

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»  
Агропромышленный институт  
Кафедра технологии хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Технология хранения растениеводческой  
продукции.  
Курсовое проектирование.

Учебное пособие

Елец 2017

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Елецкого государственного университета имени И.А. Бунина от  
30.01.2017 г., протокол №1*

Методические указания составила:

**Зубкова Т.В.** доцент кафедры технологии хранения и переработки  
с/х продукции, кандидат с.-х. наук ЕГУ им. И.А. Бунина;

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина,  
Елец, 2017. - 50 с.

Рецензенты:

доцент, кандидат с.-х. наук, заведующий кафедрой агрохимии  
и почвоведения ЕГУ им. И.А. Бунина Сотников Б.А.;

доцент кафедры инновационных технологий агропромышленного  
комплекса ФГБОУ ВО ЛГПУ Драчев Н.А.

# **ГЛАВА I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

## **1.1. Значение курсового проектирования для студентов**

Курсовое проектирование должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами за время обучения, и применению этих знаний к комплексному решению конкретной технологической задачи. Системой курсовых работ и проектов студент подготавливается к выполнению более сложной технологической задачи - дипломного проектирования. Наряду с этим курсовое проектирование должно научить студента пользоваться справочной литературой, ГОСТами, едиными нормами и расценками, таблицами, номограммами, типовыми проектами и т.п.

Курсовое проектирование должно также прививать студентам навыки ведения расчетов, составления технико-экономических обоснований.

Курсовой проект (КП) по дисциплине «Технология хранения растениеводческой продукции» является одной из форм самостоятельной работы студента. Курсовой проект выполняется на основе самостоятельного сбора и анализа информации на 3-м курсе, учитывая достижения передовых отечественных и зарубежных предприятий и научно-исследовательских учреждений, обобщения литературных источников. Этот курсовой проект является обобщающим технологическим проектом, для выполнения которого требуются знания практически всех общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Студент несет полную ответственность за принятые в проекте решения. Роль руководителя - направлять и использовать профессионально-практические навыки студента в творческом решении производственных задач, в разработке более эффективных методов, приемов и технологий для повышения качества продукции и прогнозирования деятельности предприятия (цеха) в условиях рыночных отношений.

Достоинство курсовой работы определяется новизной и актуальностью разработанных решений и умением в них использовать результаты информационного поиска, реальностью и целесообразностью на современном этапе, интенсификацией и безотходностью производства, улучшением качества продукции и др., а также общим оформлением РПЗ и графической части проекта.

## **1.2. Цель и задачи курсового проектирования**

Курсовой проект призван выявить способность студента самостоятельно решать конкретные практические задачи, характерные для его специальности. Курсовая работа по технологии хранения растениеводческой продукции является обязательной составной частью учебного процесса бакалавров, обучающихся по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Курсовой проект должен систематизировать, закреплять и расширять теоретические и практические знания в области технологии хранения растениеводческой продукции, выявлять умение применять полученные знания при решении конкретных технологических, научных и производственных задач; развивать навыки ведения самостоятельной работы и применения методик исследования при решении разрабатываемых в курсовом проекте проблем и вопросов; выявлять степень подготовленности студента к самостоятельной работе.

Целью курсового проектирования является анализ деятельности хозяйства по вопросам послеуборочной обработки, хранения и реализации сельскохозяйственной продукции, а также по разработке мероприятий, способствующих максимальному выходу стандартной продукции из хранимого сырья, поиску путей сокращения количественных и качественных потерь при хранении зерна, семян, плодов, овощей, картофеля, сахарной свеклы и прочего растительного сырья.

Достижение указанной цели требует от студента умения решать следующие профессиональные задачи:

- разработка мероприятий, способствующих повышению качества сельскохозяйственной продукции;
  - анализ деятельности хозяйства по вопросам послеуборочной обработки, хранения и реализации продукции растениеводства;
  - составление плана послеуборочной обработки зерна;
  - поиск путей сокращения количественных и качественных потерь продукции при транспортировании, хранении и реализации;
  - обобщение передового производственного опыта;
  - выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения и оценивать ожидаемые результаты;
  - систематизировать и обобщать информацию, готовить обзоры по вопросам профессиональной деятельности, реферировать тексты;
  - использовать информационные технологии для решения экономических задач на предприятии;
  - владеть специальной технологической терминологией и лексикой специальности;
  - развивать навыки самостоятельного овладения новыми знаниями;
  - обосновывать свои решения, используя профессиональную аргументацию;
  - использовать методы технологического анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия и его подразделений и оценки рыночных позиций предприятия;
  - владеть в процессе поиска оптимального решения различными методами:
- 1) методами исследования затрат рабочего времени и анализа качества норм;

- 2) методами нормирования труда, разработки нормативов по труду;
- 3) методами технологического планирования на предприятии;
- 4) методами определения экономической эффективности внедрения новой техники и технологии, мероприятий по повышению конкурентоспособности продукции, совершенствованию организации и управления;
  - организовывать производственные процессы на предприятии отрасли;
  - осуществлять анализ окружающей среды и результатов деятельности предприятия;
  - проводить диагностику технологического потенциала предприятия;
  - определять тенденции развития предприятия;
  - определять конкурентоспособность предприятия;
  - проводить исследования внешней и внутренней среды предприятия; основных факторов, формирующих динамику потребительского спроса на продукцию предприятия.

Изучение курса базируется на знаниях основных естественнонаучных и специальных дисциплин, таких как химия, биология, физика, растениеводство, земледелие, плодоводство и овощеводство.

В процессе курсового проектирования и защиты курсового проекта перед комиссией студенты должны проявить знания и умения, соответствующие их квалификации.

### **В результате изучения курса «ТХРП» студент должен знать:**

1) теоретические основы технологии хранения растениеводческой продукции; 2) основные понятия, характеризующие ценность и значимость пищевых продуктов; 3) факторы, влияющие на качество продукции с.х., обеспечивающие как повышение ее сохранности, так и улучшение ее технологических свойств.

