

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО Брянский ГАУ**

**Инженерно-технологический институт**

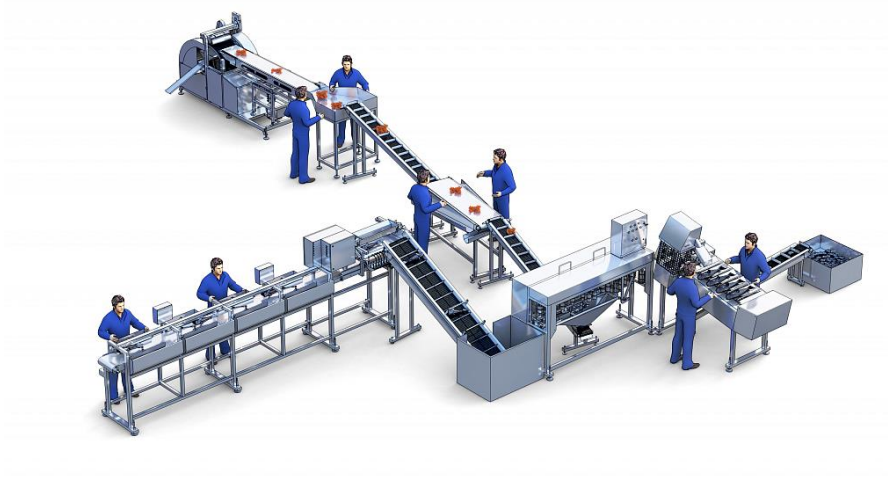
**Кафедра технологического оборудования животноводства  
и перерабатывающих производств**

**ГАПОНОВА В.Е., СЛЕЗКО Е.И., КУПРЕЕНКО А.И., ИСАЕВ С.Х.**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ  
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Учебно-методическое пособие**

для студентов очной и заочной формы обучения  
по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия,  
Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции



**Брянская область, 2022**

УДК 664

ББК 36.99-5

Т 38

Технологические процессы перерабатывающих производств: учебно-методическое пособие / В. Е. Гапонова, Е. И Слезко, А. И. Купреенко, С. Х. Исаев. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. – 59 с

В учебно-методическом пособии рассматриваются вопросы лабораторно-практических занятий по дисциплине Технологические процессы перерабатывающих производств, а так же представлен тестовый контроль знаний студентов по этому курсу, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции для очной и заочной форм обучения в соответствии с примерной программой дисциплины.

**Рецензенты:** кандидат экономических наук, доцент Исаев Х.М.,

главный механик ООО БМПК «Царь-Мясо» Лисютин В.А.

*Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического факультета Брянского ГАУ, протокол № 2 от 28 октября 2022 года.*

© Брянский ГАУ, 2022

© Гапонова В.Е., 2022

© Слезко Е.И., 2022

© Купреенко А.И., 2022

© Исаев С.Х., 2022

## Введение

Учебно-методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по курсу: ”технологические процессы перерабатывающих производств” написано в соответствии с рабочей программой дисциплины для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

В пособии рассмотрены основные этапы технологии переработки растительного (зерно, мука, овощи) и животного (молоко, мясо) сырья, приведены примеры и варианты решения производственных задач, возникающие на данных этапах переработки.

Решение теоретических и ситуационных производственных задач и тестов поможет студентам закрепить и углубить знания, полученные на лекциях, усовершенствовать умения и навыки в их практическом применении, послужит хорошей базой для выполнения выпускной квалификационной работы.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

### Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРЫ ЗЕРНА, ЕГО ВЛАЖНОСТИ, ЗАСОРЕННОСТИ И ТОВАРНОСТИ

#### *Методические указания.*

*Натурой* называется масса 1 л зерна в граммах, а также масса в килограммах. Натура является одним из признаков качества. Она определяется из партии пшеницы, ржи, овса, ячменя и подсолнечника. При правильном определении природы (при определенной влажности и засоренности) данный показатель достаточно надежно характеризует выполненность зерна и его технологические свойства. Строение зерна представлено на рисунке 1.

Определяют природу на литровых пурках с падающим грузом (ГОСТ 10840-64), а для партии зерна, идущего на экспорт, 20-литровой пуркой. Определение природы записывается с точностью до 1 г, допускается расхождение между определениями у пшеницы до 5 г, овса – до 10 г.

При расчете зерна по натуре имеются базисные нормы: пшеница – 740 г, рожь – 680, ячмень – 580 г. За каждые 10 г натурной массы сверх базиса делается надбавка к закупочной цене в размере 0,1 %, а за каждые 10 г ниже базиса – скидка в размере 0,1 %. При сдаче пшеницы с содержанием недоразвитых или малоразвитых зерен, а также щуплых, поврежденных клопом-черепашкой с натурой ниже 650 г (до 600 г), производится денежная скидка к закупочной цене в размере 15 %, а с натурой ниже 600 г – в размере 30 %.

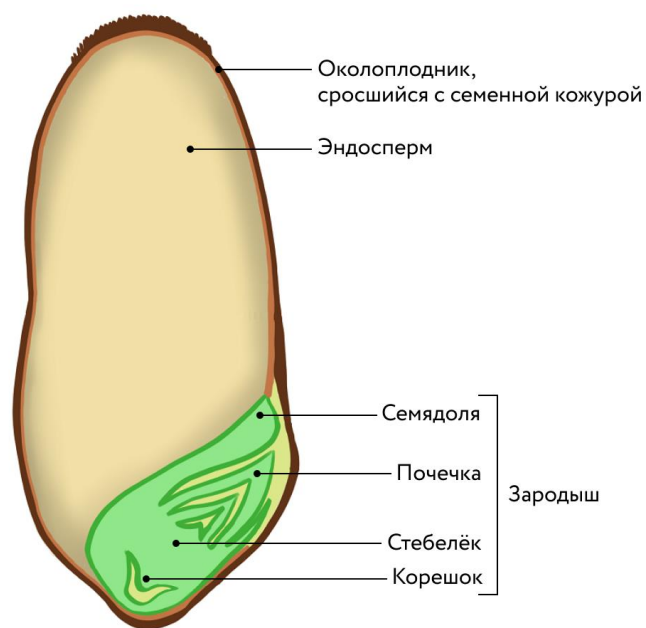


Рисунок 1 – Строение зерна пшеницы.

**Задание 1.** Определить природу зерна.

Таблица 1 – Определение природы зерна

Образец	Масса 1 л зерна в г			Скидка в цене, %	Надбавка в цене, %
	1-й вариант	2-й вариант	3-й вариант		
Пшеница					
Ячмень					

### Определение влажности зерна

Влажность – количество содержащейся в зерне гигроскопической воды, выраженное в процентах к массе зерна с примесями. Различают следующие виды влаги в зерне.

Химически связанная вода. Входит в состав молекул вещества в строго определенном количестве. Удаляется прокаливанием или сильным химическим воздействием. При определении влажности не учитывается.

Физико-химически связанная влага. Она сорбируется гидрофильными коллоидами зерна. Эта вода не может легко перемещаться и принимать участие в химических реакциях, но определяется при высушивании.

Механически связанная вода. Она находится в микро- и макрокапиллярах. Сохраняет все свойства обычной воды и называется свободной. Легко удаляется при высушивании.

При определении влажности зерна необходимо суммировать содержание физико-химической и механически связанной воды (гигроскопическая вода).

Влажность является важнейшим показателем качества зерна, муки, крупы, так как от содержания воды зависят пищевая ценность, стойкость при хранении, рентабельность перевозок. Большое значение влажность имеет в процессе переработки зерна.

Стандартами установлено четыре состояния зерна по влажности: сухое – до 14 %, средней сухости – 14–15,5, влажное – 15,6–17 %, сырое – свыше 17 %.

Определяют влажность зерна прямым и косвенным методами. К прямым относятся методы, при которых воду отгоняют в специальных устройствах и измеряют ее объем (методы дистилляции).

К косвенным относятся методы высушивания и методы, основанные на электропроводимости зерна. Основным методом является высушивание размолотого зерна в электрических шкафах (ГОСТ 135865-93).

### Определение засоренности товарного зерна

Примеси делят на две группы – сорную и зерновую. К сорной группе относят такие примеси, которые резко влияют на качество основного зерна и ухудшают его сохранность, а также не могут использоваться по целевому назначению. Выделяют несколько видов сорной примеси: органическая (ости, солома), минеральная (комочки земли, галька, песок), испорченные зерна, семена сорняков, вредная примесь.

К зерновой примеси относят те компоненты, которые близки по химическому составу к основному зерну, но имеют пониженные кормовые достоинства. Они пло-

хо хранятся и перерабатываются. Это зерна основной культуры, но худшего качества – морозобойные, щуплые проросшие, раздутые при сушке, битые, а также зерно других культур, которое может использоваться по целевому назначению основных культур. Стандартами строго нормируется, какие примеси относить к сорной или зерновой примеси в зависимости от рода зерна и его целевого назначения.

Засоренность зерна определяется после выделения из среднего образца крупных примесей (солома, колосья, комья земли). Для этого средний образец просеивают через сито диаметром 6 мм. Отобранные примеси (отдельно минеральные и органические) взвешивают и выражают в процентах к весу, а затем приписывают их к процентам соответствующих фракций контрольной навески. Из среднего образца выделяется навеска 50 г и просеивается через набор сит: а) дно; б) сито с круглыми ячейками в 1 мм; в) сито с ячейками 1,7x20 мм; г) сито с ячейками 2,5x30 мм. Все основное зерно, прошедшее через сито 1,7x20 мм, относят к мелкому. Проход сита 1,7x20 мм делят на три фракции: сорная примесь, зерновая примесь, основное зерно. Из схода сита 1,7x20 мм и 2,5x20 мм выделяют сорную и зерновую примесь, а также основное зерно. Взвешивание проводят с точностью до 0,01 г и вес выражают в процентах к весу навески.

### **Задание 3.** Определить засоренность зерна.

Таблица 2 – Определение засоренности зерна

Наименование примесей	Содержание	
	г	%
Проход через сито диаметром 1 мм		
Минеральная примесь		
Сорные семена (в том числе культурных растений, не отнесенных к зерновой примеси)		
Органическая примесь		
Зерна основной культуры с явно испорченным ядром		
Зерна, изъеденные вредителями с полностью выеденным ядром		
<i>Всего сорной примеси</i>		
Зерновая примесь		
изъеденные и битые зерна		
проросшие зерна		
захваченные морозом зерна		
поврежденные самосогреванием или сушкой		
сильно недоразвитые		
зеленые		
давленные		
зерна других культур, не отнесенные к сорной примеси		
<i>Всего зерновой примеси</i>		
Основное зерно		
Всего		
В том числе мелкое зерно		

Применительно к качеству зерна при его продаже государству делается расчет рефакции-бонификации, а также денежных скидок и доплат:

1) за сорную примесь и влажность +1 % за каждый процент выше или ниже базиса;

2) плата за очистку зерна от сорной примеси за каждый 1 % сорной примеси сверх базиса оплачивается 0,3 % от цены по физической массе;

3) скидка за зерновую примесь за каждый 1 % сверх базиса 0,1 % от цены по зачетной массе.

Выводы:

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

### Тема: РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОЙ РАБОТЫ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН

#### *Методические указания*

Вся сложная цепочка подготовки зерна к хранению включает в себя очистку зерна, которая подразделяется на основные этапы, к которым относятся предварительная очистка, первичная очистка, вторичная очистка и сортирование.

#### Предварительная очистка

Это вспомогательная операция по очистке зерна, ее проводят для обеспечения благоприятных условий сушки. Для этого в воздушно-решетных машинах выделяют крупные (иногда мелкие) примеси.

Машины предварительной очистки должны выполнять очистку зернового вороха с влажностью до 40 %, с содержанием сорной примеси до 20 %, в том числе соломистая часть до 5 %. В процессе очистки должны выделяться не менее 50 % сорной примеси и вся соломистая примесь.

К этим машинам относятся ЗД-10000 производительностью 20 т/ч, МПО-50, ОВП-20А, ОВС-25 и К-527А.

#### Первичная очистка зерна

Эту операцию выполняют после предварительной очистки и сушки. Данная операция должна выделять возможно большее количество крупных, мелких и легких примесей при минимальных потерях основного зерна. Зерновая масса, поступающая на первичную очистку, должна иметь влажность 18 % и сорную примесь 8 %. В машинах первичной очистки выделяют не только примеси, но и сортируют зерно на основную и фуражную фракции. Первичную очистку проводят с помощью машин ЗАВ-10, ЗАВ-20, ЗИС-26, ЗИС-20А, К-527А.

### Вторичная очистка зерна

Вторичная очистка зерна применяется для доведения зерна до посевной кондиции и для переработки. Ее проводят на машинах СМ-4, СВ-5А, ЗАВ-40, К-545, К-447А, Петкус-селектор К-218, Петкус КВ-1А.

### Машины для специальной очистки зерна

Данные машины применяются для удаления трудноотделяемых примесей. К ним относятся триерные блоки БТ-5, БТ-50. Они удаляют из зерна короткие и длинные примеси (гречишка, овсюг). Машины МСС-2,5 и СМЦ-0,1 применяются для очистки семян многих многолетних трав.

### Расчет относительной работы зерноочистительных машин

Для уменьшения потерь зерна, повышения его качества и снижения затрат труда все машины должны работать в оптимальном режиме. В технической характеристике машин, как правило, указывается производительность за 1 ч на обработке зерна пшеницы чистотой 9,0 % и влажностью 16 %. Поэтому фактическая производительность меняется в зависимости от культуры, содержания сорной примеси и влажности.

Фактическую производительность машин определяют по формуле:

$$Пф=K_1 \times K_2 \times K_3 \times Пп, \quad (1)$$

- где  $K_1$  – коэффициент по влажности;  
 $K_2$  – коэффициент по засоренности;  
 $K_3$  – коэффициент эквивалентности по культуре;  
Пп – паспортная производительность.  
Значения коэффициента  $K_3$ :  
– рожь, зернобобовые – 0,9;  
– ячмень, рис, овес, гречиха – 0,7;  
– просо – 0,3;  
– люцерна, клевер – 0,2;  
– тимофеевка – 0,12.

