, г;

$m_4$  – масса пустого пакета, г;

$m_5$  – масса пакета с навеской после высушивания, г;

100 – коэффициент перевода в проценты.

Вычисление проводят с точностью до целого числа.

### **2.3. Определение подъемной силы дрожжей**

Из показателей качества дрожжей важное значение имеют быстрота подъема теста и стойкость дрожжей при хранении.

Чем быстрее дрожжи поднимают тесто, тем качество их считается выше.

На быстроту подъема теста дрожжами влияют многие факторы: свойства данной расы дрожжей, их чистота, полноценность питательной среды, на которой они выращивались, условия выращивания (температура, рН среды, концентрация затора, степень аэрации и т.д.), химический состав дрожжей (с уменьшением содержания белка понижается подъемная сила дрожжей) и т.д.

### ***Определение подъемной силы дрожжей стандартным методом***

Метод заключается в определении быстроты подъема теста, замешанного по определенной рецептуре в условиях термостатирования.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,5$  мг.

Термостат.

Лабораторная тестомесильная машина.

Чашка эмалированная хозяйственная.

Металлическая форма для определения подъемной силы (представляет собой в продольном и поперечном разрезах трапеции следующих внутренних размеров: верхние основания 14,3 и 9,2 см, нижние 12,6 и 8,5 см, высота 8,5 см).

Чашка фарфоровая.

Секундомер.

Мука пшеничная с базисной влажностью 14,5 %

Соль поваренная пищевая, водный раствор с массовой долей 2,5 %.

*Подготовка и проведение испытаний.* 280 г хлебопекарной пшеничной муки 2 сорта подогревают в термостате при температуре 35 °С 2 ч. Затем отвешивают на лабораторных весах (с точностью до 0,01 г) 5 г дрожжей, нагревают до 35 °С 160 см<sup>3</sup> 2,5 %-ного раствора чистой поваренной соли. В фарфоровую чашку с навеской дрожжей приливают 15 – 20 см<sup>3</sup> приготовленного раствора соли и с помощью стеклянной палочки содержимое размешивают до исчезновения ком-

ков. Разведенные дрожжи быстро выливают в эмалированную хозяйственную чашку или дежу лабораторной тестомесильной машины с частотой вращения 135 об/мин. Оставшимся соевым раствором ополаскивают фарфоровую чашку из-под дрожжей и выливают в эмалированную хозяйственную чашку или дежу. Затем в эмалированную хозяйственную чашку или дежу насыпают 280 г согретой пшеничной муки. Замес вручную или с помощью тестомесильной машины осуществляют в течение 5 мин. Затем тесто вынимают из эмалированной хозяйственной чашки или дежи, придают ему форму батона, который переносят в металлическую форму, предварительно нагретую в термостате при температуре 35 °С и смазанную растительным маслом.

После помещения теста в формочку на длинные борта навешивают поперечную металлическую перекладину, входящую в форму на 1,5 см. Форму переносят в термостат с постоянной температурой  $(35 \pm 2)$  °С.

*Обработка результатов.* Подъемная сила дрожжей характеризуется временем, прошедшим с момента внесения теста в форму до момента прикосновения его к нижнему краю перекладки, т.е. подъемом теста до 70 мм.

### ***Ускоренный метод определения подъемной силы дрожжей (по шарiku)***

Метод основан на определении скорости всплывания в воде шарика теста, замешанного в строго определенных условиях. Быстротой подъема теста считают количество минут, прошедших со времени опускания шарика теста в воду до момента его всплывания. Всплывание происходит тем скорее, чем быстрее увеличивается объем в результате накопления углекислого газа дрожжами. Плотность свежесамешанного теста около 1,4 г/см<sup>3</sup>. В процессе брожения она уменьшается, и, когда плотность шарика станет меньше единицы, он всплывает. Хорошие дрожжи поднимают шарик за 14 – 20 мин. Если подъем шарика происходит после 24 мин, дрожжи считаются неудовлетворительного качества.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Термостат.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,5$  мг.

Чашка фарфоровая.

Стакан химический.

Шпатель.

Пестик.

Соль поваренная пищевая, водный раствор с массовой долей 2,5 %.

Мука пшеничная 2 сорта с базисной влажностью 14,5 %.

*Проведение испытания.* От средней пробы отбирают и на лабораторных весах взвешивают 0,31 г дрожжей, переносят в фарфоровую чашку, приливают 4,8 см<sup>3</sup> приготовленного раствора поваренной соли, нагретого до 35 °С, и тщательно перемешивают шпателем или пестиком. К полученному раствору добавляют 7 г муки, замешивают тесто и придают ему форму шарика.

Шарик опускают в стакан с водой, нагретой до температуры 35 °С, и помещают в термостат с той же температурой.

*Обработка результатов.* Подъемная сила дрожжей характеризуется временем, прошедшим с момента опускания шарика в воду до момента его всплывания.

Время подъема шарика в минутах умножают на коэффициент 3,5, полученный эмпирически, для определения подъемной силы.

## 2.4. Определение кислотности

Метод заключается в титровании раствора дрожжей 0,1 н. раствором NaOH в присутствии 3 – 5 капель 1 %-ного раствора фенолфталеина.

Повышение кислотности, прежде всего, свидетельствует о зараженности дрожжей кислотообразующими бактериями. Кислотность выражают в миллиграммах уксусной кислоты на 100 г дрожжей.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,5$  мг.

Чашка фарфоровая.

Стакан химический.

Вода дистиллированная.

Раствор NaOH (или KOH).

Фенолфталеин, спиртовой раствор с массовой долей 1 %.

*Проведение испытаний.* 10 г дрожжей, отвешенных на лабораторных весах в фарфоровой чашке, растирают с 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и титруют 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствором NaOH в присутствии 3 – 5 капель 1 %-ного раствора фенолфталеина. Титрование ведут до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение нескольких секунд.

*Обработка результатов.* Кислотность дрожжей в пересчете на уксусную кислоту (*H*) в мг на 100 г дрожжей вычисляют по формуле:

$$H = \frac{V \cdot 6 \cdot 100 \cdot K}{10},$$

где *V* – объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора щелочи, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

6 – объем уксусной кислоты, соответствующий 1 см<sup>3</sup> 0,1 н раствора щелочи, мг;

100 – переводной коэффициент;

*K* – поправочный коэффициент 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия.

Вычисления проводят с точностью до целого числа.

## **2.5. Определение стойкости дрожжей при хранении**

На стойкость дрожжей при хранении оказывает влияние их влажность, присутствие несахаромицетов, которые резко понижают этот показатель, химический состав дрожжей (с увеличением содержания белка и влажности стойкость их понижается).

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Термостат.

*Проведение испытаний.* Для определения стойкости дрожжей при хранении используются два метода определения.

Первый метод – проверка на дрожжевом заводе-изготовителе при хранении дрожжей в холодильнике при температуре от 0 до 4 °С. В течение 12 суток ежедневно отмечаются органолептические показатели, а через 12 дней определяется кислотность дрожжей.

Второй метод используется в лаборатории хлебозавода и является ускоренным.



Пачку дрожжей массой 1,0 кг, завернутую в бумагу и предварительно охлажденную до 4 °С, помещают в термостат с температурой среды (35 ± 2) °С и хранят ее до тех пор, пока дрожжи не станут мягкими.

*Обработка результатов.* Время, прошедшее с момента помещения дрожжей в термостат до их размягчения, характеризует стойкость дрожжей и выражается в часах.

## **2.6. Определение осмочувствительности прессованных дрожжей**

*Осмочувствительность* — это свойство прессованных дрожжей снижать бродильную активность в средах с повышенным осмотическим давлением. Осмочувствительные хлебопекарные дрожжи медленнее поднимают тесто с повышенным содержанием сахара или соли.

Метод относится к общепринятым (нестандартным), используется в заводских лабораториях с целью выявления пригодности данной партии дрожжей для приготовления сдобного теста, содержащего повышенное количество сахара.

Метод определения осмочувствительности основан на сравнительной оценке подъемной силы в тесте без соли и с повышенным содержанием соли.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Термостат.

Чашки фарфоровые.

Палочки стеклянные.

Колба мерная на 100 см<sup>3</sup>.

Стаканы на 200–250 см<sup>3</sup>.

*Проведение испытания.* На лабораторных весах отвешивают две навески дрожжей по 0,31 г каждая. К первой навеске добавляют 4,8 см<sup>3</sup> водопроводной воды с температурой 35 °С и тщательно, но осторожно размешивают стеклянной палочкой в фарфоровой чашке. К полученной дрожжевой взвеси добавляют от 6,5 до 7,5 г (в зависимости от влажности) пшеничной муки 2 сорта и, быстро замесив тес-

то, придают ему форму шарика, подъемную силу которого определяют по методу всплывания его. Ко второй навеске дрожжей добавляют 4,8 см<sup>3</sup> 3,35 %-ного раствора поваренной соли, нагретого до 35 °С, и далее поступают так же, как с первой навеской.

*Обработка результатов.* Полученные значения подъемной силы для каждого шарика умножают на коэффициент 3,5 для пересчета на подъемную силу, определяемую стандартным методом. Разница между пересчитанными значениями подъемной силы для теста без соли и с повышенным содержанием соли характеризует степень осмочувствительности дрожжей.

Примерные нормы осмочувствительности прессованных дрожжей (в мин) приведены ниже.

Хорошая .....	1–10
Удовлетворительная .....	10 –20
Плохая .....	свыше 20

## 2.7. Определение ферментативной активности дрожжей

Ферментативную активность дрожжей оценивают по зимазной и мальтазной активности. Ферментативная активность дрожжей выражается временем, необходимым для выделения 10 см<sup>3</sup> углекислого газа при сбраживании 20 см<sup>3</sup> 5 %-ного раствора сахара дрожжами, взятыми в количестве 2,5 % к объему среды.

Дрожжи считаются хорошего качества, если их зимазная активность – 60 мин, мальтазная – 100 мин.

Определение осуществляется на приборе Елецкого, устройство и принцип работы которого описаны выше.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Термостат.

Прибор Елецкого.

Термометр.

Мерный цилиндр.

Пипетка на 5 см<sup>3</sup>.

10 %-ный раствор сахарозы (мальтозы, глюкозы).

*Проведение испытания.* Навеску дрожжей помещают в стаканчик прибора, наливают 10 см<sup>3</sup> водопроводной воды (нагретой до 35 °С)

так, чтобы она покрыла дно стаканчика слоем одинаковой высоты, затем тщательно перемешивают. К суспензии дрожжей добавляют 10 см<sup>3</sup> 10 %-ного раствора одного из сахаров (сахарозы, глюкозы, мальтозы). Стаканчик накрывают манометром, нижняя часть которого является пробкой, притертой к стаканчику. Открывают кран для выравнивания внутреннего давления прибора с атмосферным, и ставят прибор в термостат при 30 °С. По истечении 5 мин кран прибора закрывают, отмечают уровень жидкости в градуированной трубке, и прибор оставляют в термостате.

Определение считается законченным, когда солевой раствор в трубке поднимется на 10 см<sup>3</sup>.

### **3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДРОЖЖЕЙ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СУШЕНЫХ**

Определение качества хлебопекарных сушеных дрожжей осуществляется по ГОСТ 28483-90.

#### **3.1. Определение органолептических показателей качества**

Сушеные дрожжи выпускаются высшего и первого сортов, имеют форму вермишели, гранул, мелких зерен, кусочков порошка или крупнообразную форму.

Цвет светло-желтый или светло-коричневый, запах и вкус специфические, свойственные сушеным дрожжам, без посторонних запахов – гнилостного, плесени и т.п.

#### **3.2. Определение массовой доли влаги**

##### ***Высушивание до постоянной массы***

Метод основан на высушивании взвешенной пробы сушеных дрожжей.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Шкаф сушильный лабораторный.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,5$  мг.

Ступка фарфоровая и пестик.

Шпатель.

Эксикатор.

Стаканчики стеклянные для взвешивания (бюксы) или металлические бюксы.

*Подготовка к испытанию.* Приготовленные металлические или стеклянные бюксы помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до температуры  $(105 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C})$ , сушат и доводят до постоянной массы.

*Проведение испытания.* Часть объединенной пробы (не менее 10 г) измельчают в ступке пестиком, затем отбирают две навески по 2 г каждая и взвешивают с погрешностью не более 0.01 г в заранее подготовленные металлические или стеклянные бюксы.

Высушивание проводят в сушильном шкафу при температуре  $(105 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C})$ . Первое взвешивание проводят через 4 ч после начала высушивания, последующие – через каждый час до достижения постоянной массы.

Постоянной считают массу, если разница между двумя последовательными взвешиваниями не превышает 0,01 г.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_2},$$

где  $m$  – масса навески с бюксой до высушивания, г;

$m_1$  – масса навески с бюксой после высушивания, г;

$m_2$  – масса бюксы, г;

100 – коэффициент перевода.

Результаты вычисляют с точностью до 0,1 %. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допустимые расхождения между которыми не должны превышать  $\pm 0,5 \text{ } \%$ .

### ***Экспресс-метод определения массовой доли влаги***

Метод заключается в высушивании сушеных дрожжей во влагомере Чижовой, ПИВИ-1 при температуре  $160 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Прибор для высушивания экспресс-методом.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,5$  мг.

Бумага газетная или ротаторная

Эксикатор.

Секундомер (часы).

*Проведение испытания.* 5 г дрожжей предварительно измельчают на лабораторной мельнице и подвергают высушиванию по методике, описанной для прессованных дрожжей.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги сушеных дрожжей в процентах вычисляют так же, как прессованных, определенную экспресс-методом.

### **3.3. Определение подъемной силы**

Метод заключается в определении быстроты подъема теста, замешенного по определенной рецептуре в условиях термостатирования.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,5$  мг.

Термостат.

Чашка фарфоровая.

Шпатель.

Секундомер или часы песочные.

Мука пшеничная второго сорта.

Соль поваренная пищевая.

Масло подсолнечное.

Вода питьевая.

Металлическая форма, представляющая собой в продольном и поперечном разрезах трапеции с внутренними размерами в миллиметрах:  $143 \times 92$  – верхнее основание;  $126 \times 85$  – нижнее основание; 85 – высота.

Перекладина.

Лабораторная тестомесильная машина.

*Примечание.* Допустимые отклонения любого из указанных размеров формы  $\pm 1$  мм.

*Подготовка и проведение испытания.* Навеску сушеных дрожжей (отвешенную на лабораторных весах с погрешностью не более 0,01 г)

2,5 г смешивают с 30 см<sup>3</sup> питьевой воды, предварительно нагретой до температуры 43 °С, и помещают в термостат на 30 мин при температуре 35 °С. После этого к смеси добавляют 15 г пшеничной муки, размешивают до исчезновения комочков и ставят в термостат на 2 ч. Одновременно в термостат отдельно помещают 265 г муки и 130 см<sup>3</sup> солевого раствора, содержащего 4 г поваренной соли, и металлическую форму, смазанную растительным маслом. Через 2 ч смесь с помощью 130 см<sup>3</sup> солевого раствора переносят в дежу тестомесильной машины (или большую фарфоровую чашку), после чего засыпают 265 г согретой муки. Тесто интенсивно замешивают в течение 5 мин, замечая время по секундомеру или песочным часам. В дальнейшем определение подъемной силы проводят в тех же условиях, что и для прессованных дрожжей.

*Обработка результатов.* Подъемная сила дрожжей характеризуется временем (в минутах) с момента внесения теста в форму до момента прикосновения его к нижнему краю металлической перекладки, т.е. подъем теста до 70 мм.

## **4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДРОЖЖЕВОГО МОЛОКА**

Определение качества дрожжевого молока осуществляется по ТУ 10-0334585.3-90.

### **4.1. Определение концентрации дрожжей**

#### ***Определение концентрации дрожжей по массовой доле влаги***

Метод заключается во взвешивании пластинки отфильтрованных дрожжей вместе с фильтровальной бумагой и определении влажности отфильтрованных дрожжей арбитражным или ускоренным методом

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные.

Фильтры из среднефильтрующей бумаги.

Воронка Бюхнера.

Чашки фарфоровые.

Колба на 200 см<sup>3</sup>.

Пипетка на 5 см<sup>3</sup>.

Стакан на 200 – 250 см<sup>3</sup>.

*Проведение испытаний.* Из средней хорошо перемешанной пробы дрожжевого молока отбирают 200 г и фильтруют через воронку Бюхнера с двумя бумажными фильтрами. Фильтрацию продолжают до тех пор, пока в колбу не будет стекать ни одной капли жидкости, а консистенция пласта будет примерно соответствовать консистенции прессованных дрожжей. Отфильтрованные дрожжи взвешивают с точностью до 0,01 г. Во избежание потерь полученную пластинку дрожжей взвешивают, не снимая с фильтровальной бумаги. Второй, нижний кружок фильтровальной бумаги при взвешивании пластинки дрожжей помещают на чашку весов с гирями, чтобы внести поправку к массе отфильтрованных дрожжей.

Затем определяют влажность отфильтрованных дрожжей арбитражным или ускоренным методом, идентичным для прессованных дрожжей.

*Обработка результатов.* Количество дрожжей  $A$  (в 1 л) дрожжевого молока вычисляют по формуле:

$$A = \frac{(100 - W) \cdot m \cdot 100 \cdot 100}{100 \cdot 25 \cdot 200},$$

где  $W$  – влажность отфильтрованных дрожжей, %;

$m$  – масса дрожжей, отфильтрованных из 200 см<sup>3</sup> дрожжевого молока, г;

25 – количество сухих веществ в стандартных прессованных дрожжах, %;

200 – количество отфильтрованного дрожжевого молока, см<sup>3</sup>.

### ***Определение концентрации дрожжей по плотности дрожжевого молока (ускоренный метод)***

Метод заключается в определении содержания дрожжей по плотности дрожжевого молока, измеряемого с помощью сахариметра.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Сахариметр.

Цилиндр емкостью 1 дм<sup>3</sup>.

Кювета.

*Отбор и подготовка проб.* Из сборника дрожжевого молока отбирают среднюю пробу, для чего содержимое сборника хорошо перемешивают мешалкой в течение 30 мин.

*Проведение испытания.* Отобранную пробу доводят до температуры 20 °С и наливают в цилиндр до такого уровня, чтобы при погружении сахариметра часть ее выливалась из цилиндра в подставленную под него кювету. Часть дрожжевого молока, вытекающего из цилиндра при погружении сахариметра, увлекает за собой пену, в результате чего ясно виден мениск.

*Обработка результатов.* Содержание дрожжей в молоке находят по табл. 25.

Если для приготовления дрожжевого молока используется «жесткая» вода с плотностью более 1 г/см<sup>3</sup>, то при вычислении содержания дрожжей вводят поправку, вычитая из плотности дрожжевого молока плотность воды.

Таблица 25

*Зависимость количества дрожжей и дрожжевого молока для определения подъемной силы и кислотности от содержания сухих веществ по сахариметру*

Содержание сухих веществ, % (по сахариметру)	Количество дрожжей, г/л, при содержании сухих веществ 25 %	Количество дрожжевого молока (в см <sup>3</sup> для определения)	
		подъемной силы	кислотности
8,6	440	11	23
8,7	440	11	22
8,8	449	11	22
8,9	453	11	22
9,0	457	11	22
9,1	465	11	21
9,2	474	11	21
9,3	482	10	21
9,4	490	10	20
9,5	498	10	20
9,6	507	10	20
9,7	511	10	20
9,8	514	10	19
9,9	518	10	19
10,0	521	10	19
10,1	525	10	19
10,2	528	9	19

## 4.2. Определение подъемной силы



Подъемную силу дрожжевого молока определяют следующими методами:

а) методом, предусмотренным для прессованных дрожжей, но вместо 5 г дрожжей берут количество дрожжевого молока, определяемое по табл. 25.

б) для внутрипроизводственного контроля можно применять метод «шарика». Время подъема шарика (в мин) следует умножить на коэффициент 3,5 (полученный эмпирически) для перевода на количество минут, найденное стандартным методом, – по подъему теста.

### **4.3. Определение кислотности**

Количество дрожжевого молока определяют по табл. 25. К этому количеству приливают дистиллированной воды с тем, чтобы общий объем суспензии был равен  $50\text{ см}^3$  и хорошо размешивают. В остальном, определение и вычисление результатов проводят по методу, описанному для прессованных дрожжей.

### **III. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СОЛОДА**

#### **1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СОЛОДА РЖАНОГО**

Зерна злаков, проросшие в искусственно созданных условиях при определенной температуре и влажности и подвергнутые специальной обработке, называют *солодом*.

Для приготовления солода используют различные зерновые культуры: ячмень, овес, рожь, пшеницу, просо.

Солод используют в производстве пива, спирта, хлеба, кваса. В зависимости от технологии получения различают белый (неферментированный) и красный (ферментированный) солод.

Ферментированный солод используется как добавка, улучшающая цвет мякиша ржаного хлеба, его вкус и аромат, а также при производстве хлебного кваса. Он входит в рецептуру таких сортов хлеба, как ржаной заварной, московский, бородинский, карельский, чайный и т.д.

Неферментированный солод вырабатывают в основном из ячменя и в небольших количествах из ржи. Он содержит очень активные амилалитические и протеолитические ферменты и используется при производстве пива и спирта как источник амилалитических ферментов для осахаривания крахмала. А в хлебопечении – в качестве улучшителя муки с низкой сахарообразующей способностью и для осахаривания мучных заторов при производстве жидких дрожжей, а также входит в рецептуру некоторых сортов хлеба.

Показатели качества ржаного солода приведены в табл. 26.

Таблица 26

*Показатели качества солода ржаного сухого ферментированного  
и неферментированного (по ГОСТ Р 52061-2003)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для солода			
	неферментированного		ферментированного	
	класс			
	I	II	I	II
Внешний вид	однородная зерновая масса, не содержащая заплесневелых зерен, или масса размоленного солода, не содержащая плесени			
Вкус	сладковатый		кисло-сладкий, напоминающий вкус ржаного хлеба. Не допускаются – пригорелый, горький и др.	
Запах	свойственный данному типу солода, без запаха плесени и гнили			
Цвет	светло-жёлтый с сероватым оттенком		от коричневого до тёмно- бурого с красноватым оттенком	
Массовая доля влаги, %, не более: - в зёрнах; - в размоленном виде	8,0 10,0			
Качество помола: - размоленного солода; - для хлебопекарной промышленности	проход без остатка через сито с номинальным размером ячеек 900 мкм; проход без остатка через сито с номинальным размером ячеек 560 мкм			
Массовая доля экстракта в сухом солоде, % не менее: - при горячем экстрагировании; - при горячем экстрагировании с вытяжкой из ячменного солода; - при холодном экстрагировании (только для солода, используемого в хлебопекарной промышленности)	80,0 - -	78,0 - -	- 84,0 42,0	- 80,0 40,0
Продолжительность осахаривания, мин, не более	25	30	-	-
Кислотность, к. ед.: - при горячем экстрагировании, не более; - при холодном экстрагировании	15,0 -	17,0 -	- от 35,0 до 50,0	- от 25,0 до 34,9
Цвет солода, ц. ед.: - при горячем экстрагировании, не более; - при холодном экстрагировании	3,0 -	5,0 -	- от 10,0 до 20,0	- от 7,0 до 9,9
Примеси: - металломагнитные примеси размером отдельных частиц не более 0,3 мм, мг на 1 кг, не более; - минеральные примеси	3,0 не допускаются			
Заражённость вредителями	не допускается			

## 2. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СОЛОДА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕННОГО

По способу приготовления различают следующие типы солода пивоваренного: светлый, темный, карамельный и жженный.

В зависимости от качества светлый солод делят на три класса: высокого качества, первый и второй.

Показатели качества солода светлого и темного приведены в табл. 27.

Таблица 27

*Показатели качества солода пивоваренного ячменного  
(по ГОСТ 29294-92)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для типов солода			
	светлого			тёмного
	высокого качества	I класса	II класса	
1	2	3	4	5
Внешний вид	однородная зерновая масса, не содержащая плесневелых зерен и зерновых вредителей			
Цвет	от светло-жёлтого до желтого; не допускаются тона зеленоватые и тёмные, обусловленные плесенью			
Запах	солодовый, более концентрированный у тёмного солода; не допускаются: кислый, запах плесени и др.			
Вкус	солодовый, сладковатый; не допускается посторонний привкус			
Проход через сито (2,2x20) мм, %, не более	3,0	5,0	8,0	8,0
Массовая доля сорной примеси, %, не более	не допускается	0,3	0,5	0,3
Количество зёрен, %:				
- мучнистых, не менее;	85,0	80,0	80,0	90,0
- стекловидных, не более;	3,0	5,0	10,0	5,0
- темных, не более	не допускается	не допускается	4,0	10,0
Массовая доля влаги (влажность), %, не более	4,5	5,0	6,0	5,0
Массовая доля экстракта в сухом веществе солода тонкого помола, %, не менее	79,0	78,0	76,0	74,0

1	2	3	4	5
Разница массовых долей экстрактов в сухом веществе солода тонкого и грубого помолов, %	не более 1,5	1,6–2,5	не более 4,0	-
Массовая доля белковых веществ в сухом веществе солода, %, не более	11,5	11,5	12,0	-
Отношение массовой доли растворимого белка к массовой доле белковых веществ в сухом веществе солода (число Кольбаха), %	39–41	-	-	-
Продолжительность осахаривания, мин, не более	15,0	20,0	25,0	-
Лабораторное сусло:  Цвет, см <sup>3</sup> раствора йода концентрацией 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> воды, не более	0,18	0,20	0,40	0,5–1,3
Прозрачность (визуально)	прозрачное	прозрачное	допускается небольшая опалесценция	-
Кислотность, см <sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия концентрацией 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> сусла	0,9–1,1	0,9–1,2	0,9–1,3	-

### 3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СОЛОДА

Определение качества ржаного сухого солода осуществляется по ГОСТ Р 52061-2003.

#### 3.1. Определение органолептических показателей

Определение внешнего вида и цвета сухого ржаного солода проводят визуально.

Внешний вид и цвет сухого ржаного солода размолотого и в зернах должны соответствовать требованиям нормативных документов.

### **Определение запаха и вкуса сухого ржаного солода в горячей вытяжке**

Метод основан на органолептической оценке горячей вытяжки из сухого ржаного солода.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Мельница лабораторная, обеспечивающая требуемую крупность помола.

Весы лабораторные среднего класса точности с пределом допускаемой абсолютной погрешности (однократного взвешивания) не более  $\pm 10,0$  мг.

Термометр с диапазоном измеряемых температур от 0 до 100 °С с ценой деления 1 °С.

Стакан.

Мешалка стеклянная.

Цилиндр мерный вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

Электроплитка.

Сетка асбестовая.

Часы механические с сигнальным устройством.

Вода питьевая или дистиллированная.

Ложка фарфоровая или металлическая.

Стекло часовое.

*Подготовка к испытанию.* От средней пробы сухого ржаного солода в зернах отбирают навеску массой 35,0 г и размалывают на лабораторной мельнице.

В сухой стакан отбирают навеску размолотого сухого ржаного солода массой 30,0 г.

*Приготовление горячей вытяжки.* В стакан с размолотым сухим ржаным солодом приливают воду объемом 150 см<sup>3</sup>, нагретую до 60 °С, содержимое перемешивают, накрывают и выдерживают при этой температуре 2 мин.

*Проведение испытаний.* Из стакана отбирают ложкой пробу жидкой фазы и органолептически определяют вкус и запах вытяжки.

### 3.2. Определение физико-химических показателей солода

#### Определение массовой доли влаги в сухом ржаном солоде в зернах и в размолотом виде

Солод богат растворимыми в воде веществами, которые являются хорошей питательной средой для микроорганизмов. Поэтому при повышении в нем влажности выше 10 % могут начаться бактериальные процессы со всеми отрицательными последствиями для качества продукта.

Стандартом рекомендуется два метода определения влажности солода: высушивание в сушильном шкафу при температуре 105 °С; высушивание на приборе ПИВИ–1 при температуре 160 °С.

Метод основан на измерении уменьшения массы навески измельченного сухого ржаного солода, высушенного в сушильном шкафу при фиксированных параметрах: температуре и продолжительности сушки.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Мельница лабораторная, обеспечивающая требуемую крупность помола.

Весы лабораторные среднего класса точности с пределом допускаемой абсолютной погрешности (однократного взвешивания) не более  $\pm 0,75$  мг.

Шкаф сушильный электрический с терморегулятором, обеспечивающим создание и поддержание в рабочей зоне высушивания температуры  $(105 \pm 2)$  °С.

Бюксы металлические высотой 20 мм и диаметром до 50 мм или стаканчики для взвешивания типа СН или СВ.

Эксикатор с фарфоровой вставкой.

Кальций хлористый или кислота серная или силикагель индикаторный.

Часы механические с сигнальным устройством.

*Подготовка к испытанию.* На дно тщательно вымытого и просушенного эксикатора помещают поглотитель (хлористый кальций, или серную кислоту, или индикаторный силикагель). Пришлифованные края эксикатора смазывают тонким слоем вазелина или другой смазки.

Не реже одного раза в месяц поглотители проверяют. Если хлористый кальций «оплавлен», то его прокаливают в фарфоровой чашке

до превращения в аморфную массу (в виде небольших кусков, но не мелко раздробленный); в случае потемнения раствора серной кислоты или изменения ее плотности (менее 1,83 г/см<sup>3</sup>) кислоту заменяют; при обесцвечивании силикагеля его прокаливают до восстановления сине-фиолетового цвета.

От средней пробы сухого ржаного солода отбирают навеску массой 20,0 г. Навеску зерна размалывают. Определение массовой доли влаги в размолотом сухом ржаном солоде проводят без дополнительного размалывания.

*Проведение испытаний.* В две чистые металлические бюксы или стаканчики для взвешивания с известной постоянной массой (хранящиеся в эксикаторе) отбирают небольшое количество размолотого сухого ржаного солода (4,0 – 5,0 г), закрывают и взвешивают, после чего бюксы помещают в сушильный шкаф, располагая их в зоне высушивания при температуре 105 °С с открытыми крышками.

Через 3 ч бюксы вынимают из сушильного шкафа, закрывают, помещают в эксикатор до полного охлаждения (но не более 3 ч) и взвешивают.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги ( $W$ ) в сухом ржаном солоде в процентах вычисляют по формуле:

$$W = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100,$$

где  $m$  – масса навески размолотого сухого ржаного солода до высушивания, г;

$m_1$  – масса навески размолотого сухого ржаного солода после высушивания, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают средне-арифметическое значение результатов двух параллельных определений и округляют его до первого десятичного знака.

### **Определение массовой доли экстракта в сухом ржаном солоде**

Растворимые в воде вещества солода в основном представлены углеводами и в меньшей степени другими соединениями (продуктами расщепления белков, минеральных солей и др.). Из углеводов в водный раствор из солода переходят декстрины, мальтоза, глюкоза, фруктоза, сахароза и др.



Солод при всех прочих равных условиях считается тем лучше, чем выше содержание в нем водорастворимых веществ. Низкое содержание экстрактивных веществ свидетельствует о неправильной технологии приготовления солода и отрицательно сказывается на его качестве (вкусе, аромате). Помимо влияния на вкус они несколько задерживают процесс черствения хлебобулочных изделий.

Массовую долю экстракта в сухом ржаном солоде, используемом в хлебопекарной промышленности, определяют методом холодного экстрагирования. Метод основан на переходе сухих веществ ферментированного сухого ржаного солода в растворимое состояние при 20 °С.

Процесс определения содержания водорастворимых веществ в ферментированном солоде складывается из двух основных операций: приготовление водного солодового экстракта (фильтрата) и определения в нем содержания сухих (экстрактивных) веществ.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Мельница лабораторная, обеспечивающая требуемую крупность помола.

Весы лабораторные среднего класса точности с пределом допускаемой абсолютной погрешности (однократного взвешивания) не более  $\pm 0,75$  мг.

Термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измеряемых температур от 0 до 100 °С с ценой деления 1 °С.

Сито лабораторное с номинальным размером ячеек 560 мкм.

Пикнометр ПЖ2-50, ПЖ-1-50 или ПЖ-2-50.

Воронка для пикнометра.

Колба коническая вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

Пипетки вместимостью 100 см.

Вода дистиллированная.

Бумага фильтровальная.

Часы механические с сигнальным устройством.

*Подготовка к испытанию.* От средней пробы сухого ржаного солода в зернах или размолотого отбирают навеску массой 15,0 г. Сухой ржаной солод в зернах размалывают на лабораторной мельнице.

*Проведение испытаний.* Навеску размолотого сухого ржаного солода массой 10,0 г переносят в коническую колбу вместимостью

250 см<sup>3</sup>, вносят пипеткой 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды температурой 20 °С, закрывают колбу хорошо пригнанной каучуковой или корковой пробкой и взбалтывают содержимое колбы в течение 1 мин через каждые 5 мин. По истечении 15 мин настаивания жидкую фазу переносят на складчатый бумажный фильтр. Фильтрат собирают в коническую колбу. Первую порцию фильтрата (около 20 см<sup>3</sup>) возвращают на фильтр. Фильтрование прекращают при сборе 60 – 70 см<sup>3</sup> фильтрата.