Опираясь на эти знания, будущий специалист должен правильно организовать хранение продукции с.х. в конкретных условиях с наиболее экономичной эффективностью.

### **Он должен уметь:**

- 1) осуществлять контроль качества растениеводческой продукции;
- 2) правильно оценить качество произведенной продукции и принять решение о возможной реализации ее для целей хранения и переработки;
- 3) анализировать различные отклонения от правильного ведения технологического процесса;

**иметь представление:** 1) об основных проблемах дисциплины и современных способах хранения продукции с.х.;

2) об изменениях и контроле параметров технологии хранения растениеводческой продукции.

Итогом курсового проектирования является оформленный студентом в соответствии с установленными правилами курсовой проект.

Выпускная квалификационная работа должна удовлетворять комплексу требований:

- актуальность, т.е. представлять собой законченную разработку актуальной технологической проблемы;
- глубина теоретического исследования, т.е. обязательно включать в себя теоретическую часть, где студент должен продемонстрировать знания основ технологии хранения растениеводческой продукции;
- объективность аналитического исследования, т.е. включать практическую часть, в которой необходимо показать умение использовать изученные методы для решения поставленных в курсовом проекте конкретных задач;
- новизна и практическая значимость разработанных предложений, т.е. возможность применения полученных результатов;
- оформление в соответствии с нормативными требованиями.

Задачи курсового проекта:

1. Разработка мероприятий, способствующих повышению качества сельскохозяйственной продукции.
2. Анализ деятельности хозяйства по вопросам послеуборочной обработки, хранения и реализации продукции растениеводства.
3. Поиск путей сокращения количественных и качественных потерь продукции при транспортировании, хранении и реализации.
4. Обобщение передового производственного опыта.

### **1.3. Предмет дисциплины**

Сезонный характер производства растительной сельскохозяйственной продукции - сырья для перерабатывающей промышленности, выдвигает проблему сохранения ее на ведущее место. Предметом данной дисциплины является изучение различных растительных продуктов как объектов хранения, закономерностей количественных и качественных изменений, происходящих в них при хранении, влияние на эти процессы биотических и абиотических факторов внешней среды, современных технологических приемов, позволяющих сохранять продукцию с минимальными качественными и количественными потерями и с наименьшими экономическими издержками.

Курс «Технология хранения растениеводческой продукции» предназначен для изучения вопросов качества растительной продукции и путей его повышения, борьбы с потерями при хранении.

## **ГЛАВА 2. ГРАФИК И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

### **2.1. График выполнения курсового проектирования**

График курсового проектирования осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса.

Курсовое проектирование включает следующие основные этапы:

#### **1. Подготовительный:**

- ознакомление с основными требованиями, предъявляемыми к курсовому проекту;
- выбор и обоснование темы курсового проекта;
- составление плана работы над курсовым проектом и согласование его с руководителем курсового проекта.

#### **2. Основной:**

- подбор и изучение информационных источников и нормативных актов, в том числе законов Российской Федерации по теме курсового проекта;
- сбор и анализ фактического материала, изучение деятельности конкретного предприятия;
- разработка и обоснование рекомендаций по совершенствованию деятельности предприятия в рамках исследуемого направления.

#### **3. Заключительный:**

- написание и оформление курсового проекта;
- подготовка курсового проекта к защите: написание доклада, разработка его презентации;
- защита курсового проекта.

Запись на защиту курсового проекта (определение даты защиты) осуществляется по согласованию с руководителем курсового проекта.

Результативность процесса курсового проектирования определяется множеством факторов, важнейшие из которых приведены на рис. I.



## 2.2. Основное содержание курсового проекта

В целом структура и содержание курсового проекта определяются его темой. Для студентов кафедры «Технологии переработки растениеводческой продукции» темы курсовых проектов должны быть нацелены на решение актуальных технологических задач, в данном случае связанных с технологией хранения продукции растениеводства.

Сохранение и рациональное использование всего выращенного урожая, и получение максимума изделий из сырья являются одной из основных государственных задач. Важнейший источник пополнения продовольственного фонда - сокращение потерь растениеводческой продукции при уборке, транспортировке, хранении и переработке. Судите сами: стоит ли стремиться к более интенсивному производству, если при уже достигнутом уровне не обеспечивается должное сохранение и использование продукции? Если почти половина выращенного урожая не доходит до потребителя в качественном состоянии, то оправдано ли стремление восполнить создающийся дефицит продукции дальнейшим увеличением ее производства? В области хранения растениеводческой продукции скрыты огромные резервы. Прибавка в ресурсах потребления может составить до 20%. а по некоторым видам продукции - и до 30%. При этом затраты на устранение потерь растениеводческой продукции значительно ниже, чем на ее выращивание. По самым скромным подсчетам, получение прироста продукта за счет сохранения урожая стоит в 2...3 раза дешевле, чем дополнительное производство того же объема продукции.

Актуальность этого очевидна применительно как к сельскому хозяйству нашей страны, так и к отраслям, перерабатывающим растениеводческую продукцию. Накопленных знаний, опыта и материальных возможностей вполне достаточно, чтобы устранить имеющиеся потери продукции. Для этого необходимы лишь понимание условий сохраняемости продукта, усвоение правил хранения продукции и требование их выполнения, наличие должной квалификации и организованности. Сейчас уже ясно, что причины основных неудач с использованием урожая кроются в неудовлетворительной его консервации, переработке и хранении.

Успех любого технического приема, применяемого при хранении и переработке продукции, зависит от того, насколько этот прием соответствует свойствам и особенностям продукта, как точно соблюдены правила его проведения, насколько учтены местные условия. В каждом конкретном случае специалист должен, исходя из свойств продукта, конкретной ситуации и экономического расчета, выбрать наиболее эффективный способ обработки и хранения. Это элементарные требования. Однако слишком часто пренебрежение ими, механическое распространение так называемого «опыта» приводят к печальным результатам. Подтверждением этому служит наша действительность, когда 20...30% выращенной продукции теряется при хранении, то есть практически продукция с каждого третьего гектара не доходит до потребителя.