Значения коэффициентов  $K_1$ ,  $K_2$  зависят от обработки. Данные этих коэффициентов приведены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Значения коэффициентов  $K_1$ ,  $K_2$  при предварительной очистке

Влажность	$K_1$	Засоренность	$K_2$
22	0,9	16	0,92
24	0,8	17	0,96
26	0,7	18	0,94
28	0,6	19	0,99



30	0,5	20	0,90
32	0,4	22	0,86
34	0,3	24	0,82

Таблица 4 – Значения коэффициентов  $K_1$ ,  $K_2$  при первичной и вторичной очистке

Влажность	$K_1$	Первичная засоренность	$K_2$	Вторичная засоренность	$K_2$
1	2	3	4	5	6
16	0,95	12	0,96	6	0,98
17	0,90	14	0,92	7	0,96
18	0,85	16	0,88	8	0,94
19	0,80	18	0,84	9	0,92
20	0,75	20	0,80	10	0,90
21	0,70	22	0,76	11	0,88
22	0,65	24	0,72	12	0,86
23	0,60	26	0,68	13	0,84

**Задание 1.** По исходному образцу зерна подобрать решета и наметить машины для очистки зерна.

**Задание 2.** Рассчитать фактическую производительность очистительных машин.

Таблица 5 – Расчет фактической производительности очистительных машин

Культура	Вариант	Влажность, %	Сорная примесь, %	Производительность			
				первичная		вторичная	
				паспортная	фактическая	паспортная	фактическая
Пшеница	1	20	12				
	2	24	14				
	3	26	16				
Ячмень	1	24	10				
	2	26	14				
Гречиха	1	18	12				
	2	24	14				

Выводы:

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

### Тема: РАСЧЕТЫ ЗА ЗЕРНО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО КАЧЕСТВА

В настоящее время на зерно существуют закупочные и договорные цены, которые могут изменяться. В основу расчета за зерно положены базисные кондиции. Зерно, отвечающее по качеству базисным кондициям, оплачивается по полным ценам. При отсутствии качества от требований базисных кондиций применяются натуральные и денежные скидки и надбавки.

#### 1. Первый этап расчета

Первый этап расчета предусматривает определение натуральных скидок и надбавок за качество и определение зачетной массы. Натуральные скидки или надбавки делаются по отношению к физической массе зерна в размере 1 % за каждый процент влажности и сорной примеси ниже или выше базисных кондиций.

#### *Пример для расчета*

1) Физическая масса проданного зерна 200 т. Влажность 13 %, сорная примесь 0,3 %.

В данном случае натуральная надбавка (бонификация) к массе зерна будет равна по влажности  $17-13 = +4$  %, по сорной примеси  $-1 - 0,3 = +0,7$  % .

Зачетная масса партии зерна будет следующей:

$$200 \text{ т} + \frac{200 \times 4,7}{100} = 209,4 \text{ т.}$$

2) Если же физическая масса проданного зерна 200 т, а влажность 25 % и сорная примесь 7,2 %, то будут натуральные скидки (рефакция) к массе зерна:

- по влажности  $-25-17 = -8$  %;
- по сорной примеси  $-7,2-1 = -6,2$  %;
- $8\% + -6,2\% = -14,2$  %.

Зачетная масса этой партии следующая:

$$200 \text{ т} - \frac{200 \times 14,2}{100} = 171,6 \text{ т.}$$

Таблица 6 – Базисные и ограничительные кондиции в Красноярском крае

Культура	Базисные кондиции				Ограничительные кондиции			Зараженность вредителями
	влажность, %	сорная примесь, %	зерновая примесь, %	натура, г/л	влажность, %	сорная примесь, %	зерновая примесь, %	
Пшеница мягкая	17	1	2	740	19	5	15	Допускается только зерно с клещом
Рожь	17	1	2	680	19	5	15	
Ячмень кормовой	15	2	2	580	19	8	15	
Овес	18	1	2	460	19	8	15	
Гречиха	15	1	1	-	19	8	15	

2. Второй этап расчета (денежные надбавки и скидки с цены).

Денежные надбавки и скидки делаются в процентах к стоимости проданного зерна в зачетной массе, а также только по показателям натуры зерна. За каждые 10 г натурной массы свыше базисных кондиций выплачивается дополнительно 0,1 % к цене по зачетной массе.

*Пример для расчета*

- 1) Натура проданного зерна 820 г, то есть выше базисных кондиций.
- 2) На 80 г (820 - 740). Следовательно, надбавка к цене составит:

$$\frac{80}{10} \times 0,1 = +0,8$$

Денежные скидки к цене зерна по зачетной массе делаются:

- а) по показателям натурной массы в размере 0,1 % с цены за каждые 10 г ниже базиса;
- б) за каждый процент зерновой примеси сверх базиса снимается 0,1%;
- в) за зараженность клещом снимается 0,5 %.

Если натура пшеницы в пределах 600–650 г (за счет недоразвитых, морозобойных зерен или зерен щуплых, пораженных клопами-черепашками), то скидка с цены делается в размере 15 %.

Если натура пшеницы по тем же причинам ниже 600 г, то скидка с цены делается в размере 30 %.

В тех случаях, когда натурная масса пшеницы понижена по другим причинам, скидка с цены проводится в обычном размере, то есть за каждые 10 г по 0,1 %.

Если натурная масса ржи по этим причинам снижена до 600 – 650 г, то дела-

ется скидка в размере 15 %. Если натура ниже 550 г, то скидка составит 30 %. При продаже зерна с влажностью выше базисных норм за каждый процент влажности натура увеличивается на 5 г расчеты ведутся по вычисленной натуре.

*Пример для расчета.*

1) Натура зерна пшеницы 720 г, зерновая примесь 5 %, зерно заражено клещом, зачетная масса зерна 200 т. В этом случае скидка составит:

- за натуру –  $740-720=20:10 \times 0,1 = -0,2 \%$ ;
- за зерновую примесь –  $(5-2) \times 0,1 = -0,3 \%$ ;
- за наличие клеща –  $-0,5 \%$ .

Следовательно, оплата за это зерно будет проведена в пределах

$$200 \times 3000 \frac{600000 \times 1\%}{100\%} = 6000 \text{ руб.}$$

### 3. Третий этап расчета (оплата за сушку и очистку зерна)

Оплата за сушку и очистку зерна производится в зависимости от себестоимости данных работ. Но за каждый процент влажности сверхбазисных кондиций оплата на его сушку не должна превышать 0,4 % цены этого зерна по физической массе.

А за каждый процент сорной примеси сверх базисных кондиций оплата на его очистку не должна превышать 0,3 % цены зерна по физической массе.

*Пример для расчета*

1) Влажность проданного зерна 25 %, сорная примесь 7 %, сдано 300 т по физической массе.

В этом случае стоимость сушки и очистки зерна будет равна:  $300 \times 3000 = 900000$  руб.,

$(25 - 17) \times 0,4 + (7 - 1) \times 0,3 = -8 \% + -6 \% = -14 \%$  (общая плата за сушку и очистку),

$$(900000 \text{ р} \times 14 \%) / 100 \% = 126000 \text{ руб.}$$

2) Расходы предприятий по доставке зерна и семян различных культур оплачивает хлебоприемное предприятие за все расстояние до пункта продажи, за исключением случаев доставки зерна в погашение задолженности по натуральным ссудам. В этом случае транспортные расходы оплачивает предприятие.

Физическая масса (т)  $\times$  расстояние (км)  $\times$  тариф.

Зачетная масса (т)  $\times$  расстояние (км)  $\times$  тариф.

Находится разница, которая и будет транспортными расходами.

**Задание.** Сделать расчеты по продаже зерна (задание у преподавателя).

Написать выводы.

## Лабораторная работа №2

### Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕКЛОВИДНОСТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

#### *Методические указания*

Стекловидность характеризует консистенцию эндосперма и указывает на его белковый или крахмалистый характер. Стекловидное зерно, как правило, содержит больше белка и клейковины и обладает лучшими хлебопекарными качествами. В отличие от мучнистых, стекловидные пшеницы легко вымалываются, дают тощие отруби и больше крупок, из которых вырабатывается мука высшего и первого сортов. Характеризуется стекловидность так называемой общей стекловидностью. Она выражается суммой процентов полностью стекловидных зерен и половиной суммы процентов частично стекловидных или числом только стекловидных зерен. Стекловидность зерна определяется путем ручного разрезания зерна лезвием или просмотра на диафаноскопе (ГОСТ 10987-76).

Из зерна, очищенного от сорной и зерновой примесей, отбирают 100 целых зерен (две порции по 50 зерен). При определении на диафаноскопе 50 штук помещают в отверстие металлической розетки на приборе, просматривают зерна, подсчитывают количество стекловидных, а также количество мучнистых зерен, которые не просвечиваются и остаются темными. Частично стекловидные зерна выглядят полупрозрачными.

При определении по разрезу по результатам осмотра 100 зерен срез каждого зерна просматривают и относят к одной из трех групп:

- стекловидные с полностью стекловидным эндоспермом (1);
- лучистые с полностью мучнистым эндоспермом (3);
- частично стекловидные с частично лучистым или частично стекловидным эндоспермом (2).

Стекловидность зерна.



Рисунок 2.– Группы стекловидности зерна пшеницы

Общую стекловидность зерна ( $O_c$ ) в процентах вычисляют по формуле %:

$$O_c = P_c + \frac{Ч_c}{2},$$

где  $P_c$  – количество полностью стекловидных зерен, шт.

$Ч_c$  – количество полностью стекловидных зерен, шт.

Таблица 7 – Определение стекловидности пшеницы

Метод определения	Всего зерна	Стекловидные		Полустекловидные		Мучнистые		Общая стекловидность, %
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	
По разрезу								
1								
2								
Диафаноскоп								
1								
2								

Выводы:

### Лабораторная работа № 3

#### Тема: ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МУКИ

##### *Методические указания*

Качество муки всех видов и сортов нормируется стандартами и характеризуется довольно большим числом показателей, которые разделяются на две группы:

– показатели, характеристика и числовое выражение которых не зависят от выхода и сорта муки, то есть по ним к любой муке предъявляют единые требования (запах, вкус, хруст, влажность, зараженность вредителями хлебных запасов, наличие вредных и механических примесей);

– показатели, нормируемые для муки разных выходов и сортов (цвет, зольность, крупнота помола, количество и качество сырой клейковины).

Таблица 8 – Показатели качества муки пшеничной хлебопекарной  
(ГОСТ 26574-85)

Показатель	Характеристика и норма для муки сортов				
	крупчат- ки	высшего	первого	второго	обойной
1	2	3	4	5	6
Цвет	Белый или кремовый с желтоватым оттенком	Белый или белый с кремовым оттенком	Белый или белый с желтоватым оттенком	Белый или белый с желтоватым или с сероватым оттенком	Белый или белый с желтоватым или с сероватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый				
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький				
Содержание минеральной примеси	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста				
Влажность, % не более	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольность в пересчете на сухое вещество, % не более	0,60	0,55	0,75	1,25	Не менее чем на 0,07 % ниже зольности зерна до очистки, но не более 2,0 %
Крупность помола, %: остаток на сите из желновой ткани по ГОСТ 4403-77	2 сито № 23	5 сито № 43	2 сито № 35	2 сито № 27	–
Остаток на сите					
из проволочной					2
сетки по	–	–	–	–	сито №
ГОСТ 3924-74, не более					067

Проход через сито из шелковой ткани по ГОСТ 4403-77	Не более 10 сито № 35		Не менее 80 сито № 43	Не менее 65 сито № 38	Не менее 35 сито № 38
Клейковина сырая:					
количество, %, не менее;	30,0	28,0	30,0	25,0	20,0
качество	Не ниже 2-й группы				
Металломагнитная примесь в 1 кг муки, шт.					
Размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении не более 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 г	3	3	3	3	3
Размером и массой отдельных частиц более указанных выше значений	Не допускается				
Зараженность вредителями	Не допускается				
Загрязненность вредителями	Не допускается				

Способы определения качества указаны в стандартах. Запах, вкус, хруст муки устанавливают сенсорно. Цвет муки определяют сенсорно или на цветомерах, влажность – высушиванием в сушильном шкафу, металлические примеси специальными магнитами, крупноту помола – на наборе сит, зольность – сжиганием муки в муфельных печах и т.д.

#### Методы определения качества

1. Отбор проб муки - по ГОСТ 27668-88.
2. Определение запаха, цвета, вкуса и хруста – по ГОСТ 27558-87.
3. Определение влажности – по ГОСТ 9404-88.
4. Определение зольности – по ГОСТ 27494-87.
5. Определение крупности – по ГОСТ 27560-87.
6. Определение количества и качества клейковины – по ГОСТ 27839-88.
7. Определение металломагнитной примеси – по ГОСТ 220239-74.
8. Определение зараженности и загрязненности вредителями – по ГОСТ 27559-87.
9. Определение токсичных элементов – по ГОСТ 26927-86, ГОСТ 26930-86, ГОСТ 26934-86.
10. Определение микотоксинов и пестицидов по методам, утвержденным Минздравом Российской Федерации.



**Задание.** Определить качество муки. Написать выводы.

## Лабораторная работа № 4

### Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА СЫРОЙ КЛЕЙКОВИНЫ В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ

#### *Методические указания*

Клейковина представляет собой набухший белковый комплекс, отмытый из теста после удаления крахмала и отрубей. Состоит клейковина из водонерастворимых белков, глютенина и глиаина. Кроме того, в ней содержатся слизи, жироподобные вещества, углеводы и др. Содержание клейковины в пшеничном зерне колеблется от 10 до 50 %. Клейковина удерживает углекислый газ, образующийся при брожении углеводов в тесте. На газодерживающую способность оказывает влияние не только количество, но и качество клейковины. Определяют содержание и качество клейковины по ГОСТ 13586-68.