Полученный фильтрат перемешивают, пикнометром определяют его относительную плотность. Пикнометр тщательно моют, высушивают и взвешивают на аналитических весах. Потом в него наливают дистиллированной воды и помещают в водяную баню с температурой воды 20 °С так, чтобы вода доходила до шейки пикнометра. Через 30 мин, не вынимая пикнометр из бани, точно доводят в нем уровень воды до метки. Затем пикнометр вынимают, тщательно вытирают, ставят около весов и через 15 мин взвешивают.

Для определения плотности фильтрата в освобожденный от воды пикнометр наливают небольшое количество солодового экстракта и несколько раз споласкивают пикнометр, после чего заполняют этим же раствором, избегая образования воздушных пузырьков. Наполненный пикнометр помещают на водяную баню при 20 °С на 30 мин. Далее поступают так же, как при калибровке пикнометра с водой.

Разделив массу исследуемого фильтрата на массу воды в объеме того же пикнометра при 20 °С, находят относительную плотность раствора. На основании полученной плотности по табл. 28 находят количество сухих веществ (экстракта вытяжки  $e$ ) в фильтрате (в % к массе).

*Обработка результатов.* Массовую долю экстракта в воздушно-сухом веществе сухого ржаного солода  $E_1$  в процентах вычисляют по формуле:

$$E_1 = \frac{e \cdot (W + 1000)}{100 - e},$$

где  $E_1$  – содержание экстрактивных веществ в солоде, %;

$e$  – массовая доля экстракта в фильтрате, %;

$W$  – массовая доля влаги в сухом ржаном солоде, %;

1000 – расчетный поправочный коэффициент.

Таблица 28

*Зависимость относительной плотности лабораторного сусла  
(фильтрата) от массовой доли экстракта при 20 °С*

Относительная плотность, сусла	Массовая доля экстракта, %	Относительная плотность, сусла	Массовая доля экстракта, %	Относительная плотность, сусла	Массовая доля экстракта, %
1,01100	2,814	1,01200	3,067	1,01300	3,321
05	2,826	05	3,080	05	3,333
10	2,839	10	3,093	10	3,346
15	2,852	15	3,105	15	3,358
20	2,864	20	3,118	20	3,371
25	2,877	25	3,131	25	3,384
30	2,890	30	3,143	30	3,396
35	2,903	35	3,156	35	3,409
40	2,915	40	3,169	40	3,421
45	2,928	45	3,181	45	3,434
1,01150	2,940	1,01250	3,194	1,01350	3,447
55	2,953	55	3,207	55	3,459
60	2,966	60	3,212	60	3,472
65	2,979	65	3,232	65	3,485
70	2,991	70	3,245	70	3,497
75	3,004	75	3,257	75	3,510
80	3,017	80	3,270	80	3,523
85	3,029	85	3,282	85	3,535
90	3,042	90	3,295	90	3,548
95	3,055	95	3,308	95	3,561
1,01400	3,573	1,01600	4,077	1,01800	4,580
05	3,586	05	4,090	05	4,592
10	3,598	10	4,102	10	4,605
15	3,611	15	4,115	15	4,617
20	3,624	20	4,128	20	4,630
25	3,636	25	4,140	25	4,642
30	3,649	30	4,153	30	4,655
35	3,662	35 '	4,165	35	4,668
40	3,674	40	4,178	40	4,680
45	3,687	45	4,190	45	4,692
1,01450	3,699	1,01650	4,203	1,01850	4,705
55	3,712	55	4,216	55	4,718
60	3,725	60	4,228	60	4,730
65	3,737	65	4,241	65	4,743
70	3,750	70	4,253	70	4,755
75	3,762	75	4,266	75	4,768
80	3,775	80	4,278	80	4,780
85	3,788	85	4,291	85	4,792
90	3,800	90	4,304	90	4,806
95	3,813	95	4,316	95	4,818
1,01500	3,826	1,01700	4,329	1,01900	4,830
05	3,838	05	4,341	05	4,843
10	3,851	10	4,354	10	4,855
15	3,863	15	4,366	15	4,868
20	3,876	20	4,379	20	4,880
25	3,888	25	4,391	25	4,893
30	3,901	30	4,404	30	4,903
35	3,914	35	4,417	35	4,918
40	3,926	40	4,429	40	4,930

Продолжение табл. 28

Относительная плотность, сусла	Массовая доля экстракта, %	Относительная плотность, сусла	Массовая доля экстракта, %	Относительная плотность, сусла	Массовая доля экстракта, %
45	3,939	45	4,442	45	4,943
1,01550	3,951	1,01750	4,454	1,01950	4,955
55	3,964	55	4,467	55	4,968
60	3,977	60	4,479	60	4,980
65	3,989	65	4,492	65	4,993
70	4,002	70	4,505	70	5,006
75	4,014	75	4,517	75	5,018
80	4,027	80	4,529	80	5,030
85	4,039	85	4,542	85	5,043
90	4,052	90	4,555	90	5,055
95	4,065	95	4,567	95	5,068
1,02000	5,080	1,02200	5,580	1,02400	6,077
05	5,093	05	5,592	05	6,089
10	5,106	10	5,605	10	6,101
15	5,118	15	5,617	15	6,114
20	5,130	20	5,629	20	6,126
25	5,143	25	5,642	25	6,139
30	5,155	30	5,664	30	6,151
35	5,168	35	5,667	35	6,163
40	5,180	40	5,679	40	6,176
45	5,193	45	5,692	45	6,188
1,02050	5,205	1,02250	5,704	1,02450	6,200
55	5,218	55	5,716	55	6,213
60	5,230	60	5,729	60	6,225
65	5,243	65	5,741	65	6,238
70	5,255	70	5,754	70	6,250
75	5,268	75	5,766	75	6,263
80	5,280	80	5,779	80	6,275
85	5,293	85	5,791	85	6,287
90	5,305	90	5,803	90	6,300
95	5,318	95	5,816	95	6,312
1,02100	5,330	1,02300	5,828	1,02500	6,325
05	5,343	05	5,841	05	6,337
10	5,355	10	5,853	10	6,350
15	5,367	15	5,865	15	6,362
20	5,380	20	5,878	20	6,374
25	5,392	25	5,890	25	6,387
30	5,405	30	5,903	30	6,399
35	5,418	35	5,915	35	6,411
40	5,430	40	5,928	40	6,424
45	5,443	45	5,940	45	6,436
1,02150	5,455	1,02350	5,952	1,02550	6,449
55	5,467	55	5,965	55	6,461
60	5,480	60	5,977	60	6,473
65	5,492	65	5,990	65	6,485
70	5,505	70	6,002	70	6,498
75	5,517	75	6,015	75	6,510
80	5,530	80	6,027	80	6,523
85	5,542	85	6,039	85	6,535
90	5,565	90	6,052	90	6,547
95	5,567	95	6,064	95	6,560
1,02600	6,572	1,02800	7,066	1,03000	7,558
05	6,584	05	7,078	05	7,570
10	6,597	10	7,091	10	7,583
15	6,609	15	7,103	15	7,595

Продолжение табл. 28

Относительная плотность, сусла	Массовая доля экстракта, %	Относительная плотность, сусла	Массовая доля экстракта, %	Относительная плотность, сусла	Массовая доля экстракта, %
20	6,621	20	7,115	20	7,607
25	6,634	25	7,127	25	7,619
30	6,646	30	7,140	30	7,632
35	6,659	35	7,152	35	7,644
40	6,671	40	7,164	40	7,656
45	6,683	45	7,177	45	7,668
1,02650	6,696	1,02850	7,189	1,03050	7,681
55	6,708	55	7,201	55	7,693
60	6,720	60	7,214	60	7,705
65	6,733	65	7,226	65	7,717
70	6,745	70	7,238	70	7,730
75	6,757	75	7,251	75	7,742
80	6,770	80	7,263	80	7,754
85	6,782	85	7,275	85	7,767
90	6,794	90	7,287	90	7,779
95	6,807	95	7,300	95	7,791
1,02700	6,819	1,02900	7,312	1,03100	7,803
05	6,831	05	7,324	05	7,816
10	6,844	10	7,337	10	7,823
15	6,856	15	7,349	15	7,840
20	6,868	20	7,361	20	7,853
25	6,881	25	7,374	25	7,865
30	6,893	30	7,386	30	7,877
35	6,905	35	7,398	35	7,889
40	6,918	40	7,411	40	7,901
45	6,930	45	7,423	45	7,914
1,02750	6,943	1,02950	7,435	1,03150	7,926
55	6,955	55	7,447	55	7,938
60	6,967	60	7,460	60	7,950
65	6,979	65	7,472	65	7,963
70	6,992	70	7,485	70	7,975
75	7,004	75	7,497	75	7,987
80	7,017	80	7,509	80	8,000
85	7,029	85	7,521	85	8,012
90	7,041	90	7,533	90	8,024
95	7,053	95	7,546	95	8,036
1,03200	8,048	1,03350	8,415	1,03500	8,781
05	8,061	55	8,427	05	8,793
10	8,073	60	8,439	10	8,805
15	8,085	65	8,452	15	8,817
20	8,098	70	8,464	20	8,830
25	8,110	75	8,476	25	8,842
30	8,122	80	8,488	30	8,854
35	8,134	85	8,500	35	8,866
40	8,146	90	8,513	40	8,878
45	8,159	95	3,525	45	8,890
1,03250	8,171	1,03400	8,537	1,03550	8,902
55	8,183	05	8,549	55	8,915
60	8,193	10	8,561	60	8,927
65	8,207	15	8,574	65	8,939
70	8,220	20	8,586	70	8,951
75	8,232	25	8,598	75	8,963
80	8,244	30	8,610	80	8,975
85	8,256	35	8,622	85	8,988
90	8,269	40	8,634	90	9,000

Относительная плотность, сула	Массовая доля экстракта, %	Относительная плотность, сула	Массовая доля экстракта, %	Относительная плотность, сула	Массовая доля экстракта, %
95	8,281	45	8,647	95	9,012
1,03300	8,293	1,03450	8,659		
05	8,305	55	8,671		
10	8,317	60	8,683		
15	8,330	65	8,695		
20	8,342	70	8,708		
25	8,354	75	8,720		
30	8,366	80	8,732		
35	8,378	85	8,744		
40	8,391	90	8,756		
45	8,403	95	8,768		

Массовую долю экстракта в сухом веществе сухого ржаного солода  $E_2$  в процентах рассчитывают по формуле:

$$E_2 = \frac{E_1 \cdot 100}{100 - W},$$

где  $E_1$  – массовая доля экстракта в воздушно-сухом веществе сухого ржаного солода, %

$W$  – массовая доля влаги в сухом ржаном солоде, %;

100 – коэффициент перерасчета в проценты.

Вычисления проводят до второго десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений и округляют его до первого десятичного знака.

### Определение кислотности

В процессе проращивания и томления (ферментации) солода происходит заметное нарастание в нем содержания кислот и кислореагирующих веществ. Ряд наблюдений показывает, что высокая кислотность положительно влияет на образование окраски солода во время сушки. На показателе кислотности хлебобулочных изделий кислотность солода сказывается незначительно.

Кислотность солода рассчитывается по кислотности солодового фильтрата, полученного при определении экстрактивных веществ, и определяется двумя методами: титриметрически (арбитражный метод) или потенциометрически на рН-метре.

Метод основан на нейтрализации кислот и кислых солей, находящихся в вытяжке из ферментированного сухого ржаного солода, полученной методом холодного экстрагирования, и неферментированного сухого ржаного солода, полученной методом горячего экстрагирования, раствором гидроокиси натрия в присутствии фенолфталеина.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Бюретка вместимостью 50 см<sup>3</sup>.

Колба коническая вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

Мешалка стеклянная.

Капельница лабораторная стеклянная.

Секундомер.

Пипетки вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Фенолфталеин, 1 %-ный спиртовой раствор.

Раствор гидроокиси натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

Вода дистиллированная.

Допускается применение других средств измерений и вспомогательного оборудования с метрологическими и техническими характеристиками, а также реактивов не хуже вышеуказанных.

*Подготовка к испытанию.* От фильтрата, полученного для определения экстрактивности солода, пипеткой отбирают пробу объемом 2 см<sup>3</sup>. Пробу фильтрата помещают в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, приливают 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и 2 капли фенолфталеина.

*Проведение испытаний.* Содержимое колбы титруют из бюретки раствором гидроокиси натрия при постоянном перемешивании, приливая его до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с.

*Обработка результатов.* Кислотность сухого ржаного солода  $K$ , к.ед., вычисляют по формуле:

$$K = \frac{50 \cdot V \cdot E_1}{d \cdot e \cdot 10} \cdot \frac{100}{100 - W},$$

где  $V$  – объем раствора гидроокиси натрия молярной концентрацией с  $[\text{NaOH}] = 0,1$  моль/дм<sup>3</sup>, используемый на титрование сусла, см<sup>3</sup>;

$d$  – относительная плотность сусла;

$e$  – массовая доля экстракта в сусле, %;

$E_1$  – массовая доля экстракта в воздушно-сухом веществе сухого ржаного солода, %

$W$  – массовая доля влаги в сухом ржаном солоде, %.

50; 10 – расчетные поправочные коэффициенты.

Вычисления проводят до второго десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений и округляют его до первого десятичного знака.

### **Определение цвета сухого ржаного солода**

От цвета солода зависит окраска мякиша готовых хлебобулочных изделий. Кроме того, высокий показатель цвета при правильной технологии приготовления солода обычно соответствует высокому содержанию в нем ароматических веществ. Выражают цвет солода в мл 1 н. раствора йода, отнесенного к 100 г сухих веществ солода. Определение цвета производится колориметрическим методом уравнивания.

Метод основан на уравнивании интенсивности окраски сусла из ферментированного сухого ржаного солода, полученного методом холодного экстрагирования, с окраской растворов йода различной концентрации.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные среднего класса точности с пределом допускаемой абсолютной погрешности (однократного взвешивая) не более  $\pm 0,75$  мг

Компаратор двух- или трехкамерный.

Стакан.

Колба вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

Бюретка вместимостью 10 см<sup>3</sup>.

Пипетка вместимостью 10 см<sup>3</sup>.

Мешалка стеклянная с концом, замкнутым в виде кольца.

Йод кристаллический, раствор молярной концентрацией  $c [^{1/2} J_2] = 0,1$  моль/дм<sup>3</sup>.

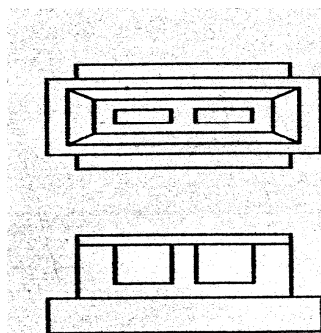
Калий йодистый.

Вода дистиллированная.



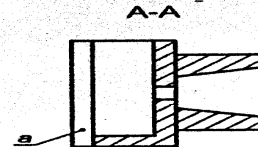
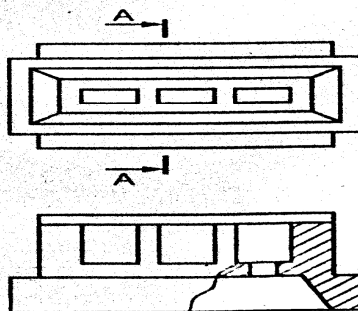
*Подготовка к испытанию.* От сусла, полученного для определения экстрактивности солода, отбирают в стакан пробу объемом 10 см<sup>3</sup>.

## Двухкамерный компаратор



$A$  – матовое стекло

## Трехкамерный компаратор



*Проведение испытаний.* Компаратор (рис. 24) устанавливают напротив источника света на уровне глаз наблюдателя так, чтобы задняя стенка была обращена к источнику света. Затем в гнезда компаратора вставляют стаканы. В стакан с пробой суслу добавляют 90 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Содержимое стакана тщательно перемешивают стеклянной палочкой. В другой стакан наливают 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды.

326

Если на уравнивание окраски растворов пошло более 3 см<sup>3</sup> раствора йода молярной концентрацией с 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, то необходимо дополнительно разбавить сусло, помещая в стакан компаратора последовательно пробы сусла объемами 9; 8; 7; 6; 5; 4; 3; 2 см<sup>3</sup>, доводя содержимое стакана компаратора до 100 см<sup>3</sup> дистиллированной водой, и провести сравнение окраски полученного раствора с окраской йодного раствора во втором стакане компаратора.

#### *Обработка результатов*

Цвет сухого ржаного солода  $C$ , цветных единиц, вычисляют по формуле:

$$C = \frac{V_1 \cdot E_1 \cdot 100}{d \cdot e \cdot 10 \cdot V_2} \cdot \frac{100}{100 - W},$$

где  $V_1$  – объем раствора йода молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на уравнивание окраски растворов в компараторе, см<sup>3</sup>;

$E_1$  – массовая доля экстракта в воздушно-сухом веществе сухого ржаного солода, %;

$d$  – относительная плотность сусла;

$e$  – массовая доля экстракта в сусле, %;

$V_2$  – объем сусла, израсходованный для анализа, см<sup>3</sup>;

$W$  – массовая доля влаги в солоде, %;

100; 10 – расчетные поправочные коэффициенты.

Вычисление проводят до второго десятичного знака. За окончательный результат испытаний принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений и округляют его до первого десятичного знака.

### **Определение продолжительности осахаривания неферментированного сухого ржаного солода**

Метод основан на способности крахмала давать синее окрашивание в присутствии раствора йода.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Мешалка стеклянная.

Колба вместимостью см<sup>3</sup>.

Пластика белая фарфоровая гладкая или с углублениями.

Часы механические с сигнальным устройством.

Йод кристаллический, раствор молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

Калий йодистый.

Вода дистиллированная.

Допускается применение других средств измерений и вспомогательного оборудования с метрологическими и техническими характеристиками, а также реактивов не хуже вышеуказанных.

*Подготовка к испытанию.* Подготовка раствора йода к испытанию осуществляется так же, как и при определении цвета сухого ржаного солода.

*Проведение испытаний.* Экстрагирование ведут горячим методом. С момента достижения температуры 70 °С начинают устанавливать продолжительность осахаривания светлого солода, для чего каждые 5 мин отбирают стеклянной палочкой пробу содержимого стакана (одну каплю) на белую фарфоровую пластинку и смешивают ее с одной каплей раствора йода (20 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора йода и 80 см<sup>3</sup> воды). Концом осахаривания считают момент появления чисто-желтого окрашивания (полное исчезновение реакции на присутствие неосахаренных продуктов). Для сравнения на ту же фарфоровую пластинку помещают каплю дистиллированной воды с одной каплей раствора йода.

Если в течение 25 мин осахаривания не достигается, необходимо провести новую варку того же солода, взяв максимальную температуру не 70, а 75 °С, и уже при этой температуре установить продолжительность осахаривания.

*Обработка результатов.* Продолжительность осахаривания выражают в минутах.

### **Определение качества помола размолотого сухого ржаного солода**

Метод заключается в разделении частиц измельченного сухого ржаного солода на фракции при помощи специальных сит с ячейками определенного размера с последующим взвешиванием отдельных фракций.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные среднего класса точности с пределом допускаемой абсолютной погрешности (однократного взвешивания) не более  $\pm 75,0$  мг.

Сито с номинальным размером ячеек 900 или 560 мкм.

*Подготовка к испытанию.* От средней пробы размолотого сухого ржаного солода отбирают навеску массой  $(100,0 \pm 4,5)$  г.

*Проведение испытания.* Навеску размолотого сухого ржаного солода высыпают на сито и просеивают. Вся навеска должна полностью пройти сквозь ячейки сита. Качество помола сухого ржаного солода для хлебопекарной промышленности определяют с применением сит с номинальным размером ячеек 560 мкм.

## IV. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА САХАРОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ

### 1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА САХАРОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ

На предприятиях в качестве сахаросодержащих продуктов используют сахар-песок, жидкий сахар, сахар-сырец, а так же крахмальную, мальтозную, рафинадную патоку.

В хлебопечении используется жидкий сахар высшей (обесцвеченный адсорбентами) и первой (очищенный с помощью фильтрующих порошков) категорий. Сахар-сырец является импортным сырьем, его качество характеризуется в сопроводительном документе. Показатели качества определяются контрактными условиями поставки.

Патока – продукт неполного гидролиза крахмала кислотами либо ферментами. В нашей стране для использования в пищевой промышленности в основном производится карамельная и глюкозная крахмальная патока. Она представляет собой бесцветный или слабо-желтый очень вязкий, сладкий на вкус продукт. *Мальтозную патоку* получают осахариванием крахмалосодержащего сырья ферментными препаратами с последующим фильтрованием и увариванием сиропов. *Рафинадная патока* – отход сахарорафинадного производства.

Вырабатываемая крахмальная патока в зависимости от применения и качества по ГОСТ Р 52060-2003 делится на карамельную низкосахаренную (КН), карамельную высшего сорта (КВ), карамельную первого сорта (К1) и глюкозную высокосахаренную (ГВ).

Все эти виды и сорта патоки в зависимости от глубины гидролиза крахмала различаются по содержанию декстринов и редуцирующих веществ (условно рассчитываемых на глюкозу).

Применение определенного вида патоки для тех или иных целей обусловлено ее химическим составом и свойствами компонентов.

Декстрины, обладая высокой вязкостью, выполняют роль антикристаллизатора сахарозы (чем выше вязкость растворов, тем ниже скорость кристаллизации). Это свойство декстринов используется при производстве карамели. Редуцирующие сахара патоки также тормозят кристаллизацию сахарозы в карамельной массе за счет повышения содержания сухих веществ и снижения растворимости сахарозы, но свойство антикристаллизатора у них выражено значительно

слабее, чем у декстринов. Кроме того, глюкоза и мальтоза (особенно после прогревания) становятся гигроскопичными. Следовательно, повышение содержания редуцирующих сахаров в патоке приводит к уменьшению ее антикристаллизационных свойств за счет снижения количества декстринов и обуславливает получение карамели с высокой гигроскопичностью. При хранении карамель поглощает влагу из окружающего воздуха, становится липкой, мутной и теряет свои качества.

В последние годы в нашей стране стали вырабатывать карамельную низкосахаренную патоку (КН), являющуюся лучшим антикристаллизатором и позволяющую получать малогигроскопичную карамель.

Высокоосахаренная глюкозная патока находит широкое применение в производстве варенья, фруктовых сиропов, джемов, повидла, желе, пирожных, при консервировании плодов и ягод. Использование высокоосахаренной патоки в хлебопечении улучшает качество хлебобулочных изделий и способствует удлинению срока их хранения за счет повышения влагоудерживающей способности и замедления процесса черствения хлеба. Применение этой патоки в производстве помадных конфет улучшает их вкусовые достоинства и повышает стойкость против высыхания.

В табл. 29 – 30 приведены качественные показатели сахаросодержащих продуктов.

Таблица 29

*Показатели качества сахара-песка (по ГОСТ 21-94),  
жидкого сахара (по ТУ 9111-001-00335315-94),  
сахара-сырца (по ГОСТ Р 52305-2005)*

Наименование показателей	Характеристика и норма			
	сахара-песка	жидкого сахара		сахара-сырца
		высшей категории	первой категории	
1	2	3	4	5
Внешний вид, сыпучесть	сыпучий, с размерами кристаллов от 0,2 до 2,5 мм	прозрачный		кристаллический, сыпучий, имеет свойство к слипанию кристаллов
Вкус и запах	сладкий, без посторонних привкуса и запаха, как в сухом сахаре, так и в его водном растворе	сладкий, без посторонних привкусов и запахов		свойственный сахару-сырцу, без постороннего запаха
Цвет	белый	светло-желтый		от светло-желтого до темно-коричневого

1	2	3	4	5
Чистота раствора	раствор должен быть прозрачным или слабо опалесцирующим, без нерастворимого осадка, механических или других посторонних примесей	-	-	-
Массовая доля влаги, %, не более	0,14	36,0	36,0	0,7
Массовая доля сахарозы (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	99,75	99,80	99,55	97,0
Массовая доля редуцирующих веществ (в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,050	0,04	0,05	0,50
Цветность, не более -условных единиц, -единиц оптической плотности (единиц ICUM-SA)	0,8  104	-  -	-  -	-  -
Массовая доля золы (в пересчете на сухое вещество), %, не более	0,04	0,03	0,03	-
Массовая доля ферропримесей, %, не более	0,0003	3	3	-
Примечание. Массовая доля влаги сахара-песка, упакованного в мягкие специализированные контейнеры, и сахара-песка, предназначенного для длительного хранения, при отгрузке должна быть не более 0,10 %.				

Таблица 30

*Показатели качества патоки крахмальной, патоки мальтозной (по ГОСТ Р 52060-2003), патоки рафинадной (по ОСТ 18.233-75)*

Наименование показателя	Характеристика по видам патоки и норма					
	низкоосахаренной	карамельной		высокоосахаренной	мальтозной	рафинадной
		кислотной	ферментативной			
1	2	3	4	5	6	7
Внешний вид	густая вязкая жидкость					
Прозрачность	прозрачная (допускается опалесценция)		прозрачная			-
Вкус и запах	свойственный патоке, без постороннего привкуса и запаха					сладкий с привкусом карамели и горьковато-солодовым привкусом
Цвет: визуальная оценка	от бесцветного до бледно-жёлтого разных оттенков					темно-вишневый
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	72,0
Массовая доля редуцирующих веществ, в пересчете на сухое вещество (глюкозный эквивалент), %	26–35	36–44	36–44	45 и более	38 и более	-
Массовая доля общей золы в пересчете на сухие вещества, %, не более	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	-



1	2	3	4	5	6	7
Кислотность – патоки: из картофельного и других видов клубневого крахмала, см <sup>3</sup> , не более  из кукурузного и других видов зернового крахмала, см <sup>3</sup> , не более	27		27		не нормируется	
	15		15		не нормируется	
Водородный показатель, рН	4,0–6,0					-
Температура карамельной пробы, °С	155		145	140	не нормируется	
Содержание диоксида серы, мг/кг, не более	40					
Наличие видимых посторонних механических примесей	не допускается					

Отбор проб сахара-песка, рафинированного сахара-песка и сахара сырца, упакованного в мешки, осуществляется по ГОСТ 12569-99. Точечные пробы берут из двух разных мест каждого мешка, взятого для контроля в соответствии с табл. 31. Масса точечной пробы не менее 25 г.

Таблица 31

*Зависимость объема выборки сахара, упакованного в мешки от объема партии*

Объем партии, мешков					Объем выборки, мешков	
От	2	до	15	вкл.	2	
Св.	16	«	25	«	3	
«	26	«	90	«	5	
«	91	«	150	«	8	
«	151	«	280	«	13	
«	281	«	500	«	20	
«	501	«	1200	«	32	
«	1201	«	3200	«	50	
«	3201	«	10000	«	80	

Отбор проб сахара-песка, рафинированного сахара-песка и сахара-сырца проводят щупом, изготовленным из нержавеющей стали.

В тканевые мешки без вкладыша щуп вводится в сахар непосредственно через ткань мешка, а в мешки с полиэтиленовыми или бумажными вкладышами или в бумажные и полипропиленовые мешки щуп вводится в сахар после расшивания мешков.

Отобранные точечные пробы сахара тщательно перемешивают для составления объединенной пробы массой не менее 2,0 кг для определения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. Объединенную пробу делят на две части, одну из которых направляют в лабораторию для испытаний, другую оставляют для повторных испытаний в случае возникновения разногласий в оценке качества сахара. Срок хранения такой пробы – три месяца.

Пробы помещают в сухую чистую стеклянную или полиэтиленовую тару с притертыми стеклянными или хорошо пригнанными резиновыми пробками или крышками.

Подготовленные пробы опечатывают или пломбируют. Стеклянную посуду с пробой, предназначенной для повторных испытаний, заливают парафином, сургучом или стеарином.

Обе пробы маркируют этикетками с указанием наименования сахара, наименования предприятия-изготовителя, номера партии, массы нетто партии, даты отгрузки, даты отбора проб и подписи лиц, отбравших пробу.

## **2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА САХАРА-ПЕСКА**

### **2.1. Определение органолептических показателей**

Органолептическая оценка сахара осуществляется по ГОСТ 12576-89.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,1$  г.

Стакан.

Банка стеклянная с притертой пробкой вместимостью 200 см<sup>3</sup>.

Термометр с пределом измерения 0 – 100 °С.

Ложка чайная металлическая.

Бумага белая.

Палочка стеклянная.

Вода дистиллированная.

*Отбор проб.* Отбор проб по ГОСТ 12569-99.

*Проведение испытаний*

*Определение внешнего вида.* Пробу сахара рассыпают на лист белой бумаги толщиной слоя не более 1 см и при рассеянном дневном свете или лампе дневного света визуально определяют внешний вид.

*Определение запаха.* Для определения запаха сахара и его водного раствора наполняют на 3/4 объема чистые стеклянные банки с притертыми пробками, не имеющими никакого постороннего запаха. Банки с содержимым закрывают пробками и выдерживают в лаборатории в течение 1 ч при температуре  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Запах определяют на уровне края банки сразу же после открывания пробки. При ощущении постороннего запаха испытание на вкус допускается не проводить.

*Определение вкуса.* Чайной ложкой отбирают часть сахарного раствора, содержащего 10 г сахара в  $100\text{ см}^3$  дистиллированной воды, и дегустируют.

*Определение чистоты раствора сахара.* Взвешивают 10 г сахара, записывая результат до первого десятичного знака, и растворяют при перемешивании стеклянной палочкой в  $100\text{ см}^3$  дистиллированной воды температурой  $(70 \pm 10)^\circ\text{C}$  в стакане с гладкими прозрачными стенками.

Прозрачность раствора определяют в проходящем свете.

## **2.2. Определение массовой доли влаги**

Определение влаги и сухих веществ сахара осуществляется по ГОСТ 12570-98.

Метод основан на измерении уменьшения массы навески сахара, высушенного в сушильном шкафу при фиксированных параметрах: температуре и продолжительности сушки.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,01$  г.

Стаканчики для взвешивания стеклянные или другие, изготовленные из платины, никеля, алюминия.

Шкаф сушильный с автоматическим регулированием температуры до  $(105 \pm 1)^\circ\text{C}$ .

Эксикатор.

Термометр жидкостный стеклянный с ценой деления шкалы 1 °С и диапазоном измерения температуры от 0 до 100 °С.

Часы механические или электронные.

Щипцы.

Силикагель или хлористый кальций.

*Отбор проб.* Отбор проб по ГОСТ 12569-99.

*Проведение испытаний.* Пустые открытые стаканчики для взвешивания вместе с крышками помещают в предварительно нагретый до температуры  $(105 \pm 1)$  °С сушильный шкаф и выдерживают в течение 30 мин.

Затем стаканчики вынимают, закрывают крышками и помещают в эксикатор, заполненный самоиндицирующим силикагелем или безводным (прокаленным в течение 1 ч) хлористым кальцием ( $\text{CaCl}_2$ ).

В охлажденные и взвешенные стаканчики помещают 20–30 г сахара-песка, или предварительно быстроизмельченного сахара-рафинада, или 30 г сахара-сырца, закрывают крышкой и взвешивают с погрешностью  $\pm 0,0001$  г. Толщина слоя сахара в стаканчике не должна превышать 10 мм (регулируется диаметром стаканчика).

Навески высушивают при открытой крышке стаканчика в сушильном шкафу при температуре  $(105 \pm 1)$  °С в течение 3 ч.

Затем стаканчики с пробами закрывают крышками, вынимают из сушильного шкафа, помещают в эксикатор, охлаждают и взвешивают с погрешностью  $\pm 0,0001$  г.

Если массовая доля влаги в сахаре-сырце выше, чем 0,5 %, высушивание до постоянной массы проводят до тех пор, пока разница между результатами двух параллельных определений не превышает 0,0001 г. Перед каждым взвешиванием стаканчики с навесками охлаждают в эксикаторе.

Во всех случаях взвешивание необходимо проводить в возможно короткое время.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги  $W$  %, вычисляют по формуле:

$$W = \frac{100 \cdot (m_2 - m_3)}{m_2 - m_1},$$

где  $m_2$  — масса стаканчика для взвешивания с навеской сахара до высушивания, г;

$m_3$  — масса стаканчика для взвешивания с навеской сахара после высушивания, г;

$m_1$  — масса стаканчика для взвешивания, г.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,01 % в абсолютном значении. Если расхождение превышает это значение, испытание повторяют.

### **3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПАТОКИ**

Определение качества крахмальной патоки осуществляется по ГОСТ Р 52060-2003.

#### **3.1. Определение вкуса и запаха**

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Стакан стеклянный.

Термометр жидкостный стеклянный, диапазон измерения от 0 до 100 °С, цена деления шкалы 1 °С.

Баня водяная.

Вода дистиллированная.

*Проведение испытаний.* В стеклянный стакан наливают пробу патоки. Вкус и запах патоки определяют органолептически. Для получения более отчетливого запаха патоку нагревают на водяной бане до 50 – 60 °С или растворяют горячей 50 – 60 °С дистиллированной водой в соотношении 1:1.

#### **3.2. Определение прозрачности, цвета патоки, наличия видимых посторонних механических примесей**

Сущность метода заключается в визуальной оценке толщины слоя патоки, налитой в лабораторный стакан из бесцветного стекла.