Нельзя не отметить и то, что овладение технологией сохранения урожая требует хорошей эрудиции, агрономических и инженерных знаний. Сейчас назрела явная необходимость целенаправленной и тщательной подготовки специалистов для этой специфичной и крайне ответственной отрасли. В то же время овладение методами технологии хранения позволяет специалисту так организовать первичную обработку, хранение и переработку сельскохозяйственных продуктов, чтобы не только не было потерь, но и увеличивался выход готовых продуктов, улучшались их вкусовые и питательные свойства.

В связи с вышесказанным необходимо тщательно и ответственно подходить к выбору темы курсового проектирования, чтобы было интересно и чтобы в дальнейшем использовать полученные знания по назначению.

Темы курсового проектирования выбираются самими студентами из предложенного перечня, но можно и самим предлагать интересующую вас тему.

### **2.3. Примерные темы курсовых проектов**

1. Технология хранения продовольственной и семенной пшеницы.
2. Технология хранения ячменя пивоваренного.
3. Технология хранения крупяных культур.
4. Технология хранения семян сои.
5. Технология хранения маслосемян подсолнечника.
6. Технология хранения партий гороха различного целевого назначения.
7. Технология хранения партий фуражного зерна.
8. Технология послеуборочной обработки и хранения кукурузы.
9. Технология хранения партий семян травяных культур.
10. Технология хранения партий продовольственной и семенной ржи.
11. Технология хранения овса.
12. Технология хранения зерновых масс с использованием химических средств.
13. Технология хранения зерновых масс в условиях элеватора.
14. Технология хранения в условиях аноксобиоза.
15. Технология хранения семян рапса.
16. Технология хранения табака.
17. Технология хранения льна.
18. Технология хранения соломы.
19. Технология хранения семян горчицы.
20. Технология хранения гречихи.
21. Технология хранения риса.
22. Технология хранения кукурузы.
23. Технология хранения проса.
24. Технология хранения фасоли.
25. Технология хранения кориандра.
26. Технология хранения аниса.

## 2.4. Структура и объем курсового проектирования

Изложение материала курсового проекта должно иметь строгий порядок и последовательность (табл. 1).

**Таблица 1. Структура и объем курсового проекта**

Наименование структурных элементов и разделов	Объем в сгранных
1	2
<b>Технология хранения зерновых масс</b>	
Титульный лист	1
Задание на выполнение дипломного проекта	1
Содержание	1
Введение	2
1. Народнохозяйственное значение культуры	2
2. Характеристика культуры как объекта хранения	3
3. Послеуборочная обработка зерна (семян)	8
4. Оценка качества продукции	3
5. Режимы и способы хранения	7
6. План <u>послеуборочной</u> обработки <u>зерна</u>	10
7. Расчеты потребности в хранилищах (таре)	3
8. Активное вентилирование зерновых масс	3
9. Наблюдение за хранящимися зерновыми массами	4
10. Количественно-качественный учет зерновых масс	8
Заключение	2
Список использованных источников	2(не менее 30*)
Приложения (по усмотрению автора)	Не более 10**
Итого	60 (без приложения)
<b>Технология хранения сочной растительной продукции</b>	
Титульный лист	
Задание на выполнение дипломного проекта	
Содержание	
1	2

Введение	2
1. Народнохозяйственное значение культуры	3
2. Характеристика культуры как объекта хранения	3
3. Способы товарной обработки и хранения продукции	12
4. Оценка качества продукции	4
5. Расчет потребности в холодильниках, хранилищах, буртах, траншеях	3
6. Расчет потребности в таре, упаковочных материалах, в соломе	4
7. Режимы хранения сочной продукции, система вентнляцин и охлаждения воздуха	12
8. Наблюдение за хранящейся продукцией	4
9. Планируемые потери продукции при хранении	6
Заключение	2
Список использованных источников	2(не менее 30*)
Приложения (по усмотрению автора)	Не более 10**
Итого	60 (без приложения)

\* необходимое количество использованных источников при написании курсового проекта

\*\* - предельно допустимое количество приложений в курсовом проекте

## **ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

### **3.1. Краткое содержание общих разделов пояснительной записки**

#### **3.1.1. Введение**

Во введении дается общая характеристика курсового проекта: обосновывается актуальность выбранной темы; формулируется цель работы и взаимосвязанный комплекс задач, подлежащих решению для ее достижения; определяются объект и предмет исследования, обозначаются методологические основы, используемые методы и информационная база исследования, а также кратко характеризуется структура пояснительной записки по главам с перечислением основных положений, выносимых на защиту проекта.

При обосновании актуальности темы студент должен показать, что, несмотря на имеющиеся материалы по выбранной проблеме, научные знания и практические решения в данной области еще недостаточны, устарели или отсутствуют, не были учтены определенные аспекты и т.д. В результате описания актуальности темы должна быть сформулирована проблема исследования и очерчен круг вопросов, необходимых для ее решения.

Цель – это конечный результат исследования, решение проблемы, то есть то, к чему в итоге проведенного в работе исследования необходимо прийти. При написании курсового проекта его содержание следует постоянно проверять на соответствие цели, поскольку изучение дополнительных аспектов проблемы может увести исследование от первоначальной цели или «перегрузить» работу лишним материалом. Цель обычно определяется словами: «разработать», «обосновать», «выявить», «предложить» и так далее (но не «изучить», «проанализировать», «рассмотреть», так как этими словами описывается процесс, а цель предполагает конечный результат).

В соответствии с целью исследований ставится ряд задач, необходимых для ее достижения, которые обычно формулируются в форме перечисления: изучить, описать, составить, проанализировать, установить, выявить, определить, предложить и т.д.

Описание решения этих задач составляет содержание глав и параграфов основной части курсового проекта, поэтому их названия должны соответствовать формулировкам задач. Кроме того, выводы дипломного проекта должны показать, как решены задачи исследования, и доказать, что они действительно решены.