#### Определение количества сырой клейковины

Для определения количества (качества) клейковины используются образец нормального качества пшеницы и образец пшеницы, перегретой при сушке. Выделенную из образца пшеницы навеску 50 г очищают от сорных примесей и размельчают на лабораторной мельнице так, чтобы при просеивании через проволочное сито № 067 остаток на нем составлял не более 2 %, а проход через шелковое сито № 38 составлял не менее 40 %. Из размолотого зерна выделяют навеску 25 г и заливают 14 мл воды  $t = 18 \pm 2$  °С. Замешанное и скатанное в шарик тесто закрывают в чашке на 20 мин. Отмывание клейковины проводят под слабой струей воды и над густым ситом. Отмытую клейковину взвешивают не менее 2 раз до расхождения в 0,1 г.

#### Определение качества сырой клейковины

Качество клейковины характеризуется ее упругими свойствами. Для этого из отмытой клейковины выделяют навеску 4 г и делают шарик, помещают его на 15 мин в воду при  $t = 18-20$  °С, после чего на приборе ИДК-1 определяют ее качество.

Таблица 9 – Показатели качества клейковины

Группа клейковины	Характеристика клейковины	Показания прибора, ус. ед.
3	Неудовлетворительная, крепкая	0–15
2	Удовлетворительная, крепкая	20–40

1	Хорошая	45–75
2	Удовлетворительная, слабая	80–100
3	Неудовлетворительная, слабая	105 и более

**Задание 1.** Определить содержание и качество сырой клейковины в зерне пшеницы.

Таблица 10 – Определение содержания и качества сырой клейковины

Характеристика зерна	Количество сырой клейковины		Качество клейковины				
			цвет	показатель ИДК-1	группа по ГОСТу	требования ГОСТ для пшеницы	
	г	%				%	группа
Нормальное		-					
Пересушенное							
Испорченное							

Выводы:

### Практическое занятие № 3

#### Тема: РАСЧЕТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ МУКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

##### *Методические указания*

Подготовка муки к производству заключается в смешивании, просеивании, магнитной очистке и взвешивании.

Смешивание (валка) различных партий муки одного и того же сорта осуществляется для улучшения какого-либо показателя качества одной партии за счет другой у которой этот показатель выше.

При тарном способе хранения смешивание муки осуществляют поочередной засыпкой в завальную яму муки из мешков разных партий; при бестарном хранении – с помощью питателей, подающих муку из силосов в производство. Питатели регулируют так, чтобы подача муки в сборный мукопровод осуществлялась в нужном соотношении. Из мукопровода мука направляется к просеивателю.

Рецептуру смешивания составляет лаборатория на основании анализов муки. За основу принимают цвет муки, зольность, количество и качество клейковины.

**Пример 1.** На фабрику поступили две партии муки, количество сырой клейковины в первой партии 33 %, во второй 30 %. Требуется произвести смешивание муки таким образом, чтобы содержание клейковины смеси составило 32 %.

## Методы расчета

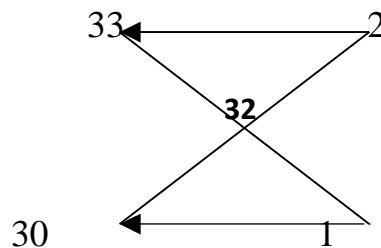
Первый вариант. При решении этой задачи исходят из того, что количество муки каждой партии обратно пропорционально разности между ее значением клейковины и клейковины смеси. Расчет приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Составление заданной смеси по клейковине

Наименование	Составные части		Требуемая смесь
	первая партия муки	вторая партия муки	
Клейковина, %	33,0	30,0	32
Отклонения от Клейковины заданной смеси	33-32=1	32-30=2	-
Расчетное соотношение Составных частей в партии муки	2	1	
Сумма частей в заданной партии муки	2+1 =3		

Таким образом, составляемая смесь должна содержать муки первой партии в два раза больше, чем муки второй партии.

Второй вариант. Метод диагоналей: на бумагу наносят две линии, в точке пересечения которых проставляют заданное содержание клейковины в смеси. Слева у каждого конца линии пишут величину клейковины в исходных партиях муки. Из количества клейковины исходной партии вычитают количество клейковины смеси, а результаты записывают в конце линий справа, они показывают количество частей муки исходных партий.



Следовательно, для составления смеси, нужно взять две части муки первой партии и одну часть муки второй партии.

Третий вариант. При смешивании партий муки средневзвешенное значение клейковины рассчитывают по уравнению

$$X_1 + X_2 + \dots + X_n = 100$$

где  $X_1, X_2, X_3$  и т.д. – количество муки в партии с содержанием клейковины соответственно  $K_1, K_2, K_3$  и т.д.

Для вышеприведенного примера, уравнения будут иметь вид

$$32 = \frac{33X_1 + 30X_2}{100}; \quad X_1 + X_2 = 100$$

Решив эту систему уравнений, получим:  $X_1 = 66,6\%$  и  $X_2 = 33,3\%$ . Проверка

$$\frac{33 \cdot 66,6 + 30 \cdot 33,3}{100} = 3196 = 32$$

**Пример 2.** Необходимо из трех партий муки с разным содержанием клейковины: первая 32 %, вторая 26 %, третья 22 % составить партию муки с содержанием клейковины 27 %.

Для расчета применяется аналитический метод, результаты расчета приведены в таблице 12.

Таблица 12- Результаты расчета партии муки из трех партий с разным содержанием клейковины

Элементы расчета	Составные части		
	первая	вторая	третья
1	2	3	4
Содержание клейковины, %	32	26	22
Отклонения по содержанию Клейковины от заданной Партии при смешивании первой и второй составных частей, %	$32 - 27 = 5$	$27 - 26 = 1$	
То же, первой и третьей составных частей, %	$32 - 27 = 5$	---	$27 - 22 = 5$
Расчетное соотношение Компонентов в смеси при Наличии первой и второй составных частей	1	5	---
То же, при наличии первой и третьей составных частей	5	---	5
Сумма частей в заданной партии муки		$6 + 5 + 5 = 16$	

Выводы:

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

### Тема: ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА

#### *Методические указания*

Основные операции получения сырого крахмала из картофеля являются механическими (отмывание клубней картофеля, измельчение, отделение и промывание свободных зерен крахмала и др.) и осуществляются в присутствии значительного избытка воды (рисунок 3).

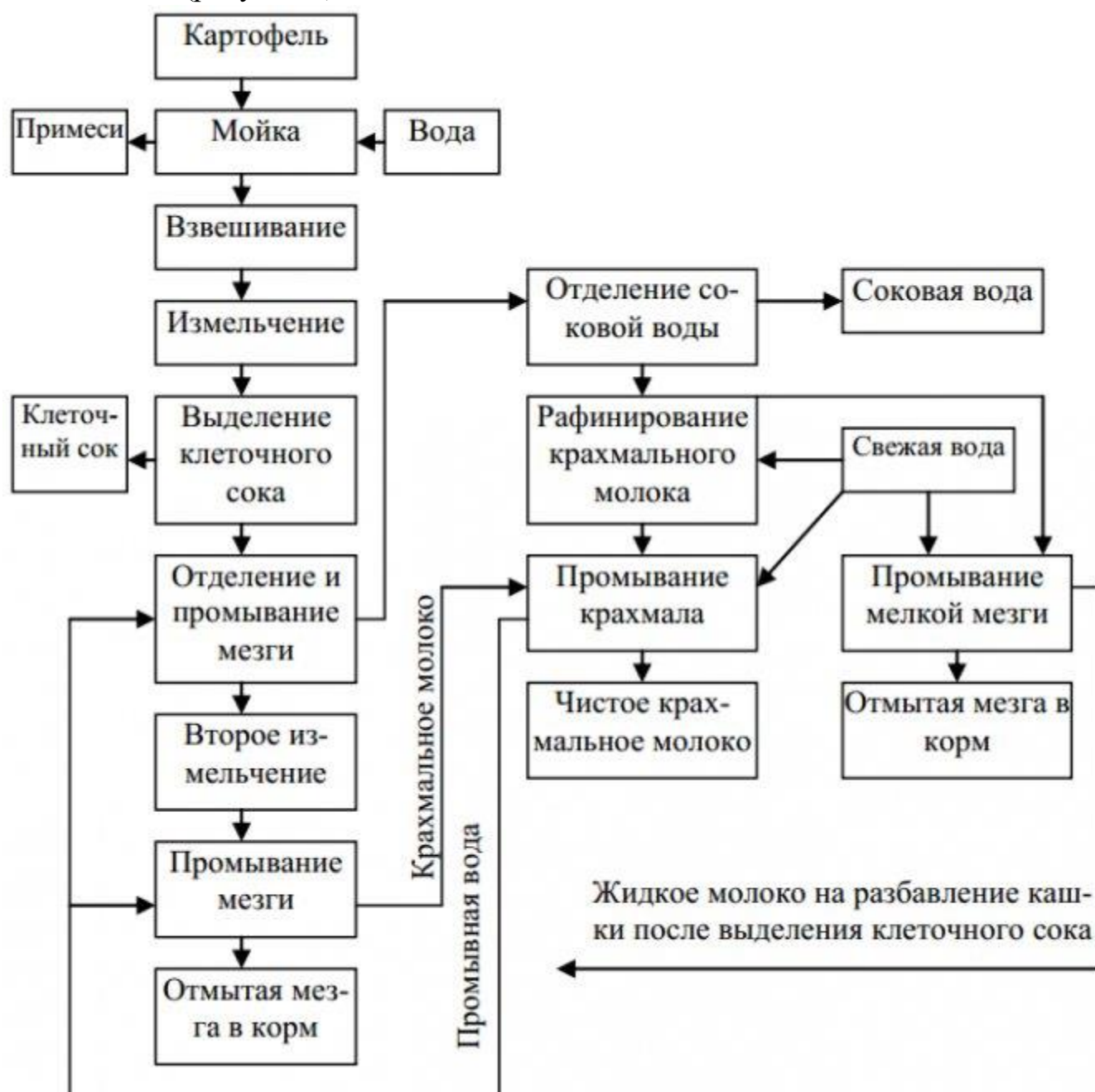


Рис. 3 – Технологическая схема производства крахмала

## Подача картофеля на переработку

Основная задача картофелекрахмального производства заключается в максимальном извлечении из картофельной кашки свободных зерен крахмала и последующая их очистка от примесей с целью получения товарного продукта стандартного качества.

На заводах по переработке картофеля его подача обычно осуществляется с помощью гидротранспортеров. На складах картофеля они прокладываются в грунте вдоль каждого бурта и соединяются в главный гидротранспортер. Движение картофеля в смеси с избытком воды обеспечивается за счет уклона желоба не менее 12 мм на 1 м длины.

Транспортирующая вода в количестве 600 – 700 % к массе картофеля подается в верхнюю точку гидротранспортера, что обеспечивает дальнейшее движение потока самотеком со скоростью 1,0 – 1,5 м/с, но не менее 0,8 м/с.

Для отделения от картофеля различных механических загрязнений на пути гидравлического потока устанавливаются устройства – камнеловушки (для отделения тяжелых примесей) и соломоловушки (для отделения легких плавающих примесей). Удаление тяжелых примесей из потока за счет разности плотностей примесей и воды и изменения скорости и направления потока.

Ловушки тяжелых примесей различаются по конструкции – вертикальные, барабанные, ротационные.

Для подъема картофеля также используются наклонные шнеки и вертикальные элеваторы с карманами на цепной тяге.

После подъема от картофеля отделяется транспортирующая вода в специальных устройствах (водоотделителях) в виде вращающегося перфорированного барабана.

### Мойка картофеля

Для отмывания картофеля используются мойки различных конструкций. На современных заводах устанавливаются ротационные мойки, выполненные в виде перфорированного стального барабана, установленного под углом 5° по ходу движения картофеля и вращающегося с частотой 18 – 24 мин<sup>-1</sup>. Барабан диаметром 1,2 – 1,5 м и длиной 2,0 – 2,7 м имеет отверстия 10x45 мм.

Производительность таких моек от 500 до 700 т картофеля в сутки в зависимости от его начальной загрязненности.

Расход воды на отмывание от 200 % до 320 % к массе мытого картофеля. Продолжительность отмывания в зависимости от вида почвы от 10 до 18 мин. Удельная норма моечного объема 0,75 м<sup>3</sup> на 1 т картофеля в час.

### Взвешивание картофеля и его измельчение

После отмывания картофель взвешивается с целью точного определения массы сырья, поступившего в завод на переработку.

Картофель взвешивается на автоматических порционных весах. Определенная масса картофеля (50 кг, 100 кг) накапливается в ковше весов, после чего он опрокидывается и картофель высыпается в бункер. Допустимая погрешность взвешивания из десяти отвесов  $\pm 0,5$  %. Производительность весов с разовым отвесом 50 кг до 6 т картофеля в час.

Механическое измельчение картофеля является первой технологической операцией, непосредственно влияющей на коэффициент извлечения и выход крахмала. Основная задача этой стадии – максимальное разрушение растительных клеток клубня и обеспечение беспрепятственного выхода зерен крахмала. Крахмал, освобожденный из разрушенных клеток называется «свободным». Крахмал, оставшийся во внутриклеточном объеме, называется «связанным».

Техническим устройством для разрушения клубней являются истирающие машины терки. Главный рабочий орган – барабан, вращающийся в неподвижном массивном корпусе. На цилиндрической поверхности барабана имеются поперечные канавки (пазы глубиной не менее 5 мм), в которых закрепляются режущие зубчатые пилки. Выступ зубьев пилки над поверхностью барабана составляет 1 – 2 мм в зависимости от состояния картофеля и его качества. Для обеспечения измельчения картофеля терки снабжены прижимами, позволяющими регулировать полноту разрушения клеток.

В нижней части терки имеется вогнутое сито из нержавеющей стали, установленное с регулируемым зазором 2,5 – 3,0 мм от поверхности вращающегося барабана. Сито с отверстиями 2 x 15 мм (или диаметром 2 мм) обеспечивает более полное измельчение картофеля в терке.

Степень измельчения картофеля зависит от окружной скорости вращения барабана, силы кинетической энергии удара, состояния зубчатых пилок и материала, из которого они изготовлены

Измельчение картофеля на терках проводится в две ступени с промежуточным выделением из каши свободного крахмала. На второй ступени измельчения используются аналогичные терки (перетиры) с высотой режущей кромки зубьев пилки не более 1 мм. Эти терки имеют нижнее вогнутое подбарабанное сито с отверстиями меньшего диаметра (1,5 – 1,8 мм).