*Проведение испытаний.* Прозрачность, цвет патоки, наличие видимых посторонних механических примесей определяют путем визуальной оценки (на уровне глаз) толщины слоя патоки, налитой в стеклянный стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

### **3.3. Определение массовой доли сухого вещества рефрактометрическим методом I (для карамельной кислотной патоки)**

Сущность метода заключается в определении на рефрактометре «видимой» массовой доли сухого вещества с последующим пересчетом в «истинную» массовую долю сухого вещества. Метод применим при массовой доле 77 – 80 % сухого вещества.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Рефрактометр.

Термометр жидкостный стеклянный, диапазон измерения от 0 до 100 °С, цена деления шкалы 0,1 °С.

Стаканы стеклянные лабораторные с носиком.

Палочка пластиковая.

Бумага фильтровальная.

Вода дистиллированная.

*Проведение испытаний.* 1 – 2 капли патоки наносят на призму рефрактометра и снимают показания прибора по шкале сухих веществ в процентах.

Определение проводят при температуре патоки 20 °С. При отклонении температуры от указанной к показанию рефрактометра вводится поправка. Проводят два параллельных определения.

Для определения коэффициента пересчета «видимой» массовой доли сухого вещества в «истинную» готовят основной раствор патоки.

Патока представляет собой очень вязкий продукт, непосредственный анализ которого по некоторым показателям качества практически невозможен. Поэтому для определения содержания редуцирующих сахаров, кислотности и других показателей качества патоки готовят 20 %-ный раствор ее и называют его основным раствором патоки.

В стеклянном стакане взвешивают навеску патоки массой 50 г и количественно переносят горячей дистиллированной водой 50 – 60 °С в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>. После охлаждения раствора до 20 °С объем его доводят водой до метки и тщательно перемешивают.

Основной раствор патоки фильтруют через бумажный складчатый фильтр.

Одну-две капли основного раствора патоки наносят на призму рефрактометра и производят отсчет по шкале сухих веществ.

В связи с тем, что декстрины патоки завышают рефрактометрический показатель содержания сухих веществ в ней, для расчета истинного содержания сухих веществ показания прибора умножают на коэффициент пересчета. Его находят в табл. 31 по показанию сахариметра при поляризации основного раствора патоки.

Таблица 31

*Коэффициенты пересчета при рефрактометрическом определении сухих веществ патоки по показаниям сахариметра*

Отсчет по сахариметру, °S	Коэффициенты пересчета при рефрактометрическом определении сухих веществ патоки по показаниям сахариметра при поляризации основного раствора патоки									
	Десятые доли отсчета по сахариметру									
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
55	0,9820	0,9819	0,9818	0,9817	0,9816	0,9815	0,9814	0,9813	0,9812	0,9811
56	0,9810	0,9809	0,9807	0,9806	0,9805	0,9804	0,9803	0,9802	0,9801	0,9800
57	0,9799	0,9798	0,9797	0,9796	0,9795	0,9794	0,9793	0,9792	0,9791	0,9790
58	0,9789	0,9788	0,9787	0,9786	0,9785	0,9784	0,9783	0,9782	0,9780	0,9779
59	0,9778	0,9777	0,9776	0,9775	0,9774	0,9773	0,9772	0,9771	0,9770	0,9769
60	0,9768	0,9767	0,9766	0,9765	0,9764	0,9763	0,9762	0,9761	0,9760	0,9759
61	0,9758	0,9757	0,9755	0,9754	0,9753	0,9752	0,9751	0,9750	0,9749	0,9748
62	0,9747	0,9746	0,9745	0,9744	0,9743	0,9742	0,9741	0,9740	0,9739	0,9738
63	0,9737	0,9736	0,9735	0,9734	0,9733	0,9732	0,9731	0,9729	0,9728	0,9727
64	0,9726	0,9725	0,9724	0,9723	0,9722	0,9721	0,9720	0,9719	0,9718	0,9717
65	0,9716	0,9715	0,9714	0,9713	0,9712	0,9711	0,9710	0,9709	0,9708	0,9707
66	0,9706	0,9705	0,9703	0,9702	0,9701	0,9700	0,9699	0,9698	0,9697	0,9696
67	0,9695	0,9694	0,9693	0,9692	0,9691	0,9690	0,9689	0,9688	0,9687	0,9686
68	0,9685	0,9684	0,9683	0,9682	0,9681	0,9680	0,9679	0,9678	0,9677	0,9676
69	0,9675	0,9673	0,9672	0,9671	0,9670	0,9669	0,9668	0,9667	0,9666	0,9665
70	0,9664	0,9663	0,9662	0,9661	0,9660	0,9659	0,9658	0,9657	0,9656	0,9655
71	0,9654	0,9653	0,9652	0,9650	0,9649	0,9648	0,9647	0,9646	0,9645	0,9644
72	0,9643	0,9642	0,9641	0,9640	0,9639	0,9638	0,9637	0,9636	0,9635	0,9634
73	0,9633	0,9632	0,9631	0,9630	0,9629	0,9628	0,9627	0,9625	0,9624	0,9623
74	0,9622	0,9621	0,9620	0,9619	0,9618	0,9617	0,9616	0,9615	0,9614	0,9613
75	0,9612	0,9611	0,9610	0,9609	0,9608	0,9607	0,9606	0,9605	0,9604	0,9603
76	0,9602	0,9601	0,9599	0,9598	0,9597	0,9596	0,9595	0,9594	0,9593	0,9592
77	0,9591	0,9590	0,9589	0,9588	0,9587	0,9586	0,9585	0,9584	0,9583	0,9582
78	0,9581	0,9580	0,9579	0,9578	0,9577	0,9576	0,9575	0,9574	0,9572	0,9571
79	0,9570	0,9569	0,9568	0,9567	0,9566	0,9565	0,9564	0,9563	0,9562	0,9561
80	0,9560	0,9559	0,9558	0,9557	0,9556	0,9555	0,9554	0,9553	0,9552	0,9551
81	0,9550	0,9549	0,9548	0,9546	0,9545	0,9544	0,9543	0,9542	0,9541	0,9540
82	0,9539	0,9538	0,9537	0,9536	0,9535	0,9534	0,9533	0,9532	0,9531	0,9530
83	0,9529	0,9528	0,9527	0,9526	0,9525	0,9524	0,9523	0,9521	0,9520	0,9519
84	0,9518	0,9517	0,9516	0,9515	0,9514	0,9513	0,9512	0,9511	0,9510	0,9509

*Обработка результатов.* Массовую долю сухого вещества патоки  $m_{с.в}$ , %, вычисляют по формуле:

$$m_{с.в} = X \cdot K,$$

где  $X$  – показание рефрактометра при температуре 20 °С, %;

$K$  – коэффициент пересчета «видимой» массовой доли сухого вещества в «истинную», находят по табл. 31 по показанию сахариметра при поляризации основного раствора патоки.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Определение проводят с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

### **3.4. Определение массовой доли сухого вещества рефрактометрическим методом II (для всех видов патоки)**

Сущность метода заключается в определении показателя преломления патоки при постоянной температуре и вычислении массовой доли сухого вещества с помощью табл. 31 – 37. Метод применим при массовой доле сухого вещества 30 – 86 %.

*Средства измерений и вспомогательные устройства:*

Рефрактометр.

Термометр жидкостный стеклянный, диапазон измерения от 0 до 100 °С, цена деления шкалы 0,1 °С.

Термостат циркуляционный, обеспечивающий поддержание постоянной температуры с погрешностью  $\pm 0,3$  °С.

Стаканы стеклянные.

Палочка пластиковая.

Бумага фильтровальная.

Вода дистиллированная.

*Подготовка к испытанию.* Перед проведением испытания необходимо отрегулировать циркуляцию воды, поступающую в призмы прибора от термостата, на заданную температуру  $(20,0 \pm 0,3)$  °С или  $(45,0 \pm 0,3)$  °С. Призма рефрактометра должна прогреться в течение 30 – 40 мин. Проверяют исправность рефрактометра по дистиллированной воде. Показатель преломления дистиллированной воды при 20 °С равен 1,3330, а при 45 °С – 1,3298.



Температура пробы анализируемой патоки должна быть близкой к заданной температуре проведения измерения.

*Проведение испытания.* С помощью пластиковой палочки наносят небольшое количество (2 – 4 капли) патоки на измерительную призму рефрактометра и немедленно закрывают осветительной подвижной призмой.

Проводят измерение показателя преломления согласно инструкции по эксплуатации рефрактометра.

Проводят два параллельных определения.

*Обработка результатов.* По показателю преломления определяют массовую долю сухого вещества, используя формулы или табл. 32 – 37.

Таблица 32

*Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества для низкоосахаренной патоки*

Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С	Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С
60,0	1,4468	1,4421	73,5	1,4806	1,4756
60,5	1,4480	1,4432	74,0	1,4819	1,4769
61,0	1,4492	1,4444	74,5	1,4833	1,4782
61,5	1,4504	1,4456	75,0	1,4846	1,4795
62,0	1,4516	1,4468	75,5	1,4859	1,4809
62,5	1,4528	1,4480	76,0	1,4873	1,4822
63,0	1,4540	1,4492	76,5	1,4886	1,4835
63,5	1,4563	1,4504	77,0	1,4900	1,4849
64,0	1,4565	1,4516	77,5	1,4913	1,4867
64,5	1,4577	1,4528	78,0	1,4927	1,4876
65,0	1,4589	1,4541	78,5	1,4940	1,4889
65,5	1,4602	1,4553	79,0	1,4954	1,4901
66,0	1,4614	1,4565	79,5	1,4968	1,4917
66,5	1,4627	1,4578	80,0	1,4982	1,4930
67,0	1,4639	1,4590	80,5	1,4996	1,4944
67,5	1,4652	1,4602	81,0	1,5010	1,4958
68,0	1,4664	1,4615	81,5	1,5024	1,4972
68,5	1,4677	1,4627	82,0	1,5038	1,4986
69,0	1,4690	1,4640	82,5	1,5052	1,5000
69,5	1,4702	1,4653	83,0	1,5066	1,5014
70,0	1,4715	1,4665	83,5	1,5080	1,5028
70,5	1,4728	1,4678	84,0	1,5094	1,5042
71,0	1,4741	1,4691	84,5	1,5109	1,5057
71,5	1,4754	1,4704	85,0	1,5123	1,5071
72,0	1,4767	1,4717	85,5	1,5138	1,5085
72,5	1,4780	1,4730	86,0	1,5152	1,5100
73,0	1,4793	1,4743	86,5	1,5167	1,5114

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Определение проводят с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества для низкосахаренной патоки проводят по формулам или по табл. 32:

$$m_{CB}=9692,21061(n_{45})-5733,54011(n_{45})^2+1165,08884(n_{45})^3-5487,53401,$$

$$m_{CB}=7099,17068(n_{20})-3981,82796(n_{20})^2+771,13673(n_{20})^3-4211,57674,$$

где  $m_{CB}$  – массовая доля сухого вещества, %;

$n_{45}$  – показатель преломления при температуре 45 °С;

$n_{20}$  – показатель преломления при температуре 20 °С.

Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества для карамельной патоки проводят по формулам или по табл. 33:

$$m_{CB}=12180,9807(n_{45})-7416,66925(n_{45})^2+1544,80536(n_{45})^3-6744,68990,$$

$$m_{CB}=9664,13632(n_{20})-5715,00781(n_{20})^2+1161,84913(n_{20})^3-5477,53928,$$

где  $m_{CB}$  – массовая доля сухого вещества, %;

$n_{45}$  – показатель преломления при температуре 45 °С;

$n_{20}$  – показатель преломления при температуре 20 °С.

Таблица 33

*Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества для карамельной патоки*

Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С	Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С
60,0	1,4460	1,4412	73,5	1,4795	1,4744
60,5	1,4472	1,4424	74,0	1,4808	1,4757
61,0	1,4484	1,4436	74,5	1,4821	1,4770
61,5	1,4495	1,4448	75,0	1,4834	1,4783
62,0	1,4507	1,4459	75,5	1,4847	1,4797
62,5	1,4519	1,4471	76,0	1,4860	1,4809
63,0	1,4531	1,4483	76,5	1,4874	1,4823
63,5	1,4543	1,4495	77,0	1,4887	1,4836
64,0	1,4556	1,4507	77,5	1,4901	1,4850
64,5	1,4568	1,4519	78,0	1,4914	1,4863
65,0	1,4580	1,4531	78,5	1,4928	1,4877
65,5	1,4592	1,4543	79,0	1,4941	1,4890
66,0	1,4604	1,4556	79,5	1,4955	1,4904
66,5	1,4617	1,4568	80,0	1,4969	1,4917
67,0	1,4629	1,4580	80,5	1,4982	1,4931
67,5	1,4642	1,4592	81,0	1,4996	1,4945
68,0	1,4654	1,4605	81,5	1,5010	1,4958
68,5	1,4667	1,4617	82,0	1,5024	1,4972
69,0	1,4679	1,4630	82,5	1,5038	1,4986
69,5	1,4692	1,4642	83,0	1,5052	1,5000
70,0	1,4704	1,4655	83,5	1,5066	1,5014
70,5	1,4717	1,4668	84,0	1,5080	1,5028
71,0	1,4730	1,4680	84,5	1,5094	1,5042
71,5	1,4743	1,4693	85,0	1,5108	1,5056
72,0	1,4756	1,4706	85,5	1,5123	1,5070
72,5	1,4769	1,4719	86,0	1,5137	1,5085
73,0	1,4782	1,4731	86,5	1,5151	1,5099

Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества для мальтозной патоки проводят по формулам или по табл. 34:

$$m_{CB}=13108,53952(n_{45})-8051,61253(n_{45})^2+1690,50732(n_{45})^3-7168,19292,$$

$$m_{CB}=11360,12303(n_{20})-6850,68539(n_{20})^2+1415,10978(n_{20})^3-6323,44468,$$

где  $m_{CB}$  – массовая доля сухого вещества, %;

$n_{45}$  – показатель преломления при температуре 45 °С;

$n_{20}$  – показатель преломления при температуре 20 °С.

Таблица 34

*Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества для мальтозной патоки*

Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С	Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С
60,0	1,4445	1,4398	73,5	1,4773	1,4723
60,5	1,4457	1,4409	74,0	1,4786	1,4736
61,0	1,4468	1,4421	74,5	1,4799	1,4749
61,5	1,4480	1,4432	75,0	1,4812	1,4762
62,0	1,4492	1,4444	75,5	1,4825	1,4775
62,5	1,4503	1,4455	76,0	1,4838	1,4788
63,0	1,4515	1,4467	76,5	1,4851	1,4800
63,5	1,4527	1,4479	77,0	1,4864	1,4813
64,0	1,4539	1,4491	77,5	1,4877	1,4827
64,5	1,4551	1,4503	78,0	1,4891	1,4840
65,0	1,4563	1,4514	78,5	1,4904	1,4853
65,5	1,4575	1,4526	79,0	1,4917	1,4866
66,0	1,4589	1,4538	79,5	1,4930	1,4879
66,5	1,4597	1,4550	80,0	1,4944	1,4893
67,0	1,4611	1,4562	80,5	1,4957	1,4906
67,5	1,4623	1,4574	81,0	1,4971	1,4919
68,0	1,4636	1,4587	81,5	1,4984	1,4933
68,5	1,4648	1,4599	82,0	1,4998	1,4946
69,0	1,4660	1,4611	82,5	1,5012	1,4960
69,5	1,4673	1,4623	83,0	1,5025	1,4974
70,0	1,4685	1,4636	83,5	1,5039	1,4987
70,5	1,4698	1,4648	84,0	1,5053	1,5001
71,0	1,4710	1,4661	84,5	1,5067	1,5015
71,5	1,4723	1,4673	85,0	1,5081	1,5029
72,0	1,4735	1,4686	85,5	1,5095	1,5043
72,5	1,4748	1,4698	86,0	1,5109	1,5057
73,0	1,4761	1,4711	86,5	1,5123	1,5071

Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества для высокомальтозной патоки (мальтозы более 65 %) проводят по формулам или по табл. 35:

$$m_{CB}=13189,64439(n_{45})-8114,09605(n_{45})^2+1706,22472(n_{45})^3-7202,46162,$$

$$m_{CB}=12257,41031(n_{20})-7473,1246(n_{20})^2+1559,81816(n_{20})^3-6754,06477,$$

где  $m_{CB}$  – массовая доля сухого вещества, %;

$n_{45}$  – показатель преломления при температуре 45 °С;

$n_{20}$  – показатель преломления при температуре 20 °С.

Таблица 35

*Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества  
для высокомальтозной патоки*

Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С	Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С
60,0	1,4448	1,4400	73,5	1,4777	1,4727
60,5	1,4459	1,4112	74,0	1,4790	1,4740
61,0	1,4471	1,4423	74,5	1,4803	1,4753
61,5	1,4583	1,4435	75,0	1,4816	1,4766
62,0	1,4595	1,4447	75,5	1,4829	1,4778
62,5	1,4506	1,4458	76,0	1,4842	1,4791
63,0	1,4518	1,4470	76,5	1,4855	1,4804
63,5	1,4530	1,4482	77,0	1,4868	1,4818
64,0	1,4542	1,4494	77,5	1,4881	1,4831
64,5	1,4554	1,4505	78,0	1,4895	1,4844
65,0	1,4566	1,4517	78,5	1,4908	1,4857
65,5	1,4578	1,4529	79,0	1,4921	1,4870
66,0	1,4590	1,4541	79,5	1,4935	1,4884
66,5	1,4602	1,4553	80,0	1,4948	1,4897
67,0	1,4614	1,4565	80,5	1,4962	1,4910
67,5	1,4627	1,4578	81,0	1,4975	1,4924
68,0	1,4639	1,4590	81,5	1,4989	1,4937
68,5	1,4651	1,4602	82,0	1,5003	1,4951
69,0	1,4664	1,4614	82,5	1,5016	1,4965
69,5	1,4676	1,4627	83,0	1,5030	1,4978
70,0	1,4689	1,4639	83,5	1,5044	1,4992
70,5	1,4701	1,4651	84,0	1,5058	1,5006
71,0	1,4714	1,4664	84,5	1,5072	1,5020
71,5	1,4726	1,4676	85,0	1,5086	1,5034
72,0	1,4739	1,4689	85,5	1,5099	1,5047
72,5	1,4752	1,4702	86,0	1,5113	1,5061
73,0	1,4764	1,4714	86,5	1,5127	1,5075

Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества для высокоосахаренной патоки (массовая доля редуцирующих веществ 45 – 80 %) проводят по формулам или по табл. 36.

$$m_{CB}=12538,45113(n_{45})-7649,53943(n_{45})^2+1596,7363(n_{45})^3-6900,45865,$$

$$m_{CB}=12142,56976(n_{20})-7382,65666(n_{20})^2+1537,39284(n_{20})^3-6708,65609,$$

где  $m_{CB}$  – массовая доля сухого вещества, %;

$n_{45}$  – показатель преломления при температуре 45 °С;

$n_{20}$  – показатель преломления при температуре 20 °С.

Таблица 36

*Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества  
для высокоосахаренной патоки*

Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С	Массовая доля сухого веществ- ва, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С
60,0	1,4432	1,4385	73,5	1,4755	1,4706
60,5	1,4443	1,4397	74,0	1,4767	1,4719
61,0	1,4455	1,4408	74,5	1,4780	1,4731
61,5	1,4466	1,4419	75,0	1,4793	1,4744
62,0	1,4478	1,4431	75,5	1,4805	1,4757
62,5	1,4489	1,4442	76,0	1,4818	1,4769
63,0	1,4501	1,4454	76,5	1,4831	1,4782
63,5	1,4513	1,4466	77,0	1,4844	1,4795
64,0	1,4524	1,4477	77,5	1,4857	1,4808
64,5	1,4536	1,4489	78,0	1,4870	1,4821
65,0	1,4548	1,4500	78,5	1,4883	1,4834
65,5	1,4560	1,4512	79,0	1,4896	1,4847
66,0	1,4572	1,4524	79,5	1,4909	1,4860
66,5	1,4583	1,4536	80,0	1,4922	1,4873
67,0	1,4595	1,4548	80,5	1,4935	1,4886
67,5	1,4607	1,4560	81,0	1,4949	1,4899
68,0	1,4619	1,4572	81,5	1,4962	1,4913
68,5	1,4632	1,4584	82,0	1,4975	1,4926
69,0	1,4644	1,4596	82,5	1,4989	1,4939
69,5	1,4656	1,4608	83,0	1,5002	1,4953
70,0	1,4668	1,4620	83,5	1,5016	1,4966
70,5	1,4680	1,4632	84,0	1,5029	1,4980
71,0	1,4693	1,4644	84,5	1,5043	1,4993
71,5	1,4705	1,4657	85,0	1,5056	1,5007
72,0	1,4717	1,4669	85,5	1,5070	1,5020
72,5	1,4730	1,4681	86,0	1,5084	1,5034
73,0	1,4742	1,4694	86,5	1,5098	1,5048

Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества для высокоосахаренной патоки (массовая доля редуцирующих веществ более 80 %) проводят по формулам или по табл. 37:

$$m_{CB}=13933,92493(n_{45})-8605,7152 n_{45})^2+1817,46278(n_{45})^3-7584,60894,$$

$$m_{CB}=13336,87823(n_{20})-8195,0924(n_{20})^2+1723,81974(n_{20})^3-7298,85215,$$

где  $m_{CB}$  – массовая доля сухого вещества, %;

$n_{45}$  – показатель преломления при температуре 45 °С;

$n_{20}$  – показатель преломления при температуре 20 °С.

*Пересчет показателя преломления в массовую долю сухого вещества  
для высокоосахаренной патоки*

Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С	Массовая доля сухого вещества, %	Показатель преломления при t = 20 °С	Показатель преломления при t = 45 °С
60,0	1,4396	1,4350	73,0	1,4692	1,4644
60,5	1,4407	1,4361	73,5	1,4704	1,4656
61,0	1,4417	1,4372	74,0	1,4716	1,4668
61,5	1,4428	1,4383	74,5	1,4728	1,4680
62,0	1,4439	1,4393	75,0	1,4740	1,4692
62,5	1,4450	1,4404	75,5	1,4752	1,4704
63,0	1,4462	1,4415	76,0	1,4764	1,4716
63,5	1,4473	1,4427	76,5	1,4776	1,4728
64,0	1,4484	1,4438	77,0	1,4788	1,4740
64,5	1,4495	1,4449	77,5	1,4801	1,4753
65,0	1,4506	1,4460	78,0	1,4813	1,4765
65,5	1,4518	1,4471	78,5	1,4825	1,4777
66,0	1,4529	1,4482	79,0	1,4838	1,4789
66,5	1,4540	1,4494	79,5	1,4850	1,4802
67,0	1,4552	1,4505	80,0	1,4863	1,4814
67,5	1,4563	1,4516	80,5	1,4875	1,4827
68,0	1,4575	1,4528	81,0	1,4888	1,4839
68,5	1,4586	1,4539	81,5	1,4900	1,4852
69,0	1,4598	1,4551	82,0	1,4913	1,4864
69,5	1,4609	1,4562	82,5	1,4926	1,4877
70,0	1,4621	1,4574	83,0	1,4938	1,4888
70,5	1,4933	1,4585	83,5	1,4951	1,4901
71,0	1,4644	1,4597	84,0	1,4964	1,4914
71,5	1,4656	1,4609	84,5	1,4977	1,4927
72,0	1,4668	1,4621	85,0	1,4990	1,4939
72,5	1,4680	1,4632			

### 3.5. Определение массовой доли редуцирующих веществ патоки

#### *Поляриметрический метод (для карамельной кислотной патоки)*

Сущность метода заключается в определении удельного вращения (поляризации основного раствора патоки) с последующим переводом значений показаний сахариметра в массовую долю редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество патоки.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 500 или 1000 г с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,02$  г.

Сахариметр – поляриметр универсальный, диапазон измерения от минус 40 до 120 °S и пределом допускаемой основной погрешности  $\pm 0,05$  °S.

Стаканы стеклянные.

Колбы мерные вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

Воронки стеклянные.

Палочка стеклянная с оплавленным концом.

Термометр жидкостный стеклянный, диапазон измерения от 0 до 100 °C, цена деления шкалы 1 °C.

Бумага фильтровальная лабораторная.

Вода дистиллированная.

*Подготовка к испытанию.* Для проведения испытания готовят основной раствор патоки, как для определения массовой доли сухого вещества рефрактометрическим методом

*Проведение испытаний.* Фильтрат основного раствора поляризуют в трубке длиной 100 мм. Отсчет по шкале сахариметра в сахарных градусах (°S) для каждой из двух проб фильтрата проводят три раза и вычисляют среднеарифметическое значение показаний прибора для каждой пробы.

Проводят два параллельных определения.

*Обработка результатов.* Пересчет °S на сухое вещество патоки проводят по формуле:

$$^{\circ}S = \frac{^{\circ}S_0 \cdot 100}{m_{CB}},$$

где  $^{\circ}S_0$  – среднеарифметическое значение показаний прибора для каждой пробы, °S;

$m_{CB}$  – массовая доля сухого вещества патоки, %;

100 – пересчет на сухое вещество патоки, %.

Массовую долю редуцирующих веществ патоки  $m_{CB}$  в процентах в пересчете на сухое вещество находят по величине °S, используя данные табл. 38.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Вычисление проводят до первого десятичного знака без последующего округления.

Таблица 38

*Содержание редуцирующих веществ в зависимости от поляризации*

Сахарные градусы в пересчете на сухое вещество патоки, °S	Десятые доли °S, сахарные градусы									
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
	Массовая доля редуцирующих веществ									
67	60,47	60,37	60,27	60,17	60,07	59,97	59,87	59,77	59,67	59,56
68	59,46	59,36	59,25	59,15	59,05	58,95	58,84	58,74	58,64	58,53
69	58,43	58,33	58,22	58,12	58,02	57,92	57,82	57,72	57,62	57,52
70	57,42	57,32	57,21	57,11	57,01	56,91	56,80	56,70	56,60	56,49
71	56,39	56,29	56,18	56,08	55,98	55,87	55,77	55,67	55,58	55,46
72	55,36	55,25	55,15	55,05	54,95	54,84	54,74	54,63	54,54	54,43
73	54,33	54,22	54,12	54,02	53,91	53,81	53,72	53,61	53,50	53,40
74	53,30	53,19	53,09	52,99	52,88	52,78	52,68	52,58	52,47	52,37
75	52,27	52,16	52,06	51,96	51,85	51,75	51,65	51,55	51,44	51,34
76	51,23	51,13	51,03	50,96	50,88	50,72	50,62	50,52	50,41	50,31
77	50,20	50,10	50,00	49,89	49,79	49,69	49,58	49,48	49,38	49,27
78	49,17	49,07	48,97	48,86	48,76	48,66	48,55	48,45	48,35	48,24
79	48,14	48,04	47,94	47,83	47,74	47,63	47,52	47,42	47,32	47,21
80	47,11	47,01	46,91	46,80	46,70	46,60	46,49	46,39	46,29	46,18
81	46,08	45,98	45,88	45,77	45,67	45,57	45,47	45,36	45,26	45,15
82	45,05	44,95	44,85	44,74	44,64	44,54	44,43	44,33	44,23	44,12
83	44,02	43,92	43,82	43,71	43,61	43,51	43,40	43,30	43,20	43,09
84	42,99	42,89	42,79	42,68	42,58	42,48	42,37	42,27	42,17	42,06
85	41,96	41,86	41,76	41,65	41,55	41,45	41,34	41,24	41,17	41,03
86	40,92	40,82	40,72	40,61	40,51	40,41	40,30	40,20	40,10	39,99
87	39,89	39,79	39,69	39,58	39,48	39,37	39,26	39,16	39,06	38,96
88	38,86	38,75	38,65	38,54	38,44	38,34	38,23	38,13	38,03	37,93
89	37,83	37,73	37,62	37,52	37,42	37,31	37,21	37,11	37,00	36,90
90	36,80	36,70	36,60	36,49	36,39	36,29	36,19	36,08	35,98	35,87
91	35,77	35,67	35,57	35,46	35,36	35,26	35,15	35,05	34,95	34,84
92	34,74	34,64	34,54	34,43	34,33	34,23	34,12	34,02	33,92	33,81
93	33,71	33,61	33,51	33,40	33,30	33,20	33,10	33,00	32,89	32,79
94	32,68	32,58	32,48	32,37	32,27	32,17	32,06	31,96	31,86	31,75
95	31,65	31,55	31,45	31,34	31,24	31,14	31,03	30,93	30,82	30,74
96	30,61	31,51	30,41	30,30	30,20	30,10	30,00	29,89	29,79	29,69
97	29,58	29,49	29,38	29,27	29,17	29,07	28,96	28,86	28,76	28,65
98	28,55	28,45	28,35	28,24	28,14	28,04	27,93	27,83	27,73	27,62
99	27,52	27,42	27,32	27,21	27,11	27,00	26,90	26,80	26,70	26,59
100	26,49	26,38	26,28	26,17	26,07	25,97	25,86	25,76	25,66	25,55

***Определение массовой доли редуцирующих веществ методом Лейна-Эйнона (для всех видов патоки)***

Метод заключается в сравнении восстанавливающей способности раствора патоки с восстанавливающей способностью глюкозы по смеси растворов Фелинга в присутствии индикатора метиленового синего.



*Средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы:*

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 200 и 500 или 1000 г.

Электроплитка бытовая или газовая горелка.

Термометр жидкостный стеклянный, диапазон измерения от 0 до 100 °С.

Секундомер механический или электронный.

Мешалки лабораторные или мешалки магнитные.

Стаканы стеклянные.

Колбы плоскодонные вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Щипцы металлические для зажима колбы.

Колбы мерные вместимостью 500 см<sup>3</sup>.

Воронки стеклянные лабораторные.

Пипетка вместимостью 25 см<sup>3</sup>.

Бюретка.

Цилиндры мерные.

Медь сернокислая.

Калий-натрий виннокислый.

Натрия гидроокись.

Глюкоза х.ч. или глюкоза кристаллическая гидратная перекристаллизованная

Метиленовый синий, 1 %-ный водный раствор

Бумага фильтровальная

Вода дистиллированная.

*Приготовление растворов*

*Раствор Фелинга I.* В стеклянном стакане взвешивают навеску перекристаллизованной сернокислой меди массой 34,64 г, растворяют в дистиллированной воде, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, тщательно перемешивают и при температуре раствора 20 °С доводят объем дистиллированной водой до метки. Раствор Фелинга I хранят в стеклянном флаконе не более 6 мес.

*Раствор Фелинга II.* В стеклянном стакане взвешивают навеску калия-натрия виннокислого массой 173 г и растворяют в дистиллированной воде. Так же взвешивают навеску гидроокиси натрия массой 50 г и отдельно растворяют в 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Оба раствора количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, тщательно перемешивают и при температуре 20 °С доводят объем дистиллированной водой до метки. Раствор Фелинга II хранят в полимерном флаконе не более 3 мес.

*Смесь растворов Фелинга I и Фелинга II.* Растворы Фелинга I и II соединяют в соотношении 1:1 и тщательно перемешивают. Смесь растворов Фелинга хранят в полимерном флаконе при комнатной температуре не более одной недели.

*Стандартный раствор глюкозы.* В стеклянном стакане взвешивают навеску химически чистой абсолютно сухой глюкозы массой 5,000 г растворяют в дистиллированной воде, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, тщательно перемешивают и при температуре раствора 20 °С доводят объем дистиллированной водой до метки. Раствор хранят при комнатной температуре не более 2 суток или в замороженном состоянии не более 1 года.

*Подготовка к испытаниям*

*Определение фактора растворов Фелинга.* Фактором растворов Фелинга называют число, соответствующее объему в кубических сантиметрах стандартного раствора глюкозы, затраченному на титрование 25 см<sup>3</sup> смеси растворов Фелинга.

*Предварительное титрование.* В плоскодонную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> пипеткой вносят 25 см<sup>3</sup> смеси растворов Фелинга, перемешивают на магнитной мешалке или вручную, вносят несколько капель раствора индикатора метиленового синего. Затем раствор доводят до кипения на электрической плитке или на пламени горелки, кипятят 2 мин, вносят несколько капель раствора индикатора метиленового синего и из бюретки титруют при непрерывном перемешивании стандартным раствором глюкозы до перехода окраски индикатора из синей в бесцветную. Отмечают объем, пошедший на титрование.

*Окончательное титрование.* В плоскодонную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> пипеткой вносят 25 см<sup>3</sup> смеси растворов Фелинга, перемешивают на магнитной мешалке или вручную. Смесь доводят до кипения на электрической плитке или на пламени горелки, кипятят 2 мин и из бюретки вносят стандартный раствор глюкозы в таком количестве, чтобы для окончательного титрования оставалось 0,5 см<sup>3</sup> (по результатам предварительного титрования). Содержимое колбы снова нагревают до кипения при постоянном перемешивании путем вращательного движения колбы. Раствор кипятят 2 мин, затем быстро добавляют 2 – 4 капли раствора метиленовой сини, и из бюретки, установленной над колбой, быстро дотитровывают по каплям до перехода окраски индикатора из синей в бесцветную. Отмечают объем, пошедший на титрование.

Титрование должно быть быстрым, чтобы время кипения раствора составляло около 3 мин.

Титрование проводят 3 раза. Вычисляют среднее арифметическое значение объема, пошедшего на титрование. Это число является фактором растворов Фелинга.