Понятия объект и предмет следует рассматривать как исходные категории, которые обеспечивают целенаправленность проводимого исследования. Объект и предмет соотносятся между собой как общее и частное. Под объектом понимается процесс и явление, порождающее проблемную ситуацию и необходимость ее изучения, а предмет определяет,

что именно в изучаемом объекте будет исследовано в конкретной работе. То есть предмет - это своего рода границы, в которых изучается объект.

Во введении к курсовому проекту дается краткая характеристика основных источников получения информации для его исполнения (информационная база). Целесообразно остановиться на том, как проводилась обработка материала.

В конце введения желательно раскрыть структуру пояснительной записки к проекту, то есть дать перечень ее структурных элементов и обосновать логику и последовательность их расположения.

### **3.1.2. Заключение**

В заключении логически последовательно излагаются теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате подготовки курсового проекта. Они должны быть краткими и четкими, дающими полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности проведенных в курсовом проекте мероприятий по послеуборочной обработке и хранению растениеводческой продукции. Пишутся они тезисно (по поставленным во введении задачам проекта) и должны отражать основные выводы по теории вопроса, по проведенному анализу и всем предполагаемым направлениям решения проблемы с оценкой их эффективности по конкретному объекту исследования.

В заключении должны быть представлены вклад автора в развитие теории исследуемой проблемы, практическая значимость результатов работы, а также направление реализации полученных выводов и предложений. Необходимо отметить новизну результатов. При этом следует помнить, что, если вы не можете выявить новизну и практическую ценность в собственной работе, скорее всего, другие тоже не смогут этого сделать. Степень новизны может быть очень разной, однако новизна всегда выявляется сравнением предлагаемого способа, метода решения задачи с уже существующими аналогичными решениями. Положения, отражающие новизну работы, чаще всего формулируются словами «разработаны», «обоснованы», «раскрыты», «установлены», «предложены» и т.д. Заключение не должно повторять или механически суммировать выводы глав основной части курсового проекта, то есть оно должно быть написано на более высоком уровне обобщенности по сравнению с основной частью работы. В заключении следует дать авторскую оценку работы с точки зрения степени решения задач, поставленных при разработке проекта, и достижения его цели. Поэтому по окончании работы сформулированные выводы следует еще раз сравнить с целью и задачами исследования, так как выводы зачастую не соответствуют поставленным задачам, не дают ответа на вопрос, решена ли каждая конкретная задача и каким образом, не отражают сути итогов

курсового проекта. В заключении также могут быть указаны перспективы дальнейшей разработки темы.

### **3.2. Основная часть пояснительной записки**

Основная часть должна содержать материал, необходимый для достижения поставленной цели и задач, решаемых в процессе выполнения курсового проекта.

Прорабатывая тему проекта, студент должен ознакомиться с новейшей учебной, научной и технической литературой по рассматриваемому вопросу.

В результате информационного поиска необходимо дать описание прогрессивных направлений и отдельных результатов, рекомендаций по новым способам хранения сырья, выбору технологических процессов, оборудования, механизации труда и т.д.

На основе проведенного анализа необходимо наиболее эффективно использовать новинки отрасли в разрабатываемом проекте. Раздел должен иметь достаточное количество ссылок на литературные источники, в том числе на периодические издания и нормативную документацию.

#### **3.2.1. Технологии хранения зерновых масс**

##### **Народнохозяйственное значение культуры**

В первом разделе приводится описание выбранной культуры, в частности, размеры производства данной культуры как по стране в целом, так и конкретно по регионам. Указывается содержание витаминов, углеводов, минеральных веществ, а также суточные нормы потребления, необходимые для нормального функционирования человеческого организма. Дальнейшие пути использования вашей культуры - как в чистом виде, так и после переработки. Определить перспективы использования.

##### **Характеристика культуры как объекта хранения**

Дать характеристику сортов, пригодных для хранения. Кратко изложить особенности агротехники, направленные на улучшение качества продукции и ее сохранности, а также особенности уборки и послеуборочной обработки.

Изложить особенности зерновой продукции как объекта хранения, основные процессы жизнедеятельности, протекающие в ней в период хранения, основные виды потерь при послеуборочной обработке и хранении.

При этом необходимо учитывать, что на качество продукции может воздействовать множество факторов, различных по силе своего влияния, характеру и длительности.

Все эти факторы подразделяются на следующие:

- 1) конструктивные (планируемые);
- 2) производственные;
- 3) обращения и реализации;
- 4) эксплуатационные.

На каждой из перечисленных стадий их можно разделить на субъективные и объективные. К субъективным факторам относят те, что непосредственно связаны с деятельностью человека. К ним относят уровень квалификации, общеобразовательный и культурный уровень, личные свойства и устремления человека, его заинтересованность в результате труда и т.п. Сюда же следует отнести факторы, связанные с психологией человека, со сложившимися привычками и навыками.

К объективным факторам, влияющим на качество, относят: технические, организационные, экономические - все это условия труда. Технические факторы связаны с оборудованием, применяемой техникой, то есть средствами производства при создании, обращении и потреблении продукции. К организационным факторам относят организацию труда.

К экономическим - формы и уровень заработной платы, уровень и структуру себестоимости продукции, цену реализации.

На качество продукции оказывают влияние также факторы социального и идеологического характера. Они бывают как субъективными, так и объективными.

### **Послеуборочная обработка зерна (семян)**

Послеуборочная обработка зерна - это сложный комплекс взаимосвязанных технологических транспортных операций по приемке, очистке, сушке и активному вентилированию зерна. В настоящее время очень широкое распространение получила так называемая обработка зерна в потоке. Обработка зерна в потоке представляет собой систему операций, проводимых в определенной последовательности и выполняемых одна за другой. При этом можно совмещать самые разнообразные операции обработки зерна в зависимости от особенностей культуры, исходного качества, климатических условий, целевого назначения зерна и материально-технической базы предприятия.