#### Удаление из каши клеточного сока

Полученная на терочных машинах картофельная кашка содержит наряду со свободными зёрнами крахмала различные примеси: клеточный сок, частицы разорванных клеток картофеля (мезги), фрагменты белковых соединений, органические и минеральные вещества. Необходимо быстро удалить из полученной каши клеточный сок, так как содержащиеся в нем природные красящие вещества под действием ферментов и кислорода воздуха приобретают бурую и даже черную окраску, что ухудшает качество крахмала и клейстеров из него.

Клеточный сок содержит 5 – 7 % массы сухих веществ, в составе которых имеются ценные компоненты для производства корма: белок, небольшая доля крахмала, различные сахара, минеральные соединения, микроэлементы, набор ферментов.

Техническим устройством для удаления из кашки клеточного сока являются осадительные шнековые центрифуги (ОГШ), работающие в непрерывном режиме. Конструкция такой центрифуги включает два вращающихся с различной частотой барабана.

Производительность центрифуг при факторе разделения 1220 – 1900 составляет от 4,5 до 9 т картофеля в час. Содержание сухих веществ в выводимом из центрифуги осадке 40 – 43 %, в клеточном соке 4 – 6 %.

#### Отмывание крахмала (отделение мезги от крахмала)

Следующая технологическая операция – отмывание крахмала (отделение мезги от крахмала) – механическая операция выделения из кашки зерен свободного крахмала под действием кинетической энергии струи воды. Для этого используются сита различных конструкций. Простейшими являются сотрясательные сита, оснащенные ситовой поверхностью в виде рамок. Рамки обтягиваются ткаными сетками из медной проволоки или капрона.

На образовавшуюся ситовую поверхность равномерно подается разбавленная картофельная кашка. Для выделения из нее зерен крахмала сверху через сопла подаются струи воды. Производительность таких сит устанавливается из расчета переработки 340 кг картофеля в час на 1 м<sup>2</sup>.

Для более полного выделения зерен крахмала кашка промывается на ситах в две ступени: после первого и второго измельчения вначале на БСС, затем на ЦЛС. Ситовые аппараты оснащаются плетеными сетками из медной или латунной проволоки с отверстиями 0,24 мм, или штампованными из нержавеющей стали с отверстиями 0,24x5 мм.

Расход промывной воды на сита для выделения крахмала до 200 % к массе картофеля. Для повышения качества крахмала используется сульфитированная питьевая вода, содержащая до 0,03 % SO<sub>2</sub>.

Мезга после ситовых аппаратов с минимальным содержанием крахмала направляется на барабанные прессы для удаления избыточной влаги, а затем в цех производства корма. При прессовании из мезги выводится около 75 % воды.

#### Отделение соковой воды и рафинирование крахмального молока

В крахмальном молоке после его выделения на ситовых аппаратах содержится значительное количество различных примесей: часть клеточного сока (до 30 %), мелкая мезга, фрагменты белковых соединений и др. Жидкость в составе крахмального молока называется соковой водой. За счет наличия большого набора различных компонентов эта вода является благоприятной средой для развития микрооргани-



мов. Для обеспечения выработки крахмала стандартного качества ее необходимо удалить из молока до рафинирования крахмальной суспензии.

С этой целью широко используются осадительные центрифуги со шнековой выгрузкой осадка, в которых за счет действия центробежных сил происходит разделение исходной суспензии с выводом достаточно чистого крахмала. При вращении двух барабанов центрифуги с фактором разделения около 800 в зависимости от плотности компонентов, находящихся в крахмальном молоке, отводится в режиме перелива вместе с другими примесями практически вся соковая вода (95 % и более).

Концентрация крахмального молока, подаваемого на первое рафинирование, около 3 %, содержание мелкой мезги в молоке не более 1,2 – 1,5 % к массе сухих веществ, доброкачественность молока около 80 %. После второго рафинирования остаток мелкой мезги в очищенном молоке не выше 0,5 % к массе сухих веществ, а  $D_6$  крахмального молока 92 – 96 %.

Потери крахмала в отмытой мелкой мезге составляют не более 3 г на ее объем 1 дм<sup>3</sup>.

#### Промывание крахмала, требования к его качеству

Для повышения качества крахмала, направляемого на выработку пищевого сухого, модифицированных крахмалов и глюкозы, крахмал после рафинирования подвергается очистке в режиме промывания с избытком воды. В результате из крахмальной суспензии удаляются остаточные взвешенные примеси, мельчайшая мезга, оставшаяся небольшая доля соковой воды и др.

Простейшим аппаратом является размывной чан, представляющий цилиндрическую емкость из бетона (кирпича) вместимостью до 15 м<sup>3</sup>, оснащенную перемешивающим устройством. Чан заполняется разбавленной крахмальной суспензией с концентрацией около 18 %, затем после перемешивания осаждается более тяжелая фракция зерен крахмала, а в верхнем слое воды остаются различные сопутствующие примеси. Через 8 ч верхний слой воды с примесями спускается с поверхности осадка крахмала, после чего в чан подается чистая вода, осадок крахмала взмучивается и повторяется операция длительного осаждения. Обычно промывание проводится в две, а иногда и в три ступени.

Преимуществом такого способа промывания крахмала являются простота и надежность. Однако из-за высокой длительности и периодичности процесса размывные чаны практически не используются на современных крахмальных заводах.

Широкое применение нашли интенсивные способы промывания крахмала на гидроциклонных установках. Очищаемая разбавленная суспензия с концентрацией крахмала 6 – 7 % подается в цилиндрическую часть через сопло под избыточным давлением около 0,40 МПа. Отделение остаточных примесей из крахмальной суспензии происходит в поле действия центробежных сил, возникающих при вращении во внутреннем пространстве гидроциклона. В нижней конусной части циклона

накапливается тяжелая фракция зерен крахмала, которые выводятся через отверстие (нижний сход). Легкая фракция промывной воды и примесей накапливается ближе к оси вращения у воздушного столба и выводится через отверстие в торце цилиндрической части (верхний сход). С целью повышения фактора разделения используют микроциклоны высотой 125 мм.

Промытая сгущенная крахмальная суспензия после третьей ступени промывания с содержанием крахмала около 38 % направляется на дополнительное обезвоживание и затем в склад или на дальнейшую переработку с целью получения сухого крахмала, патоки и др.

Выход сырого крахмала в зависимости от уровня организации производства и применяемого оборудования составляет 86 – 90 % от его содержания в картофеле. Основные учтенные потери крахмала в крупной и мелкой мезге и сточных водах (около 2,0 % к массе картофеля).

Показатели качества сырого картофельного крахмала должны отвечать требованиям отраслевого стандарта ОСТ-18-158-74.

Вырабатывается сырой крахмал двух марок – А и Б, соответственно с влажностью 38 – 40 % и 50 – 52 %. Помимо влажности в сыром крахмале нормируется содержание золы, кислотность (см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора NaOH на 100 СВ крахмала), содержание мезги, цвет и запах. Каждая марка крахмала имеет три сорта I, II и III. Содержание золы от первого сорта к третьему возрастает от 0,35 до 0,75 % к массе сухих веществ крахмала, кислотность – от 12 до 40 (марка А) и от 25 до 45 (марка Б), содержание мезги от 0,12 до 0,45 % (марка А) и от 0,15 до 0,50 % (марка Б) к массе сухих веществ крахмала. Крахмал I и II сорта должен иметь белый цвет, крахмал III сорта может иметь серый оттенок при отсутствии вкраплений и прожилок. Крахмал III сорта может иметь слабокислый, но не затхлый запах.

Сырой крахмал после его получения необходимо сразу направлять на дальнейшую переработку, при этом обеспечивается более высокое качество сухого и модифицированных крахмалов, сохраняется необходимая вязкость клейстеров. Допускается хранение сырого крахмала при соблюдении следующих условий.

Хранение под слоем сульфитированной воды с рН 5,6 – первоначальные свойства крахмала сохранялись в течение 4 мес. При хранении под слоем обычной питьевой воды уже спустя 3 мес. повышалась кислотность крахмала в 6 – 9 раз, содержание растворимых веществ увеличивалось в 10 – 15 раз, величина рН снижалась с 7 до 3 – 2, появлялся кислый и даже затхлый запах.

Лучшее хранение сырого крахмала в замороженном состоянии, слоями по 250 мм. Сверху масса крахмала закрывается теплоизоляционным материалом. В таких условиях удовлетворительное качество крахмала сохраняется в течение 5 – 6 мес.

В процессе хранения постоянно контролируются температура крахмала в слоях и его кислотность.

Объемная масса сырого утрамбованного картофельного крахмала составляет 1250 кг/м<sup>3</sup>; при свободной насыпи без утрамбовки – 900 кг/м<sup>3</sup>; замороженного – 700 кг/м<sup>3</sup>.

**Задание 1.** Изучить технологию переработки картофеля в крахмал. Зарисовать технологическую схему его производства.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5**

### **Тема: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИ ПРИЕМКЕ МОЛОКА НА МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ**

#### ***Методические указания***

Способы и условия получения молока, а также его хранения и транспортирования в значительной степени влияют на его качество и качество вырабатываемых из него молочных продуктов. Нарушение необходимых требований может не только вызвать быструю порчу молока, сделать его непригодным к переработке в готовые продукты, но и привести к заражению молока патогенными микроорганизмами, способными вызвать у потребителя инфекционные заболевания.

Впервые о разделении молока на сорта (категории) заговорили в Женеве в 1908 г. на Международном съезде по борьбе с фальсификацией молока. Там же было дано определение: «Молоко – это цельный продукт полного и непрерывного удоя самки, здоровой, хорошо выкормленной и не переутомленной. Оно должно быть чисто собрано и не содержать молозива». Это побудило ученых нашей страны еще в 20-х годах прошлого столетия поднять вопрос о необходимости разработки стандарта на заготавливаемое молоко.

Качество молока определяется его химическим составом (содержанием белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов, ферментов и пр.), а также физико-химическими показателями, плотностью, кислотностью, органолептическими свойствами и др. Кроме того, важными показателями качества являются температура, при которой хранится молоко после доения, общая бактериальная обсемененность и количество соматических клеток. Во всем мире применяют дифференцированную плату за молоко с учетом массовой доли жира, белка или СОМО. Массовая доля жира молока высшей категории качества колеблется от 3,35 (Чехия) до 4,2 % (Дания), белка – от 3,2 (США) до 3,4 % (Дания, Нидерланды, Финляндия), СОМО – от 8,2 (Венгрия) до 8,7 % (Великобритания). В нашей стране определены базисные нормы массовых долей жира и белка по регионам, оплата за которые взята за единицу. Отклонения в меньшую сторону приводят к снижению цены на молоко, в боль-

шую – ведут к повышению цены на 0,1%. Отдельные молочные предприятия вводят дифференцированную оплату и за некоторые другие показатели, например, температуру молока при приемке, плотность и пр. Эти меры повышают заинтересованность поставщика в улучшении качества поставляемого молока и, соответственно, в улучшении условий получения молока в хозяйствах.

Требования к качеству молока при закупках приведены в ГОСТ Р52054 – 2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия». В новом стандарте молоко подразделяют на три сорта: высший, первый, второй. Введен показатель «температура замерзания молока», ужесточен микробиологический контроль сырья. В нем указано на необходимость охлаждения молока сразу же после его получения до температуры  $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Введена оплата по белку как показателю полноценности молока-сырья. Настоящим стандартом не допускается наличие в молоке ингибирующих веществ, контролируется содержание пестицидов, токсичных элементов, тяжелых металлов, афлатоксина  $M_1$ , радионуклидов.

Молоко на молочный завод доставляют специализированным транспортом: автомобильным (чаще всего), железнодорожным, водным. В качестве транспорта используют рефрижераторы, машины с изотермическими кузовами или молочные цистерны. Молоко и сливки можно доставлять на завод во флягах. Автомолцистерны, предназначенные для перевозки молока, изготавливают из листового алюминия и нержавеющей стали, они состоят из одной, двух или четырех секций. Молоко кислотностью не более  $18 T^\circ$ , охлажденное до  $4 ^\circ\text{C}$ , может храниться до отправки на молокоперерабатывающий завод не более 6 ч, а охлажденное до  $6 ^\circ\text{C}$  – не более 4 ч. При длительности транспортирования молока до 10 ч оно должно отгружаться с температурой не выше  $6 ^\circ\text{C}$ ; при длительности транспортирования молока до 16 ч оно должно быть охлаждено на ферме до температуры не выше  $4 ^\circ\text{C}$ .

Каждая секция автомолцистерны снабжена люком, герметически закрывающейся крышкой с помощью уплотнительной кольцевой резиновой прокладки. Цистерна заполняется молоком под вакуумом, причем наполнение лучше осуществлять снизу во избежание вспенивания молока. Наполнение цистерны молоком контролируется системой сигнализации: сигнал о заполнении секции молоком поступает от датчиков верхнего уровня молока, расположенных в верхней части цистерны.

После приемки молока проводят санитарную обработку автомолцистерн и фляг в следующей последовательности: ополаскивание водой для удаления остатков молока или сливок, мойка моющими растворами, ополаскивание водой для удаления остатков моющих средств, обработка дезинфицирующими растворами и ополаскивание водой для удаления их остатков. Вместо дезинфекции иногда используют стерилизацию. Внутреннюю поверхность цистерны промывают горячей водой ( $90...95 ^\circ\text{C}$ ) в течение 5-7 мин или обрабатывают острым паром при давлении 1,5 МПа в течение 2-3 мин.

На молокоперерабатывающем предприятии молоко принимают по массе  $m$  (кг) или объему  $V$  ( $\text{м}^3$ ). Объемные единицы пересчитывают в массовые по формуле:

$$m = p \cdot V, \quad (1)$$

где  $p$  – плотность молока, кг/м<sup>3</sup>.

Молоко, сдаваемое молокоперерабатывающему предприятию, оплачивается в соответствии с базисной нормой массовой доли жира либо по базисной общероссийской норме массовой доле белка, либо одновременно по обоим показателям.