Фактор растворов Фелинга необходимо определять для каждой партии свежеприготовленного раствора.

*Проведение испытания.* В стеклянном стакане взвешивают навеску патоки в зависимости от содержания редуцирующих веществ  $m_{PB}$ :

$m_{PB}$	Масса навески, г
28–35	18–19
36–40	13–15
40–45	12–13
45–60	9–10
60–80	7–9
80 и более	5–7

Навеску патоки растворяют в небольшом количестве горячей (50 – 60 °С) дистиллированной воды, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, тщательно перемешивают и при температуре раствора патоки 20 °С доводят объем дистиллированной водой до метки.

В плоскодонную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> пипеткой вносят 25 см<sup>3</sup> смеси растворов Фелинга, а в бюретку с боковым краном наливают приготовленный раствор анализируемой патоки, используемый для титрования.

Титрование проводят, как при определении фактора растворов Фелинга.

Проводят два параллельных определения.

*Обработка результатов.* Массовую долю редуцирующих веществ  $m_{PB}$ , %, в пересчете на сухое вещество патоки определяют по формуле:

$$m_{PB} = \frac{\Phi \cdot m_{ГЛ} \cdot 100 \cdot 500}{500 \cdot m_H \cdot m_{CB} \cdot V} = \frac{\Phi \cdot m_{ГЛ} \cdot 100}{m_{II} \cdot m_{CB} \cdot V} \cdot 100,$$

где  $\Phi$  – фактор растворов Фелинга, см<sup>3</sup>;

$m_{ГЛ}$  – масса навески кристаллической глюкозы, г;

500 – объем раствора кристаллической глюкозы, см<sup>3</sup>;

$m_H$  – масса навески патоки взятой для анализа, г;

500 – объем раствора анализируемой патоки, см<sup>3</sup>;

$m_{CB}$  – массовая доля сухого вещества патоки, %;

$V$  – объем раствора анализируемой патоки затраченный на титрование, см<sup>3</sup>;

100 – пересчет на сухое вещество патоки, %.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Вычисление проводят до первого десятичного знака с последующим округлением до целого числа.

### 3.6. Определение массовой доли общей золы

Сущность метода заключается в определении несгораемого остатка патоки при сжигании навески в муфельной печи при температуре 600 – 650 °С.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 200 г с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,0002$  г.

Печь муфельная с диапазоном температур 400 – 900 °С.

Электроплитка бытовая.

Тигли фарфоровые или кварцевые вместимостью 80 – 100 см<sup>3</sup>.

Эксикатор.

Масло растительное кукурузное или подсолнечное, или другие виды пищевого растительного масла.

Вода дистиллированная.

*Проведение испытания.* В предварительно прокаленном до постоянной массы тигле взвешивают навеску патоки массой около 10 г и обугливают её путём нагревания тигля с патокой на электрической плитке.

Во избежание вспучивания на поверхность навески наносят несколько капель растительного масла.

После обугливания на плитке тигель помещают в муфельную печь, нагретую до 600 – 650 °С, и прокаливают до полного озоления навески.

После озоления навески тигель охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Затем тигель с золой повторно прокаливают в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и вновь взвешивают. Если в золе за-

метны тёмные крапины, значит, озоление прошло не полностью. Для ускорения озоления допускается смачивать золу несколькими каплями дистиллированной воды или пероксида водорода. Прокаливание повторяют до тех пор, пока масса тигля с золой не станет постоянной или результат последнего взвешивания не начнёт изменяться в сторону увеличения. Для вычисления берут последний убывающий результат взвешивания.

Проводят два параллельных определения.

*Обработка результатов.* Массовую долю золы  $m_z$ , %, в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$m_z = \frac{(m_2 - m) \cdot 100}{(m_1 - m) \cdot m_{CB}} \cdot 100 ,$$

где  $m$  – масса тигля, г;

$m_1$  – масса тигля с навеской патоки, г;

$m_2$  – масса тигля с золой, г;

$m_{CB}$  – массовая доля сухого вещества патоки, %;

100 – пересчет на сухое вещество патоки, %.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Вычисление проводят до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго десятичного знака.

### 3.7. Определение водородного показателя, pH

Сущность метода заключается в измерении активности ионов водорода (pH).

*Средства измерений, лабораторное оборудование:*

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 500 – 1000 г с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,02$  г.

pH-метр лабораторный с термокомпенсатором, имеющий предел допускаемой основной погрешности  $\pm 0,05$  pH.

Термометр жидкостный стеклянный, диапазон измерения от 0 до 100 °С, цена деления шкалы 1 °С.

Стаканы стеклянные или стаканы пластиковые химические.

Цилиндры мерные вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Палочка стеклянная или шпатель пластиковый.

Стандарт-титры для приготовления образцовых буферных растворов.

Баня водяная.

Вода дистиллированная.

Бумага фильтровальная лабораторная.

*Подготовка к испытанию.* Проводят калибровку рН-метра по буферным растворам согласно инструкции по эксплуатации прибора.

*Проведение испытаний.* Перед каждым проведением анализа электроды тщательно промывают дистиллированной водой и удаляют с них капли воды фильтровальной бумагой.

В стеклянный или пластиковый химический стакан при помощи стеклянной палочки или пластикового шпателя помещают навеску патоки  $(50,0 \pm 0,2)$  г. Приливают  $(50,0 \pm 0,2)$  г горячей  $40 - 60\text{ }^{\circ}\text{C}$  дистиллированной воды и тщательно перемешивают до полного растворения патоки.

Раствор патоки охлаждают до температуры  $(20 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ , опускают в него электроды рН-метра и проводят измерение рН в соответствии с инструкцией к прибору. Показания прибора снимают до второго десятичного знака.

Проводят два параллельных определения.

Анализируемый раствор используют в дальнейшем для определения массовой доли диоксида серы.

*Обработка результатов.* За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Вычисление проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

### **3.8. Определение кислотности патоки**

Сущность метода заключается в нейтрализации кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г сухого вещества патоки, раствором гидроксида натрия концентрации  $0,1\text{ моль/дм}^3$  (0,1 н.) в присутствии фенолфталеина или до  $\text{pH} = 8,8$ .

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 500 или 1000 г с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,02$  г.

Термометр жидкостный стеклянный, диапазон измерения от 0 до 100 °С, цена деления шкалы 1 °С.

Стаканы стеклянные.

Цилиндры мерные вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Колбы мерные вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

Бюретка.

Пипетки.

Колбы конические вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

Капельница.

Палочки стеклянные.

Натрия гидроокись, раствор концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (0,1 н.).

Фенолфталеин, спиртовой раствор с массовой долей фенолфталеина 1 %.

Спирт этиловый ректификованный или спирт этиловый пищевой 95 %-ный. Вода дистиллированная.

*Проведение испытаний.* В стеклянный стакан взвешивают навеску патоки массой 50 г, затем цилиндром приливают 100 см<sup>3</sup> горячей 40 – 60 °С дистиллированной воды и стеклянной палочкой размешивают навеску патоки до полного растворения.

Раствор количественно переносят в мерную колбу вместимостью 20 см<sup>3</sup> и при температуре раствора 20 °С доводят его объем водой до метки.

Допускается использовать основной раствор патоки. Пипеткой переносят 100 см<sup>3</sup> раствора в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, добавляют 3–5 капель раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (0,1 н.) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Допускается применение автоматических титраторов с электродной системой потенциометрического титрования. В этом случае титрование проводят в соответствии с инструкцией по работе с титратором до рН = 8,8.

Проводят два параллельных определения.

*Обработка результатов.* Кислотность  $X_K$ , см<sup>3</sup>, раствора гидроокиси натрия на 100 г сухого вещества патоки вычисляют по формуле:

$$X_K = \frac{V \cdot K \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m_H \cdot m_{CB} \cdot 100} = \frac{V \cdot K \cdot 25000 \cdot 100}{m_H \cdot m_{CB} \cdot 100},$$

где  $V$  – объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (0,1 н.) раствора гидроокиси натрия, затраченный на титрование, см<sup>3</sup>;

$K$  – поправочный коэффициент титр раствора гидроокиси натрия;  
250 – вместимость мерной колбы, в которой приготавливается раствор патоки, см<sup>3</sup>;

$m_n$  – масса навески патоки, взятая для приготовления анализируемого раствора, г;

100 – объем раствора патоки, взятый для титрования, см<sup>3</sup>;

$m_{св}$  – массовая доля сухого вещества патоки, %;

100 – пересчет на 100 г сухого вещества патоки, г;

100 – пересчет на сухое вещество патоки, %.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Вычисление проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

### 3.9. Определения содержания диоксида серы

Сущность метода заключается в окислении сернистой кислоты раствором йода при титровании раствора патоки в присутствии крахмального индикатора. Метод применим при содержании диоксида серы более 20 мг/кг.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Термометр жидкостный стеклянный, диапазон измерения от 0 до 100 °С, цена деления шкалы 1 °С.

Криостат жидкостный, обеспечивающий охлаждение до 1 – 10 °С.

Часы с секундной стрелкой.

Цилиндры мерные вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Бюретка.

Пипетки.

Колбы конические вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

Капельница.

Калий йодистый, ч.д.а.

Йод кристаллический.

Стандарт-титры (фиксаналы) йод 0.1 н.

Калия гидроокись, 1 н. раствор.

Кислота серная х.ч., водный раствор 1:3.

Крахмал растворимый, раствор с массовой долей крахмала 1 %.

Вода дистиллированная.



*Подготовка к испытанию.* Готовят 0,02 н. раствор йода пятикратным разбавлением дистиллированной водой 0,1 н. раствора йода, приготовленного из фиксаля. Раствор йода 0,02 н. хранят при комнатной температуре в ёмкости из тёмного стекла не более двух суток.

*Проведение испытаний.* Раствор патоки (1:1), после определения pH переносят в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> и охлаждают до 2 – 10 °С и титруют 0,02 н. раствором йода до появления соломенной окраски. Затем в раствор добавляют 25 см<sup>3</sup> 1 н. раствора КОН и 10 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты (1:3), смесь тщательно перемешивают. После добавления нескольких капель крахмального индикатора (растворимый крахмал) продолжают титрование 0,02 н. раствором йода до появления голубой окраски, не исчезающей в течение 30 с.

Проводят два параллельных определения.

*Обработка результатов.* Содержание диоксида серы  $X_{SO_2}$ , мг на один килограмм патоки, вычисляют по формуле:

$$X_{SO_2} = \frac{V \cdot K \cdot 0,64}{m_H} \cdot 1000,$$

где  $V$  – объем 0,02 н. раствора йода, затраченный на титрование, см<sup>3</sup>;

$K$  – поправочный коэффициент титра для 0,02 н. раствора йода;

0,64 – масса SO<sub>2</sub>, соответствующая 1 см<sup>3</sup> 0,02 н. раствора йода, мг/см<sup>3</sup>;

1000 – пересчет массы навески патоки в килограмм;

$m_H$  – масса навески патоки, взятая для приготовления анализируемого раствора, г.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Вычисление проводят до первого десятичного знака с последующим округлением до целого числа.

### **3.10. Определение температуры карамельной пробы**

Сущность метода заключается в нагревании патоки до температуры карамельной пробы с последующей визуальной оценкой процесса карамелизации и качества леденца.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 500 или 1000 г с допускаемой погрешностью взвешивания ± 0,02 г.

Электроплитка бытовая.

Термометр жидкостный стеклянный, диапазон измерения от 0 до 200 °С, цена деления шкалы 1 °С.

Тазик медный или сковородка (диаметр 12 см, высота 3 см).

Плитка керамическая или мраморная, или лист белой жести.

Часы с секундной стрелкой.

Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками и оборудования с техническими характеристиками не ниже вышеуказанных.

*Проведение испытания.* В медный тазик или сковороду наливают около 100 см<sup>3</sup> (140 – 150 г) патоки и нагревают на электроплитке так, чтобы время варки составляло 20 – 25 мин. Вначале патока кипит спокойно, но по мере выкипания мелкие пузырьки сменяются более крупными. Когда начинают появляться большие пузыри, патоку перемешивают термометром и наблюдают, не появляются ли желтые прожилки или пятна. Если это имеет место, то отмечают температуру и считают, что патока выдержала карамельную пробу только до этой температуры.

Если темные прожилки или пятна не появляются, то продолжают нагревание её до температуры карамельной пробы, установленной для данного вида патоки. Затем содержимое тазика выливают на мраморную или керамическую плитку или на лист белой жести и после охлаждения определяют качество леденца.

Окраска леденца может несколько отличаться от окраски исходной патоки. Леденец должен быть прозрачным без темных прожилок и пятен.

## V. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАСЛОЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ

### 1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МАСЛОЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ

К растительным масложировым продуктам относят растительные масла: подсолнечное, хлопковое, горчичное, соевое, кукурузное; маргарин, которые должны соответствовать показателям качества, приведенным в табл. 39 – 44.

*Кукурузное масло* в зависимости от способа переработки, показателей качества и назначения подразделяют на марки:

Р – для промышленной переработки с применением рафинации и дезодорации;

СК – для введения в рецептуры саломасов и кулинарных жиров и производства других пищевых продуктов;

Д – для производства продуктов детского и диетического питания;

П – для поставки в торговую сеть и на предприятия общественного питания, а так же для производства других пищевых продуктов.

В зависимости от назначения *маргарин* подразделяют на марки:

- МТ – для использования в хлебопекарном, кондитерском и кулинарном производстве, в домашней кулинарии;

- МТК – для использования в производстве слоеного теста;

- МТК – для приготовления кремов, начинок в мучных кондитерских изделиях, суфле, конфет «Птичье молоко» и других сахаристых и мучных кондитерских изделий;

- ММ – для непосредственного употребления в пищу, использования в домашней кулинарии, сети общественного питания и пищевой промышленности;

- МЖК – для жарения и приготовления выпеченных изделий в домашней кулинарии, сети общественного питания, промышленной переработке;

- МЖП – для промышленного изготовления хлебобулочных и выпеченных кондитерских изделий, а так же жарения изделий в сети общественного питания.

Таблица 39

*Показатели качества масла подсолнечного (по ГОСТ Р 52465-2005)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для подсолнечного масла								
	рафинированного дезодорированного					рафинированного недезодорированного	нерафинированного		
	пре- миум	высший сорт		первый сорт			высший сорт	первый сорт	для про- мышлен- ной пере- работки
		выморо- женного	невымо- роженно- го	выморо- женного	невымо- роженно- го				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Прозрачность	прозрачное без осадка					допускается лёгкое помутнение или «сетка»		допускается осадок и лёгкое по- мутнение или «сетка» над осадком	не нор- мирует- ся
Запах и вкус	без запаха, вкус обезличенный					свойственные подсолнечному маслу, без посторонних запаха и привкуса			
Цветное число, мг йода, не более	6			10		12	15	25	35
Кислотное чис- ло, мг КОН/г, не более	0,30			0,40		0,40	1,5	4,0	6,0
Массовая доля нежировых при- месей, %, не бо- лее	отсутствие						0,05	0,10	0,20

Окончание табл. 39

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Массовая доля фосфорсодержащих веществ, %, не более: в пересчёте на стеароолеолецитин  в пересчёте на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	отсутствие						0,20  0,018	0,60  0,053	0,80  0,070
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,10						0,15	0,20	0,30
Мыло (качественная проба) Анизидиновое число, не более	отсутствие						не нормируется		
	3,0			не нормируется					
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	2,0	4,0		10,0		10,0	7,0	10,0	10,0
Температура вспышки экстракционного масла, °C, не ниже	не нормируется					225	не нормируется		225
Холодный тест	выдерживает испытание	не нормируется	выдерживает испытание	не нормируется					

Таблица 40

*Показатели качества масла хлопкового рафинированного (по ГОСТ 1128-75)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для масла				
	рафинированного дезодорированного по сортам		рафинированного недезодорированного по сортам		
	высшего	первого	высшего	первого	второго
Прозрачность	прозрачное				
Запах и вкус	без запаха; вкус обезличенного масла		свойственный рафинированному хлопковому маслу без постороннего запаха без привкуса вкус не определяется		
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5
Нежировые примеси (отстой по массе), %, не более	отсутствуют				0,05
Цветность в красных единицах, не более: при 35 жёлтых при 35–105 жёлтых	7 -	10 -	7 -	10 -	- 16
Мыло (качественная проба)	отсутствует				
Йодное число, г J/100 г	101–116				
Массовая доля неомыляемых веществ, %, не более	1,0				
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	234	232	232	232	232

Таблица 41

*Показатели качества масла горчичного (по ГОСТ 8807-94)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для масла								
	рафинированного			гидратированного			нерафинированного		
	дезодорированного	недезодорированного		высшего сорта	первого сорта	второго сорта	высшего сорта	первого сорта	второго сорта
		отбеленного	неотбеленного						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Прозрачность	прозрачное					лёгкое помутнение не является браковочным фактором	прозрачное без осадка		лёгкое помутнение не является браковочным фактором
Запах и вкус	без запаха, вкус обезличенного масла или с приятными специфическими оттенками вкуса и запаха для масла, поставляемого в торговую сеть и на предприятия общественного питания	свойственные рафинированному горчичному маслу		свойственные гидратированному горчичному маслу			свойственные горчичному маслу, без постороннего запаха, привкуса и горечи		свойственные горчичному маслу, без постороннего запаха
		без постороннего запаха, привкуса и горечи			без постороннего запаха				
Цвет	не темнее жёлтого, зеленоватый оттенок не является браковочным фактором	светло-жёлтый, допускается зеленоватый оттенок	желтый, допускается зеленоватый оттенок				-		-
Цветное число, мг йода, не более	-	-		-	-	-	90	100	-

Продолжение табл. 41

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,10	0,15	0,15	0,10	0,15	0,30	0,10	0,15	0,30
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,6	0,6	0,6	1,5	4,0	6,0	1,5	4,0	6,0
Массовая доля нежировых примесей, %, не более	отсутствие						0,05	0,05	0,20
Массовая доля фосфорсодержащих веществ в пересчёте на стеаролеолецитин, %, не более	0,15	0,15	0,15	0,15	0,20	0,30	-	-	-
Мыло (качественная проба)	отсутствие			-	-	-	-	-	-
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	230	215	215	215	215	215	215	215	215
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	10	-	10	10	10	-	10	10	-



Окончание табл. 41

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Массовая доля Массовая доля эруковой кисло- ты, % к сумме жирных кислот:  для низкоэру- кового, не более  из традиционных сортов, не менее									
	5,0	-	5,0	5,0	5,0	-	5,0	5,0	-
				5,1	5,1		5,1		
		-		5,1	5,1	-	5,1	5,1	
	5,1		5,1						-

Таблица 42

*Показатели качества масла соевого (по ГОСТ 7825-96)*

Наименование показателя	Характеристика масла				
	рафинированного дезодорированного	рафинированного отбеленного	рафинированного неотбеленного	гидратированного	
				первого сорта	второго сорта
1	2	3	4	5	6
Прозрачность	прозрачное				допускается легкое помут- нение
Запах и вкус	без запаха, вкус обез- личенного масла	свойственные рафинированному соевому маслу, без посторонних запаха и привкуса		свойственный гидратирован- ному соевому маслу, без по- сторонних запаха и привкуса	
Цветное число, мг йода, не более	12		45	50	70
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,3			1,0	1,5
Массовая доля влаги и лету- чих веществ, %, не более	0,10	0,15		0,15	0,20

Окончание табл. 42

1	2	3	4	5	6
Массовая доля нежировых примесей (отстой по массе), %	отсутствуют				
Массовая доля фосфорсодержащих веществ, %, не более: в пересчете на стеароолеолецитин в пересчете на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05 0,004	0,05 0,004	0,05 0,004	0,20 0,018	0,30 0,026
Мыло (качественная проба)	отсутствует			не определяют	
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	10,0	-	10,0	10,0	-
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	240	225			

Таблица 43

*Показатели качества масла кукурузного (по ГОСТ 8808-2000)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для масла			
	рафинированного			нерафинированного марки
	дезодорированного марок		недезодорированного марки	
	Д	П	СК	
Прозрачность	прозрачное без осадка			над осадком допускается легкое помутнение
Запах и вкус	без запаха, вкус обезличенного масла		свойственные рафинированному кукурузному маслу, без постороннего запаха, привкуса и горечи	свойственные рафинированному кукурузному маслу, без постороннего запаха
Цветное число, мг йода, не более	18	20	20	100
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,35	0,4	0,6	5,0
Массовая доля фосфорсодержащих веществ, %, не более:				
в пересчете на стеароолеолецитин;	0,05	0,05	0,05	1,0
в пересчете на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,005	0,005	0,005	0,096
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,10	0,10	0,10	0,20
Массовая доля нежировых примесей, %, не более	отсутствие	отсутствие	отсутствие	0,10
Мыло (качественная проба)	отсутствие	отсутствие	отсутствие	не нормируется
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	234	234	225	225
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	10	10	10	10

Таблица 44

*Показатели качества маргарина (по ГОСТ Р 52178-2003)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для маргаринов марок					
	твердых			мягких	жидких	
	МТ	МТК	МТС	ММ	МЖК	МЖП
1	2	3	4	5	6	7
Вкус и запах	вкус и запах чистые, с привкусом и запахом введенных пищевкусовых и ароматических добавок в соответствии с ТД на маргарин конкретного наименования. Посторонние привкусы и запахи не допускаются					
Цвет	от светло-желтого до желтого, однородный по всей массе или обусловленный введенными добавками, в соответствии с НД или ТД на маргарин конкретного наименования					
Консистенция и внешний вид	при температуре (20±2) °С консистенция пластичная, плотная, однородная; при введении пищевкусовых добавок допускается мажущаяся. Поверхность среза блестящая или слабоблестящая, сухая на вид; при введении пищевкусовых добавок допускается матовая			при температуре (10±2) °С консистенция пластичная, мягкая легкоплавкая, однородная; при введении пищевкусовых добавок допускается неоднородность. Поверхность среза блестящая или слабоблестящая, сухая на вид; при введении пищевкусовых добавок допускается матовая	консистенция однородная, жидкая	
Массовая доля жира, %	39,0–84,0			39,0–82,0	60,0–95,0	
Массовая доля влаги, %, не более	61,0				40,0	
Температура плавления жира, выделенного из маргарина, °С	27-38		36–44	25–36	17–38	
Массовая доля соли, %	0–1,5					
Кислотность маргарина, °К, не более	2,5					
Перекисное число в жире, выделенном из маргарина, ммоль активного кислорода/кг, не более: при выпуске с предприятия; в конце срока годности	5 10					
Массовая доля консервантов, мг/кг, не более: бензойной кислоты и/или ее солей бензоатов (в пересчете на бензойную кислоту); сорбиновой кислоты и/или ее солей сорбатов (в пересчете на сорбиновую кислоту)	1000					
	2000					

Окончание табл. 44			
Массовая доля антиокислителей, мг/кг, в пересчете на жир продукта, не более:			
Бутилоксианизол;	200		
Бутилокситолуол;	100		
Третбутилгидрохинон;	200		
галлаты (пропилгаллат, октилгаллат, додецилгаллат)	200		
Массовая доля трансизомеров олеиновой кислоты в жире, выделенном из продукта, в пересчете на метилэлаидат, %, не более	не определяется	8,0	не определяется

*Отбор и подготовку проб растительных масел* осуществляют по ГОСТ Р 52062-2003.

Отбор проб производят от каждой партии масла.

Партией растительного масла на складе считают масло одного вида, одного способа обработки, одного сорта или марки, содержащееся в одном баке маслохранилища или однородной потребительской или транспортной таре.

Партией растительного масла, отгружаемого с предприятия-изготовителя, считают масло одного вида, одного способа обработки, одного сорта или марки, предназначенное к единовременной отгрузке и оформленное одним удостоверением качества и безопасности.

При транспортировании масла в цистернах партией считают каждую цистерну.

*Отбор проб из трубопровода.* При перекачке масла по трубопроводу объединенную пробу отбирают непрерывно и равномерно в течение всего времени перекачки масла штуцерным пробоотборником.

При помощи крана часть струи отводят в чистый сухой накопительный сосуд. На кран навинчивают насадку диаметром отверстия 1 – 5 мм с таким расчетом, чтобы в процессе перекачки отобрать в накопительный сосуд пробу растительного масла, объем которой указан в табл. 45.

Таблица 45

*Зависимость объема объединенной пробы  
от вместимости цистерны*

Вместимость цистерны, т	Объем объединенной пробы, см <sup>3</sup>
До 70 включ.	2500 – 4000
Св. 70 до 500 включ.	5000 – 10000
Св. 500	20000

После тщательного перемешивания в накопительном сосуде пробу переливают в переносный сосуд, плотно закрывают и доставляют в лабораторию. Переносный сосуд снабжают этикеткой с указанием наименования продукции, даты выработки и смены.

Для отбора проб из трубопровода допускается применение других конструкций пробоотборников при сохранении принципа отбора путем отвода части струи из потока при его турбулизации.

*Отбор проб из маслохранилищ (вертикальных цилиндрических баков).* Отбор точечных проб проводят по всей высоте слоя зональным пробоотборником вместимостью около 500 см<sup>3</sup>. Первую пробу отбирают на глубине около 10 см от поверхности, последующие – через каждые 30 – 100 см (в зависимости от вместимости маслохранилища и уровня его заполнения) и так до уровня слива масла из маслохранилища.

*Отбор точечных, проб из маслохранилищ, предназначенных для длительного хранения.* Отбор проб проводят по всей высоте зональным пробоотборником: одну пробу отбирают из верхнего слоя, на уровне 50 см от поверхности масла, три пробы – из среднего слоя, на уровне половины высоты налива, и одну пробу – из нижнего слоя, на уровне 20 см от дна маслохранилища.

Объединенную пробу масла составляют в накопительном сосуде путем смешения точечных проб, равных по массе.

*Отбор проб из бочек, фляг и контейнеров.* Из каждой выбранной единицы следует отбирать одну точечную пробу. Для отбора точечной пробы из бочек, фляг и контейнеров применяют трубчатый пробоотборник.

Для отбора пробы пробоотборник открывают путем перемещения пробки с помощью прута в нижнее крайнее положение. Открытый пробоотборник в вертикальном положении погружают в тару с маслом. Когда нижний конец пробоотборника коснется дна тары, пробку при помощи прута приподнимают вверх и пробоотборник закрывают.

После этого пробоотборник поднимают и снимают салфеткой из ткани или бумаги находящееся на наружной поверхности пробоотборника масло. Затем пробоотборник открывают и сливают пробу в чистый сухой сосуд.

В зимнее время перед отбором пробы масло в таре подогревают до полного перехода застывшего масла в жидкое состояние. При этом не допускают перегрева масла и попадания в масло воды.

*Отбор проб из бутылей и бутылок.* Проверяют состояние первичной тары, плотность укупорки или герметичность бутылок из полимерных материалов, состояние этикетки, массу масла и после тщательного встряхивания берут из каждой бутyli или бутылки точечные пробы, равные по массе, путем смешения которых составляют объединенную пробу.

При выделении пробы для проверки герметичности бутылок из полимерных материалов просматривают партию на наличие промас-



ленных ящиков. В промасленных ящиках каждой партии проверяют количество бутылок с течью. Затем делают расчет по негерметичности к общему количеству бутылок всей партии.

Отбор точечных проб из бутылей проводят металлической трубкой диаметром не более 10 мм. Металлическую трубку опускают до дна бутылки, затем верхнее отверстие закрывают пальцем и поднимают трубку из бутылки. Открывая закрытый конец трубки, пробу сливают в сосуд для составления объединенной пробы и тщательно перемешивают.

Для составления объединенной пробы от партии масла, разлитого в бутылки, отливают из них одинаковые порции масла в сосуд.

Содержимое бутылей и бутылок перед составлением объединенной пробы перемешивают, тщательно встряхивая.

Объединенную пробу хорошо перемешивают, сокращают до объема  $2500\text{ см}^3$  и помещают в две чистые сухие бутылки по  $500\text{ см}^3$  в случае отбора проб из контейнеров, бочек, фляг, ящиков с бутылками и бутылками; в четыре чистые сухие бутылки по  $500\text{ см}^3$  в случае отбора проб из наливных судов, железнодорожных цистерн и автоцистерн.

Бутылки плотно закрывают пробками. Горлышко бутылок покрывают поверх пробок пергаментом или плотной тканью, полиэтиленом, завязывают прочными нитками и опечатывают.

Пробы хранят в сухом, прохладном затемненном помещении в течение трех декад, а в портах в течение пяти декад или до принятия окончательных решений в случае разногласия в оценке качества продукции:

*Отбор и подготовку проб маргаринов* осуществляют по ГОСТ 52179-2003. Мгновенную пробу нефасованного твердого или мягкого маргарина отбирают щупом из каждой отобранной для контроля упаковочной единицы следующим образом.

При отборе из ящиков и коробок щуп погружают на всю длину по диагонали от торцевой стенки ящика к центру.

При отборе из бочек, фляг и барабанов щуп погружают на всю длину наклонно от края тары к центру.

С мгновенной пробы маргарина шпателем срезают не охватываемую стенками щупа часть мгновенной пробы по всей длине. Оставшийся в щупе маргарин возвращают на прежнее место и поверхность заделывают.

Мгновенную пробу охлажденного до минусовых температур маргарина отбирают предварительно нагретым щупом, для чего щуп сначала опускают в горячую воду температурой от 50 до 70 °С, затем насухо вытирают.

Мгновенные пробы фасованного маргарина массой 20 – 30 г отбирают щупом из каждой упаковочной единицы, составляющей объединенную выборку.

Для составления суммарной пробы мгновенные пробы маргарина помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой.

Банку с суммарной пробой твердого или мягкого маргарина массой 200 г помещают в воду, нагретую до 40 – 50 °С. Во избежание расслоения маргарина банку осторожно вращают или содержимое тщательно перемешивают шпателем.

Как только маргарин приобретет необходимую подвижность, банку вынимают и продолжают перемешивать содержимое вращательным движением банки или шпателем до загустения массы, после чего используют в качестве лабораторной пробы.

Содержимое банки с суммарной пробой жидкого маргарина или жира тщательно перемешивают шпателем, после чего используют в качестве лабораторной пробы.

Суммарную пробу твердого или мягкого маргарина массой более 200 г помещают в лабораторный смеситель или другой смеситель, позволяющий получать аналогичный результат смешения, и перемешивают до получения однородной сметанообразной массы.

Из полученной однородной массы отбирают лабораторную пробу массой 200 г в банку с плотно закрывающейся крышкой и охлаждают до температуры окружающей среды.

После отбора суммарной пробы составляют акт отбора проб с указанием: наименования отправителя, предприятия-изготовителя, наименования и марки продукта, обозначения настоящего стандарта, номера партии, даты выработки и даты отбора суммарной пробы, фамилий и подписей лиц, ее отобравших, и цели отбора суммарной пробы.

Если определения проводят не на предприятии-изготовителе или при разногласиях в оценке качества продукции, то отобранную суммарную пробу маргарина или жира помещают в стеклянную или металлическую, выложенную пергаментом, банку. Банку плотно закрывают крышкой, опечатывают и наклеивают этикетку с указанием наименования и марки продукции, даты выработки, номера партии, смены или пробы. Суммарная проба сопровождается актом отбора проб.

## 2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МАСЛОЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ

### 2.1. Определение органолептических показателей масложировых продуктов

#### Определение запаха, цвета и прозрачности растительных масел

Определение запаха, цвета и прозрачности осуществляется по ГОСТ Р 52062-2003.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Стакан.

Цилиндр мерный вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Термометр жидкостный стеклянный.

Баня водяная.

Пластика стеклянная размером 10 – 30 см.

Фотоколориметр, позволяющий проводить измерение при длинах волн 570 – 590 нм.

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 200 г.

Шкаф электрический с терморегулятором, обеспечивающим погрешность поддержания температуры не более 2 °С.

Термометры лабораторные.

Стаканы химические.

Колбы мерные вместимостью 100 и 500 см<sup>3</sup>

Колбы конические вместимостью 100, 250 и 1000 см<sup>3</sup>.

Пипетки вместимостью 5, 10 и 50 см<sup>3</sup>.

Бюретки.

Гидразин сернокислый.

Уротропин технический или фармакопейный для инъекций.

Спирт этиловый ректифицированный технический.

Вода дистиллированная.

Бумага фильтровальная.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб производят по ГОСТ Р 52062-2003.

*Подготовка к испытанию.* Прибор готовят в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. Устанавливают фильтр с длиной волн 570 или 590 нм.

*Приготовление суспензий формазина.* За единицу формазиновой шкалы принимают разбавленную в соотношении 1:1000 водную суспензию формазина, полученную при взаимодействии равных объемов водного раствора сернокислого гидразина массовой концентрации 10 г/дм<sup>3</sup> и водного раствора уротропина массовой концентрации 100 г/дм<sup>3</sup>.

Растворы готовят при температуре окружающей среды ( $20 \pm 2$ ) °С.

Температура дистиллированной воды для приготовления растворов должна быть ( $20 \pm 2$ ) °С.

*Приготовление раствора сернокислого гидразина массовой концентрации 10 г/дм<sup>3</sup>.* Растворы сернокислого гидразина готовят в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Взвешивают ( $1,00 \pm 0,01$ ) г сернокислого гидразина. Результат записывают с точностью до второго десятичного знака. Затем помещают в мерную колбу. Приливают дистиллированную воду, перемешивают, доводят объем дистиллированной водой до метки и снова тщательно перемешивают.