При организации поточной обработки зерна предусматривают соблюдение следующих основных условий: круглосуточную бесперебойную приемку заготовленного зерна; полную сохранность зерна в процессе его послеуборочной обработки и хранения; формирование партий зерна по качеству в соответствии с целевым назначением; выполнение всех работ при минимальном расходе топлива и электроэнергии; сокращение затрат труда.

Для обработки зерна в потоке созданы технологические линии, состоящие из комплекса машин и сооружений, связанных между собой в заданной последовательности подъемно-транспортными механизмами.

Схема приема и обработки зерна и потоке обычно включает: отбор образцов и определение по ним качества поступающего зерна; первичное взвешивание зерна; разгрузку зерна; первичную очистку от грубых примесей; сушку; вторичную очистку с отделением ценных зерновых отходов в сухом виде; вторичное взвешивание; закладку зерновых масс в хранилища. Необходимость каждой операции устанавливают, исходя из качества поступающего зерна и его назначения. Так как каждая технологическая линия имеет определенную пропускную способность, а фактическое поступление зерна на хлебоприемный пункт по часам суток часто существенно отклоняется от среднесуточного в большую или меньшую сторону, то для равномерной загрузки линий их оборудуют накопительными емкостями. Назначение этих емкостей - принять все зерно, поступающее сверх пропускной способности в час пик и подать его на линии во время спада поступления зерна. Кроме того, в накопительных емкостях формируют мелкие партии зерна, направляемые впоследствии на поточную обработку.

При использовании накопительных емкостей принимают меры для обеспечения сохранности зерна до обработки его на линиях. Для этого накопительные емкости оборудуют установками для активного вентилирования и охлаждения зерна.

К технологическим линиям по приемке и обработке зерна в потоке предъявляются следующие общие требования:

1. Полная механизация, а при возможности и автоматизация процессов приемки, обработки, учета, контроля за состоянием при хранении и отпуске зерна.

2. Доведение зерна по влажности, засоренности и зараженности до кондиций, гарантирующих длительную сохранность его без порчи и потерь, а также до кондиций, предъявляемых перерабатывающими предприятиями.

3. Универсальность технологических линий.

4. Соответствие производительности машин и оборудования, находящихся в одной технологической линии.

5. Выполнение требований техники безопасности и санитарных норм, высокая технологическая и экономическая эффективность.

При разработке схем поточных технологических линий приема и послеуборочной обработки зерна руководствуются: объемами и сроками приемки, обработки, хранения и отпуска зерна: техническими нормами производительности оборудования по очистке, сушке, перемещению зерна и расходу энергии; режимами очистки, сушки и активного вентилирования, приведенными в соответствующих инструкциях и методических указаниях.

При изложении этого раздела следует помнить, что любую зерновую массу при ее уборке, транспортировке, послеуборочной обработке и хранении следует рассматривать как живой объект хранения, состоящий из

комплекса живых организмов, которые при известных условиях могут активизировать свою жизнедеятельность, а, следовательно, и влиять на качество и состояние всей зерновой массы. Особенно активна зерновая масса в послеуборочный период, что связано с повышенной ее влажностью, засоренностью и высокой температурой при уборке и хранении. Исходя из этого, свежееубранную зерновую массу необходимо как можно быстрее привести в стойкое для хранения состояние (очистить от примесей, высушить, охладить). Кроме того, нужно учитывать целевое назначение партий зерна, их качество должно соответствовать определенным кондициям, техническим требованиям целевых стандартов. Для этого нужно знать ГОСТы и их требования на семена, товарное и фуражное зерно. В этом разделе необходимо изложить технологические приемы, применяемые в хозяйстве при послеуборочной обработке партий зерна.

### **Оценка качества продукции**

Указом Президента Российской Федерации «О либерализации зернового рынка в России» от 24 декабря 1993 года завершилась начатая в августе 1992 года ликвидация государственной системы хлебопродуктов. Тысячи государственных хлебоприемных и перерабатывающих предприятий стали акционерными обществами, которые в своей хозяйственной и коммерческой деятельности практически самостоятельны.

В нынешних условиях на свободный рынок зерна кроме традиционных продавцов и покупателей зерна (колхозы, совхозы, фермеры и хлебоприемные предприятия) устремились тысячи новых торговцев, которые хотят получать как можно больше прибыли. К сожалению, в отличие от других капиталистических стран наши предприниматели, пользуясь отсутствием государственного контроля за розничными ценами, пошли по пути сокращения или полной ликвидации отечественного производства

товаров, обеспечивая себе прибыль за счет беспредельного повышения цен на отечественные и импортные товары. Например, цена печеного хлеба за годы проведения рыночных реформ увеличилась более чем в 30 раз.

В период развития рыночных отношений стали появляться новые торговцы зерном, которые слабо знают или совсем не знакомы с качеством зерна в зависимости от его целевого назначения. В результате этого появилось много партий зерна по качеству совершенно непригодных для выработки требуемой продукции. Известно, что чем выше качество зерна, тем легче и

с меньшими затратами оно хранится и тем больше можно получить из него доброкачественных продуктов. Нормирование качества зерна в России вошло в систему стандартизации. Стандарт - нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил и требований,

предъявляемых к объекту стандартизации и утвержденный соответствующим компетентным органом.

В нашей стране разработана система кондиций (норм), которые строго регламентируют нормы качества зерна в зависимости от его назначения. В практике производства, торговли, обработки, хранения и переработки зерна применяют кондиции посевные, общеторговые (базисные и ограничительные), промышленные (подразделяемые по отраслям промышленности), экспортные и специальные.

Посевные кондиции — это нормы качества на семена и посевной материал. Лучшими являются семена, отвечающие требованиям 1-го класса стандарта. Высшие посевные кондиции уменьшают потребность в посевном материале, способствуют повышению урожайности и улучшению качества урожая. При отклонении качества семян от этих кондиций в худшую сторону делаются скидки с цены, сокращаются или совсем не выплачиваются сортовые надбавки. При значительном снижении качества семена считаются непригодными для посева.