Массу молока с фактической массовой долей жира при приемке пересчитывают в массу молока с базисной массовой долей жира. Формула пересчета следующая:

$$M_{бж} = (M_{фж} \cdot M_{ф}) / Ж_{б} \quad (2),$$

где  $M_{бж}$ ,  $M_{фж}$  – масса молока, соответственно, с базисной и фактической массовой долей жира;

$Ж_{ф}$ ,  $Ж_{б}$  – соответственно, фактическая и базисная массовая доля жира.

Согласно ГОСТ Р52054-2003 базисная общероссийская норма массовой доли жира молока составляет 3,4 %, базисная норма массовой доли белка – 3,0 %.

Пересчет значения фактической массы нетто молока-сырья в значения условной массы нетто по базисной общероссийской норме массовой доли белка производится по формуле:

$$M_{бб} = (M_{фб} \cdot Б_{ф}) / Б_{б}, \quad (3)$$

где  $M_{бб}$ ,  $M_{фб}$  – масса молока, соответственно, с базисной и фактической массовой долей белка;

$Б_{ф}$ ,  $Б_{б}$  – соответственно, фактическая и базисная массовая доля белка.

Пересчет значения фактической массы нетто молока-сырья в значения условной массы нетто одновременно по базисной общероссийской норме массовой доли белка и по базисной общероссийской норме массовой доли жира производится по формуле:

$$M_{бжб} = (M_{фжб} \cdot Б_{ф} \cdot Ж_{ф}) / Б_{б} \cdot Ж_{б}, \quad (4)$$

где  $M_{бжб}$ ,  $M_{фжб}$  – масса молока, соответственно, с базисной и фактической массовой долей жира и белка.

Приемные отделения молочных предприятий должны быть оснащены специальными платформами (постами приемки) для обслуживания автомолцистерн, а также оборудованием для мойки автомолцистерн и фляг. Необходимо предусматривать несколько линий приемки молока (насосы, охладители, оборудование для учета и хранения), чтобы исключить возможность смешивания различных по качеству партий молока.

#### Порядок выполнения работы

На основании изученного теоретического материала решить и записать следующие задания:

**Задание 1.** На молокоперерабатывающий завод принято 1200 кг молока жирностью 3,8 %. Рассчитать условную массу молока по базисной общероссийской норме массовой доли жира. Сделать вывод.

**Задание 2.** Масса поступившего молока – 8000 кг молока жирностью 3,9 %. Рассчитать условную массу молока по базисной общероссийской норме массовой доли жира. Сделать вывод.

**Задание 3.** Масса поступившего молока – 6000 кг молока жирностью 3,2 %. Рассчитать условную массу молока по базисной общероссийской норме массовой доли жира. Сделать вывод.

**Задание 4.** Масса поступившего молока – 9350 кг молока с массовой долей белка 3,3 %. Рассчитать условную массу молока по базисной общероссийской норме массовой доли белка. Сделать вывод.

**Задание 5.** Масса поступившего молока – 10567 кг молока с массовой долей белка 3,3 %, жирностью 3,9 %. Рассчитать условную массу молока по базисной общероссийской норме массовой доли белка и жира. Сделать вывод.

*Определение среднего процента жира в нескольких партиях молока.* В этом случае каждую партию молока пересчитывают на одно- процентное молоко. Затем количество однопроцентного молока делят на фактическое количество молока и получают показатель содержания жира в процентах.

**Пример.** Утром принято 450 кг молока жирностью 3,9 %, в полдень – 390 кг жирностью 3,8 %, вечером – 425 кг с содержанием жира 3,7 %. Надо определить средний процент жира в принятом за сутки молоке.

Сначала определяем количество однопроцентного молока:  $450 \cdot 3,9 = 1755,0$  кг;  $390 \cdot 3,8 = 1482,0$  и  $425 \cdot 3,7 = 1572,5$  кг. В нашем примере общее количество сданного молока равно 1265 кг, а одно- процентного – 4809,5 кг.

Для того чтобы установить средний процент жира, количество однопроцентного молока делят на общее количество сданного, то есть  $4809,5/1265 = 3,8$ . Средняя жирность сданного молока 3,8 %.

**Задание 6.** Поступило три партии молока: 3000 кг жирностью 2,8 %, 5000

кг жирностью 3,5 % и 7000 кг жирностью 4,0 %. Определить средний процент жира в молоке.

*Пересчет количества молока из литров в килограммы и наоборот.* Плотность молока представляет собой массу молока в единице объема при 20 °С (кг/м<sup>3</sup>), определяемую ареометрическим методом. Плотность зависит от температуры молока и его составных частей. Из-за непостоянства состава молока она колеблется в пределах от 1026 до 1032 кг/м<sup>3</sup>. Плотность молока изменяется в течение лактационного периода и под влиянием других факторов. В первые дни после отела (молозиво) плотность достигает 1400 кг/м<sup>3</sup>.

Плотность молока от больных животных ниже плотности нормального молока. При добавлении к молоку воды плотность его уменьшается (10 % добавленной воды снижает плотность в среднем на 3 кг/м<sup>3</sup>). Подсытие сливок или разбавление обезжиренным молоком вызывает повышение плотности.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

### Тема: МАТЕРИАЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ В ПОЛУЧЕНИИ НОРМАЛИЗОВАННОЙ СМЕСИ ЗАДАННОЙ ЖИРНОСТИ

#### *Методические указания*

Ассортимент отечественных молочных продуктов постоянно расширяется. Основными видами молочной продукции являются продукты с массовой долей жира 6,0-, 3,5-, 3,2-, 2,5-, 1,5 %.

В технологии пастеризованного молока, кисломолочных продуктов, масла имеется одна общая технологическая операция – нормализация (получение нормализованной), которая позволяет регламентировать в готовом продукте нормативное содержание жира.

Нормализация смеси проводится в целях регулирования химического состава молока (массовой доли жира, сухих веществ, углеводов, витаминов, минеральных веществ) до значений, соответствующих стандартам и техническим условиям. Чаще всего нормализацию проводят по массовой доле жира.

Нормализацию смеси по массовой доле жира можно выполнять периодическим и непрерывным способами. При периодическом способе (*нормализация смешиванием*) молоко-сырье смешивают с обезжиренным молоком или с сливками или между собой в количествах, необходимых для получения молочной смеси с заданной массовой долей жира. При непрерывном способе нормализация молока осуществляется в потоке (*нормализация в потоке*) на сепараторе-сливкоотделителе с нормализующим устройством (сепаратор-нормализатор). Способ нормализации молока определяют в зависимости от материально-технической базы производства: при ис-

пользовании первого способа необходимо дополнительно оснащать производство резервуарами для смешивания, при использовании второго способа необходимо иметь сепараторы-нормализаторы.

**Нормализация молока периодическим способом (смешиванием).** Периодический способ предусматривает нормализацию молока в зависимости от массовой доли жира в цельном молоке по следующим двум вариантам.

Если *требуемая массовая доля жира в нормализованном молоке меньше*, чем в цельном исходном молоке, то к цельному молоку *нужно добавить определенное количество обезжиренного молока* для снижения концентрации жира либо обезжиренное молоко в определенных пропорциях смешать со сливкам. При этом материальный баланс нормализации будет выглядеть следующим образом:

$$M_{\text{нм}} = M_{\text{м}} + M_{\text{ом}}, \text{ или } M_{\text{нм}} = M_{\text{ом}} + M_{\text{сл}}, \quad (1)$$

где  $M_{\text{нм}}$ ,  $M_{\text{м}}$ ,  $M_{\text{ом}}$ ,  $M_{\text{сл}}$  – соответственно, масса нормализованного, цельного, обезжиренного молока и сливок.

Массы необходимых для смешивания компонентов можно рассчитать с помощью расчетного **треугольника Баркана** (рисунок 4).

В вершинах равностороннего треугольника указывают массовые доли жира в исходных молочных компонентах и нормализованном молоке. На внутренних сторонах треугольника записывают значения массы сырья, готового и побочного продуктов (напротив соответствующей массовой доли компонента). На внешних сторонах треугольника записывают разность между бóльшим и меньшим значениями массовых долей компонентов, находящихся в прилегающих к этой стороне вершинах треугольника.

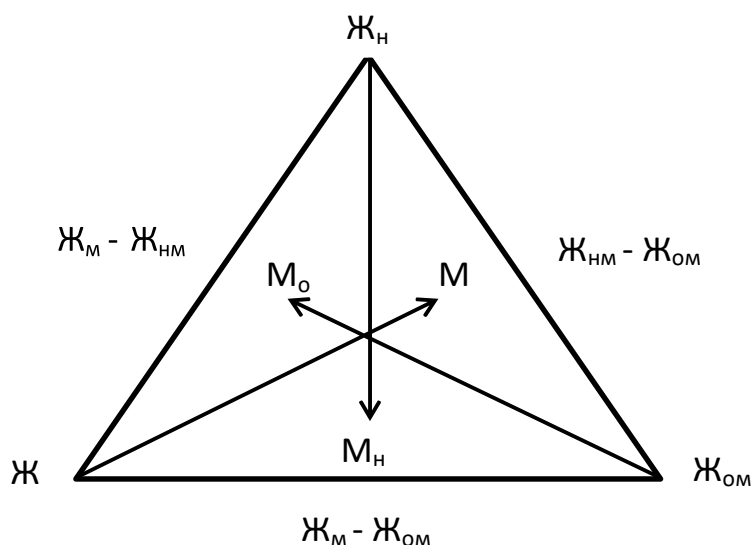


Рисунок 4 – Расчетный треугольник Баркана



$M_{об}$ ,  $M_{нм}$ ,  $M_{м}$  – масса, соответственно, обезжиренного, нормализованного и цельного молока;

$Ж_{об}$ ,  $Ж_{нм}$ ,  $Ж_{м}$  – массовая доля жира, соответственно, обезжиренного, нормализованного и цельного молока.

По правилу расчетного треугольника отношения внутренних сторон к внешним равны и являются постоянными для данного треугольника. Расчет нормализации периодическим способом с помощью расчетного треугольника при условии, когда жирность нормализованного молока ( $Ж_{нм}$ ) меньше жирности цельного молока ( $Ж_{м}$ ), будет выглядеть следующим образом:

$$M_{ом} / Ж_{м} - Ж_{нм} = M_{м} / Ж_{нм} - Ж_{об} = M_{нм} / Ж_{м} - Ж_{ом} , \quad (2)$$

$$M_{м} = M_{нм} \cdot ( Ж_{нж} - Ж_{ом} ) / Ж_{м} - Ж_{ом} , \quad (3)$$

$$M_{ом} = M_{нм} \cdot ( Ж_{м} - Ж_{нм} ) / Ж_{м} - Ж_{ом} , \quad (4)$$

Если *требуемая массовая доля жира в нормализованном молоке больше, чем в цельном исходном молоке*, то к цельному молоку нужно добавить определенное количество сливок в целях повышения концентрации жира либо обезжиренное молоко в определенных пропорциях смешать со сливками.

**Задание.** Самостоятельно составить материальный баланс нормализации и, используя расчетный треугольник Баркана, математически выразить массу цельного молока и сливок, если известна масса нормализованной смеси.

При расчете массы нормализующих компонентов в практике пользуются и другим графическим методом – **квадратом Пирсона**.

При данном расчете вычерчивают квадрат. В центре его записывают желаемую жирность нормализованной смеси двух компонентов, а по углам слева – массовые доли жира цельного и обезжиренного молока. В углах с правой стороны квадрата записывают разности по диагоналям между большей и меньшей величинами. Эти разницы показывают количественное отношение между компонентами смеси, т. е. сколько надо взять частей исходных продуктов. Например,  $Ж_{нм} < Ж_{м}$ , тогда  $M_{нм} = M_{м} + M_{ом}$ . Квадрат имеет вид, как показано на рисунке 5.

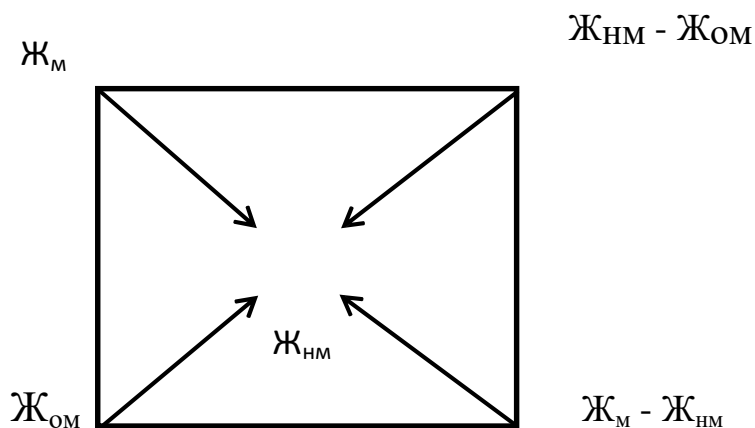


Рисунок 5 – Расчеты с применением квадрата Пирсона

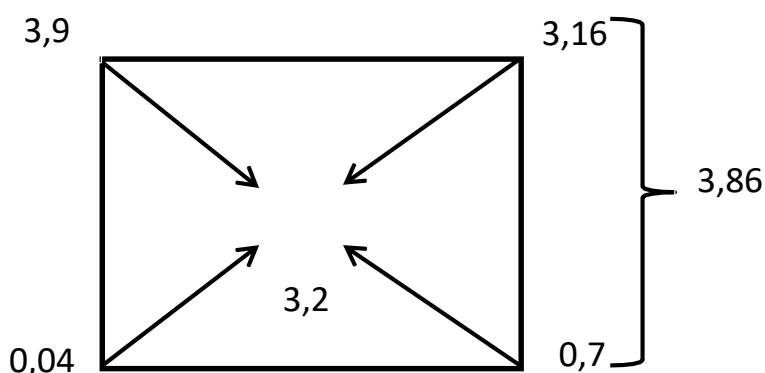
Если известна масса смеси и необходимо определить массу её компонентов, то суммируют полученные разности в правой части квадрата, например,

$$Ж_{НМ} - Ж_{ОМ} + Ж_М - Ж_{НМ} = Ж_М - Ж_{ОМ}, \quad (5)$$

Затем записывают соотношение:

$$M_{ОМ} / Ж_М - Ж_{НМ} = M_М / Ж_{НМ} - Ж_{об}, \quad (6)$$

**Пример.** Следует определить, сколько надо добавить обезжиренного молока (0,04 % жира) к молоку жирностью 3,9 %, чтобы получить нормализованное молоко (3,2 % жира).