Раствор сернокислого гидразина перед приготовлением формазиновой эмульсии должен стоять не менее 4 ч.

*Приготовление водного раствора уротропина массовой концентрации 100 г/дм<sup>3</sup>.* Растворы уротропина готовят в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Взвешивают ( $10,00 \pm 0,01$ ) г уротропина. Результат записывают с точностью до второго десятичного знака. Навеску помещают в мерную колбу.

Приливают дистиллированную воду, перемешивают, доводят объем дистиллированной водой до метки и снова тщательно перемешивают.

*Приготовление исходной суспензии со степенью прозрачности 1000 формазиновых единиц (фем).* Водные растворы сернокислого гидразина и уротропина из мерных колб сливают в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, тщательно перемешивают. Смесь оставляют на 24 ч при температуре ( $20 \pm 2$ ) °С для получения устойчивой суспензии.

*Приготовление суспензии формазина со степенью прозрачности 50 фем.* В мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> пипеткой вводят 25 см<sup>3</sup> исходной суспензии, доводят объем дистиллированной водой до метки и перемешивают.

*Приготовление суспензии формазина со степенью прозрачности 2 фем.* В мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> пипеткой вводят 1 см<sup>3</sup> исходной суспензии формазина, доводят объем до метки водой и перемешивают.

Перед отбором требуемого количества необходимо тщательное перемешивание суспензии формазина для равномерного распределения частиц по объему колбы.

Температура дистиллированной воды, применяемой для разбавления суспензий формазина, должна быть  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

*Хранение и маркировка градуировочных суспензий формазина.* Градуировочные суспензии формазина хранят в колбах с притертыми пробками в холодильнике при температуре 5 – 10 °С.

Суспензии формазина сохраняют стабильными значения оптической плотности:

- со степенью прозрачности 50 фем в течение 1 мес;
- со степенью прозрачности 2 фем в течение 5 сут.

При маркировке посуды с градуировочными суспензиями формазина указывают степень прозрачности в единицах фем, дату изготовления и срок годности.

Например: 50 фем, 15.01.2009, годен до 15.02.2009.

*Построение градуировочного графика.* Градуировочный график строят, используя в две градуировочные суспензии со значениями степени прозрачности 2 и 50 фем.

Для построения градуировочного графика заливают в 1 кювету фотоколориметра дистиллированную воду, а в две другие – градуировочные суспензии со степенью прозрачности 2 и 50 фем.

Кювету с дистиллированной водой поочередно помещают с соответствующей градуировочной суспензией (2 и 50 фем) в оба измерительных канала прибора и записывают значения оптической плотности для каждой суспензии.

По полученным двум значениям оптической плотности строят линейный график: степень прозрачности – оптическая плотность.

*Подготовка пробы масла.* Проба испытуемого масла до проведения определения запаха и цвета должна быть отстояна и профильтрована.

Если испытуемое масло было охлаждено, то его подогревают до комнатной температуры, перемешивают, наливают 50 – 60 см<sup>3</sup> масла в стакан, нагревают в сушильном шкафу до температуры 80 – 85 °С

и фильтруют непосредственно в сушильном шкафу через складчатый фильтр для отделения нежировых примесей, помещая колбу около чувствительного термометра.

Профильтрованное масло охлаждают до температуры 20 – 22 °С в проточной воде.

*Проведение испытания.* Определение запаха, цвета и прозрачности производят при температуре масла около 20 °С.

Для определения запаха масло наносят тонким слоем на стеклянную пластинку или растирают на тыльной поверхности руки.

Для более отчетливого распознавания запаха масло нагревают в водяной бане до температуры около 50 °С.

При испытании устанавливается цвет и оттенок испытуемого масла (желтый с зеленоватым оттенком, темно-зеленый и т.д.).

Для определения прозрачности 100 см<sup>3</sup> масла наливают в цилиндр и оставляют в покое при температуре 20 °С на 24 ч.

Отстоявшееся масло рассматривают как в проходящем, так и в отраженном свете на белом фоне.

Испытуемое масло считается прозрачным, если оно не имеет мути или взвешенных хлопьев.

Хлопковое масло считается прозрачным, если оно не имеет мути или взвешенных хлопьев в верхней половине столба масла в цилиндре.

*Определение прозрачности масла по его оптической плотности.* Подготовленное масло наливают без образования пузырьков воздуха в кювету фотоколориметра длиной 20 мм; кювету быстро помещают в прибор и измеряют оптическую плотность масла относительно кюветы с тем же маслом, но профильтрованным через складчатый фильтр при температуре (20 ± 2) °С. Результат записывают с точностью до первого десятичного знака.

Измерения проводят компенсационным методом.

*Обработка результатов.* Измерив оптическую плотность исследуемого масла, по градуировочному графику определяют степень его прозрачности в формазиновых единицах (фем). Результат записывают с точностью до первого десятичного знака.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое значение степени прозрачности двух образцов масла.

### **Органолептические методы контроля маргарина**

Органолептическая оценка качества маргарина осуществляется по ГОСТ Р 52179-2003.

### ***Определение цвета***

Цвет твердого маргарина определяют осмотром среза мгновенной пробы или осмотром среза упаковочной единицы при температуре продукта  $(18 \pm 1) ^\circ\text{C}$ , мягкого маргарина – при  $(15 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

Цвет жидкого маргарина определяют при температуре продукта на  $5 - 10 ^\circ\text{C}$  выше его температуры плавления осмотром пробы для анализа объемом не менее  $30 \text{ см}^3$ , помещенной в стакан из бесцветного стекла наружным диаметром 40 мм и высотой 60 мм. Стакан устанавливают на листе белой бумаги и рассматривают в проходящем свете. При этом отмечают однородность окраски и ее оттенки.

### ***Определение запаха и вкуса***

Запах и вкус твердого маргарина определяют в суммарной пробе органолептически при температуре продукта  $(18 \pm 1) ^\circ\text{C}$ , мягкого маргарина – при  $(15 \pm 1) ^\circ\text{C}$ , жидкого маргарина - при температуре на  $5 - 10 ^\circ\text{C}$  выше их температуры плавления. При определении вкуса количество продукта должно быть достаточным для распределения по всей полости рта.

Продукт подвергают разжевыванию в течение 20 – 30 с без проглатывания.

### ***Определение консистенции твердого или мягкого маргарина***

Консистенцию твердого маргарина определяют при температуре продукта  $(18 \pm 1) ^\circ\text{C}$ , мягкого маргарина – при  $(15 \pm 1) ^\circ\text{C}$  разрезанием в трех местах упаковочной единицы или мгновенной пробы нефасованного маргарина или жира. При этом просматривают состояние и поверхность среза. О консистенции судят по плотности, пластичности, намазываемости и легкоплавкости продукта, по изменению или сохранению структуры, наличию или отсутствию вкраплений или влаги на срезе.

## **2.2. Определение массовой доли влаги и летучих веществ в масложировых продуктах**

### **Методы определения массовой доли влаги и летучих веществ в растительных маслах**

Определение влаги и летучих веществ в растительных маслах осуществляется по ГОСТ 11812-66.

Сущность метода заключается в высушивании навески масла до постоянной массы.

*Средства измерений, лабораторное оборудование:*

Стаканчики для взвешивания или бюксы алюминиевые диаметром 50 мм и высотой 50 мм.

Эксикатор.

Шкаф сушильный лабораторный с терморегулятором.

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 200 г.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб производят по ГОСТ Р 52062-2003.

*Подготовка к испытанию.* Пробу испытуемого масла хорошо перемешивают.

Стаканчик для взвешивания предварительно высушивают в течение 30 мин при температуре 100 – 106 °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

*Проведение испытания.* В предварительно высушенный стаканчик взвешивают около 5 г испытуемого масла на лабораторных весах с записью результата до четвертого знака после запятой и высушивают его при температуре 100 – 105 °С до постоянной массы (для высыхающих масел – при температуре не выше 100 °С).

Первое взвешивание производят после высушивания масла в течение 20 мин, последующие взвешивания – после 15 мин высушивания. Постоянная масса считается достигнутой, если уменьшение массы при двух последовательных взвешиваниях не превышает 0,0005 г.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги и летучих веществ масле ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m},$$

где  $m$  – масса испытуемого масла, г;

$m_1$  – масса стаканчика с маслом до высушивания, г;

$m_2$  – масса стаканчика с маслом после высушивания, г.

Конечный результат испытания выражается как среднее арифметическое из двух параллельных определений.

### **Методы определения массовой доли влаги и летучих веществ в маргарине**

Определение массовой доли влаги и летучих веществ в маргарине осуществляется по ГОСТ Р 52179-2003.



## ***Определение массовой доли влаги и летучих веществ в маргарине с массовой долей жира не менее 61 %***

Методику применяют при разногласиях в оценке качества продукции. Относительная погрешность определений массовой доли влаги и летучих веществ в маргарине  $\pm 1,10\%$  ( $P = 0,95$ ).

Метод заключается в начальном удалении влаги на электроплите и окончательном высушивании маргарина до постоянной массы или высушивании маргарина в сушильном шкафу до постоянной массы вместо начального удаления влаги на электрической плитке.

*Средства контроля и вспомогательные устройства:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более  $\pm 0,0002$  г.

Шкаф сушильный лабораторный с терморегулятором, обеспечивающим поддержание температуры  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$  и  $(120 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Термометр жидкостный стеклянный с ценой деления  $2^\circ\text{C}$ , позволяющий измерять температуру в интервале  $160 - 180^\circ\text{C}$ .

Эксикатор с прокаленным хлористым кальцием.

Стаканы.

Плитка электрическая закрытого типа, обеспечивающая нагрев в интервале  $160 - 180^\circ\text{C}$ .

Часы, обеспечивающие измерение времени с точностью до 1 мин.

Допускается применение других средств контроля и вспомогательных устройств с техническими и метрологическими характеристиками не хуже указанных.

*Подготовка к испытанию.* Стакан сушат 2 ч при  $120^\circ\text{C}$ , охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают. Результат записывают с точностью до четвертого десятичного знака.

*Проведение испытания.* В стакане взвешивают пробу для анализа маргарина массой 2 – 3 г. Результат взвешивания записывают с точностью до четвертого десятичного знака.

Стакан с пробой маргарина ставят на электроплитку, предварительно нагретую до температуры  $160 - 180^\circ\text{C}$ , непрерывно помешивая содержимое круговыми движениями, не допуская разбрызгивания. Температуру испытуемого маргарина контролируют термометром, погруженным в стаканчик с рафинированным растительным маслом, который ставят на плитку рядом с пробой.

Окончательное удаление влаги определяют по отсутствию потрескивания. Для удаления влаги со стенок стакана его дополнительно высушивают в сушильном шкафу 30 мин при  $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

Стакан охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают. Результат взвешивания записывают с точностью до четвертого десятичного знака.

Допускается проводить удаление влаги в сушильном шкафу и на более ранних этапах высушивания, в том числе вместо начального удаления влаги на электрической плитке. Для этого стакан с пробой помещают в сушильный шкаф и сушат до постоянной массы при  $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ . Первое взвешивание проводят через 1 ч высушивания, последующие – через 30 мин. Время охлаждения стакана в эксикаторе – 40 мин.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги и летучих веществ в маргарине  $X$ , %, вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100,$$

где  $m_1$  – масса стакана с пробой для анализа до высушивания, г;

$m_2$  – масса стакана с пробой для анализа после высушивания, г;

$m$  – масса пробы для анализа, г.

Вычисления проводят с точностью до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго десятичного знака.

За окончательный результат определения принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

***Определение массовой доли влаги и летучих веществ в маргаринах с массовой долей жира 40 – 60 %***

Методику применяют при разногласиях в оценке качества продукции. Относительная погрешность определения массовой доли влаги и летучих веществ в маргарине  $\pm 0,90$  % ( $P = 0,95$ ).

*Средства контроля, вспомогательные устройства и реактивы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более  $\pm 0,0002$  г.

Шкаф сушильный лабораторный с терморегулятором, обеспечивающим поддержание температуры  $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

Термометр жидкостный стеклянный с ценой деления 2 °С, позволяющий измерять температуру в интервале 90 – 110 °С.

Эксикатор с прокаленным хлористым кальцием.

Палочки стеклянные, оплавленные с обоих концов, длиной 7 – 9 см.

Бюксы алюминиевые диаметром 5 см, высотой 4 см или стаканчики.

Сито диаметром отверстий 1,0 – 1,5 мм.

Печь муфельная.

Кислота соляная, водный раствор 1:1.

Метиловый оранжевый, водный раствор с массовой долей индикатора 1 %.

Вода дистиллированная.

Песок или пемза.

*Подготовка к испытанию.* Песок просеивают через сито диаметром отверстий 1,0 – 1,5 мм и промывают водопроводной водой. Приливают раствор соляной кислоты в таком количестве, чтобы песок был полностью покрыт, перемешивают и оставляют на 10 – 12 ч. Слив соляную кислоту, тщательно промывают песок до исчезновения кислой реакции (проба на лакмус или метиловый оранжевый). Последнее промывание проводят дистиллированной водой, после чего песок сушат на воздухе, затем прокаливают в муфельной печи при температуре белого каления 800 – 1000 °С до полного удаления органических веществ (спустя 10 мин после прекращения выделения дыма).

Подготовленный песок хранят в закрытой банке.

Пемзу измельчают в ступке, отсеивают мелочь через сито диаметром отверстий 3 – 4 мм. Сход с сита прокаливают и хранят так же, как песок.

*Проведение испытания.* В чистой бюксе со стеклянной палочкой взвешивают от 3 до 4 г пемзы или от 20 до 21 г песка с записью результата до второго десятичного знака и вместе со стеклянной палочкой сушат в сушильном шкафу при  $(105 \pm 5)$  °С до постоянно сухой массы. Первое и последующие взвешивания проводят через каждые 30 мин высушивания, охлаждая в эксикаторе в течение 40 мин, с записью результата до четвертого десятичного знака.

В подготовленной бюксе с песком или пемзой взвешивают от 2 до 3 г маргарина с записью результата до четвертого десятичного знака. Бюксу помещают в сушильный шкаф до расплавления марга-

рина. Расплавленный маргарин перемешивают с находящимся в бюксе песком или пемзой и сушат в течение 2 ч при  $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , после чего охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Последующие взвешивания проводят через каждые 30 мин высушивания до постоянно сухой массы.

Постоянно сухая масса считается достигнутой, если разница между двумя последовательными взвешиваниями не превышает 0,0002 г. В случае увеличения массы берут данные предыдущего взвешивания.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги и летучих веществ в маргарине  $X_1$ , %, вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100$$

где  $m_1$  — масса бюксы с песком и пробой для анализа до высушивания, г;

$m_2$  — масса бюксы с песком и пробой для анализа после высушивания, г;

$m$  — масса пробы для анализа, г.

Вычисления проводят с точностью до третьего десятичного знака с последующим округлением результата до второго десятичного знака.

За окончательный результат определения принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

***Определение массовой доли влаги и летучих веществ в маргарине с массовой долей жира не менее 61 % (ускоренный метод)***

Относительная погрешность определений массовой доли влаги и летучих веществ в маргарине  $\pm 1,60$  % ( $P = 0,95$ ).

*Средства измерений, лабораторное оборудование:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более  $\pm 0,02$  г.

Плитка электрическая закрытого типа.

Стаканы.

Термометр жидкостный стеклянный с ценой деления  $2 ^\circ\text{C}$ , позволяющий измерять температуру в интервале  $150 - 180 ^\circ\text{C}$ .

Стекло часовое.

Допускается применение других средств контроля и вспомогательных устройств с техническими и метрологическими характеристиками не хуже указанных.

*Проведение испытания.* В стакане взвешивают от 4 до 5 г маргарина. Результат записывают с точностью до второго десятичного знака. Стакан ставят на электроплитку, предварительно нагретую до температуры 160 – 180 °С, непрерывно помешивают его содержимое круговыми движениями, не допуская разбрызгивания. Температуру испытуемого жира контролируют термометром, погруженным в стаканчик с рафинированным растительным маслом, который ставят на плитку рядом с пробой. Об удалении влаги судят по отсутствию запотевания часового стекла после прекращения потрескивания. Стакан с содержимым охлаждают при температуре окружающей среды в течение 10 мин и взвешивают с записью результата до второго десятичного знака.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги и летучих веществ в маргарине выражают в процентах.

Вычисления проводят с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

За окончательный результат определения принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

***Определение массовой доли влаги и летучих веществ  
в маргарине с массовой долей жира 40 – 60 %  
(ускоренный метод)***

Относительная погрешность определений массовой доли влаги и летучих веществ в маргарине  $\pm 1,20 \%$  ( $P = 0,95$ )

*Средства измерений, лабораторное оборудование и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более  $\pm 0,02$  г.

Плитка электрическая закрытого типа.

Бюксы алюминиевые диаметром 5 см, высотой 4 см или стаканчики.

Термометр жидкостный стеклянный с ценой деления 2 °С, позволяющий измерять температуру в интервале 160 – 180 °С.

Эксикатор с прокаленным хлористым кальцием.

Печь муфельная.

Вода дистиллированная.

Сито диаметром отверстий 1,0 – 1,5 мм.

Часы, обеспечивающие измерение времени с точностью до 1 мин.

Палочки стеклянные, оплавленные с обоих концов, длиной 7 – 9 см.

Стекло часовое.

Песок или пемза.

*Подготовка к испытанию.* Осуществляется так же, как при определении массовой доли влаги и летучих веществ в маргаринах с массовой долей жира 40 – 60 %

*Проведение испытания.* Подготовка бюксы с песком или пемзой осуществляется так же, как при определении массовой доли влаги и летучих веществ в маргаринах с массовой долей жира 40 – 60 %

В подготовленной бюксе взвешивают от 5 до 6 г маргарина с записью результата до второго десятичного знака и помещают на плитку, предварительно нагретую до температуры 160 – 180 °С.

Температуру испытуемого маргарина контролируют термометром, погруженным в стаканчик с рафинированным растительным маслом, который ставят на плитку рядом с пробой. Содержимое бюксы непрерывно перемешивают стеклянной палочкой.

Об удалении влаги судят по отсутствию запотевания часового стекла после прекращения потрескивания.

Бюксу с содержимым охлаждают при температуре окружающей среды 15 мин и взвешивают с записью результата до второго десятичного знака.

*Обработка результатов.* Массовую долю влаги и летучих веществ и маргарине выражают в процентах.

Вычисления проводят с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

За окончательный результат определения принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

### 2.3. Определение кислотного числа растительных масел

*Кислотное число* – физическая величина, равная массе гидроокиси калия, мг, необходимой для нейтрализации свободных жирных кислот и других нейтрализуемых щелочью сопутствующих триглицеридам веществ, содержащихся в 1 г масла

Кислотное число выражается в мг КОН/ г.

Количество свободных жирных кислот в жире непостоянно и зависит от качества жирового сырья, способа получения масел и жиров, длительности и условий хранения и других факторов.

Кислотное число является одним из основных качественных показателей, характеризующих степень свежести жира, и регламентируется государственными стандартами на различные виды пищевых масел и жиров

Определение кислотного числа растительных масел осуществляется по ГОСТ Р 52110-2003.

Сущность всех приведенных методов заключается в растворении определенной массы растительного масла в растворителях или смеси растворителей с последующим титрованием имеющихся свободных жирных кислот водным или спиртовым раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия.

#### *Измерение кислотного числа светлых и рафинированных масел*

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допустимой абсолютной погрешности не более  $\pm 0,02$  г.

Шкаф сушильный лабораторный с терморегулятором, обеспечивающим поддержание температуры  $(50 \pm 2)$  °С.

Баня водяная.

Секундомер.

Цилиндры мерные вместимостью 50, 100 и 500 см<sup>3</sup>.

Колба коническая вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

Бюретки.

Стаканы.

Термометр жидкостный стеклянный, позволяющий измерять температуру в интервале от 50 до 100 °С с ценой деления 1 – 2 °С.

Палочка стеклянная.

Бумага фильтровальная лабораторная.

Калия гидроокись, х. ч. или ч. д. а., водный или спиртовой раствор молярной концентрации  $c$  (KOH) - 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (0,1 н.)

Натрия гидроокись х. ч. или ч. д. а., водный или спиртовой раствор  $c$  (NaOH) = 0,1 моль/дм<sup>3</sup>

Спирт этиловый технический (гидролизный) или спирт этиловый ректифицированный технический.

Хлороформ технический.

Эфир этиловый очищенный или эфир медицинский.

Фенолфталеин, спиртовой раствор массовой долей 1 %.

Вода дистиллированная.

Смесь растворителей: спиртоэфирная или спиртохлороформная.

*Подготовка к испытанию*

*Приготовление смеси растворителей.* Спиртоэфирную смесь готовят по объему из двух частей этилового эфира и одной части этилового спирта с добавлением пяти капель раствора фенолфталеина на 50 см<sup>3</sup> смеси.

Спиртохлороформную смесь готовят из равных частей хлороформа и этилового спирта с добавлением пяти капель раствора фенолфталеина на 50 см<sup>3</sup> смеси.

Спиртоэфирную и спиртохлороформную смеси нейтрализуют раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия молярной концентрации  $c$  (KOH или NaOH) = 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до едва заметной розовой окраски.

При использовании спиртоэфирной смеси титрование проводят водным или спиртовым раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия; при использовании спиртохлороформной смеси – спиртовым раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия.

*Подготовка пробы.* Прозрачное незастывшее растительное масло перед взятием навески для анализа хорошо перемешивают. При наличии в жидком масле мути или осадка, а также при анализе застывших масел часть лабораторной пробы (50 г) помещают в сушильный шкаф, в котором поддерживается температура  $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , и нагревают до той же температуры. Затем масло перемешивают. Если после этого масло не становится прозрачным, его фильтруют в шкафу при температуре  $50 ^\circ\text{C}$ .

*Проведение испытания.* В коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> взвешивают навеску массой 3 – 5 г с точностью до 0,01 г. Затем к навеске приливают 50 см<sup>3</sup> спиртоэфирной или спиртохлоро-



формной нейтрализованной смеси. Содержимое колбы перемешивают взбалтыванием. Если при этом масло не растворяется, его нагревают на водяной бане, нагретой до  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ , затем охлаждают до  $15 - 20^\circ\text{C}$ . К раствору добавляют несколько капель фенолфталеина. Полученный раствор масла при постоянном взбалтывании быстро титруют раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия молярной концентрации  $c(\text{KOH}$  или  $\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$  до получения слабо-розовой окраски, устойчивой в течение 30 с.

При титровании водным раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия молярной концентрации  $c(\text{KOH}$  или  $\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$  количество спирта, применяемого вместе с эфиром или хлороформом, во избежание гидролиза раствора мыла должно не менее чем в пять раз превышать количество израсходованного раствора гидроокиси калия или гидроокиси натрия.

При кислотном числе масла свыше 6 мг KOH/г берут навеску масла массой 1–2 г с точностью до 0,01 г и растворяют ее в 40 см<sup>3</sup> нейтрализованной смеси растворителей.

При кислотном числе масла менее 4 мг KOH/г титрование ведут из микробюретки.

### ***Измерение кислотного числа темных масел (нерафинированного хлопкового и других) с тимолфталеином***

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Для проведения определения дополнительно к указанным в методике измерения кислотного числа светлых и рафинированных масел должны применяться:

- колбы конические с боковой отводной трубкой вместимостью 250 см<sup>3</sup> (рис. 26);
- тимолфталеин, спиртовой раствор массовой долей 1 %
- смесь растворителей: спиртоэфирная или спирто-хлороформная;
- тинтометр Ловибонда с набором стеклянных фильтров и кюветой для слоя масла толщиной 10 мм.

*Подготовка к испытанию.* Приготовление смеси растворителей. Спиртоэфирную смесь готовят из двух частей этилового эфира и одной части этилового спирта с добавлением 1 см<sup>3</sup> раствора тимолфталеина на 50 см<sup>3</sup> смеси.

Спиртохлороформную смесь готовят из равных частей этилового спирта и хлороформа с добавлением 1 см<sup>3</sup> раствора тимолфталейна на 50 см<sup>3</sup> смеси.

Спиртоэфирную и спиртохлороформную смеси нейтрализуют раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия молярной концентрации  $c$  (KOH или NaOH) = 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (0,1 н.) до появления синей окраски.



**Рис. 26.** Коническая колба с отводной трубкой

При использовании спиртоэфирной смеси титрование проводят водным или спиртовым раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия; при использовании спиртохлороформной смеси – спиртовым раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия.

*Подготовка образца.* Для определения массы навески определяют цветность масла по ГОСТ 5477-93 тинтометром Ловибонда в кювете для слоя масла толщиной 10 мм.

*Проведение испытания.* В коническую колбу с отводной трубкой взвешивают навеску масла массой 1 – 5 г с точностью до 0,01 г в зависимости от цветности, определенной по ГОСТ 5477-93, в соответствии с табл. 45.

Таблица 45

*Величина навески масла в зависимости от цветности масла*

Цветность масла, красные единицы	Навеска масла, г	Цветность масла, красные единицы	Навеска масла, г
До 20	5,0	От 51 до 60	2,5
От 21 » 30	4,5	» 61 » 70	2,0
» 31 » 40	4,0	» 71 » 80	1,5
» 41 » 50	3,0		

В колбу с навеской приливают  $50\text{ см}^3$  нейтрализованной смеси и взбалтывают до растворения масла. К смеси добавляют  $2\text{ см}^3$  раствора тимолфталейна и быстро титруют раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия молярной концентрации  $c$  ( $\text{KOH}$  или  $\text{NaOH}$ ) =  $0,1\text{ моль/дм}^3$  при постоянном перемешивании содержимого колбы. Перемешивание проводят так, чтобы жидкость перемешивалась в отводной трубке колбы. Наблюдают за изменением окраски раствора масла во время титрования в тонком слое, находящемся в отводной трубке колбы. Титрование ведут до тех пор, пока окраска раствора не изменится от желтой или красноватой до зеленовато-булой или светло-синей.

## 2.4. Определение перекисного числа в растительных маслах

Измерение перекисного числа в растительных маслах проводят по ГОСТ 26593-85.

Метод основан на реакции взаимодействия продуктов окисления растительных масел (перекисей и гидроперекисей) с йодистым калием в растворе уксусной кислоты и хлороформа и последующим количественном определении выделившегося йода раствором тиосульфата натрия титриметрическим методом.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные среднего класса точности с наибольшим пределом взвешивания  $200\text{ г}$ .

Колбы конические вместимостью  $250\text{ см}^3$ .

Колба вместимостью  $1000\text{ см}^3$ .

Стаканчики стеклянные цилиндрические для испытуемой пробы необходимой вместимостью (по массе пробы).

Бюретки.

Пипетки.

Цилиндры вместимостью  $25$  и  $100\text{ см}^3$ .

Секундомер по нормативному документу.

Часы песочные на  $1$  и  $5\text{ мин}$ .

Хлороформ свежеперегнанный.

Кислота уксусная, х. ч., ледяная.

Калий йодистый, х. ч., раствор с массовой долей  $50 - 55\%$ , свежеприготовленный или проверенный.

Натрий серноватистокислый (тиосульфат натрия) 5-водный, водный раствор молярных концентраций  $c$  ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) равной  $0,01 \text{ моль/дм}^3$  (0,01 н.) и  $c$  ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) равной  $0,002 \text{ моль/дм}^3$  (0,002 н.).

Стандарт-титры тиосульфата натрия по нормативному документу с массой вещества в ампуле, равной 0,1 г-экв. – 0,1 г-моль.

Крахмал растворимый, раствор с массовой долей 0,5 %.

Вода дистиллированная.

*Подготовка проб.* Если масло прозрачное, пробу масла, предназначенную для анализа, хорошо перемешивают. При наличии в масле мути или осадка пробу фильтруют при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

Пробу масла хранят в холодильнике в емкости из темного стекла с притертой пробкой не более 5 дней.

*Подготовка к испытанию*

Раствор йодистого калия хранят в темном сосуде. Перед использованием его проверяют. Для этого добавляют 2 капли раствора крахмала к  $0,5 \text{ см}^3$  раствора йодистого калия в  $30 \text{ см}^3$  раствора уксусной кислоты и хлороформа (3:2). Если образуется голубая окраска, для обесцвечивания которой требуется более 1 капли  $0,01 \text{ моль/дм}^3$  раствора тиосульфата натрия, то раствор йодистого калия не используют и приготавливают свежий раствор.

Раствор крахмала готовят следующим образом: 5 г растворимого крахмала смешивают с  $30 \text{ см}^3$  воды, добавляют эту смесь к  $1000 \text{ см}^3$  кипящей воды и кипятят в течение 3 мин.

Раствор серноватистокислого натрия (тиосульфата натрия) молярной концентрации  $c$  ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) равной  $0,1 \text{ моль/дм}^3$  (0,1 н.) готовят двумя способами:

- из серноватистокислого натрия-реактива;
- из стандарт-титров (фиксаналов) серноватистокислого натрия.

Раствор тиосульфата натрия из серноватистокислого натрия-реактива готовят по ГОСТ 25794.2-83.

Раствор тиосульфата натрия из стандарт-титров (фиксаналов) серноватистокислого натрия готовят следующим образом.

Теплой водой смывают надпись на ампуле и хорошо ее обтирают. В мерную колбу вместимостью  $1 \text{ дм}^3$  вставляют специальную воронку с вложенным в нее стеклянным бойком (обычно прилагается к каждой коробке стандарт-титров), острый конец которого должен быть обращен вверх. Если специальной воронки нет, можно пользоваться обычной химической воронкой, вставив в нее стеклян-

ный боек. Когда боек будет правильно уложен в воронке, ампуле с веществом дают свободно падать так, чтобы тонкое дно ампулы разбилось при ударе об острый конец бойка. После этого пробивают верхнее углубление ампулы и все ее содержимое осторожным встряхиванием высыпают в колбу. Ампулу, не изменяя ее положения, промывают дистиллированной водой из промывалки. Промыв ампулу, ее удаляют, а раствор доливают дистиллированной водой до метки, закрывают колбу пробкой и тщательно встряхивают до полного растворения вещества. Раствор годен к применению через 10–14 сут. Раствор хранят в склянке из темного стекла. Срок хранения раствора тиосульфата натрия молярной концентрации  $c$  ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) равной 0,1 моль/дм<sup>3</sup> без дополнительного контроля концентрации – 1 мес.

По истечении срока хранения необходимо определить поправку к номинальной концентрации раствора тиосульфата натрия. Если величина поправки составляет не менее 0,9, раствор может быть использован. Если при хранении появляются хлопья или осадок, раствор не должен применяться.

Для получения раствора тиосульфата натрия, необходимых молярных концентраций  $c$  ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) равной 0,002 моль/дм<sup>3</sup> и  $c$  ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 0,01 моль/дм<sup>3</sup>, растворы разбавляют соответственно в 50 и 10 раз. Разбавление проводят непосредственно перед использованием.

*Проведение испытания.* Массу пробы, необходимой для измерений, в зависимости от предполагаемого перекисного числа, определяют по табл. 46.

Таблица 46

*Масса испытуемой пробы в зависимости от предполагаемого значения перекисного числа*

Предполагаемое значение перекисного числа, ммоль/кг	Масса испытуемой пробы, г
От 0 до 6,0	5,000 – 2,000
Св. 6,0 до 10,0	2,000 – 1,200
» 10,0 » 15,0	1,200 – 0,600
» 15,0 » 25,0	0,600 – 0,500
» 25,0 » 40,0	0,500 – 0,300

Пробу отвешивают в колбу. Если колбу нельзя взвесить непосредственно, то испытуемую пробу отвешивают в стаканчике.

В случае, если взвешивание проводилось в стаканчике, то его вместе с испытуемой пробой помещают в колбу.

Добавляют 10 см<sup>3</sup> хлороформа, быстро растворяют испытуемую пробу, приливают 15 см<sup>3</sup> уксусной кислоты и 1 см<sup>3</sup> раствора йодистого калия, после чего колбу сразу же закрывают, перемешивают содержимое в течение 1 мин и оставляют на 5 мин в темном месте при температуре 15 – 25 °С. Затем добавляют 75 см<sup>3</sup> воды, тщательно перемешивают и добавляют раствор крахмала до появления слабой однородной фиолетово-синей окраски и выделившийся йод титруют раствором тиосульфата натрия до молочно-белой окраски, устойчивой в течение 5 с, используя раствор молярной концентрации  $c$  (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O) равной 0,002 моль/дм<sup>3</sup>, если предполагаемое значение перекисного числа не более 6,0 ммоль/кг.

Если предполагаемое значение перекисного числа более 6,0 ммоль/кг, после добавления воды и перемешивания выделившийся йод титруют раствором молярной концентрации  $c$  (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O) равной 0,01 моль/дм<sup>3</sup> до заметного снижения интенсивности окраски раствора.

Осторожно добавляют крахмал до появления слабой однородной фиолетово-синей окраски. Оставшийся йод титруют раствором тиосульфата натрия до молочно-белой окраски в конце титрования. Допускается наличие различных оттенков окраски в соответствии со специфическими особенностями окраски испытуемых масел.