Общеторговые кондиции - нормы качества зерна при торговле им на внутреннем рынке. Они подразделяются на базисные и ограничительные.

Базисные кондиции - основные нормы качества. Зерно, отвечающее этим нормам, принято считать за эталон, то есть оно в весовом выражении засчитывается полностью. Оплата такого зерна осуществляется по полной закупочной цене без каких-либо скидок. Базисные кондиции служат не только основой для расчетов за зерно, но и его учета.

Зерно, отвечающее требованиям базисных кондиций, имеет полноценные пищевые, кормовые, технические и технологические достоинства. Из такого зерна вырабатывают высококачественную продукцию, соответствующую требованиям стандартов. Это зерно можно хранить и перевозить без дополнительных затрат на сушку и очистку. Если на рынке оказывается зерно по качеству лучше, чем предусмотрено базисными кондициями, то полагаются надбавки к закупочным ценам, а по влажности и сорной примеси - надбавки к физической массе.

Ограничительные кондиции - низшие нормы качества зерна и семян масличных культур, определяющие возможность закупки их в государственные ресурсы.

В новых условиях рынка зерна придерживаться ограничительных кондиций нет необходимости. Возможность покупки такого зерна будет определяться наличием у покупателя сушилок и зерноочистительных машин для обработки и доведения зерна до потребительских кондиций.

Зерно по качеству хуже ограничительных кондиций закупалось раньше в государственные ресурсы по разрешениям правительства с соответствующими повышенными скидками с цены. В условиях свободного рынка возможность покупки зерна пониженного качества будет определяться имеющимися у покупателя возможностями его обработки и реализации на

технические цели, поскольку на продовольственные и сортовые нужды его использовать нельзя.

Описать систему выявления, формирования и реализации высококачественных партий зерна (семян), применяемую в сельском хозяйстве. Особое внимание уделить предварительной оценке качества партий зерна. Дать анализ этой работе. При этом учесть, что те хозяйства, где не производится предварительная оценка на отдельных полях и, как следствие, зерно разного качества бессистемно смешивается на току, несут большие убытки.

### **Режимы и способы хранения**

Многие свойства и процессы, протекающие в зерновой массе, взаимосвязаны между собой и оказывают на ее состояние комплексное воздействие. Поэтому правильное решение всех вопросов, связанных с технологией хранения любой партии зерна может быть достигнуто только на основе учета всего комплекса явлений, происходящих в зерновой массе.

Изучение зерновых масс, как объектов хранения, показано важнейшими факторами, влияющими на их состояние и сохранность, являются:

- 1) влажность зерновой массы и окружающей среды; 2) температура зерновой массы и окружающей среды; 3) доступ воздуха к зерновой массе, то есть степень ее аэрации. Эти факторы и положены в основу хранения зерновых масс.

В практике хранения зерна в различных странах применяются три основных режима, основанных на свойствах зерновой массы:

1. Хранение сухих зерновых масс, то есть имеющих пониженную влажность в пределах до критической.
2. Хранение зерновых масс в охлажденном состоянии, то есть масс, температура которых понижена до пределов, оказывающих тормозящее влияние на все жизненные функции живых компонентов зерновой массы.
3. Хранение зерновых масс без доступа воздуха, то есть в герметическом состоянии.

Кроме этих трех режимов во всех странах применяют ряд вспомогательных приемов, способствующих сохранности зерновых масс:

- 1) очистку зерна от примесей; 2) сушку зерна перед закладкой на хранение; 3) активное вентилирование зерна атмосферным и искусственно охлажденным воздухом; 4) борьбу с вредителями хлебных запасов; 5) химическое консервирование зерновых масс; 6) применение излучений.



**Таблица 3. Сведения о материально-технической базе хозяйства**

Название и марка машины	Производимая операция	Паспортная производительность.		Количество машин	Общая суточная производительность, т/сут
		т/ч	т/сут		
Зерноуборочный комбайн СК-5	Уборка				
Очиститель вороха ОВП-20А	Предварительная очистка				
Бункера активного вентилирования К 878	Временная консервация				
Сушилка СЗБС-4	Сушка				
Зерноочистительная машина ЗВС-20А	Первичная очистка				
Зерноочистительная машина СВУ-5	Вторичная очистка				
Зерноочистительный агрегат ЗАВ-25	Предварительная, первичная и вторичная очистка				

1. Определите продолжительность уборки культуры:

$$T_{уб} = S : (Ч_k \times П_p) \quad (1)$$

где  $T_{уб}$  - продолжительность уборки, сут.;

$S$  - убираемая площадь, га;

$Ч_k$  - число комбайнов, шт.;

$П_p$  - суточная производительность 1-го комбайна, га/сут.

2. Определите суточное поступление зерна на ток:

$$M_{исх} = (Ч_k * П_p) \times У_p \quad (2)$$

где  $M_{исх}$  - масса зернового вороха, поступающего на ток в течение суток, т;

$Ч_k$  - число комбайнов, шт.;

$П_p$  - суточная производительность одного комбайна, га/сут.;

$У_p$  - урожайность культуры, т/га.

3. Определите суточную производительность тока.

Следует рассчитать продолжительность каждой операции, изменение массы зернового вороха после ее проведения, выявить операцию, от которой зависит суточная производительность тока.

Для этого выполните следующие задания.

3.1. Определите продолжительности зернового вороха ( $T_{ОВП}$ ):

$$T_{ОВП} = (M_{исх} : P_э) \times K_{п}. \quad (3)$$

где  $T_{ОВП}$  - продолжительность предварительной очистки зернового вороха, ч;

$P_э$  - эксплуатационная производительность машины, т/ч;

$K_{п}$  - коэффициент использования рабочего времени.

Справка. В зависимости от конкретных особенностей хозяйства величина коэффициента  $K_{п}$  колеблется в пределах от 0,5 (на уборке) до 0,95.