В левых углах квадрата проставляют показатели жирности исходных продуктов, а на пересечении диагоналей – желательную жирность смеси. В правых углах квадрата указывают разность, полученную при вычитании по диагоналям из большей величины меньшую. В данном случае цифры 3,16 и 0,7 обозначают, сколько ча-

стей исходных продуктов надо взять. Для удобства расчетов можно показатели выразить в процентах:

$$\begin{aligned}3,16+0,07&=3,86 \\3,86-100\% & \\3,16-X & \\X=(3,16/3,86)\cdot 100&=81,9\%\end{aligned}$$

Следовательно, для получения нормализованного молока жирностью 3,2 % надо взять 81,9 % молока жирностью 3,9 % и добавить 18,1 % (100-81,9) обезжиренного молока (0,04 % жира).

### **Порядок выполнения работы**

На основании изученного теоретического материала решить и записать следующие задания:

**Задание 1.** Рассчитать количество сливок жирностью 25 % полученных в результате сепарирования 20 тонн цельного молока базисной жирностью.

**Задание 2.** Рассчитать количество обезжиренного молока необходимого для нормализации 30 тонн цельного молока жирностью 3,5%, для получения нормализованной смеси жирностью 3,3 %.

**Задание 3.** Рассчитать количество обезжиренного молока, полученного в результате сепарирования 25 тонн цельного молока жирностью 3,6 %, если в результате сепарирования были получены сливки жирностью 15 %.

**Задание 4.** Рассчитать количество сливок необходимым для нормализации 35 тонн цельного молока жирностью 3,2 %, для получения нормализованной смеси жирностью 3,6 %.

**Задание 5.** Рассчитать количество сливок жирностью 15 % полученных в результате сепарирования 20 тонн цельного молока жирностью 3,3 %.

**Задание 6.** Рассчитать количество обезжиренного молока необходимого для нормализации 40 тонн цельного молока базисной жирностью, для получения нормализованной смеси жирность 3,2 %.

**Задание 7.** Рассчитать количество обезжиренного молока, полученного в результате сепарирования 15 тонн цельного молока базисной жирностью, если в результате сепарирования были получены сливки жирностью 10 %.

**Задание 8.** Рассчитать количество сливок необходимых для нормализации 15 тонн цельного молока базисной жирностью, для получения нормализованной смеси жирностью 3,6 %.

**Задание 9.** Рассчитать количество обрата, полученного в результате сепарирования 30 тонн цельного молока жирностью 3,6 %, если в результате сепарирования были получены сливки жирностью 20 %.

**Задание 10.** Рассчитать количество обезжиренного молока необходимого для нормализации 30 тонн цельного молока жирностью 3,5 %, для получения нормализованной смеси жирность 3,3 %.

#### Контрольные вопросы

1. Опишите сущность процесса «нормализация смешиванием».
2. Опишите сущность процесса «нормализация в потоке».
3. Опишите расчетный метод треугольника Баркана.
4. Опишите расчетный метод квадратом Пирсона.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

### Тема: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

#### Методические указания

**Качество сырья.** Вареные колбасы приготавливаются из свежего говяжьего и свиного мяса. Говяжье мясо употребляется в парном, охлажденном или мороженом виде, свинина – в охлажденном или мороженом. Для колбасных изделий 1-го и 2-го сортов наряду со свежим мясом может быть частично применена солонина. Шпик не должен быть прогорклым или пожелтевшим.

**Обработка сырья.** Говяжье мясо освобождается от жил и нарезается кусками весом в 400 г. Свинина освобождается от жировых отложений, хрящей и соединительной ткани. Шпик крошится на кубики размером, указанным в рецептуре, вручную или на специальных машинах – шпикорезках.

**Предварительное измельчение и посол.** После жиловки говяжье и свиное мясо измельчается в мясорубке с решеткой в 16-25 мм и засаливается. Для засола на каждые 100 кг мяса берется 3 кг соли, 10 г нитрита. Посоленное мясо выдерживают от 48 до 72 часов при 3-4 °С.

Свинина засаливается слабым посолом или употребляется несоленой; в последнем случае на 100 кг свинины при перемешивании фарша добавляется 2,5 кг соли.

При выработке вареной колбасы из горяче-парного говяжьего мяса последнее в отжилованном виде сейчас же пропускается через мясорубку с решеткой в 2-3 мм и куттеруется с добавлением соли и нитрита натрия, а также холодной воды либо мелкодробильного льда. Измельченное мясо выдерживается (в тазаках слоем не более 15 см) в холодильнике или на леднике в течение 24 часов при 2-4 °С.

**Вторичное измельчение.** Посоленное и выдержанное говяжье мясо вторично измельчается в мясорубке с решеткой в 2-3 мм, после чего обрабатывается на куттере 5-8 минут при добавлении холодной воды. Нежирная свинина измельчается как говяжье мясо. Полужирная свинина измельчается на скорорезке или мясорубке на куски в 6-8 мм для колбасы «Болонская», на 16-20 мм для ветчинно-рубленой.

При изготовлении телячьих колбас «Чайная» и «Докторская колбаса» полужирная и жирная свинина измельчается через мелкую решетку на разных волчках.

**Перемешивание.** Измельченное говяжье и свиное мясо смешивается в куттере со шпиком, просеянной мукой и специями, указанными в рецептуре.

Смешивание производится в течение 10-15 минут до получения связанной однообразной массы.

**Набивка.** Производится специальными набивочными машинами (шприцами) в оболочки, указанные в рецептурах.

**Вязка.** Производится согласно рецептуре.

**Обжарка.** При 60-110 °С продолжается от 40 до 120 минут в зависимости от диаметра батонов. Для равномерного обжаривания в камеры подвешиваются, с интервалом не менее 10 см, батоны одинакового диаметра и длины. Топливом служат сухие дрова лиственных и хвойных пород, за исключением влажной сосны. По окончании обжарки температура в центре батонов не должна превышать 40 °С.

**Варка.** Обжаренные батоны варятся до 2-х часов паром или в воде при 75-85 °С до тех пор, пока температура внутри их достигает 68 °С.

**Остывание.** Сваренная колбаса остывает под душем либо в помещениях с кондиционируемым специальными приборами воздухом, либо в обыкновенных помещениях при 10-12 °С в течение 10-12 часов.

**Копчение.** «Болонская колбаса» и «Мартаделла» подкапчиваются в продолжение 12 часов при 35-45 °С.

**Контроль качества готовой продукции.** Готовая колбаса тщательно проверяется органолептическим анализом на свежесть и для выявления и изъятия дефектных батонов. В случае надобности производится обычный химический анализ.

**Хранение.** В охлаждаемых помещениях вареные колбасы хранятся в подвешенном состоянии при температуре не выше 8 °С и относительной влажности воздуха 75-80 % от 3-х до 5 суток, в неохлаждаемых помещениях – при температуре не выше 20 °С не более 2-х суток. «Болонская колбаса» и «Мартаделла» хранятся подвешенными в тех же условиях до 10 суток, а в неохлаждаемых помещениях – до 5 суток. Хранение остывшей колбасы в ящиках не допускается. В случае необходимости длительного хранения вареные колбасы замораживаются, укладываются в ящики или коробки и помещаются в холодильники с температурой минус 10 °С и влажностью воздуха 85-90 %. Срок их хранения в этих условиях – до 3 месяцев.

Применение нитрита в количестве 5-10 г в растворе на 100 кг сырья регламентируется специальной инструкцией.