*Обработка результатов.* Перекисное число  $X$  в ммоль/кг 1/2 O вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(V_1 - V_0) \cdot c \cdot 1000}{m},$$

где  $V_0$  – объем раствора тиосульфата натрия, использованный при контрольном измерении, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем раствора тиосульфата натрия, использованный при измерении, см<sup>3</sup>;

$c$  – действительная концентрация использованного раствора тиосульфата натрия, вычисленная с учетом поправки к номинальной концентрации, моль/дм<sup>3</sup>;

$m$  – масса испытуемой пробы, г;

1000 – коэффициент, учитывающий пересчет результата измерения в миллимоли на килограмм.

За результат измерения принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных измерений. Вычисление проводят с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

Для того, чтобы выразить перекисное число в процентах йода (граммах йода на 100 г жира), следует разделить результат, выраженный в ммоль/кг  $1/2 O_2$ , на 78.

## VI. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ПРОДУКТОВ

### 1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ПРОДУКТОВ

На предприятиях используют следующие виды плодово-ягодных продуктов: повидло, джем, виноград сушеный (кишмиш), которые по требованиям должны соответствовать показателям качества, приведенным в табл. 47 – 51.

Таблица 47

#### *Показатели качества повидла (по ГОСТ Р 51934-2002)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для сорта	
	высшего	Первого
Внешний вид	Однородная протертая масса, без семян, семенных гнезд, косточек, непротертых кусочков кожицы и других растительных примесей. Допускается наличие твердых клеток мякоти в грушевом, айвовом и черноплодно-рябиновом повидле и повидле, в состав которого входят эти пюре, наличие единичных семян ягод в повидле, в состав которого входят пюре из земляники (клубники), ежевики, малины и черной смородины	
Вкус и запах	<p>Вкус – кисловато-сладкий, запах – свойственный пюре, из которых изготовлено повидло. Вкус и запах хорошо выраженные</p> <div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px; margin-left: 100px;"> <p>допускаются вкус и запах слабо выраженные</p> </div> <p>Посторонние привкус и запах не допускаются</p>	



Наименование показателя	Характеристика и норма для сорта	
	высшего	первого
Цвет	свойственный цвету пюре или смеси пюре, из которых изготовлено повидло	
	допускаются для повидла из светло окрашенных плодов светло-коричневые оттенки	допускаются для повидла из светлоокрашенных плодов коричневые тона, для повидла из темноокрашенных плодов буроватый оттенок
Консистенция	Густая мажущаяся масса. Для повидла из ягод и косточковых плодов – мажущаяся желированная или нежелированная масса, не растекающаяся на горизонтальной поверхности. Для повидла, фасованного в ящики, – плотная масса, сохраняющая очерченные грани при разрезании. Засахаривание не допускается	
Массовая доля растворимых сухих веществ, %, не менее:		
- в стерилизованном повидле	61	
- в нестерилизованном повидле, фасованном:		
- в ящики;	-	70
- в другую крупную негерметичную тару;	-	66
- в герметичную тару из термопластичных полимерных материалов (с консервантом)	-	63
Массовая доля титруемых кислот, %, не менее для повидла :		
- овощного и лимонного (в расчете на лимонную кислоту);	0,2	
- остального (в расчете на яблочную кислоту)	0,3	
Массовая доля сорбиновой кислоты, %, не более	-	0,05
Массовая доля бензойной кислоты, %, не более	-	0,05
Массовая доля диоксида серы, %, не более	-	0,002
Массовая доля минеральных примесей, %, не более	0,03	0,05
Примеси растительного происхождения	не допускаются	
Посторонние примеси	не допускаются	

Таблица 48

*Органолептические показатели качества  
джемов (по ГОСТ Р 52817-2007)*

Наименование показателя	Характеристика и норма сорта	
	высшего	первого
Внешний вид и консистенция	<p>Мажущаяся масса, обладающая желейной консистенцией с равномерно распределенными в ней фруктами и/или овощами или их частями.</p> <p>Допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- масса, медленно растекающаяся на горизонтальной поверхности;</li><li>- наличие единичных ягод в джеме, в состав которого входят земляника (клубника), ежевика, малина и черная смородина, голубика, черника.</li></ul> <p>Не допускается засахаривание.</p>	
Вкус и запах	<p>Вкус и запах хорошо выраженные. Вкус сладкий – кисло-сладкий, приятный, свойственный фруктам (овощам), из которых изготовлен джем.</p> <p>Запах – соответствующий фруктам (овощам), из которых изготовлен джем.</p> <p>Допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- для джемов из сушеных фруктов (овощей):</li><li>- вкус и запах слабо выраженные;</li><li>- наличие легкого привкуса карамелизованного сахара (для джема из сухофруктов).</li></ul> <p>Посторонние вкус и запах не допускаются</p>	
Цвет	<p>Свойственный цвету фруктов и овощей, из которых изготовлен джем.</p> <p>Допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- светло-коричневые оттенки – для джема из светло-окрашенных плодов;</li><li>- буроватый оттенок – для джема из темно-окрашенных плодов и сухофруктов.</li></ul>	
Примечание. Джемы из айвы, ананасов, апельсинов, груш, киви, мандаринов, персиков, яблок, дыни и тыквы готовят с предварительной очисткой от кожицы. Опускается готовить джемы без очистки от кожицы тонкокожих сортов яблок, груш и айвы без дефектов кожицы, неопущенных сортов персиков.		

Таблица 49

*Физико-химические показатели качества  
джемов (по ГОСТ Р 52817-2007)*

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля фруктовой (овощной) части, %, не менее:	
- для джемов остальных наименований	35
- для джема «домашний»	40
Массовая доля растворимых сухих веществ, %, не менее:	
- в стерилизованных джемах (консервах), в том числе фасованных способом «горячего розлива» в герметично укупоренную тару:	

Наименование показателя	Значение показателя
- вишневом, мандариновом, черносмородиновом, сливовом, персиковом	68
- в джемах остальных наименований	60
- в джеме «домашний»	55
- в нестерилизованных джемах (консервах), фасованных в мелкую термоформуемую, герметично укупоренную тару из полимерных термопластичных материалов и алюминиевые тубы вместимостью не более 0,25 дм <sup>3</sup> :	
- без консерванта;	68
- с консервантом	60
- в нестерилизованных джемах-полуфабрикатах, фасованных в крупную негерметичную тару:	
- без консерванта;	70
- с консервантом	68
Массовая доля титруемых кислот в джемах, %, не менее:	
- для тыквенного джема (в расчете на лимонную кислоту)	0,2
- для остальных джемов (в расчете на яблочную кислоту)	0,3
Массовая доля аскорбиновой кислоты (для джема, витаминизированного аскорбиновой кислотой), %, не менее	0,02
Массовая доля сорбиновой кислоты, %, не более:	
- в нестерилизованных джемах (консервах), фасованных в мелкую термоформованную, герметично укупоренную тару из полимерных термопластичных материалов и алюминиевые тубы вместимостью не более 0,25 дм <sup>3</sup>	0,03
- в нестерилизованных джемах-полуфабрикатах, фасованных в крупную негерметичную тару	0,05
Массовая доля минеральных примесей, %, не более:	
- для земляничного (клубничного), ежевичного и малинового джемов	0,02
- для остальных джемов	0,01
Массовая доля примесей растительного происхождения, %, не более:	
- для мандаринового джема	0,05
- для остальных джемов	0,02
Посторонние примеси	не допускаются

В зависимости от ампелографических сортов и способов обработки сушеный виноград (полуфабрикат и готовый продукт) вырабатывают следующих видов: кишмиш (сояги, сабза, бедона, шигани); изюм (светлый, окрашенный); авлон. Характеристика видов сушеного винограда приведена в табл. 50.

*Характеристика видов сушеного винограда (по ГОСТ 6882-88)*

Вид сушеного винограда	Характеристика
<p>Кишмиш:</p> <p>сояги</p> <p>сабза</p> <p>бедона</p> <p>шигани</p>	<p>Сушеный виноград без семян:</p> <p>из светлых сортов винограда, полученный путем сушки в специальных помещениях без воздействия прямых солнечных лучей;</p> <p>из светлых сортов винограда, полученный путем воздушно-солнечной или механизированной сушки с предварительной обработкой щелочью, а для получения сабзы золотистого цвета – с дополнительной сульфитацией;</p> <p>из светлых сортов винограда, полученный путем воздушно-солнечной или механизированной сушки без предварительной обработки;</p> <p>из темных сортов винограда, полученный путем воздушно-солнечной или механизированной сушки без предварительной обработки</p>
<p>Изюм:</p> <p>изюм светлый</p> <p>изюм окрашенный</p>	<p>Сушеный виноград с семенами:</p> <p>из светлых сортов винограда, полученный путем воздушно-солнечной или механизированной сушки с предварительной обработкой щелочью, а для получения золотистого цвета – с дополнительной сульфитацией;</p> <p>из окрашенных сортов винограда, полученный путем воздушно-солнечной или механизированной сушки без предварительной обработки</p>
Авлон	Сушеный виноград из смеси кишмишных и изюмных сортов винограда различной окраски, полученный различными способами обработки

Таблица 51

*Показатели качества кишмиша (по ГОСТ 6882-88)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для видов и сортов кишмиша											
	сояги			сабза			бедона			шигани		
	выс- ший	первый	второй	высший	пер- вый	вто- рой	выс- ший	первый	второй	высший	первый	второй
Внешний вид	масса ягод сушеного винограда одного вида, сыпучая, без комкования											
Вкус и запах	Ягоды после заводской обработки без плодоножек. Свойственные сушеному винограду, вкус сладкий или сладко-кислый. Посторонний привкус и запах не допускаются											
Цвет	светло- зелё- ный	светло-зелёный с желтым оттен- ком		от золо- тис-того до свет- ло- корич- невого	от золоти- стого до коричнево- го		коричневый с бурым оттен- ком		бурый разных оттенков	сине- черный	сине- черный с примесью красных ягод	от сине- черного до крас- ного
Масса 100 ягод, г, не менее	34	25	20	36	28	22	36	27	21	56	41	26
Массовая доля растворимых су- хих веществ, %, не менее: полуфабрикат готовый продукт	82 81						84 83			83 82		
Массовая доля свободно отде- ляемых примесей растительного происхождения, %, не более	0,03	0,05		0,03	0,07		0,03	0,07		0,03	0,07	
Массовая доля сернистого ангид- рида, %, не более	-			0,01			-			-		

Наименование показателя	Характеристика и норма для видов и сортов кишмиша											
	сояги			сабза			бедона			шигани		
	высший	пер- вый	вто- рой	высший	пер- вый	второй	высший	пер- вый	второй	высший	первый	второй
	Допускаемые отклонения											
Массовая доля ягод других видов сушеного винограда, %, не более: полуфабрикат; готовый продукт	не до- пускаются то же	0,8 0,5	2 1	не до- пускаются то же	0,8 0,5	2	не до- пускаются то же	0,8 0,5	2	не допус- каются то же	1 0,5	2 1
Массовая доля тощих и недоразвитых ягод, %, не более: полуфабрикат; готовый продукт	1	2	7	1	2	7	1	2	7	2	3 1	5
Массовая доля механически поврежденных ягод, %, не более: полуфабрикат; готовый продукт	2 3	5 6	7 8	4 5	8 10	10 14	2 3	5 6	7 9	3 5	5 8	8 12
Массовая доля ягод с плодоножками в готовом продукте, %, не более	2	4	6	4	6	8	3	4	7	3	5	8
Массовая доля ягод другого цвета, %, не более: сояги желтого цвета, шигани красного цвета	не до- пуска- ется	15	не нор- ми- ру- ется	не допускается			не допускается			7	15	не норми- руется

Джемы, повидло и виноград сушеный принимают партиями. Под партией (для джема и повидла) понимают совокупность единиц продукции одного наименования и сорта, в однородной упаковке, изготовленной предприятием за одну дату и смену и оформленной одним документом о качестве.

Отбор проб джема и повидла проводят по ГОСТ 26313-84, винограда сушеного – 1750-86.

Для проверки органолептических и физико-химических показателей качества джема и повидла должна быть отобрана случайным образом выборка из потребительской (банки, бутылки, тубы и др.) или транспортной (бочки, контейнеры, ящики и др.) тары, объем которой указан в табл. 52.

Таблица 52

*Объем выборки джема и повидла в зависимости от размера партии*

Объем партии (количество потребительской тары), шт	Объем выборки, шт	
	Нормальный контроль	Усиленный контроль
Продукция в потребительской таре вместимостью до 0,35 л		
До 50 включ.	2	3
От 51 » 150 »	2	5
» 151 » 500 »	3	8
» 501 » 3200 »	5	13
Св. 3200	8	20
Продукция в потребительской таре вместимостью до 0,35 до 1 л включ.		
До 150 включ.	2	3
От 151 » 1200 »	2	5
» 1201 » 35000 »	3	8
Св. 35000	5	13
Продукция в потребительской таре вместимостью свыше 1 л		
До 150 включ.	1	2
От 151 » 1200 »	2	3
» 1201 » 35000 »	2	5
Св. 35000	3	8
Продукция в транспортной таре		
До 15 включ.	1	2
От 16 » 25 »	2	3
» 26 » 90 »	2	5
» 91 » 150 »	3	8
» 151 » 280 »	5	13
Св. 280	8	20

Для проведения органолептического и физико-химического контроля винограда сушеного применяют выборку, объем которой указан в табл. 53.

*Объем выборки винограда сушеного в зависимости  
от размера партии*

Объем партии (количество потребительской тары), шт	Объем выборки, шт	
	Нормальный контроль	Усиленный контроль
До 500 включ.	5	8
От 501 » 1200 »	5	13
» 1201 » 3200 »	8	13
Св. 3200	8	20

*Отбор проб повидла и джема в потребительской таре.* Для проверки показателей качества продукта перед проведением испытаний составляют объединенную пробу из точечных проб, в качестве которых используют содержимое потребительской тары. Масса объединенной пробы должна быть не менее 0,5 кг.

Если масса продукта, содержащаяся в отобранной потребительской таре, меньше требуемой, то число ее должно быть увеличено. Если масса продукта больше требуемой, то из каждой отобранной единицы потребительской тары берут точечные пробы одинаковой массы, тщательно перемешав продукт перед отбором.

*Отбор проб повидла и джема, упакованного в транспортную тару.* Пробы отбирают от каждой единицы транспортной тары. Если состав джема или повидла неоднороден по высоте, то содержимое тщательно перемешивают и отбирают точечные пробы из разных слоев продукта с помощью черпалки, прободоотборника, сифона и пр., массой 100 – 500 г каждая. Количество точечных проб от каждой единицы транспортной тары должно быть не менее двух. Общая масса пробы от каждой отобранной единицы транспортной тары должна быть от 0,3 до 3,0 кг в зависимости от массы продукта, требуемого для испытаний.

При перемешивании продукта проводится визуальная проверка наличия недопустимых посторонних примесей и плесеней. Обнаруженные примеси направляют в лабораторию.

Для проверки массовой доли составных частей и физико-химических показателей качества продукта составляют объединенную пробу из равных по массе проб продукта, отобранного для испытаний от каждой единицы транспортной тары.

Масса объединенной пробы должна быть не менее: 0,5 кг – для проверки физико-химических показателей; 1,5 кг – для проверки физико-химических показателей и количественного определения минеральных и посторонних примесей; 5 кг – для проверки массовой доли составных частей продукта.



Органолептические испытания проводят для каждой отобранной единицы транспортной тары, используя продукт, оставшийся после отбора проб. Масса пробы для органолептических испытаний должна быть не менее 200 г для каждой единицы транспортной тары.

*Отбор проб винограда сушеного.* Для винограда сушеного упакованного в транспортную тару, из каждой вскрытой упаковочной единицы выборки отбирают в сосуд из верхнего, среднего и нижнего слоев продукта три точечные пробы, каждая массой, указанной в табл. 54.

Таблица 54

*Масса точечной пробы в зависимости от объема выборки*

Объем партии (количество потребительской тары), шт	Масса точечной пробы, г
2	500
3	300
5	200

Для фасованной продукции точечной пробой следует считать содержимое одной потребительской упаковочной единицы. Для объединенной пробы используют все упаковочные единицы выборки.

Точечные пробы соединяют в объединенную пробу и тщательно перемешивают. Масса объединенной пробы должна быть в пределах 2,5 – 3,0 кг.

Пробы хранят в сухих, чистых, герметично укупореженных металлических крышками банках при комнатной температуре не более 1 мес. Банки снабжают этикетками с указанием наименования продукта, предприятия изготовителя, даты выработки продукции, даты отбора пробы, ее массы и назначения, фамилии и подписи лица, отобравшего пробу.

## 2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ПРОДУКТОВ

### 2.1. Определение органолептических показателей повидла и джема

Определение органолептических показателей джема и повидла проводят по ГОСТ 8756.1-79.

Органолептические показатели определяют в следующей последовательности: внешний вид, цвет, запах, консистенция и вкус.

При оценке внешнего вида повидла и джема в зависимости от технических требований определяют однородность размеров плодов, равномерность резки, посторонние примеси и т.п.

При определении цвета устанавливают различные отклонения от цвета, специфического для данного вида продукта.

При оценке запаха определяют типичный вид аромата, гармонию запахов, так называемый «букет», устанавливают наличие посторонних запахов.

При оценке консистенции в зависимости от технических требований определяют густоту, клейкость и твердость продукта (консистенция жидкая, сиропообразная, густая, плотная).

При оценке консистенции учитывают также однородность, присутствие твердых частиц.

Для определения консистенции пользуются приложением усилий – размазыванием с помощью столовых приборов.

При оценке вкуса определяют, типичен ли вкус для данного вида продукта, устанавливают наличие специфических неблагоприятных вкусовых свойств и прочих посторонних привкусов.

## **2.2. Определение органолептических показателей винограда сушеного**

Определение органолептических показателей винограда сушеного проводят по ГОСТ 1750-86

Метод заключается в оценке внешнего вида (формы, цвета), запаха, вкуса, консистенции, определяемых органолептически.

*Средства измерений, лабораторное оборудование и материалы:*

Весы лабораторные, с наибольшим пределом взвешивания 1 кг и пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,01$  г.

Сито из сетки № 1,4 или аналогичное с размером ячейки 1,3 – 1,5 мм.

Сосуд металлический эмалированный или стеклянный.

Тарелки столовые белые.

Салфетки бумажные или из ткани.

Вода питьевая.

*Проведение испытания.* В помещении, где проводят органолептические испытания, не должно быть посторонних запахов. Горизон-

тальная освещенность на рабочей поверхности должна быть не менее 500 лк рассеянным дневным светом или светом люминесцентных ламп типа ЛД. Посуда не должна иметь посторонних запахов.

В пробе устанавливают признаки спиртового брожения по запаху; герметичные упаковки не должны быть вздутыми; плесневение по внешнему виду, налет на поверхности плодов серого или белого цвета не допускается.

Определяют запах, устанавливая его натуральность и интенсивность.

Определяют внешний вид пробы, цвет и форму плодов.

Перед определением вкуса, консистенции и минеральных примесей пробу делят на две части массой не менее 500 г каждая и готовят следующим образом: каждую часть взвешивают, одну часть промывают, помещая на сито, опущенное в сосуд с предварительно профильтрованной или отстоявшейся не менее 1 ч и снятой с осадка теплой водой (30 – 50) °С, так, чтобы вода полностью покрывала плоды, а сито не касалось дна сосуда. Вручную отмывают плоды при перемешивании в течение 1 – 2 мин. Операцию мойки повторяют в чистой воде. Воду после двух промывок соединяют вместе. Аналогично промывают вторую часть пробы. Полученные промывные воды используют для двух параллельных определений массовой доли минеральных примесей (песка) в сушеных фруктах.

Салфеткой удаляют влагу и пробуют плоды, устанавливая наличие песка, определяемого органолептически.

Затем устанавливают вкус и консистенцию.

При оценке вкуса определяют запах и устанавливают их типичность для данного продукта, наличие посторонних привкусов и запахов.

При оценке консистенции определяют мягкость, мясистость нажатием, надавливанием мякоти плодов, отделяемость косточки разрывом мякоти.

Вкус, запах и консистенцию определяют при комнатной температуре. Перед каждой новой пробой рот при необходимости прополаскивают водой.

### **2.3. Определение зараженности вредителями хлебных запасов и наличия металлических примесей в сушеном винограде**

Определение зараженности вредителями хлебных запасов и наличия металлических примесей в сушеном винограде проводят по ГОСТ 1750-86.

Метод заключается в визуальном выявлении вредителей хлебных запасов, извлечении металлических примесей с помощью магнита, а немагнитных примесей — отбором вручную.

*Средства измерений, лабораторное оборудование и материалы:*

Сито из сетки № 1, 4 или аналогичное с размером ячейки 1,3 – 1,5 мм.

Лупа зерновая.

Магнит.

Пинцет.

Бумага белая.

Бумага темная.

Бумага папиросная.

Пробирки стеклянные.

Стекло размером не менее 0,6 х 0,8 м.

*Проведение испытания.* Все отобранные упаковочные единицы осматривают снаружи до вскрытия и внутри после вскрытия. Осматривают вспомогательные упаковочные средства, верхние слои и отбираемые точечные пробы продукта.

Пробу высыпают слоем в один плод на стекло, положенное на темную бумагу, и осматривают. Вредителей извлекают пинцетом и помещают в пробирку.

Если проба имеет температуру ниже плюс 10 °С, то ее перед испытанием выдерживают не менее 30 мин при температуре 20 – 30 °С с целью активизации вредителей.

Металломагнитные примеси извлекают магнитом, полюсы которого плотно обернуты папиросной бумагой. Магнит медленно продвигают в слое продукта в продольном и поперечном направлениях по всей поверхности слоя.

Продукт рассматривают через лупу для выявления мелких насекомых и немагнитных частиц металла.

Осмотр и сбор насекомых, а также извлечение металлических примесей проводят трижды с предварительным перемешиванием продукта.

Затем продукт просеивают через сито на лист темной бумаги и отсев рассматривают через лупу для выявления живых клещей, мелких насекомых или их частей и немагнитных частиц металла. Операцию осмотра повторяют, помещая отсев на лист белой бумаги.

Все обнаруженные частицы металла извлекают пинцетом, присоединяют к металломагнитным частицам и помещают в пробирку.

## **2.4. Определение массовой доли дефектных плодов, примесей и массы 100 ягод сушеного винограда**

Определение массовой доли дефектных плодов и примесей проводят по ГОСТ 1750-86, массы 100 ягод проводят по ГОСТ 6882-88.

Метод заключается в выделении, отборе и количественном определении дефектных плодов и примесей и массы 100 ягод путем взвешивания.

*Средства измерений, лабораторное оборудование :*

Весы лабораторные наибольшим пределом взвешивания 1 кг и с наибольшим пределом взвешивания 3 кг пределом допускаемой погрешности  $\pm 0,05$  г.

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания до 5 кг и поверочной ценой деления не более 0,2 г.

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания до 500 г и с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,02$  г.

Бумага белая.

Пинцет.

Стекло размером не менее 0,6 х 0,8 м.

*Отбор проб*

Отбор проб проводят по ГОСТ 1750-86.

*Проведение испытания.* Для определения массовой доли растительных примесей и дефектных плодов берут часть объединенной пробы массы 250 г для кишмиша и 500 г для изюма с погрешностью не более 0,2 г.

Предварительно взвешенную часть объединенной пробы высыпаят слоем в один плод на стекло, положенное на лист белой бумаги, и визуально определяют наличие примесей и плодов с дефектами, не допускаемыми стандартами на продукцию. При их обнаружении дальнейшие испытания прекращают.

Из пробы на основе визуальной оценки выделяют примеси, отбирая пинцетом крупные примеси растительного происхождения и минеральные примеси (для полуфабриката).

Для ускорения испытания навеску просеивают в течение 2 мин на сите из сетки с размером ячейки 3,5 мм при 120 – 140 продольно-возвратных движениях в 1 мин. После просеивания проход через сито соединяют с крупными примесями.

Из общей массы плодов с допустимыми дефектами выделяют плоды с дефектами, наличие которых ограничено стандартом, и определяют массовую долю.

*Определение массы 100 ягод.* В навеске, взятой для определения растительных примесей и других примесей, а также дефектных плодов, после их отделения пересчитывают оставшиеся ягоды, взвешивают и рассчитывают массу 100 ягод.

## **2.5. Определение массовой доли влаги и сухих веществ повидла, джема и винограда сушеного**

Определение массовой доли влаги и сухих веществ повидла, джема и винограда сушеного проводят термогравиметрическим методом по ГОСТ 28562-90.

Метод состоит в высушивании разрыхленной или распределенной по абсорбирующей поверхности пробы продукта при повышенной температуре и атмосферном или пониженном давлении.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные высокого класса точности с наибольшим пределом взвешивания до 200 г

Шкаф сушильный вакуумный, обеспечивающий остаточное давление до 1,3 кПа (10 мм рт. ст.), или шкаф сушильный лабораторный с естественной или принудительной вентиляцией; максимальная рабочая температура от 100 до 200 °С, точность автоматического регулирования температуры  $\pm 2$  °С.

Эксикатор с фарфоровой вставкой, заполненный прокаленным хлористым кальцием или магнием хлорнокислым безводным или другим эффективным осушителем.

Стаканчики из коррозионно-стойкого металла диаметром не менее 45 мм и высотой не более 30 мм, с плоским дном и плотно прилегающей крышкой (герметичность стаканчиков проверяют следующим образом: около 4,5 г фильтровальной бумаги помещают в стаканчик, высушивают до постоянной массы, охлаждают в эксикаторе и оставляют на воздухе с закрытой крышкой на 0,5 ч; за это время масса бумаги не должна увеличиться более чем на 0,0020 г).

Палочки из химико-лабораторного стекла, длина палочек должна соответствовать размерам стаканчиков.

Баня водяная с дистиллированной водой.

Сита с сетками № 2,5; 1; 0,63; 0,5; 0,25.

Бокс лабораторный с контролируемой атмосферой.

Песок кварцевый или промытый и прокаленный речной или морской песок (морской или речной песок просеивают через сито № 2,5, проход – через сито № 063, сход с сита № 063, кипятят около 30 мин в разбавленной (1:1) соляной кислоте, промывают питьевой и дистиллированной водой до исчезновения кислой реакции по лакмусу, сушат и прокаливают в течение 5 ч).

Бумага фильтровальная лабораторная; бумагу выдерживают 8 ч в растворе соляной кислоты концентрацией 2 г/дм<sup>3</sup>, промывают дистиллированной водой, сушат и нарезают либо кружками диаметром несколько меньшим диаметра стаканчика для сушки проб, либо полосками шириной около 20 мм, которые свертывают затем в спираль.

Спирт этиловый технический.

Вода дистиллированная.

Вода питьевая.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб – по ГОСТ 1750-86, 26313-84.

Подготовка проб – по ГОСТ 1750-86 со следующими дополнениями:

- продукты твердой консистенции измельчают путем двукратного пропускания через мясорубку с решеткой с минимальным диаметром отверстий; в случае необходимости пробу дополнительно растирают в ступке так, чтобы размеры частиц отдельных компонентов продукта не превышали 1,5 мм;

- полужидкие продукты, измельченные до частиц размером менее 1 мм, перемешивают;

- недостаточно измельченные продукты гомогенизируют с помощью размельчителя тканей, гомогенизатора;

Сразу же после приготовления пробу помещают в подходящий герметично закрывающийся сосуд, занимая ею не менее 2/3 его объема.

При необходимости перемешивание подготовленной пробы осуществляют в герметичном боксе, воздух в котором осушают с помощью прокаленного хлористого кальция. Рекомендуется хранить сосуды с пробами в таком боксе.

*Подготовка к испытанию.* Пустые стаканчики или стаканчики с навесками песка массой 10 – 12 г или фильтровальной бумаги массой 4 – 5 г с палочками высушивают вместе с крышками при 100 –

110 °С в течение 1 ч, охлаждают около 20 мин в эксикаторе и взвешивают. Суммарные затраты времени на взвешивание стаканчиков не должны превышать 0,5 ч.

*Проведение испытания.* При испытаниях продуктов, подготовленная проба которых представляет собой полужидкую массу, навеску пробы берут в стаканчик с фильтровальной бумагой и равномерно распределяют продукт по бумаге.

При испытаниях продуктов, подготовленная проба которых представляет собой густую или порошкообразную массу, навеску пробы берут в стаканчик с песком и перемешивают; при испытаниях порошкообразных продуктов, не комкующихся при сушке, песок не используют.

При испытаниях продуктов, подготовленная проба которых представляет собой вязкую массу, навеску пробы берут в стаканчик с песком, добавляют 7 – 8 см<sup>3</sup> этилового спирта, содержимое перемешивают, стаканчик помещают на водяную баню и выпаривают спирт до исчезновения его запаха.

Масса навески должна быть 5 г.

Сушильный шкаф выводят на заданный тепловой режим (табл. 55) и ставят в него стаканчики с пробами, размещая их в установленной рабочей зоне камеры, где температура отличается от регистрируемой не более чем на  $\pm 0,5$  °С. При использовании вакуумного шкафа устанавливают заданное давление в шкафу: рекомендуется в течение первых 1 – 3 ч сушки поддерживать давление в шкафу от 10 до 13 кПа, а затем – около 3 кПа; расход подаваемого в шкаф сухого воздуха или газа должен быть 3040 дм<sup>3</sup>/ч.

*Метод высушивания до постоянной массы.* Продукт выдерживают в шкафу в течение времени, равного приблизительно 70 % полного времени сушки, установленного в предварительном эксперименте (см. табл. 55), после чего стаканчики с пробами извлекают из шкафа, закрывают крышками, охлаждают около 20 мин в эксикаторе и взвешивают. Продолжают высушивание проб в заданном режиме, проводя контрольные взвешивания через промежутки времени, равные примерно 10 % полного времени сушки. Определяют изменение массы пробы в течение каждого из этих периодов сушки и прекращают испытание, если снижение массы оказывается меньше 0,0020 г.



*Режимы испытаний и ориентировочная продолжительность сушки до постоянной массы*

Вид испытательного оборудования	Режим испытания	Наименование продукта	Ориентировочная продолжительность сушки, ч
Вакуумный шкаф с принудительной вентиляцией	Температура 70 °С, давление 3 кПа	Виноград сушеный	7,0–30,0
Сушильный шкаф с естественной вентиляцией типа 2В-151, 2В-152, ШСС-500, СУП-4 (ПНР) и др.	Температура 105 °С, атмосферное давление	Повидло и джем	5,0–7,0
Сушильный шкаф с принудительной вентиляцией типа СЭШ, Брабендер (ФРГ) и др.	Температура 70 °С, атмосферное давление	Повидло и джем	4,5–5,5
	Температура 88 °С, атмосферное давление	Повидло и джем	4,5–5,5
	Температура 105 °С, атмосферное давление	Повидло и джем	2,0–4,0

Допускается перерыв в проведении высушивания не более чем на 48 ч при условии хранения закрытых крышками стаканчиков с пробами в эксикаторе.

***Метод высушивания до достижения заданного времени сушки при заданной температуре***

Стаканчики с пробами выдерживают непрерывно в шкафу заданное время, отсчитываемое с момента загрузки шкафа, охлаждают около 20 мин в эксикаторе и взвешивают.

**Обработка результатов.** Массовую долю влаги в продукте ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \cdot K \cdot 100,$$

где  $m_1$  – масса стаканчика с крышкой, палочкой и песком или фильтровальной бумагой (или без них) и пробой до высушивания, г;

$m_2$  – масса стаканчика с крышкой, палочкой, песком или фильтровальной бумагой (или без них) и пробой после высушивания, г;

$K$  – поправочный коэффициент (табл. 56);

$m_3$  – масса стаканчика с крышкой, палочкой, песком или фильтровальной бумагой (или без них), г,

а массовую долю сухих веществ в продукте ( $X_1$ ) в процентах – по формуле:

$$X_1 = 100 - X.$$

Результат округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Таблица 56

*Поправочный коэффициент, учитывающий неполное извлечение влаги из продукта или потерю имевшихся или образовавшихся в продукте летучих соединений*

Вид испытательного оборудования	Режим испытания	Наименование продукта	Поправочный коэффициент
Определение массовой доли влаги в продукте методом высушивания до постоянной массы в вакуумном шкафу	Температура 70 °С, давление 3 кПа	Виноград сушеный	1,0
Определение массовой доли влаги в продукте методом высушивания в сушильном шкафу с естественной или принудительной вентиляцией за установленное время	Температура 98 °С, атмосферное давление, время высушивания – 3 ч	Виноград сушеный	1,0

## VII. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОРЕХОВ

### 1. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОРЕХОВ

Орехи в производстве продуктов питания применяют в очищенном, дробленном виде. Используют ядра миндаля сладкого, ядра фундука, ядра грецкого ореха, арахиса.

Показатели качества орехового сырья приведены в табл. 57 – 60.