Эксплуатационную производительность определите по формуле

$$P_э = P_n \times K_э \times K_1 \times K_2 \quad (4)$$

где  $P_э$  - эксплуатационная производительность машины, т/ч;

$P_n$  - паспортная производительность машины, т/ч;

$K_э$  - коэффициент эквивалентности, учитывающий особенности культуры;

$K_1$  и  $K_2$  - коэффициенты, учитывающие влажность и засоренность вороха.

Справка. За основную единицу производительности (паспортная производительность) очистительных машин принята производительность при однократной первичной очистке продовольственной пшеницы (при отделении на 40-50 % примесей от вороха) с влажностью до 16 % и засоренностью отделяемыми примесями до 10%.

При пересчете производительности машин при обработке других культур пользуются следующими коэффициентами эквивалентности  $K_э$ : рожь, кукуруза, зернобобовые - 0,9; ячмень, 0,7; овес, гречиха - 0,7; просо — 0,3; лен, рыжик, клевер, люцерна - 0,2; тимофеевка - 0,12; подсолнечник - 0,3; семена ОВОЩНЫХ культур - 0,1.

Значение коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$  используют с учетом этапа обработки. При предварительной очистке эти коэффициенты определяют по табл. 4, а при первичной очистке и сортировке по табл. 5.

**Таблица 4. Значение коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$ , учитывающих изменения производительности машин при предварительной подработке зерна**

Влажность, %	$K_1$	Засоренность, %	$K_2$
20	1.0	15	1.00
22	0.9	16	0.98
24	0.8	17	0.96
26	0.7	18	0.94
28	0.6	19	0.92
30	0.5	20	0.90
32	0.4	22	0.86

**Таблица 5. Значение коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$  при первичной и вторичной обработке зерна и семян**

Очистка					
первичная и вторичная		первичная		вторичная	
влажность	$K_1$	засорённость		засорённость	$K_2$
15	1,0	8	1,0	5	1,0
16	0,95	10	0,96	6	0,48
		12	0,96		
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

3.2. Определите массу зернового вороха после предварительной очистки ( $M_{овн}$ )

$$M_{овн} = M_{исх} - \frac{M_{исх} \times V_{\delta}}{100}, \quad (5)$$

где  $M_{овн}$  - масса зернового вороха после очистки, т

$M_{исх}$  - масса вороха, поступившего на ток в течение суток, т

$V_{\delta}$  - убыль вороха, %.

Справка. Убыль вороха ( $V_{\delta}$ ) при очистке складывается из выделенной сорной примеси и потерь полноценного зерна в отходы.

Эти величины при предварительной очистке должны составлять соответственно не менее 50% и не более 0,05%.

3.3 Определите продолжительность сушки зернового вороха ( $T_c$ )

$$T_c = \frac{M_{пл}}{П_u \times K_n}, \quad (6)$$

где  $T_c$  - продолжительность сушки зернового вороха, ч;

$M_{пл}$  - масса подсушиваемого зерна в плановых тоннах;

$K_c$  - коэффициент использования рабочего времени (0,8).

Масса просушенного зерна в плановых тоннах определите по формуле

$$M_{пл} = M_{овп} \times K_в \times K_к, \quad (7)$$

где  $M_{овп}$  - масса вороха после предварительной очистки, т;

$K_в$  - коэффициент, учитывающий влажность вороха (табл. 7);

$K_к$  - коэффициент, учитывающий особенности культуры и назначение зерна (табл. 6).

**Таблица 6. Значение коэффициента  $K_к$  для зерна разных культур**

Культура	Назначение зерна	
	на семена	на прочие нужды
Пшеница, овёс, ячмень подсолнечник	2	1
Пшеница сильных и ценных сортов	2	1,25
Пивоваренный ячмень	1	1,66
Рожь	1,82	0,91
Просо	2,5	1,25
Горох	4	2
Гречиха	1,6	0,8
Кукуруза (в зерне):	3,08	-
для мукомольной, крупяной и комбикормовой промышленности	-	1,54
для крахмальной промышленности	-	1,82
для пищевого концентратной промышленности	-	3,08
Рис	5	2,5

**Таблица 7. Коэффициент  $K_в$  перерасчёта массы просушенного зерна в плановые единицы в зависимости от влажности зерна до и после сушки**

Влажность, %		Переводной коэффициент	Влажность, %		Переводной коэффициент
до сушки	после сушки		до сушки	после сушки	
16	13	0,74	25	16	1,28
17	13	0,87	25	17	1,13
17	14	0,67	25	18	1,0
18	13	1,0	25	19	0,89
18	14	0,80	26	14	1,63
18	15	0,62	36	15	1,50
19	13	1,08	26	16	1,39
19	14	0,92	26	18	1,13
19	15	0,74	26	20	0,88
20	13	1,15	27	14	1,75

20	14	1,0	27	15	1,62
20	15	0,87	27	16	1,5
21	13	1,24	27	18	1,24
21	14	1,10	27	20	0,99
21	15	0,97	27	21	0,87
22	13	1,34	28	14	1,88
22	14	1,20	28	15	1,75
22	15	1,08	28	16	1,63
22	16	0,96	28	18	1,37
23	13	1,49	28	20	1,12
23	14	1,31	28	22	0,86
23	15	1,17	30	14	2,14
23	16	1,05	30	18	1,61
23	17	0,93	30	24	0,85
24	14	1,46	32	14	2,39
24	15	1,29	34	14	2,64
24	16	1,15	36	14	2,90
24	17	1,01	38	14	3,14
24	18	0,91	40	14	3,40
25	14	1,54	40	16	3,15
25	15	1,43	40	34	0,85

В случае если сушку зерна не удастся завершить в течение суток, следует рассчитать, какое его количество останется непросушенным и должно быть законсервировано.

Для этого определите эксплуатационную производительность сушки:

$$P_9 = M_{овп} : T_c, \quad (8)$$

где  $M_{овп}$  - масса вороха после предварительной очистки, г,  
 $T_c$  - продолжительность сушки, ч.