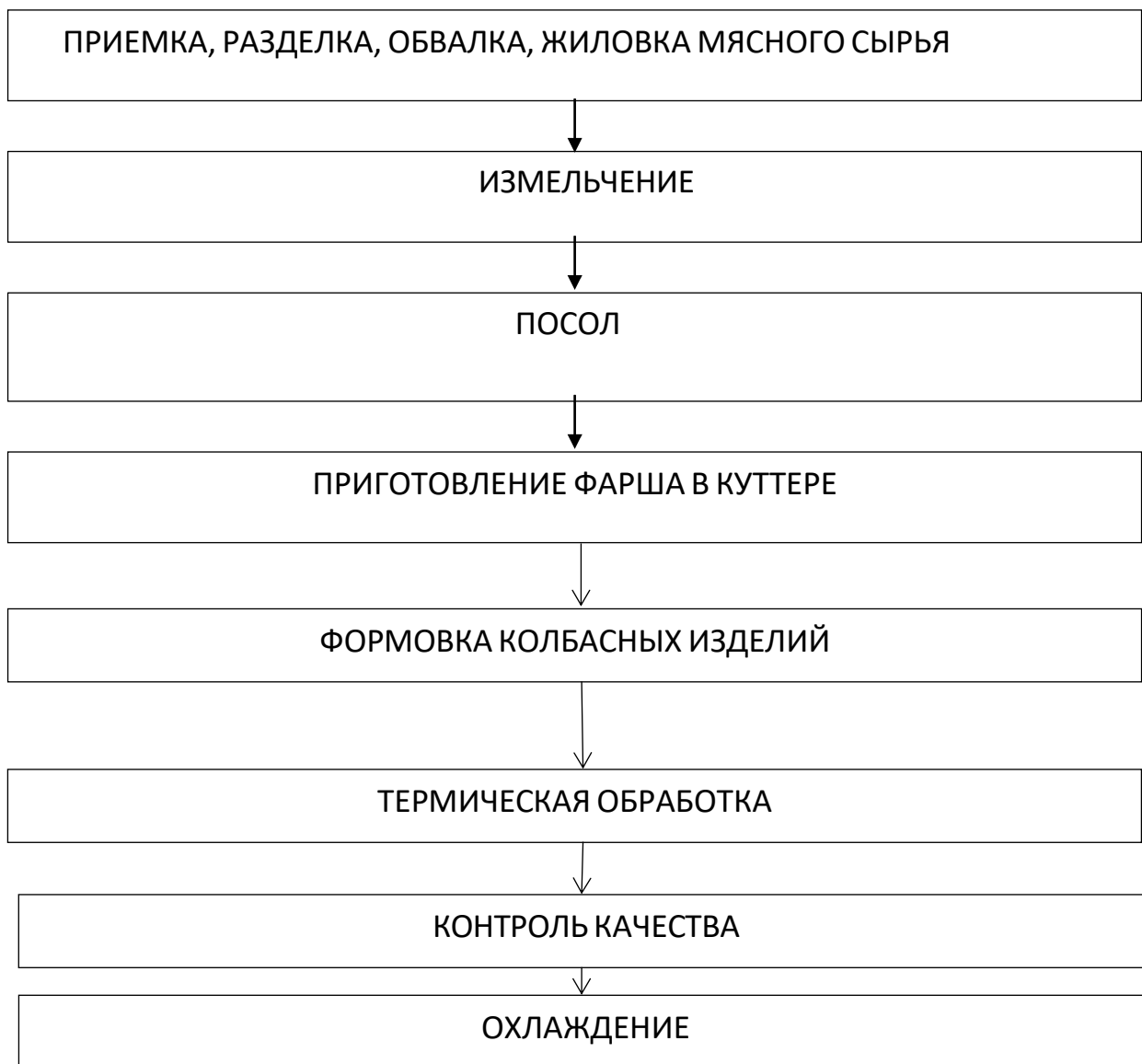


Рисунок 6 – Технологическая схема производства вареных колбасных изделий

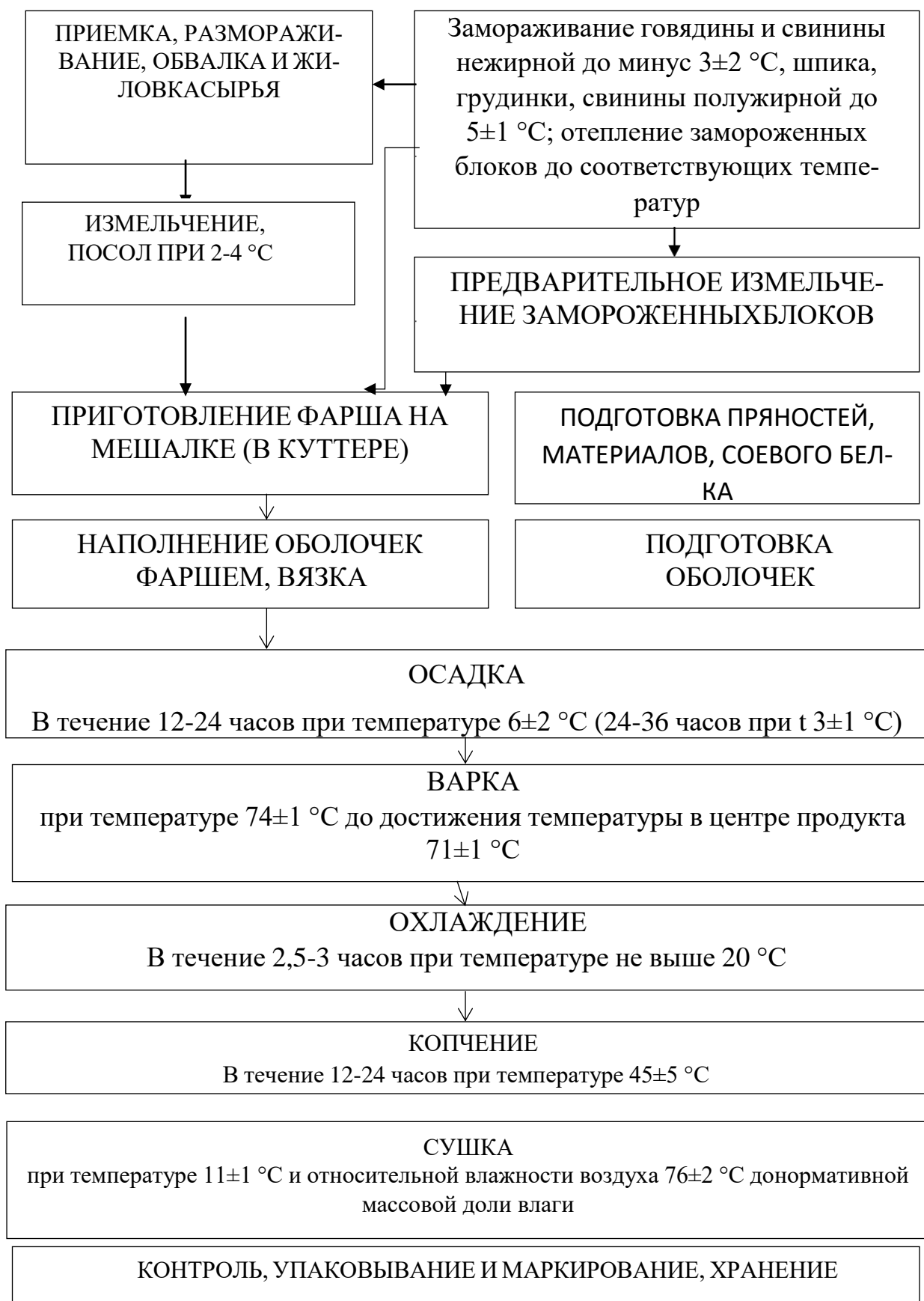


Рисунок 7 – Технологическая схема производства варено-копченых колбас

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

### БЛОК 1. Научные принципы хранения сельскохозяйственных продуктов

**1. Содержание и транспортировка скота и других живых организмов относится по принципу хранения к**

- 1) термоанабиозу
- 2) эубиозу
- 3) наркоанабиозу
- 4) абиозу

**2. Хранение в свежем виде плодов и овощей – это по принципу хранения**

- 1) ксероанабиоз
- 2) абиоз
- 3) гемибиоз
- 4) осмоанабиоз

**3. Хранение продуктов в замороженном состоянии – это по принципу хранения**

- 1) наркоанабиоз
- 2) абиоз
- 3) термоанабиоз
- 4) аноксианабиоз

**4. Хранение продуктов в охлажденном состоянии – это по принципу хранения**

- 1) психроанабиоз
- 2) абиоз
- 3) осмоанабиоз
- 4) аноксианабиоз

**5. Сохранение продукта в результате его обезвоживания – это по принципу хранения**

- 1) гемибиоз
- 2) ксероанабиоз
- 3) наркоанабиоз
- 4) хемотрерилизация

**6. Повышение осмотического давления в продукте – это по принципу хранения**

- 1) гемибиоз
- 2) наркоанабиоз
- 3) осмоанабиоз
- 4) хемотрерилизация

**7. Изменение кислотности среды в продукте введением кислоты – это по принципу хранения**

- 1) гемибиоз
- 2) осмоанабиоз



- 3) ацидоанабиоз
- 4) ацидоценоанабиоз

**8. Применение при хранении продуктов анестезирующих веществ (хлороформа и др.) – это по принципу хранения**

- 1) наркоанабиоз
- 2) эубиоз
- 3) гемибиоз
- 4) ацидоанабиоз

**9. Повышение кислотности среды в продукте в результате развития определенных групп микроорганизмов – это по принципу хранения**

- 1) гемибиоз
- 2) ацидоценоанабиоз
- 3) эубиоз
- 4) ксероанабиоз

**10. Консервация продуктов спиртом, выделяемым микроорганизмами – это по принципу хранения**

- 1) ксероанабиоз
- 2) алкоголеценоанабиоз
- 3) термостерилизация
- 4) термостерилизация

**11. Нагревание продукта до высоких температур – это по принципу хранения**

- 1) ксероанабиоз
- 2) термостерилизация
- 3) психроанабиоз
- 4) хемостерилизация

**12. Консервация продукта за счет воздействия лучами различной длины – это по принципу хранения**

- 1) наркоанабиоз
- 2) эубиоз
- 3) лучевая стерилизация
- 4) криоанабиоз

**13. Введение в продукт антисептиков – это по принципу хранения**

- 1) химстерилизация
- 2) термостерилизация
- 3) эубиоз
- 4) психроанабиоз

**14. Фильтрация или центрифугирование для удаления микроорганизмов из продукта с целью повышения его сохранности – это**

- 1) гемибиоз
- 2) механическая стерилизация

3) ацидоценоанабиоз

4) хемотрерилизация

**15. Что предусматривает хранение продуктов по принципу ценоанабиоза**

1) сохранность продукта за счет создания благоприятных условий для определенной группы микроорганизмов

2) сохранность продукта за счет снижения интенсивности обмена веществ и деятельности микроорганизмов

3) сохранность продукта за счет своего иммунитета

4) все перечисленные выше

**16. Что предусматривает хранение продуктов по принципу биоза**

1) сохранность продукта за счет своего иммунитета

2) сохранность продукта за счет снижения интенсивности обмена веществ и деятельности микроорганизмов

3) сохранность продукта за счет уничтожения микроорганизмов

4) все перечисленные выше

**17. Что предусматривает хранение сельскохозяйственных продуктов в условиях криоанабиоза**

1) хранение в замороженном состоянии

2) хранение при температуре близкой к нулю

3) создание повышенного осмотического давления в клетках самого продукта

4) все перечисленные выше

**18. Что предусматривает хранение сельскохозяйственных продуктов в условиях психроанабиоза**

1) хранение при температуре, близкой к нулю

2) хранение в замороженном состоянии

3) обработку продукта повышенной температурой до 100 °С и выше

4) все перечисленные выше

**БЛОК 2. Характеристика зерновых масс как объектов хранения**

**1. Большая подвижность зерновой массы называется**

1) сыпучестью

2) самосортированием

3) скважистостью

4) теплопроводностью

**2. Мелкие примеси в зерновой массе**

1) не влияют на ее скважистость

2) увеличивают скважистость

3) уменьшают скважистость

**3. Крупные примеси в зерновой массе обычно**

- 1) уменьшают скважистость
- 2) увеличивают скважистость
- 3) не влияют на скважистость

**4. Наибольшей сыпучестью обладает зерновая масса, состоящая из семян**

- 1) шарообразной формы
- 2) треугольной
- 3) овальной формы
- 4) почковидной формы

**5. При увеличении влажности сыпучесть**

- 1) повышается
- 2) понижается
- 3) не изменяется
- 4) иногда повышается, иногда снижается

**6. При перевозке зерна в транспортных средствах легкие примеси и щуплые зерна**

- 1) перемещаются вниз
- 2) перемещаются вверх
- 3) не перемещаются
- 4) иногда перемещаются вверх, иногда вниз

**7. Примеси, находящиеся в зерновой массе, обычно**

- 1) повышают сыпучесть
- 2) понижают сыпучесть
- 3) не влияют на сыпучесть

**8. Самосортирование зерна**

- 1) способствует самосогреванию
- 2) не способствует самосогреванию
- 3) способствует самосогреванию только бобовых культур
- 4) способствует самосогреванию только масличных культур

**9. Укажите показатели физических свойств зерновой массы**

- 1) сыпучесть, самосортирование
- 2) масса 1000 зерен;
- 3) содержание сорной примеси
- 4) все перечисленные выше

**10. Укажите показатели физических свойств зерновой массы**

- 1) сорбция, скважистость;
- 2) натура зерна;
- 3) содержание зерновой примеси
- 4) все перечисленные выше

**11. Укажите типичный запах разложения зерна**

- 1) полынный

- 2) плесневый
- 3) запах эфирных масел
- 4) дымный

**12. Какой из этих запахов указывает на прорастание зерна**

- 1) амбарный
- 2) дымный
- 3) солодовый
- 4) запах эфирных масел

**13. Укажите сорбционный запах зерна**

- 1) полынный
- 2) плесневый
- 3) амбарный
- 4) солодовый

**14. Зерно приобретает амбарный запах**

- 1) в результате процесса прорастания зерна и на первых стадиях самосогревания
- 2) в результате разложения зерна или интенсивного развития вредителей хлебных запасов
- 3) при длительном хранении зерна без перемещения
- 4) в результате поглощения запаха посторонней продукции, хранящейся в складе

**15. Зерно приобретает затхлый запах**

- 1) в результате развития на поверхности зерна плесневых грибов
- 2) при длительном хранении зерна без перемещения
- 3) в результате процесса прорастания зерна
- 4) в результате поглощения запаха посторонней продукции, хранящейся в складе

**16. Передача влаги из зерна в воздух называется**

- 1) адсорбцией
- 2) абсорбцией
- 3) десорбцией
- 4) все перечисленные выше

**17. Если парциальное давление водяных паров у поверхности зерна меньше парциального давления водяных паров в воздухе, то**

- 1) происходит увлажнение зерна
- 2) происходит высушивание зерна
- 3) влагообмен прекращается

**18. Теплопроводность зерновой массы**

- 1) низкая
- 2) высокая
- 3) очень высокая

### **Блок 3. Переработка зерна в крупы**

#### **1. Из гречихи вырабатывают крупу**

- 1) ядрицу
- 2) пшено
- 3) перловку
- 4) все перечисленные выше

#### **2. Из проса вырабатывают крупу**

- 1) ядрицу
- 2) продел
- 3) пшено
- 4) перловку

#### **3. Перловую крупу получают из**

- 1) проса
- 2) ячменя
- 3) пшеницы
- 4) ржи

#### **4. Толокно получают из**

- 1) проса
- 2) пшеницы
- 3) овса
- 4) гречихи

#### **5. Дробленая крупа из гречихи называется**

- 1) продел
- 2) ядрица
- 3) пшено
- 4) перловка

#### **6. Целая крупа из гречихи называется**

- 1) продел
- 2) ядрица
- 3) пшено
- 4) перловка

#### **7. В процессе шлифования ядра обычно не удаляются (не удаляется)**

- 1) остатки цветковых пленок
- 2) плодовые оболочки
- 3) семенные оболочки
- 4) эндосперм

#### **8. Крупа по сравнению с зерном при хранении**

- 1) намного более устойчивый продукт
- 2) более устойчивый продукт
- 3) менее устойчивый продукт
- 4) равный по устойчивости

**9. Отношение объема каши к объему крупы, взятой для варки, называется коэффициентом**

- 1) варки
- 2) разваримости
- 3) брожения
- 4) орошения

**10. Магнитные установки применяются для отделения**

- 1) камушков
- 2) насекомых
- 3) щуплых зерен
- 4) металломагнитных примесей

**11. При помолах мягкой пшеницы вырабатывают манную крупу марки**

- 1) Т
- 2) МТ
- 3) М
- 4) все перечисленные выше

**12. Полирование обычно основано на**

- 1) однократном ударе
- 2) многократном ударе
- 3) дроблении
- 4) трении

**13. Кашу-«размазню» дает**

- 1) ядрица
- 2) продел
- 3) пшено шлифованное
- 4) перловка шлифованная

**14. В упрощенном виде последовательность операций при получении круп следующая**

- 1) очистка зерна от примесей – сортирование зерна по крупности – шелушение
- 2) очистка зерна –шелушение – сортирование зерна по крупности
- 3) шелушение – сортирование – очистка зерна от примесей
- 4) сортирование зерна по крупности – шелушение – очистка зерна от примесей

**15. Быстро прогорают крупы, полученные из зерна, подвергшегося**

- 1) самосогреванию
- 2) прорастанию
- 3) плесневению
- 4) все вышеперечисленные варианты верны

**16. В обочных машинах для шелушения зерна используется принцип**

- 1) однократного удара
- 2) многократного удара
- 3) сдвига
- 4)трения

## **Блок 4. Основы производства растительного масла из семян масличных культур**

**1. Смесь из целых и дробленых ядер, оболочек и части целых семян при получении масла называется**

- 1) рушанкой
- 2) недорушем
- 3) мяткой
- 4) мезгой

**2. Мятка при получении растительного масла – это**

- 1) измельченные ядра
- 2) целые ядра
- 3) экспеллер
- 4) рушанка

**3. Содержание масла в шроте по сравнению с концентрацией его в жмыхе обычно**

- 1) выше
- 2) ниже
- 3) равно
- 4) иногда выше, иногда ниже

**4. Жмых – это**

- 1) отход при производстве масла прессованием
- 2) отход при производстве масла экстракцией
- 3) растворитель
- 4) рушанка

**5. Растительное масло хранят**

- 1) на свету
- 2) в темноте
- 3) при повышенной температуре
- 4) при повышенном давлении

**6. Укажите основные задачи влаготепловой обработки мятки при производстве растительных масел методом прессования**

- 1) улучшение пищевых достоинств масла
- 2) повышение извлечения масла, перестройка молекулярных связей между маслом и белковым комплексом
- 3) снижение величины кислотного числа масла
- 4) удаление сорной примеси

**7. Укажите последовательность операций при подготовке семян подсолнечника к переработке**

- 1) очистка семян - кондиционирование семян по влажности - калибровка размеру-обрушивание семян - отделение ядра от оболочки - измельчение ядра - приготовление мезги

2) очистка семян - калибровка по размеру - отделение ядра от оболочки - приготовление мезги

3) обрушивание семян - кондиционирование семян по влажности - очистка семян - отделение ядра от оболочки - калибровка по размеру - приготовление мезги

4) приготовление мезги – очистка семян – калибровка по размеру

#### **8. Мисцелла в технологии производства растительных масел - это**

1) измельченное ядро, нагретое до температуры 70...75 °С

2) смесь растворителя и лепесткового сырья, нагретая до температуры 50...55 °С

3) обрушенные маслосемена

4) недоруш

#### **9. Увлажненная и поджаренная мятка называется**

1) рушанкой

2) недорушем

3) мезгой

4) мисцеллой

#### **10. Очистка масла называется**

1) рафинацией

2) экстраполяцией

3) сульфитацией

4) адсорбцией

#### **11. Для увеличения выхода масла мятку нагревают до температуры**

1) 20-300С

2) 30-450С

3) 50-650С

4) 80-950С

#### **12. От красящих веществ масло очищают**

1) гидратацией

2) сорбитацией

3) адсорбционной рафинацией

4) желатином

#### **13. Для дезодорации масла через него обычно пропускают**

1) перегретый водяной пар

2) перегретый спирт

3) перегретую кислоту

4) каустическую соду

#### **14. Содержание масла в семенах зависит**

1) только от вида культуры

2) только от сорта

3) только от технологии возделывания культуры

4) все перечисленные выше



**15. Наиболее калорийный продукт – это**

- 1) белки
- 2) масла
- 3) углеводы
- 4) клетчатка

**16. Повышенное кислотное число свидетельствует о**

- 1) высоком качестве сырья
- 2) низком качестве сырья
- 3) непродолжительном хранении масла
- 4) благоприятных условиях хранения масла.