Таблица 57

*Показатели качества ядер миндаля сладкого (по ГОСТ 16831-71)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для сорта		
	высшего	первого	второго
Внешний вид	Целые, вполне развившиеся ядра одиночного и двойного развития. На изломе белые с кремоватым оттенком, кожица от светло-коричневого до тёмно-коричневого цвета		
Вкус и запах	свойственные миндальному ореху без постороннего запаха и привкуса		
Масса 100 ядер, г, не менее	90	не нормируется	
Влажность ядра, %, не выше	7	8	10
Засорённость скорлупой и другими посторонними примесями, % (по массе), не более	0,2	0,5	1,0
Наличие отделившейся кожицы ядра, % (по массе), не более	0,1	0,3	0,7
Наличие ядер ломаных и с механическими повреждениями, % (по массе), не более	5 (размером не менее 1/4 ядра)	15 (размером не менее 1/4 ядра)	25 (размером не менее 1/8 ядра)
Наличие ядер недоразвитых, % (по массе), не более	1,0	3,0	5,0
Наличие ядер повреждённых вредителями, % (по массе), не более	0,5	1,0	3,0

Окончание табл. 57

Наименование показателя	Характеристика и норма для сорта		
	высшего	первого	второго
Наличие ядер плесневелых, % (по массе), не более	не допускается	3,0	3,0
Наличие ядер с камедью, % (по массе), не более	1,0	5,0	10,0
Наличие прогорклых ядер, % (по массе), не более	не допускается	1	2
Наличие ядер горьких, % (по массе), не более	1,0	3,0	5,0
Наличие живых вредителей (насекомых или их личинок)	не нормируется		
Примечание. Повреждение оболочки ядра не считается браковочным признаком ядра.			

Таблица 58

*Показатели качества ядер орехов фундука (по ГОСТ 16835-81)*

Наименование показателя	Характеристика и норма для сорта	
	высшего	первого
Внешний вид	ядра целые, нормально развитые, в светло-коричневой и коричневой оболочке, на изломе белые с кремоватым оттенком	
	однородные по величине и форме	неоднородные по величине и форме
Вкус и запах	свойственные ядрам орехов фундука, без постороннего привкуса и запаха	
Плотность	твёрдые	
Средняя масса ядра, г, не менее	0,8	не нормируется
Базисная влажность ядер, %	6,0	6,0
Влажность ядер, %, не более	4,0	4,0
Содержание ядер, %, не более:		
- ломаных, с механическими повреждениями;	2,0	5,0
- сморщенных, ссохшихся, недоразвитых, повреждённых вредителями;	1,0	3,0
- прогорклых, плесневелых, с пожелтевшей сердцевинкой	1,0	2,0

Наименование показателя	Характеристика и норма для сорта	
	высшего	первого
Засорённость скорлупой и примесью, %, не более	0,2	0,4
Наличие живых вредителей (насекомых или их личинок)	не допускается	
Повреждение наружной оболочки ядра	не нормируется	

Таблица 59

*Показатели качества ядер ореха грецкого (по ГОСТ 16833-71)*

Наименование показателя	Норма и характеристика для сорта	
	высшего	первого
Внешний вид	Ядра целые и половинки нормально развитые, здоровые. Кожица светло-золотистая, ядро на изломе белое с жёлтым оттенком. Допускается не более 5 % по массе ядер с окраской кожицы до коричневого цвета	Ядра целые и половинки нормально развитые, здоровые. Кожица от светло-коричневого до коричневого цвета, ядро на изломе с жёлтым оттенком. Допускается не более 10 % по массе ядер, окраска кожицы которых более тёмного цвета, но не чёрная
Вкус и запах	свойственные грецкому ореху, без посторонних привкусов и запахов	
Влажность, %, не выше	7,0	7,0
Наличие частей ядра, % (по массе), не более	10,0 (от 1/4 до 1/2 ядра)	15,0 (различных размеров, но не менее 1/8 ядра)
Засорённость скорлупой, плёнкой плодовой перегородки, % (по массе), не более	0,1	0,2
Наличие ядер недоразвитых (сморщенных), прогорклых, % (по массе), не более	2,0	5,0
Наличие ядер плесневелых, гнилых, повреждённых вредителями (насекомыми или грызунами)	не допускается	

*Показатели качества арахиса (по ГОСТ 17111-88)*

Наименование показателя	Норма
Влажность, %, не более	10,0
Сорная примесь, %, не более	1,0
в том числе:	
минеральная и органическая примесь (суммарно)	0,5
семена дикорастущих и культурных растений	не допускаются
Масличная примесь, %, не более	2,0
в том числе изъеденных и проросших семян	не допускается
Зараженность вредителями	не допускается

Ядра миндаля сладкого, ореха грецкого, орехов фундука принимают партиями. Партией считают любое количество ядер одного товарного сорта, одинаковой упаковки и маркировки, предназначенное для одновременной приемки и оформленное одним удостоверением о качестве и «Сертификатом о содержании токсикантов в продукции растениеводства и соблюдении регламентов применения пестицидов» по форме, утвержденной в установленном порядке.

Для определения органолептических показателей качества ядер миндаля сладкого, ореха грецкого, орехов фундука по ГОСТ 16831-71, ГОСТ 16833-71, ГОСТ 16835-81 из разных мест партии отбирают:

до 50 упаковочных единиц включительно – не менее 5 упаковочных единиц;

свыше 50 – дополнительно по одной упаковочной единице на каждые последующие 20 упаковочных единиц.

Из каждой отобранной упаковочной единицы (из верхней, средней и нижней ее части) вручную для ядра миндаля сладкого (щуп ломает ядро и наносит механические повреждения) извлекают пробы общей массой не менее 500 г.

Отобранные пробы тщательно перемешивают, разравнивают в один слой и делят на две части, одна из которых будет средним образцом. Масса ядер в среднем образце должна быть не менее 3 кг.

Средний образец высыпают на бумагу или другую гладкую поверхность, разравнивают ядро ровным слоем в виде квадрата и при помощи планки делят квадрат по диагонали на две равные части, ка-

ждуую из которых помещают в стеклянную герметически укупоренную банку, в термоспаянный полиэтиленовый пакет или же плотно заворачивают в парафинированную бумагу, подпергамент, целлофан, опечатывают (пломбируют) печатью поставщика или нейтральной организации. Одну часть подвергают анализу (анализируемую пробу), а вторую (контрольную пробу) хранят не более двух месяцев в организации, принимающей партию ядра.

Внешний вид, цвет кожицы, вкус и запах, плотность, повреждения, поражения болезнями, засоренность, наличие живых вредителей у ядер миндаля сладкого, ореха грецкого, орехов фундука определяют органолептически.

Количество прогорклых ядер миндаля сладкого определяют органолептически, путем тщательного перемешивания пробы, взвешивания ее и раскусывания каждого из 200 ядер и кусков размером не менее четверти и выражают в процентах к массе анализируемой пробы.

Выявление ядер горьких миндаля сладкого в связи с присутствием амигдалина производят органолептически (путем раскусывания 300 ядер) или химическим методом.

## **2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОРЕХОВ**

### **2.1. Определение органолептических показателей орехов**

Внешний вид, цвет кожицы, вкус и запах, плотность, повреждения, поражения болезнями, засоренность, наличие живых вредителей у ядер миндаля сладкого, ореха грецкого, орехов фундука определяют органолептически.

Количество прогорклых ядер миндаля сладкого определяют органолептически, путем тщательного перемешивания пробы, взвешивания ее и раскусывания каждого из 200 ядер и кусков размером не менее четверти и выражают в процентах к массе анализируемой пробы.

Выявление ядер горьких миндаля сладкого в связи с присутствием амигдалина производят органолептически (путем раскусывания 300 ядер) или химическим методом.

### **2.2. Определение массовой доли влаги в орехах**

Определение влажности ядер миндаля сладкого, ореха грецкого, орехов фундука определяют по ГОСТ 16831-71, ГОСТ 16833-71, ГОСТ 16835-81.

Метод состоит в высушивании разрыхленной или распределенной по абсорбирующей поверхности пробы продукта при повышенной температуре и атмосферном или пониженном давлении.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Весы лабораторные высокого класса точности с наибольшим пределом взвешивания до 200 г.

Шкаф сушильный вакуумный, обеспечивающий остаточное давление до 1,3 кПа (10 мм рт. ст.), или шкаф сушильный лабораторный с естественной или принудительной вентиляцией; максимальная рабочая температура от 100 до 200 °С, точность автоматического регулирования температуры  $\pm 2$  °С.

Эксикатор с фарфоровой вставкой, заполненный прокаленным хлористым кальцием или магнием хлорнокислым безводным или другим эффективным осушителем.

Бюксы диаметром  $(40 \pm 2)$  мм.

Нож.

*Проведение испытания.* Для определения влажности из разных мест анализируемой пробы отбирают 100 г ядер миндаля сладкого и ореха грецкого или 200 г орехов фундука, измельчают их ножом или иным способом до величины частиц в основной массе около 1 – 2 мм.

Две параллельные навески по 5 г (с погрешностью не более 0,0001 г) высыпают в бюксы диаметром  $(40 \pm 2)$  мм, взвешивают, помещают в нагретый до 135 – 140 °С сушильный шкаф и высушивают при температуре  $(130 \pm 2)$  °С в течение 40 мин. После высушивания бюксы с навесками неплотно накрывают крышками, ставят в эксикатор с хлористым кальцием или крепкой серной кислотой на 25 – 30 мин до полного охлаждения, затем плотно закрывают и взвешивают.

Количество влаги ( $W$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100,$$

где  $m_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г;

$m_0$  – масса пустой бюксы, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с округлением результата до первого десятичного знака.



## VIII. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРЯНОСТЕЙ, АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН

### 1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРЯНОСТЕЙ, АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН

Пряности вносятся в состав изделия или используются для отделки поверхности изделия. Широко используют кориандр, тмин, анис, корицу, кунжут и мак, показатели качества которых должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 61–68.

Ароматические вещества используются для придания специфических вкусовых оттенков в основном при выработке мелкоштучных сдобных изделий. В качестве ароматических веществ используют ванилин и его аналоги, корицу, эссенции ароматические.

Таблица 61

*Показатели качества плодов кориандра (по ГОСТ 29055-91)*

Наименование показателя	Характеристика и норма	
	целого	молотого
Внешний вид	плоды шаровидной формы с продольными выступающими извилистыми рёбрами	порошкообразный
Цвет	желтовато-коричневый	желтовато-коричневый различных оттенков
Аромат и вкус	Аромат, свойственный кориандру. Вкус пряный, ароматный. Не допускаются посторонние привкус и запах	
Массовая доля влаги, %, не более	12,0	12,0
Массовая доля эфирных масел, %, не менее	0,5	0,5
Массовая доля золы, %, не более	6,0	6,0
Массовая доля примесей растительного происхождения, %, не более	2,5	-
Массовая доля посторонних минеральных примесей, %, не более	0,5	-
Массовая доля ломаных плодов, %, не более	3,0	-
Массовая доля незрелых (зеленых) плодов, %, не более	3,0	-
Массовая доля поврежденных плодов, %, не более	3,0	-

<i>Окончание табл. 61</i>		
Крупность помола: массовая доля продукта, сходящего с сита из проволочной тканой сетки № 095, %, не более;	-	2,0
массовая доля продукта, проходящего через сито из проволочной тканой сетки № 045, %, не менее	-	80,0
Массовая доля металлических примесей (частиц не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении), %, не более	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Зараженность вредителями хлебных запасов	не допускается	
Гнилые и пораженные плесенью плоды	не допускаются	-

Таблица 62

*Показатели качества плодов тмина (по ГОСТ 29056-91)*

Наименование показателя	Характеристика и норма	
	целого	молотого
Внешний вид	плоды продолговато-овальной формы	порошкообразный
Цвет	коричневый с буровато-зеленоватым оттенком	коричневато-бурый
Аромат и вкус	Аромат, свойственный тмину. Вкус жгучий, горьковато-пряный. Не допускаются посторонние привкус и запах	
Массовая доля влаги, %, не более	12,0	12,0
Массовая доля эфирных масел, %, не менее	2,0	2,0
Массовая доля золы, %, не более	8,0	8,0
Массовая доля примесей растительного происхождения, %, не более	2,0	-
Массовая доля посторонних минеральных примесей, %, не более	0,5	-
Массовая доля поврежденных плодов, %, не более	2,0	-
Крупность помола: массовая доля продукта, сходящего с сита из проволочной тканой сетки № 095, %, не более	-	2,0
Массовая доля продукта, проходящего через сито, из сетки проволочной тканой № 045, %, не менее	-	80,0

Окончание табл. 62

массовая доля металлических примесей (частиц не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении), %, не более	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Зараженность вредителями хлебных запасов	не допускается	
Гнилые и пораженные плесенью плоды	не допускаются	-

Таблица 63

*Показатели качества плодов аниса (по ГОСТ 18315-78)*

Наименование показателя	Характеристика и норма
	целый
Внешний вид и цвет	Двухсемянка обратногрушевидной формы, длиной 3– 5 мм. Поверхность плодика шероховатая, серо-желтая, зеленовато-коричневая или зеленовато-серая
Вкус и запах	пряный, сладковатый, свойственный анису, без посторонних привкуса и запаха
Массовая доля влаги, %, не более	13,0
Массовая доля эфирных масел, %, не менее	8,0
Массовая доля сорной примеси, %, не более	3,0

Таблица 64

*Показатели качества семян кунжута (по ГОСТ 12095-76)*

Наименование показателя	Характеристика и норма
Внешний вид и цвет	семена яйцевидные, плоские, длиной 3–3,5 мм, белого, желтого, коричневого или черного цвета
Вкус и запах	свойственный кунжуту, без посторонних привкуса и запаха
Массовая доля влаги, %, не более	9,0
Массовая доля сорной и масличной примесей (суммарная), %, не более в том числе сорной	15,0 3,0
Содержание семян клещевины	не допускается
Заражённость вредителями хлебных запасов	не допускается, кроме заражённости клещом не выше 2 степени

Таблица 65

*Типы семян мака по (по ГОСТ Р 52533-2006)*

Тип	Цвет семян	Содержание семян других типов, % не более
I	Голубоватый, серый и серо-голубой	15,0
II	Белый и желтый	15,0
III	Бурый, буро-коричневый и коричневый	15,0

Таблица 66

*Показатели качества мака пищевого (по ГОСТ Р 52533-2006)*

Наименование показателя	Характеристика и норма
Внешний вид и цвет	мелкие семена, голубоватого, серого, серо-голубого, белого, желтого, бурого, буро-коричневого и коричневого цвета
Влажность, %, не более	7,5
Содержание маслянистой примеси (семена рапса, сурепицы, рыжика), %, не более	0,2
в том числе:	
недозрелых семян пищевого мака, не более;	0,1
семян белены, не более	0,01
Заражённость вредителями хлебных запасов	не допускается
Содержание семян клещевины	не допускается

Таблица 67

*Показатели качества ванилина (по ГОСТ 16599-71)*

Наименование показателя	Характеристика и норма
Внешний вид	кристаллический порошок
Цвет	от белого до светло-желтого
Запах	ванили
Температура плавления, °С	80,5–82,0
Растворимость:	
в воде;	в соотношении 1:20 – в воде при температуре до 80 °С ;
в спирте;	в соотношении 2:1 – в 95 %-ном этиловом спирте при слабом нагревании;
в серной кислоте	в соотношении 1:20 – в серной кислоте при слабом нагревании
Массовая доля ванилина, %, не менее	99,0
Массовая доля золы, %, не более	0,05

*Показатели качества корицы (по ГОСТ 29049-91)*

Наименование показателя	Характеристика и норма корицы			
	цейлонской	китайской	вьетнамской, индийской	мадагаскарской
Внешний вид	<b>В виде палочек</b>			
	палочки в виде свернутых трубочек, гладкие, очищенные от наружного слоя с толщиной коры не более 3 мм, длиной не менее 10 см	палочки, неочищенные от наружного слоя, с толщиной коры не более 5 мм, длиной не менее 10 см	палочки шероховатые, неочищенные от наружного слоя, с толщиной коры не более 7 мм, длиной не менее 10 см	
	массовая доля палочек длиной менее 10 см не должна превышать 5 % при реализации корицы в розничной торговой сети и не нормируется – для промышленной переработки и сети общественного питания			
<b>Молотая</b>				
порошкообразный				
<b>Строганая</b>				
	-	-	-	строганные (скобленные) кусочки коры. Мелкие частицы менее 0,5 см – не более 30 %
<b>В виде палочек</b>				
Цвет	светло-коричневый	коричневый различных оттенков	коричневый с сероватым оттенком	коричневый различных оттенков
<b>Молотая</b>				
коричневый различных оттенков				
<b>Строганая</b>				
	-	-	-	коричневый различных оттенков
Аромат и вкус	Аромат, свойственный корице, менее выраженный у китайской, вьетнамской и мадагаскарской. Вкус сладковато-пряный. Не допускаются посторонние привкус и запах			
Массовая доля влаги, %, не более: для корицы в виде палочек	13,5	13,5	13,5	13,5
молотой и строганой	12,5	12,5	12,5	12,5
Массовая доля эфирных масел, %, не менее	0,5	0,5	0,5	0,3

<i>Окончание табл. 68</i>				
Массовая доля золы, %, не более	5,0	5,0	5,0	7,0
Массовая доля в виде палочек, пораженных поверхностной плесенью, видимой невооруженным глазом, %, не более	3,0	5,0	5,0	3,0
Крупность помола: Массовая доля продукта, сходящего с сита из проволочной тканой сетки № 095, %, не более	2,0	2,0	2,0	2,0
Массовая доля продукта, проходящего через сито из проволочной тканой сетки № 045, %, не менее	80,0	80,0	80,0	80,0
Массовая доля металлических примесей (частиц не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении), %, не более	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Зараженность вредителями хлебных запасов	не допускается			
Посторонние примеси и гнилые палочки	не допускаются			

*Отбор и подготовку проб пряностей* проводят по ГОСТ 28875-90.

Пряности принимают партиями. Партией считают совокупность единиц продукции одного наименования в однородной упаковке, одной массы нетто, изготовленной предприятием за одну смену и оформленной одним документом о качестве установленной формы.

Для контроля органолептических и физико-химических показателей отбирают выборку из транспортной тары, объем которой указан табл. 69.

Таблица 69

*Объем выборки в зависимости от количества единиц транспортной тары в партии*

Количество единиц транспортной тары в партии, шт	Объем выборки, шт.
До 50 включ.	2
От 51 до 500 включ.	3
Св. 500	5

Из отобранных единиц транспортной тары отбирают выборку пряностей в потребительской таре в соответствии с требованиями табл. 70.

Таблица 70

*Объем выборки в зависимости от количества единиц транспортной тары партии в потребительской таре*

Масса нетто потребительской тары, г	Количество единиц потребительской тары в партии, шт.	Объем выборки, шт.
От 0,5 до 25	До 150000 включ.	315
	Св. 150000	500
» 26 » 50	До 35000 включ.	125
	Св. 35000	200
» 51 » 100	До 35000 включ.	50
	Св. 35000	80
» 101 » 1000	Св. 10000 включ.	32
	Св. 10000	50
» 1001 » 3000 » 3001 » 5000	До 1200	5
	Св. 1200	8
	До 500 включ.	3
	Св. 500	5
Банки вместимостью до 100 см <sup>3</sup>	До 10000 включ.	32
	От 10000 до 35000 включ.	50
	Св. 35000	80

Для составления объединенной пробы продукции из каждого мешка выборки, отобранной по табл. 69, отбирают щупом из верхнего, среднего и нижнего слоя точечные пробы каждая массой около 0,2 кг.

При составлении объединенной пробы продукции в потребительской таре массой нетто от 1000 до 5000 г из каждой единицы потребительской тары в выборке по табл. 70 отбирают точечную пробу массой около 200 г.

При составлении объединенной пробы продукции в потребительской таре массой нетто не более 100 г используют все единицы потребительской тары, отобранные по табл. 70.

Масса объединенной пробы должна быть не менее 1000 г.

*Подготовка проб.* Для подготовки объединенной пробы пряности освобождают от упаковки и тщательно перемешивают. Если масса объединенной пробы более 1000 г, то ее уменьшают квартованием.

Объединенную пробу насыпают на гладкую ровную поверхность, перемешивают и разравнивают тонким слоем в виде квадрата. Затем продукт двумя деревянными планками со скошенными ребрами ссыпают с двух противоположных сторон на середину, чтобы образовался валик. Концы валика также ссыпают на середину и снова разравнивают в виде квадрата слоем толщиной 1,0 – 1,5 см и планкой делят по диагонали на четыре треугольника. Два противоположных треугольника отбрасывают, а два оставшихся соединяют, перемешивают и вновь делят на четыре треугольника. Так повторяют до получения объединенной пробы необходимой массы.

Подготовленную объединенную пробу делят на две части и помещают в чистые сухие, плотно закрывающиеся банки, одну из которых опечатывают или пломбируют и оставляют для проведения анализов в случае возникновения разногласий в оценке качества пряностей. Эту часть объединенной пробы сохраняют до окончания срока реализации.

Банки снабжают этикетками с указанием наименования пряностей, предприятия-изготовителя, массы нетто партии, даты выработки, номера смены и подписи лица, отбравшего пробу.

Вторую часть объединенной пробы используют для определения зараженности вредителями хлебных запасов, наличия загнивших и заплесневевших пряностей, металлических примесей и примесей растительного происхождения, дефектов внешнего вида, крупности помола, органолептических показателей и составления аналитической пробы.

Для составления аналитической пробы часть объединенной пробы массой 200 – 250 г измельчают на лабораторной мельнице или кофемолке до частиц размером не более 1 мм.

Аналитическую пробу помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой и используют для определения массовой доли ваги, золы и эфирных масел.

*Отбор и подготовку проб ароматических веществ* проводят по ГОСТ 14618.0-78.

Настоящий стандарт распространяется на эфирные масла, душистые вещества и полупродукты их синтеза и устанавливает правила приемки, отбор проб и методы органолептических исследований.

Продукцию принимают партиями. Партией считается любое количество однородного по своим показателям продукта одного наименования и сорта, оформленного одним документом о качестве установленной формы.



Для контроля качества продукции от партии отбирают выборки в соответствии с табл. 71.

Таблица 71

*Объем выборки в зависимости от количества упаковочных единиц*

Объем упаковочной партии (количество упаковочных единиц), шт.	Объем выборки, шт.
От 1 до 3	Все
» 4 » 30	3
Св. 30	10 % от всех единиц

При получении неудовлетворительных результатов анализа хотя бы по одному показателю проводят повторный анализ на удвоенной выборке от той же партии. Результаты повторного анализа распространяются на всю партию.

*Отбор проб.* Из единиц продукции, отобранных по табл. 71, отбирают точечные пробы в одинаковых количествах из среднего, нижнего и верхнего слоев.

Для жидких продуктов отбирают не менее двух точечных проб, для твердых и мажеобразных — не менее трех.

Пробы жидкого вещества отбирают чистой сухой стеклянной трубкой диаметром 8 – 12 мм с оттянутым нижним концом.

Точечные пробы сыпучих или мажеобразных веществ отбирают пробоотборником (щупом) или металлической трубкой, изготовленными из материала, не реагирующего с данным продуктом.

От каждой отобранной в выборку упаковочной единицы для веществ в виде плиток или кусков отбирают пробу. Затем из трех мест этой пробы (куска или плитки) откалывают по одному кусочку примерно равного размера. Из отобранных кусочков (точечных проб) составляют объединенную пробу, которую затем измельчают.

Продукты, кристаллизующиеся при температуре окружающей среды, необходимо перед отбором проб довести до жидкого состояния и перемешать до получения однородной массы.

Точечные пробы соединяют вместе в сухой чистой склянке и тщательно перемешивают.

Объединенную пробу твердых продуктов сокращают методом квартования до средней пробы.

Объединенную пробу жидких продуктов тщательно перемешивают и сокращают до средней пробы. Мажеобразные продукты необходимо предварительно расплавить.

Масса средней пробы определяется нормативными или техническими документами на продукт.

Среднюю пробу тщательно перемешивают, делят на две равные части и помещают в две чистые сухие склянки, которые плотно закрывают пробками и опечатывают.

Отобранные средние пробы снабжают этикетками с указанием наименования продукта, наименования предприятия-изготовителя, даты изготовления продукта, количества мест, даты и места отбора проб, фамилии лиц, отобравших пробу, обозначения документа на данную продукцию.

Одну пробу направляют в лабораторию для проведения анализа, вторую сохраняют на случай возникновения разногласий при оценке качества продукции.

Кунжут, мак и арахис принимают партиями. Под партией понимают любое количество семян одной масличной культуры, однородное по качеству, предназначенное к одновременной приемке, отгрузке или одновременному хранению, оформленное одним документом о качестве.

Для формирования объединенной пробы от партии, затаренной в мешки, количество мешков, из которых должны быть отобраны точечные пробы, определяют в зависимости от величины партии в соответствии с табл. 72.

Таблица 72

*Зависимость количества мешков, из которых отбирают точечные пробы от количества мешков в партии*

Количество мешков в партии, шт.	Количество мешков, из которых отбирают точечные пробы, шт.
До 10 включ.	Из каждого второго мешка
Св. 10 до 100 включ.	Из 5 мешков плюс 5 % от общего количества мешков в партии
Св. 100	Из 10 мешков плюс 5 % от общего количества мешков в партии

Из отобранных зашитых мешков точечные пробы отбирают мешочным щупом из одного угла. Щуп вводят по направлению к средней части мешка желобком вниз, затем поворачивают его на 180° и вынимают.

Образовавшееся отверстие заделывают крестообразными движениями острия щупа, сдвигая нити мешка. Из отобранных расшитых мешков точечные пробы отбирают щупом в трех местах: сверху, в середине и внизу мешка.

Арахис отбирают только из расшитых мешков.

Общая масса точечных проб должна быть не менее 2,0 кг для арахиса и не менее 1,0 кг для кунжута и мака.

*Составление объединенной пробы.* Все точечные пробы ссыпают в чистую, крепкую, незараженную вредителями хлебных запасов тару, исключаящую изменение качества семян, и получают объединенную пробу.

*Выделение средней пробы.* Масса средней пробы должна быть не менее 2,0 кг для арахиса и не менее 1,0 кг для кунжута и мака. Если масса объединенной пробы не превышает требуемую массу средней пробы в 1,5 раза, то она одновременно является и средней пробой. Если масса объединенной пробы превышает требуемую массу средней пробы в 1,5 раза, то выделение средней пробы из объединенной или среднесуточной проводят на делителе или вручную.

Перед выделением средней пробы проводят перемешивание вручную или на делителе объединенной или среднесуточной пробы. При перемешивании вручную семена высыпают на стол с гладкой поверхностью, распределяют в виде квадрата и перемешивают их при помощи двух коротких деревянных планок со скошенным ребром.

Перемешивание проводят так, чтобы семена, захваченные с противоположных сторон квадрата на планки в правой и левой руке, ссыпались на середину одновременно, образуя после нескольких перемешиваний валик. Затем семена захватывают с конца валика и одновременно с обеих планок ссыпают на середину. Такое перемешивание проводят три раза.

Перемешивание на делителе проводят в соответствии с прилагаемой к нему инструкцией.

*Выделение средней пробы вручную.* После перемешивания объединенную пробу распределяют ровным слоем в виде квадрата и планкой делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников семена удаляют, а в двух оставшихся собирают вместе, вновь перемешивают, распределяют ровным слоем в виде квадрата и планкой делят по диагонали на четыре треугольника, из которых два идут для последующего деления до тех пор, пока в двух треугольниках будет не менее 2,0 кг семян для арахиса или не менее 1,0 кг для кунжута и мака, которые и составят среднюю пробу.

## 2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРЯНОСТЕЙ, АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН

### 2.1. Определение органолептических показатели пряностей

Определение органолептических показателей пряностей проводят по ГОСТ 28875-90.

Метод заключается в оценке внешнего вида (формы, цвета), запаха, вкуса пряностей, выполняемой органолептически.

*Средства измерений, лабораторное оборудование и материалы:*

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 500 или 1000 г с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,1$  г.

Электроплитка бытовая.

Стакан.

Цилиндр вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

Стеклянные палочки.

Бумага писчая.

Бумага масштабнo-координатная.

Вода питьевая.

*Проведение испытания.* В помещении, где проводят органолептические испытания, не должно быть посторонних запахов. Горизонтальная освещенность на рабочей поверхности стола должна быть не менее 500 лк рассеянным дневным светом или светом люминесцентных ламп типа ЛД.

Внешний вид, цвет, аромат и вкус определяют в части объединенной пробы массой 50,0 г.

Внешний вид и цвет пряности определяют визуально, помещая навеску на лист белой бумаги.

При оценке внешнего вида определяют однородность и размер пряностей с помощью масштабнo-координатной бумаги.

При определении цвета устанавливают различные отклонения от цвета, специфического для данной пряности.

При оценке аромата определяют его натуральность и наличие посторонних запахов. Для этого навеску пряности массой 10,0 – 20,0 г заливают 100 см<sup>3</sup> кипящей воды и оценивают аромат настоя.

При оценке вкуса определяют, типичен ли он для данного вида пряностей.

## **2.2. Определение органолептических показателей ароматических веществ**

Определение органолептических показателей ароматических веществ проводят по ГОСТ 14618.0-78.

Внешний вид, цвет, вкус и запах определяют органолептически.

Внешний вид и цвет жидких веществ определяют просмотром пробы в количестве 30 – 50 см<sup>3</sup>, помещённой в стакан.

Стакан устанавливают на листе белой бумаги и окраску рассматривают в проходящем или отраженном дневном свете.

Внешний вид и цвет твердых и мазеобразных веществ определяют просмотром пробы, помещенной из листе белой фильтровальной бумаги или на стеклянную пластинку.

Для определения вкуса одну каплю анализируемого жидкого вещества смешивают с 1 г сахарной пудры и пробуют на язык.

Запах жидких веществ определяют органолептическим методом на полоске плотной бумаги размером 10 x 160 мм, смоченной, на 1/6 погружением в анализируемую жидкость.

Запах кристаллических веществ, смол, бальзамов, абсолютных и конкретных масел определяют органолептическим методом на полоске плотной бумаги размером 10 x 160 мм, смоченной на 1/6 погружением в свежеприготовленный 10 %-ный раствор анализируемого продукта в этиловом спирте.

Запах проверяют периодически в течение 15 мин. Он должен быть свойственным для анализируемого вида продукции.

## **2.3. Определение цвета и запаха масличных семян**

Определение цвета и запаха масличных семян производится по ГОСТ 27988-88.

Методы определения цвета и запаха основаны на органолептической оценке исследуемого признака.

*Средства измерений, лабораторное оборудование:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания не более 0,01 кг.

Мельница лабораторная.

Банка с крышкой, вместимостью 500 см<sup>3</sup>.

Колбы конические со шлифом вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Сетка проволочная стальная.

Чашка вместимостью 200 – 250 см<sup>3</sup>.

Доска лабораторная.

Шпатель.

Источник тепла, обеспечивающий нагрев семян до 40 °С.

*Отбор проб.* Отбор проб и выделение навесок – по ГОСТ 10852-86.

*Проведение испытания.* Из средней пробы выделяют навеску массой  $(100 \pm 10)$  г.

*Определение цвета.* Цвет семян определяют визуально при рассеянном дневном свете, а также при освещении лампами накаливания или люминесцентными лампами.

Рассыпав тонким сплошным слоем навеску семян, определяют соответствие их цвета описанию этого признака в стандарте на анализируемую культуру.

При разногласиях цвет определяют только при рассеянном дневном свете.

*Определение запаха.* Запах определяют в целых или размолотых семенах.

Навеску семян помещают в чашку и устанавливают наличие или отсутствие постороннего запаха.

В тех случаях, когда в целых семенах проявляется слабо выраженный посторонний запах, не свойственный нормальным семенам, для усиления его семена прогревают следующими способами:

а) семена помещают на сетку и в течение 2 – 3 мин пропаривают над сосудом с кипящей водой. Пропаренные семена высыпают на лист бумаги и исследуют на присутствие постороннего запаха;

б) семена помещают в чистую без наличия постороннего запаха коническую колбу со шлифом вместимостью 100 см<sup>3</sup>, плотно закрывают пробкой и выдерживают в течение 30 мин при температуре 35 – 40 °С, используя любой источник тепла. Затем открывают на короткое время колбу и исследуют на присутствие постороннего запаха в семенах.

Определение постороннего запаха в размолотых семенах проводят в соответствии со способом (б).

В результатах анализа указывают, на каких семенах, целых или размолотых, проводилось испытание.

## 2.4. Определение сорной, масличной и особо учитываемой примеси в масличных семенах

Определение сорной, масличной и особо учитываемой примеси проводят по ГОСТ 10854-88.

Методы определения основаны на выделении навесок сорной, масличной и особо учитываемой примеси и их взвешивании.

*Средства измерений, лабораторное оборудование и материалы:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания не более 0,1 г

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания не более 0,01 г.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания не более 0,0001 г.

Доска лабораторная.

Скальпель или лезвие бритвы.

Шпатель.

Совочек.

Чашки для навесок.

Комплект лабораторных сит из решетного полотна с отверстиями диаметром 0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 6,0 мм

Магнит постоянный подковообразный.

*Отбор и подготовка проб.* Отбор проб и выделение навесок – по ГОСТ 10852-86.

Навески для определения сорной и масличной примеси взвешивают с погрешностью:

- для бобов арахиса – не более 0,1 г;
- для кунжута и мака – не более 0,01 г.

Выделенные из навесок фракции сорной и масличной примесей взвешивают с погрешностью не более 0,01 г; металломагнитной примеси – не более 0,0001 г.