**Блок 5. Основы свеклосахарного производства**

**1. Укажите последовательность операций по очистке диффузионного сока при производстве сахара**

- 1) дефекация, сульфитация, сатурация,
- 2) дефекация, сатурация, сульфитация,
- 3) сатурация, дефекация, сульфитация,

**1. Утфель при производстве сахара - это**

- 1) сироп, представляющий собой густую вязкую массу, состоящую из кристаллов сахара и межкристалльной жидкости
- 2) очищенный диффузионный сок
- 3) отходы при производстве сахара
- 4) жом

**2. Кагаты – это**

- 1) траншеи для хранения свеклы
- 2) бурты для хранения свеклы
- 3) склады для хранения свеклы
- 4) все перечисленные выше

**3. Диффузия сахарозы из стружки, имеющей наибольшую поверхность, происходит**

- 1) медленнее
- 2) быстрее, но неполно
- 3) полнее, но медленнее
- 4) быстрее и полнее

**4. Расщепление сахарозы на глюкозу и фруктозу называется**

- 1) диверсией
- 2) инверсией
- 3) конверсией
- 4) секвестром

**5. Фильтрование свекловичного сока затрудняют**

- 1) сахара

- 2) пектины
- 3) органические кислоты
- 4) все перечисленные выше

**6. Количество вредных азотистых небелковых соединений в свекловичном соке снижается**

- 1) при внесении повышенных доз селитры
- 2) в пораженных микроорганизмами корнеплодах
- 3) в замороженных, а затем оттаявших корнеплодах
- 4) при сбалансированном внесении азотнофосфорнокалийных удобрений

**7. Подвяливание корнеплодов сахарной свеклы**

- 1) снижает устойчивость их к болезнетворным микроорганизмам
- 2) повышает устойчивость к болезням
- 3) не оказывает влияния на заболеваемость
- 4) иногда повышает, иногда снижает заболеваемость

**8. Потери сахара в корнеплодах снижаются при**

- 1) их подвяливании
- 2) повышении температуры хранения
- 3) снижении температуры хранения
- 4) их механическом повреждении и заболеваниях

**9. Оптимальная температура хранения корнеплодов сахарной свеклы**

- 1) 1..30С
- 2) 5...100С
- 3) 11...150С
- 4) 16...200С

**10. Ухудшает сохранность корнеплодов свеклы при хранении**

- 1) обработка их известью
- 2) предварительная выборка поврежденных корнеплодов
- 3) удаление примесей
- 4) появление капельно-жидкой влаги

**11. Площадки для кагатов должны быть**

- 1) без уклона
- 2) с небольшим уклоном
- 3) с большим уклоном
- 4) все перечисленные выше

**12. В течение основного периода хранения замороженной свеклы температура должна быть не выше**

- 1) 0...-10С
- 2) -2...-40С
- 3) -5...-70С
- 4) -14...-160С

### **13. Сатурация – это**

- 1) переход сахара из корней в раствор
- 2) насыщение сока углекислым газом для выпадения извести в осадок
- 3) обработка сока диоксидом серы
- 4) все перечисленные выше

### **14. Обработка сока известковым молоком – это**

- 1) сатурация
- 2) дефекация
- 3) сульфитация
- 4) трансформация

### **15. Сульфитация**

- 1) обесцвечивает свекловичный сок
- 2) окрашивает сок
- 3) повышает щелочность сока
- 4) вызывает повышение вязкости сока

## **Блок 6. Основы производства комбикормов**

**1. Сложные однородные смеси очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и микродобавок, вырабатываемые по научно обоснованным рецептам и обеспечивающие более полноценное кормление животных называются**

- 1) жмыхами
- 2) шротами
- 3) комбикормами
- 4) мезгой

**2. Однородный измельченный продукт, состоящий из смешанных между собой кормовых средств, используемых в кормлении животных, но не содержащий полного набора питательных веществ, называется**

- 1) премиксом
- 2) полнорационным комбикормом
- 3) комбикормом-концентратом
- 4) кормовой смесью

**3. Комбикорм с повышенным содержанием протеина, минеральных веществ и микродобавок, скармливаемый с зерновыми, сочными или грубыми кормовыми средствами для большего обеспечения биологически полноценного кормления животных, называется**

- 1) премиксом
- 2) полнорационным комбикормом
- 3) комбикормом-концентратом
- 4) кормовой смесью

**4. Комбикорм, полностью обеспечивающий потребность данного вида животных в питательных минеральных и биологически активных веществах, называется**

- 1) комбикормом-концентратом
- 2) полнорационным комбикормом
- 3) карбамидным концентратом
- 4) кормовой смесью

**5. Однородная смесь измельченных до определенного состояния высокобелковых и минеральных кормовых средств и микродобавок называется**

- 1) премиксом
- 2) полнорационным комбикормом
- 3) комбикормом-концентратом
- 4) белково-витаминными добавками

**6. Однородная высокодисперсная смесь биологически активных веществ (витаминов, антибиотиков, микроэлементов и т.п.) и наполнителя – это**

- 1) премикс
- 2) полнорационный комбикорм
- 3) комбикорм-концентрат
- 4) кормовая смесь

**7. Состоит из мочевины, измельченного зерна, бентонита и применяется в составе комбикормов для взрослых жвачных животных – называется**

- 1) комбикормом-концентратом
- 2) полнорационным комбикормом
- 3) карбамидным концентратом
- 4) кормовой смесью

**8. Основу комбикормов обычно составляют**

- 1) мука костная и соль
- 2) зерно и семена
- 3) карбамид и сено
- 4) солома и травяная мука

**9. Буквы ПК означают**

- 1) премикс
- 2) полнорационный комбикорм
- 3) комбикорм-концентрат
- 4) кормовая смесь

**10. Наиболее просто готовят**

- 1) кормовые рассыпные смеси
- 2) брикетированные комбикорма
- 3) гранулированные комбикорма
- 4) все перечисленные выше одинаково

**11. Водостойкостью должны обладать гранулы для**

- 1) свиной
- 2) рыб
- 3) куриц
- 4) КРС

**12. Компоненты комбикормов отмеривают**

- 1) только весовым методом
- 2) только объемным методом
- 3) объемным и весовым методами

**13. Комбикорма готовят**

- 1) только в виде сыпучей смеси
- 2) только в виде крупок
- 3) только в виде гранул
- 4) все перечисленные выше

**14. Брикетированные комбикорма вырабатывают для**

- 1) кур
- 2) рыб
- 3) жвачных животных
- 4) все перечисленные выше

**15. Для получения гранул комбикормов смесь компонентов могут смешивать**

- 1) только с мелассой
- 2) только с соленым гидролом
- 3) только с рыбьим жиром
- 4) все перечисленные выше

**16. Премиксы обычно вводят в комбикорма в количестве**

- 1) до 1%
- 2) 3...5%
- 3) 6...7%
- 4) 8...10%

**Блок 7. Тесты по переработке молока и молочным продуктам.**

**1. Какой должна быть кислотность обычного кефира (°T)?**

- а) 85...100°T
- б) 70...110°T
- в) 70...120°T
- г) 85...120°T

**2. Какая кислотность питьевого молока (°T)?**

- а) 15...30°T
- б) 20...25°T
- в) 25...30°T
- г) 20...35°T

**3. Какая температура пастеризации нормализованных сливок?**

- а) от 85 до 100°C
- б) от 75 до 95 °C
- в) от 85 до 95°C
- г) от 75 до 100°C

**4. Хлористый кальций добавляют к молоку во время получения сыра для:**

- а) улучшение структурно механических свойств сыра
- б) улучшение органолептических свойств сыра
- в) для увеличения содержания в молоке ионов кальция
- г) для консервирования молока

**5. Физическое дозревание сливок используется для:**

- а) перевода части жира в твердое состояние
- б) получение однородной структуры сливок
- в) облегчение гомогенизации сливок
- г) стабилизации эмульсии

**6. С какой целью пастеризуют сливки?**

- а) для улучшения их органолептических свойств
- б) для уничтожения микрофлоры
- в) для разрушения ферментов
- г) для уничтожения микрофлоры и разрушения ферментов

**7. Топленое масло – это:**

- а) масло, которое прошло тепловую обработку (перетопка)
- б) масло, которое изготовлено из топленого молока
- в) масло, которое было получено процессом обезвоживания
- г) масло, которое было стерилизовано

**8. О свежести молока свидетельствует:**

- а) содержание сухих веществ
- б) содержание жира
- в) кислотность
- г) запах

**9. Диетические кисломолочные продукты отличаются от других:**

- а) повышенным содержанием молочной кислоты и присутствием полезных молочнокислых бактерий
- б) присутствием бактерий групп E. Coli
- в) присутствием антибиотических веществ
- г) сниженным содержанием молочной кислоты и присутствием полезных молочнокислых бактерий.

**10. Отметьте специфическую операцию при производстве мороженого:**

- а) гомогенизация
- б) фильтрация
- в) фризирование
- г) перемешивание

**11. Скваживанием сливок получают:**

- а) кефир
- б) молоко
- в) сметану
- и) ряженку

**12. Побочный продукт при производстве кисломолочных и сычужных сыров – это:**

- а) пахта
- б) молочная сыворотка
- в) обезжиренное молоко
- г) сметана

**13. Побочный продукт, полученный при производстве сливочного масла:**

- а) молочная сыворотка
- б) пахта
- в) обезжиренное молоко
- г) сливки

**14. Для чего проводят пробу молока на скорость свертывания. Сычужным ферментом и образования плотного сгустка?**

- а) определяют выход сыра
- б) рассчитывают необходимое количество фермента для производства сыра
- в) определяют выход сыра и рассчитывают необходимое количество фермента для его производства
- г) определяют пригодность молока для производства сыра

**15. Как тест-объект при выборе температуры пастеризации молока используют:**

- а) кишечную палочку
- б) патогенную микрофлору
- в) стафилококк
- г) туберкулезную палочку

**16. Термическую обработку молока в зависимости от температуры разделяют на:**

- а) нормализацию и гомогенизацию
- б) охлаждение и кипячение
- в) стерилизацию и охлаждение
- г) пастеризацию и стерилизацию

**17. Сливочное масло получают следующим способом:**

- а) отстаиванием сливок
- б) превращением высокожирных сливок, взбиванием сливок
- в) сепарацией сливок
- г) взбиванием сливок

**18. Восстановленное молоко - это:**

а) молоко, которое получают в зимний период из сухого молока, сухих сливок, обезжиренной сгущенки и других молочных консервов

б) молоко, которое получают в зимний период из обезжиренной сгущенки

в) молоко, которое получают в весенний период из сухого молока и сухих сливок

г) молоко, которое получают в зимне-весенний период из сухого молока

**19. Термостатным и резервуарным способами производят:**

а) мороженое

б) сливочное масло

в) сыры

г) кефир

**20. В зависимости от содержания жира творог подразделяют:**

а) 18 % жирности;

б) 9 % жирности;

в) нежирный;

г) все варианты верны.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова Л.В., Топлыгина И.М., Калачев А.А. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов: учеб. пособие для вузов. СПб.: ГИОРД, 2013. 600 с.
2. Гатько Н.Н. Общая и специальная технология пищевых производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Пенза: ПензГТУ, 2012. 137 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=62615](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62615) — Загл. с экрана: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=62615](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62615).
3. Исайчев В.А., Мударисов Ф.А., Андреев Н.Н. Практикум по технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства: учеб. пособие / под ред. В.И. Костина. Ульяновск: ГСХА, 2009. 450 с.
4. Машанов А.И., Зобнина Л.С. Технологические схемы и процессы переработки животного и растительного сырья: учеб. пособие. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2013. 171 с.
5. Сергоманов С.В., Михайлов А.А. Технология хранения и переработки продукции растениеводства [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб.-практ. и самостоятельным занятиям. 2-е изд., перераб. и доп. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2015. 44 с.
6. Тихомирова Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учеб. пособие для вузов. СПб.: ГИОРД, 2011. 144 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Лабораторная работа №1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРЫ ЗЕРНА, ЕГО ВЛАЖНОСТИ, ЗАСОРЕННОСТИ И ТОВАРНОСТИ	4
2. Практическое занятие №1. РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОЙ РАБОТЫ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН	7
3. Практическое занятие № 2. РАСЧЕТЫ ЗА ЗЕРНО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО КАЧЕСТВА	10
4. Лабораторная работа №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕКЛОВИДНОСТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ	13
5. Лабораторная работа №3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МУКИ	14
6. Лабораторная работа №4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА СЫРОЙ КЛЕЙКОВИНЫ В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ	17
7. Практическое занятие №3. РАСЧЕТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ МУКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ	18
8. Практическое занятие №4. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА	21
9. Практическое занятие №5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИ ПРИЕМКЕ МОЛОКА НА МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ	27
10. Практическое занятие №6. МАТЕРИАЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ В ПОЛУЧЕНИИ НОРМАЛИЗОВАННОЙ СМЕСИ ЗАДАННОЙ ЖИРНОСТИ	31
11. Практическое занятие №7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	36
11. Тестовые задания	40
12. Список литературы	57

Учебное издание

Гапонова Валентина Евгеньевна, Слезко Елена Ивановна,  
Купреенко Алексей Иванович, Исаев Хафиз Мубариз-оглы

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Учебно-методическое пособие**

для студентов очной и заочной формы обучения  
по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия,  
Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 21.11.2022 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,42. Тираж 25 экз. Изд. № 7427.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