Определение содержания явно выраженной сорной и масличной примеси проводят в навеске массой, г:

- бобов арахиса –  $200,0 \pm 0,5$ ;
- кунжута –  $10,00 \pm 0,01$ ;
- мака –  $2,00 \pm 0,01$ .

Определение содержания не явно выраженной сорной примеси (испорченных семян) и масличной примеси (поврежденных семян) проводят в дополнительной навеске массой бобов арахиса  $20,00 \pm 0,01$  г.

Определение содержания вредной и особо учитываемой примеси проводят в навеске массой, г:

- белены в маке –  $10,00 \pm 0,01$ ;
- гальки –  $500,0 \pm 1,0$ ;
- металломагнитной примеси –  $1000,0 \pm 1,0$ .

#### *Проведение испытания*

*Определение крупной сорной примеси.* Среднюю пробу семян взвешивают и просеивают круговыми движениями на сите с отверстиями диаметром, мм:

- для арахиса – 6,0;
- для кунжута и мака – 3,0.

При диаметре обечайки сита менее 30 см среднюю пробу просеивают частями.

Из схода с сита вручную выбирают крупную сорную примесь: частицы листьев, стеблей, стручков, корзинок, комочки земли, камешки, гальку, крупные семена сорных и культурных растений и т. д.

Допускается в арахисе крупную сорную примесь выделять из средней пробы вручную без просеивания.

Выделенную крупную сорную примесь взвешивают.

При наличии в средней пробе крупной гальки ее выделяют и взвешивают отдельно.

*Определение явно выраженной сорной и масличной примесей.* Из средней пробы кунжута, освобожденной от крупной сорной примеси, выделяют навеску семян и просеивают ее через сито с отверстиями диаметром 11,0 мм

Просеивание навески проводят вручную без встряхивания, круговыми движениями в течение 3 мин при 110 – 120 движениях в минуту.

Выделение сорной и масличной примесей в бобах арахиса и семенах мака проводят без просеивания навески.

Из схода с сита выделяют фракции явно выраженной сорной и масличной примесей в соответствии с характеристикой, изложенной в стандарте на анализируемую культуру. Весь проход через сито относят к сорной примеси.

Выделенные фракции сорной примеси, кроме вредной и особо учитываемой, и масличной примеси отдельно взвешивают.

Вредную и особо учитываемую примеси определяют по дополнительным навескам.



*Определение не явно выраженной сорной и масличной примесей.* Не явно выраженную сорную и масличную примеси определяют в дополнительной навеске, выделенной из навески семян, освобожденной от явно выраженной сорной и масличной примесей.

Семена обрушивают и взвешивают. Затем выделяют из них семена с темными пятнами различной величины и интенсивности. Выделенные семена разрезают и удаляют испорченные и поврежденные. Оставшиеся семена взвешивают и относят к масличной примеси.

Каждый в отдельности боб арахиса дополнительной навески обрушивают вручную и семена разрезают вдоль (разрезав обе семядоли) и в зависимости от состояния семени и степени его порчи разрезанные семена вместе с их плодовыми оболочками относят либо к основным семенам, либо к масличной, либо к сорной примеси в соответствии с характеристикой, изложенном в стандарте на данную культуру.

*Определение вредной и особо учитываемой примесей.* Если при осмотре партии, выделении крупной сорной примеси или в навесках обнаружены семена клещевины независимо от их количества, партия считается с наличием вредной примеси.

*Определение семян белены в маке.* Из средней пробы, освобожденной от крупной сорной примеси, выделяют дополнительную навеску массой 10,0 г, отбирают из нее семена белены и взвешивают их.

*Определение гальки.* Если при осмотре партии, выделении крупной сорной примеси или в навесках обнаружена галька, выделяют дополнительную навеску массой 500 г и просеивают на сите с отверстиями диаметром 1,5 мм. Из схода с сита отбирают гальку и взвешивают.

*Определение металломагнитной примеси.* Навеску анализируемой культуры рассыпают на гладкой поверхности ровным слоем толщиной не более 0,5 см. На всю глубину насыпи семян медленно проводят ножками магнита, образуя продольные и поперечные бороздки.

Приставшие частицы металла снимают с магнита в чашку, семена собирают и вновь рассыпают слоем той же толщины и в том же порядке проводят вторичное извлечение металломагнитной примеси.

Собранные металломагнитные частицы взвешивают.

*Обработка результатов.* Содержание крупной сорной примеси ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m},$$

где  $m$  – масса средней пробы, г;

$m_1$  – масса крупной сорной примеси, г.

Содержание явно выраженной сорной или масличной примеси ( $X_1$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{m_3 \cdot 100}{m_2},$$

где  $m_2$  – масса навески семян, выделенной для определения явно выраженной сорной или масличной примеси, г;

$m_3$  – масса фракции явно выраженной сорной или масличной примеси, г, или

для бобов арахиса:

$$X_1 = \frac{m_3}{2},$$

для кунжута

$$X_1 = 10 \cdot m_3,$$

для мака

$$X_1 = 50 \cdot m_3.$$

Содержание испорченных или поврежденных семян ( $X_2$ ), относящихся соответственно к не явно выраженной сорной или масличной примеси, в процентах вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{m_6 \cdot m_4 \cdot 100}{m_5 \cdot m_2},$$

где  $m_4$  – масса семян, оставшихся после выделения из навески массой 100 или 200 г фракций явно выраженной сорной или масличной примеси, г;

$m_5$  – масса дополнительной навески, г;

$m_6$  – масса фракции не явно выраженных испорченных или поврежденных семян, г,

для бобов арахиса:

$$X_2 = \frac{m_6 \cdot m_4 \cdot 100}{20 \cdot 200} = \frac{m_6 \cdot m}{40}.$$

Общее содержание сорной ( $X_C$ ) или масличной ( $X_M$ ) примеси в процентах вычисляют по формулам:

$$X_C = X + X_1 + X_2,$$

$$X_C = X_1 + X_2 + X_3.$$

Содержание семян белены выражают в процентах к взятой навеске.

Содержание гальки ( $X_{ГЛ}$ ), выделенной из навески массой 500 г, в процентах вычисляют по формуле:

$$X_{ГЛ} = \frac{m_{ГЛ} \cdot 100}{500} = \frac{m_{ГЛ}}{5},$$

где  $m_{ГЛ}$  – масса гальки, выделенной из навески массой 500 г.

Общее содержание гальки ( $X_{ГЛ}$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_{ГЛ} = X_{ГЛ.КР} + X_{ГЛ1},$$

где  $X_{ГЛ.КР}$  – содержание в процентах крупной гальки, выделенной из схода с сита диаметром отверстий 6,0 или 3,0 мм при просеивании средней пробы или при ручном выделении крупной сорной примеси из средней пробы.

Содержание металломагнитной примеси выражают в миллиграммах на 1 кг семян.

Общее содержание сорной примеси вычисляют как сумму результатов определений в процентах отдельно учитываемых фракций сорной примеси в стандарте на соответствующую культуру.

Общее содержание масличной примеси вычисляют как сумму результатов определений в процентах отдельно учитываемых фракций масличной примеси в стандарте на соответствующую культуру.

Содержание сорной и масличной примесей в процентах вычисляют до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

Округление полученных результатов проводят следующим образом: если первая из цифр равна или больше 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если меньше 5, то ее оставляют без изменения.

## 2.5. Определение зараженности вредителями

Определение зараженности вредителями проводят по ГОСТ 10853-88.

Зараженными вредителями считают семена масличных культур с наличием живых насекомых и клещей во всех стадиях их развития.

Метод определения основан на выделении живых вредителей из массы средней пробы масличных семян.

*Средства измерений, лабораторное оборудование:*

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания не более 0,01 кг.

Лупа с кратностью увеличения не менее 4,5.

Комплект лабораторных сит из решетного полотна с круглыми отверстиями диаметром 1,0; 1,5 и 2,5 мм и диаметром обечаек 30 см.

Устройство механизированное для просеивания семян.

Доска анализная (с черным и белым стеклом).

Часы песочные на 1 или 2 мин.

Термометр.

Шпатель.

Совочек.

Тара для хранения проб.

*Отбор и подготовка проб.* Для определения зараженности семян пробы отбирают по ГОСТ 10852-86.

Отобранные точечные пробы помещают в чистую, сухую, плотно закрывающуюся тару, исключаящую перемещение насекомых и клещей.

*Проведение испытания.* Среднюю пробу семян взвешивают с погрешностью не более 0,01 кг, а затем просеивают через набор сит с отверстиями диаметром 1,5 мм (нижнее) и 2,5 мм (верхнее) для арахиса, для кунжута и мака – через набор сит с отверстиями диаметром 1 мм (нижнее) и 1,5 мм (верхнее). Просеивание проводят вручную в течение 2 мин примерно при 120 круговых движениях в минуту или механизированным способом в соответствии с описанием, приложенным к устройству.

При температуре семян менее 5 °С полученные сход и проходы через сита раздельно выдерживают при температуре  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$  в течение 10 – 20 мин до активизации насекомых и клещей, впавших в оцепенение.

Сход с сита с отверстиями диаметром 2,5 мм для арахиса или сход с сита с отверстиями диаметром 1,5 мм для кунжута и мака помещают на анализную доску, разравнивают тонким слоем и разбирают вручную с помощью шпателя. Отдельно по видам подсчитывают обнаруженных насекомых (гусениц бабочек, мавританскую козявку, большого мучного и смолянобурого хрущаков и др.).

Сход с сита с отверстиями диаметром 1,5 мм для арахиса или сход с сита с отверстиями диаметром 1,0 мм для кунжута и мака помещают на белое стекло анализной доски, выделяют и подсчитывают обнаруженных вредителей.

Проходы через сита с отверстиями диаметром 1,5 мм для арахиса или сита с отверстиями диаметром 1,0 мм для кунжута и мака помещают на черное стекло, рассыпают их тонким разреженным слоем и, рассматривая под лупой, подсчитывают количество клещей и отдельно по видам мелких насекомых (булавоусого и малого мучного хрущаков, суринамского и короткоусого мукоедов и др.).

Обнаруженных мертвых вредителей, а также живых полевых вредителей, не повреждающих семена при хранении, при определении зараженности не учитывают.

Количество обнаруженных вредителей в сходах и проходе с сит суммируют отдельно по видам.

*Обработка результатов.* Количество живых насекомых отдельно по видам, а также клещей ( $X$ ) в каждой средней пробе определяют по формуле:

$$X = \frac{n}{m},$$

где  $n$  – количество обнаруженных живых вредителей данного вида, шт.;

$m$  – масса средней пробы, кг.

Вычисления проводят до первого десятичного знака с последующим округлением до целого числа.

За окончательный результат зараженности принимают результат определения средней пробы, в которой определено наибольшее количество вредителей данного вида.

Степень зараженности семян клещами определяют по табл.73.

*Характеристика степеней зараженности вредителями*

Степень зараженности	Количество клещей в 1 кг средней пробы, шт.
I	До 20 включ.
II	Св. 20, но свободно передвигаются и не образуют скоплений
III	Клещи образуют войлочные скопления

Округление результатов определения проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр равна или больше 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если меньше 5, то ее оставляют без изменения.

## 2.6. Определение массовой доли влаги

Определение массовой доли влаги масличных культур проводят по ГОСТ 10856-96.

Сущность метода заключается в определении потери массы пробы масличных семян, выраженной в процентах (далее – влажность), высушенных в воздушно-тепловом шкафу при фиксированных параметрах: температуре и продолжительности сушки.

*Средства измерений, лабораторное оборудование, реактивы и материалы:*

Шкаф сушильный электрический СЭШ-ЗМ с нагревом сушильной камеры до 150 °С и с терморегулятором, обеспечивающим создание и поддержание температуры в рабочей зоне высушивания 100 – 140 °С с погрешностью  $\pm 2$  °С.

Аппарат для ускоренного охлаждения проб масличных семян после предварительной сушки типа АУО.

Электровлагомеры.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,01$  г.

Весы лабораторные с пределом допускаемой погрешности взвешивания  $\pm 0,1$  г.

Термометр стеклянный ртутный электроконтактный с диапазоном измерения 50 – 150 °С, с погрешностью  $\pm 2$  °С.

Эксихаторы.

Вставки для эксикатора фарфоровые исполнения 1, если осушитель – хлористый кальций; исполнении 2, если осушитель – серная кислота.

Банки вместимостью не более 1000 см<sup>3</sup>.

Фарфоровые чашки.

Бюксы металлические с крышками высотой 20 мм и диаметром 48 мм.

Бюксы высотой 15 мм и диаметром 77 мм с сетчатым дном и крышкой (сетчатые), размером отверстий сетки 0,45 мм.

Лезвия бритвенные или скальпели для разрезания семян.

Пинцет.

Совок для проб.

Часы сигнальные.

Щипцы тигельные.

Вазелин технический.

Кальций хлористый технический или серная кислота (плотность  $\rho$  - 1,84 г/см<sup>3</sup>), или другие осушители.

Допускается использовать другие реактивы, материалы и аппаратуру с техническими характеристиками не ниже указанных.

*Отбор проб.* Отбор проб – по ГОСТ 10852-86.

*Подготовка к испытанию.* Из средней пробы выделяют навеску массой  $(300 \pm 5)$  г масличных семян. Выделенные семена помещают в плотно закрывающийся сосуд, заполнив его на две трети объема.

Масличные семена, имеющие температуру, отличающуюся от температуры обычных лабораторных условий  $(20 \pm 5)$  °С, выдерживают в закрытом сосуде до достижения семенами температуры помещения лаборатории.

На дно тщательно вымытого и просушенного эксикатора помещают прокаленный хлористый кальций или другие осушители. В зависимости от продолжительности работы, но не менее одного раза в месяц, хлористый кальций прокаливают в фарфоровой чашке до превращения его в аморфную массу. При применении серной кислоты проверяют ее плотность (если  $\rho$  менее 1,84 г/см<sup>3</sup>, кислоту заменяют).

Пришлифованные края эксикатора смазывают тонким слоем вазелина.

Новые бюксы просушивают в сушильном шкафу в течение 60 мин при 130 °С и помещают для полного охлаждения в эксикатор.

Очищенные и просушенные бюксы, находящиеся в обращении, также хранят в эксикаторе.

В выделенных семенах определяют влажность с помощью электровлагомеров для выбора варианта метода.

Для масличных семян с влажностью до 18 % определение проводят без предварительного подсушивания. Для семян с влажностью свыше 18 % определение проводят с предварительным подсушиванием.

Влажность семян арахиса определяют высушиванием семян, предварительно разрезанных на части толщиной около 2 мм. Семена всех остальных культур высушивают целыми.

*Проведение испытания.* Перед началом определения семена тщательно перемешивают, встряхивая сосуд в разных направлениях и плоскостях.

*Определение влажности с предварительным подсушиванием.* Подготовленные для определения семена высыпают в ковш делителя или другую открытую емкость.

Затем в просушенную и взвешенную с точностью до второго десятичного знака сетчатую бюксу отбирают из разных мест совком навеску семян массой 20,00 г. Бюксу закрывают и взвешивают с точностью до второго десятичного знака.

Оставшиеся семена снова помещают в плотно закрывающийся сосуд.

Перед подсушиванием семян подвижный контакт термометра устанавливают на 105 °С и включают шкаф в электросеть. После достижения в камере сушильного шкафа температуры 105 °С контактный термометр отключают и разогревают шкаф до температуры 110 °С. Затем термометр включают и быстро помещают в сушильный шкаф бюксу с навеской семян. Свободные гнезда шкафа закрывают заглушками. Продолжительность восстановления температуры 105 °С в камере СЭШ-ЗМ не должна превышать 4 мин. Продолжительность подсушивания составляет 10 мин.

По окончании предварительного подсушивания бюксы с масличными семенами извлекают из сушильной камеры и устанавливают в гнездах охладителя типа АУО, где происходит их охлаждение в течение 3 – 5 мин. Свободные гнезда охладителя закрывают заглушками. После охлаждения сетчатую бюксу с подсушенными семенами взвешивают с точностью до второго десятичного знака. Затем семена арахиса измельчают.

Пока бюксы с семенами охлаждаются, сушильный шкаф СЭШ-ЗМ готовят для дальнейшей работы. Для этого устанавливают электроконтактный термометр на температуру 130 °С и включают нагрев.

После достижения в камере сушильного шкафа температуры 130 °С отключают электроконтактный термометр и разогревают шкаф до температуры 140 °С.



Из эксикатора извлекают две чистые просушенные металлические бюксы и взвешивают их с точностью до второго десятичного знака.

Подсушенные и охлажденные семена из сетчатой бюксы переносят в две просушенные и взвешенные металлические бюксы и массу каждой навески доводят до 5,00 г, после этого взвешенные бюксы с семенами закрывают и помещают в эксикатор.

Электроконтактный термометр включают и в шкаф быстро помещают бюксы с навесками семян. Причем сначала в гнездо ставят крышку, а на крышку – бюксу. Свободные гнезда шкафа заполняют пустыми бюксами. При этом температура шкафа обычно падает, на что указывает включение сигнальной лампы. Продолжительность горения сигнальной лампы должна быть не более 10 – 15 мин.

Высушивание в шкафу проводят в течение 40 мин, считая с момента вторичного отключения сигнальной лампы, то есть с момента установления температуры  $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

По истечении 40 мин бюксы с навесками семян извлекают из шкафа, закрывают крышками и переносят в эксикатор, где они охлаждаются примерно 15 – 20 мин (но не более 2 ч). Охлажденные бюксы с семенами взвешивают с точностью до второго десятичного знака и ставят в эксикатор до окончания обработки результатов (но не более 2 ч).

*Определение влажности без предварительного подсушивания.* Из подготовленных для определения влажности семян в две просушенные и взвешенные с точностью до второго десятичного знака металлические бюксы отбирают навески массой по 5,00 г каждая, после чего взвешенные бюксы с семенами закрывают и помещают в эксикатор.

Высушивание навесок проводят в последовательности, указанной в предыдущем испытании.

*Определение влажности в необрушенных семенах арахиса.* В необрушенных семенах арахиса влажность определяют высушиванием разрезанных семян вместе с предварительно снятыми с них оболочками.

В навеске семян арахиса массой 5 г сначала снимают с них оболочку, потом обрушенные семена разрезают на части толщиной около 2 мм или на 8 – 12 частей. Все оболочки и разрезанные семена помещают в просушенные и взвешенные металлические бюксы и взвешивают, доводя массу навески до 5,00 г.

Высушивание навески проводят в последовательности, указанной в предыдущем испытании.

*Обработка результатов.* Влажность семян с предварительным подсушиванием  $W$ , %, вычисляют по формуле:

$$W = 100 - m \cdot m_1,$$

где  $m$  – масса 20-граммовой навески семян после предварительного подсушивания, г;

$m_1$ , – масса 5-граммовой навески подсушенных семян после высушивания, г.

Вычисление влажности проводят по каждой 5-граммовой навеске. За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Промежуточные вычисления по формуле проводят с точностью до четвертого десятичного знака, а результат — до второго десятичного знака.

Влажность семян без предварительного подсушивания  $W_1$ , %, вычисляют по формуле:

$$W_1 = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_2},$$

где  $m$  – масса бюксы с семенами до высушивания, г;

$m_1$  – масса бюксы с семенами после высушивания, г;

$m_2$  – масса пустой бюксы, г.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений и в документе о качестве это значение проставляют, округляя до первого десятичного знака.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян, Н.С. Химия жиров: лабораторный практикум / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнева [и др.]. – СПб.: Гиорд, 2004. – 264 с.
2. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л.Я. Ауэрман; под общ. ред. Л.И. Пучковой. – Изд. 9-е, перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2002. – 416 с.: ил.
3. ГОСТ 21-94. Сахар-песок. Технические условия. – Введ. 1997. 01. 01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Изд-во стандартов, 1996. – 15 с.
4. ГОСТ 171-81. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия. – Введ. 1982. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1988. – 13 с.
5. ГОСТ 1128-75. Масло хлопковое рафинированное. Технические условия. – Введ. 1977. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1986. – 7 с.
6. ГОСТ 1750-86. Фрукты сушеные. Правила приемки, методы испытаний. – Введ. 1987. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1986. – 13 с.
7. ГОСТ ИСО 2170-97. Зерновые и бобовые. Отбор проб молотых продуктов. – Введ. 1999. 01. 01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Изд-во стандартов, 1997. – 9 с.
8. ГОСТ 5472-50. Масла растительные. Определение запаха, цвета и прозрачности. – Введ. 1950. 11. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1950. – 5 с.
9. ГОСТ 5477-93. Масла растительные. Методы определения цветности. – Введ. 1995. 01. 01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Изд-во стандартов, 1994. – 10 с.
10. ГОСТ 5478-90. Масла растительные и натуральные жирные кислоты. Метод определения числа омыления. – Введ. 1992. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам: Изд-во стандартов, 1990. – 4 с.
11. ГОСТ 5482-90. Масла растительные. Методы определения показателя преломления (рефракции). – Введ. 1992. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам: Изд-во стандартов, 1990. – 3 с.

12. ГОСТ 6882-88. Виноград сушеный. Технические условия. – Введ. 1989. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1988. – 13 с.

13. ГОСТ 7825-96. Масло соевое. Технические условия. – Введ. 1998. 01. 01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Изд-во стандартов, 1997. – 14 с.

14. ГОСТ 8756.1-79. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей. – Введ. 1980. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1986. – 8 с.

15. ГОСТ 8807-94. Масло горчичное. Технические условия. – Введ. 1997. 01. 01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Изд-во стандартов, 1996. – 15 с.

16. ГОСТ 8808-2000. Масло кукурузное. Технические условия. – Введ. 2002. 01. 01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Изд-во стандартов, 2001. – 11 с.

17. ГОСТ 9404-88. Мука и отруби. Метод определения влажности. – Введ. 1990. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам: Изд-во стандартов, 1991. – 5 с.

18. ГОСТ 10852-86. Семена масличные. Правила приемки и методы отбора проб. – Введ. 1987. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1987. – 14 с.

19. ГОСТ 10853-88. Семена масличные. Метод определения зараженности вредителями. – Введ. 1989. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1988. – 5 с.

20. ГОСТ 10854-88. Семена масличные. Методы определения сорной, масличной и особо учитываемой примеси. – Введ. 1990. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1989 – 12 с.

21. ГОСТ 10856-96. Семена масличные. Метод определения влажности. – Введ. 1997. 07. 01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Изд-во стандартов, 1997. – 8 с.

22. ГОСТ 11812-66. Масла растительные. Методы определения влаги и летучих веществ. – Введ. 1967. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1966. – 5 с.

23. ГОСТ 12095-76. Кунжут для переработки. Технические условия. – Введ. 1977. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1977. – 4 с.

24. ГОСТ 12183-66. Мука ржано-пшеничная и пшенично-ржаная обойная хлебопекарная. Технические условия. – Введ. 1967. 07. 01. – Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам: Изд-во стандартов, 1990. – 4 с.

25. ГОСТ 12569-99. Сахар. Правила приемки и методы отбора проб. – Введ. 2003. 07. 01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Изд-во стандартов, 1999. – 5 с.

26. ГОСТ 12570-98. Сахар. Методы определения влаги и сухих веществ. – Введ. 1982. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1997. – 11 с.

27. ГОСТ 12576-89. Сахар. Методы определения внешнего вида, запаха, вкуса и чистоты раствора. – Введ. 1990. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1989. – 3 с.

28. ГОСТ 13586.3-83. Зерно. Правила приемки и методы отбора проб. – Введ. 1984. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1983. – 17 с.

29. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. – Введ. 1995. 01. 01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Изд-во стандартов, 1995. – 6 с.

30. ГОСТ 14618.0-78. Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Правила приемки, отбор проб и методы органолептических исследований. – Введ. 1980. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1978. – 4 с.

31. ГОСТ 16599-71. Ванилин. Технические условия. – Введ. 1971. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1989. – 5 с.

32. ГОСТ 16831-71. Ядро миндаля сладкого. Технические условия. – Введ. 1972. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1971. – 8 с.

33. ГОСТ 16833-71. Ядро ореха грецкого. Технические условия. – Введ. 1972. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1971. – 7 с.
34. ГОСТ 16835-81. Ядра орехов фундука. Технические условия. – Введ. 1982. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1981. – 8 с.
35. ГОСТ 17111-88. Арахис. Требования при заготовках и поставках. – Введ. 1990. 07. 01. – М.: Государственный стандарт союза ССР: Изд-во стандартов, 1988. – 6 с.
36. ГОСТ 18315-78. Анис. Промышленное сырьё. Требования при заготовках. Технические условия. – Введ. 1979. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1978. – 3 с.
37. ГОСТ 20239-74. Мука, крупа и отруби. Метод определения металло-магнитной примеси. – Введ. 1976. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1974. – 4 с.
38. ГОСТ 25794.2-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для окислительно-восстановительного титрования. – Введ. 1984. 07. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1983. – 9 с.
39. ГОСТ 26313-84. Продукты переработки плодов и овощей. Правила приемки, методы отбора проб. – Введ. 1985. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1984. – 7 с.
40. ГОСТ 26361-84. Мука. Метод определения белизны. – Введ. 1986. 01. 01. – М.: Государственный стандарт союза ССР: Изд-во стандартов, 1985. – 5 с.
41. ГОСТ 26593-85. Масла растительные. Метод измерения перекисного числа. – Введ. 1986. 01. 01. – М.: Государственный стандарт союза ССР: Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.
42. ГОСТ 27493-87. Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке. – Введ. 1989. 01. 01. – М.: Государственный стандарт союза ССР: Изд-во стандартов, 1987. – 4 с.
43. ГОСТ 27494-87. Мука и отруби. Методы определения зольности. – Введ. 1989. 01. 01. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Изд-во стандартов, 1987. – 6 с.
44. ГОСТ 27495-87. Мука. Метод определения автолитической активности. – Введ. 1989. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1988. – 4 с.

45. ГОСТ 27558-87. Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста. – Введ. 1989. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1988. – 4 с.

46. ГОСТ 27559-87. Мука и отруби. Метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов. – Введ. 1989. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1988. – 3 с.

47. ГОСТ 27560-87. Мука и отруби. Метод определения крупности. – Введ. 1989. 01. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1988. – 4 с.

48. ГОСТ 27668-88. Мука и отруби. Приемка и методы отбора проб. – Введ. 1989. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1988. – 7 с.

49. ГОСТ 27669-88. Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки. – Введ. 1989. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1988. – 14 с.

50. ГОСТ 27676-88. Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения. – Введ. 1990. 07. 01. – М.: Государственный стандарт союза ССР: Изд-во стандартов, 1988. – 5 с.

51. ГОСТ 27839-88. Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины. – Введ. 1990.01.01. – М.: Государственный стандарт союза ССР: Изд-во стандартов, 1988. – 16 с.

52. ГОСТ 27988-88. Семена масличные Методы определения запаха и цвета. – Введ. 1989. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1989. – 3 с.

53. ГОСТ 28483-90. Дрожжи хлебопекарные сушеные. Технические условия. – Введ. 1991. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам: Изд-во стандартов, 1990. – 9 с.

54. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения сухих веществ или влаги. – Введ. 1991. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам: Изд-во стандартов, 1990. – 14 с.

55. ГОСТ 28875-90. Пряности. Приемка и методы анализа. – Введ. 1991. 07. 01. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам: Изд-во стандартов, 1991. – 47 с.

56. ГОСТ 29049-91. Пряности. Корица. Технические условия. – Введ. 1993. 01. 01. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Изд-во стандартов, 1992. – 8 с.

57. ГОСТ 29055-91. Пряности. Кориандр. Технические условия. – Введ. 1993. 01. 01. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.

58. ГОСТ 29056-91. Пряности. Тмин. Технические условия. – Введ. 1993. 01. 01. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Изд-во стандартов, 1992. – 5 с.

59. ГОСТ 29143-91. Зерно и зернопродукты. Определение влажности (рабочий контрольный метод). – Введ. 1992. 10. 01. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.

60. ГОСТ 29294-92. Солод пивоваренный ячменный. Технические условия. – Введ. 1993. 06. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1992. – 25 с.

61. ГОСТ Р 50436-92 (ИСО 950-79). Зерновые. Отбор проб зерна. – Введ. 1993. 01. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1993. – 13 с.

62. ГОСТ Р 51228-98. Зерно и зерновые продукты. Колориметрический метод определения активности альфа-амилазы. – Введ. 1999. 07. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1999. – 7 с.

63. ГОСТ Р 51404-99. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа. – Введ. 2001. 01. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1999. – 10 с.

64. ГОСТ Р 51409-99. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение реологических свойств с применением экстенсографа. – Введ. 2001. 03. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1999. – 10 с.

65. ГОСТ Р 51412-99. Мука пшеничная. Определение содержания сырой клейковины механизированным способом. – Введ. 2001. 03. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2000. – 5 с.

66. ГОСТ Р 51414-99. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением валориграфа. – Введ. 2001. 03. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1999. – 8 с.



67. ГОСТ Р 51415-99. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение реологических свойств с применением альвеографа. – Введ. 2001. 03. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2000. – 11 с.
68. ГОСТ Р 51934-2002. Повидло. Технические условия. – Введ. 2003. 07. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2002. – 11 с.
69. ГОСТ Р 52060-2003. Патока крахмальная. Общие технические условия. – Введ. 2004. 01. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003. – 33 с.
70. ГОСТ Р 52061-2003. Солод ржаной сухой. Технические условия. – Введ. 2004. 07. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003. – 23 с.
71. ГОСТ Р 52062-2003. Масла растительные. Правила приемки и методы отбора проб. – Введ. 2004. 01. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.
72. ГОСТ Р 52110-2003. Масла растительные. Методы определения кислотного числа. – Введ. 2004. 06. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003. – 8 с.
73. ГОСТ Р 52178-2003. Маргарины. Общие технические условия. – Введ. 2005. 01. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. – 11 с.
74. ГОСТ Р 52179-2003. Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля. – Введ. 2005. 01. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. – 35 с.
75. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия. – Введ. 2005. 01. 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. – 7 с.
76. ГОСТ Р 52305-2005. Сахар-сырец. Технические условия. – Введ. 2006. 01. 01. – М.: Стандартинформ, 2005. – 6 с.
77. ГОСТ Р 52465-2005. Масло подсолнечное. Технические условия. – Введ. 2007. 01. 01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 15 с.
78. ГОСТ Р 52533-2006. Мак пищевой. Технические условия. – Введ. 2007. 01. 01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 5 с.
79. ГОСТ Р 52809-2007. Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия. – Введ. 2009. 01. 01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 7 с.
80. ГОСТ Р 52817-2007. Джем. Общие технические условия. – Введ. 2009. 01. 01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 13 с.

ГОСТ Р 53020-2008. Пшеница и пшеничная мука. Определение содержания клейковины. Ручной метод. – Введ. 2010.01.01. – М.: Стандартиформ, 2009. – 7 с.

81. Елисеева, С.И. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на хлебозаводах / С.И. Елисеева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.

82. Касторных, М.С. Экспертиза качества растительных масел / М.С. Касторных. – МВШЭ, 2003. – 65 с.

83. Кунце, В. Технология солода и пива / В. Кунце. – СПб.: Профессия, 2004. – 912 с.

84. Лурье, И.С. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве / И.С. Лурье, Л.Е. Скокан [и др.]. – М.: Колос, 2003. – 416 с.

85. Максимов, А.С. Лабораторный практикум по реологии сырья, полуфабрикатов и готовой продукции хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств / А.С. Максимов, В.Я. Черных. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2004. – 163 с.

86. Маслов, И.Н. Технохимический контроль хлебопекарного производства / И.Н. Маслов, К.Н. Чижова, Т.И. Шкваркина [и др.]. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 396 с.

87. ОСТ 18 233-75. Патока рафинадная. Технические условия.

88. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова. – Изд. 4-е. – СПб.: Гиорд, 2004. – 264 с.

89. Сарычев, Б.Г. Технология и технохимический контроль хлебопекарного производства / Б.Г. Сарычев. – М.: Пищепромиздат, 1956. – 404 с.

90. Семенова, Л.И. Экспертиза качества пряностей / Л.И. Семенова. – М.: МВШЭ, 2001. – 54 с.

91. ТУ 10-0334585.3-90. Молоко дрожжевое. Введ. 1991.01.01. – 19 с.

92. Чернявская, Л.И. Технохимический контроль сахара-песка и сахара-рафинада / Л.И. Чернявская [и др.]. – М.: Колос, 1995. – 384 с.

Учебное издание

*Корячкина Светлана Яковлевна  
Березина Наталья Александровна  
Хмелёва Евгения Викторовна*

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ СЫРЬЯ, ПОЛУФАБ-  
РИКАТОВ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.  
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Учебно-методическое пособие

Редактор И.А. Хлюпина  
Технический редактор Н.А. Соловьева

Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Государственный университет – учебно-научно-  
производственный комплекс»  
Лицензия ИД № 00670 от 05.01.2000 г.

Подписано к печати 20.05.2011 г. Формат 60х84 1/16.  
Усл. печ. л. 18,6. Тираж 100 экз.  
Заказ № \_\_\_\_\_

Отпечатано с готового оригинал-макета  
на полиграфической базе ФГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК»,  
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.