Зная эксплуатационную производительность сушилки, рассчитайте массу вороха, просушиваемого за сутки ( $M_{cl}$ )

$$M_{cl} = P_9 \times 20, \quad (9)$$

где  $P_9$  - эксплуатационная производительность сушилки, т/ч;  
20 - средняя продолжительность работы установки в течение суток, ч.

Массу зерна, подлежащего консервации, определите по формуле

$$M_{ав} = M_{овп} - M_{с1}, \quad (10)$$

где  $M_{ав}$  - масса зерна, подлежащего консервации активным вентилированием, т;

$M_{овн}$  - масса вороха после предварительной очистки, т.  
 $M_{с1}$  - масса влажного зерна, просушиваемого за сутки, т,

3.4. Определите массу зерна, полученного после сушки

$$M_{с2} = M_{с1} \times \frac{100 - Y_1}{100 - Y_2}, \quad (11)$$

где  $M_{с1}$  - масса влажного зерна, просушиваемого за сутки, т  
 $Y_1$  - влажность зерна до сушки, %;  
 $Y_2$  - влажность зерна после сушки, %;

3.5. Определите продолжительность первичной очистки просушенного зерна ( $T_{но}$ )

$$(T_{но}) = (M_{с2} : P_э) \times K_n, \quad (12)$$

где  $M_{с2}$  - маса зерна, просушенного за сутки, г,  
 $P_э$  - эксплуатационная производительность машины, т/ч;  
 $K_n$  - коэффициент использования рабочего времени.

Эксплуатационную производительность машины определите по формуле

$$П = P_n \times K_э \times K_1 \times K_2, \quad (13)$$

где  $P_n$  - паспортная производительность машины, т/ч;  
 $K_э$  - коэффициент эквивалентности, учитывающий особенности культуры;  
 $K_1$  - коэффициент, учитывающий влажность зерна;  
 $K_2$  - коэффициент, учитывающий засоренность зерна первичной очистке.

3.6. Определите массу семян, полученных после проведения первичной очистки

$$M_{но} = M_{с2} - \frac{M_{с2} \times Y_{он}}{100}. \quad (14)$$

где  $M_{с2}$  - масса зерна, просушенного за сутки, т;  
 $Y_{он}$  - убыль массы при первичной очистке, %,

Справка. При первичной очистке зерно разделяют на фракции: обработанные семена, фуражные отходы, примеси. При этом должно быть 60 % примесей. Потери семян основной культуры, фуражные отходы и примеси не должны превышать 1,55%

3.7. Определите продолжительность вторичной очистки семян ( $T_{во}$ )

$$T_{во} = \left( \frac{M_{но}}{П_э} \right) \times K_n , \quad (15)$$

где  $M_{но}$ - масса зерна после первичной очистки, т;

$П_э$ - эксплуатационная производительность машины, т/ч

$K_n$ - коэффициент использования рабочего времени (0,8)

3.8. Определите массу семян, полученных после проведения вторичной очистки

$$M_{во} = M_{по} - \frac{M_{по} \times Y_{бв}}{100} , \quad (16)$$

где  $M_{во}$ - масса зерна после первичной очистки, т.

$Y_{бв}$ - убыль массы при вторичной очистке, %.

Справка. В соответствии с агротехническими требованиями семенной материал после вторичной очистки не должен иметь примеси более 1,0 %. Потеря семян основной культуры допускается в количестве не более 4,0 %, в том числе в аспирационные отходы и крупные примеси - не более 1,0 %.

3.9. Определите продолжительность первичной и вторичной обработки семян

$$T_{по+во} = T_{по} + T_{во} , \quad (17)$$

где  $T_{по}$ - продолжительность первичной очистки, ч;

$T_{во}$ - продолжительность вторичной очистки, ч;

3.10. Определите массу вороха исходного качества, обрабатываемого на току по полной схеме в течение суток

$$M_{исх*} = \frac{M_{исх} \times M_{с1}}{M_{обп}} , \quad (18)$$

где  $M_{исх*}$  - масса исходного вороха, проходящего полную обработку на току в течение суток, т;

$M_{исх}$  - масса зернового вороха, поступающего на ток в течение суток, т

$M_{с1}$  - масса вороха после предварительной очистки, проходящего полную обработку на току в течение суток, т;

$M_{овп}$  - масса вороха после предварительной очистки, т.

Полученные данные по заданию сведите в табл. 8 и 9.

**Таблица 8. Производительность машин по очистке и сушке зерна**

Название операции	Паспортная производительность, т/ч	Эксплуатационная производительность, т/ч	Продолжительность работы, ч		Паспортная производительность, т/сут.	Эксплуатационная производительность, т/сут.	Примечания
			теоритическая	Реальная			
Предварительная очистка							
Сушка							
Первичная очистка							
Вторичная очистка							

**Таблица 9. Изменение массы зерна в процессе послеуборочной обработки**

Название операции	Масса зерна, поступившего на операции, т	Убыль массы						Масса зерна после обработки, т
		Всего: в т.ч. за счёт						
		%	т	удаление примесей, %	потерь зерна в отходы, %	усушка, %	фуражные отходы, %	
Предварительная очистка								
Сушка								
Первичная очистка								
Вторичная очистка								

4. Определите продолжительность обработки озимой пшеницы на току ( $T_{общ}$ )

$$T_{общ} = (S \cdot Y_p) : M_{исх}, \quad (19)$$

где  $S$  - убираемая площадь, га;  
 $U_p$  - урожайность, т/га;  
 $M_{иск}$  - масса исходного вороха, проходящего полную обработку на току в течение суток, т.

5. Определите массу партии семян озимой пшеницы, полученной в результате обработки всего урожая

$$M_{сем} = M_{во} \times T_{общ}, \quad (20)$$

где  $M_{сем}$  - масса семян, полученная в результате обработки всего урожая озимой пшеницы, г;

$M_{во}$  - масса семян, полученная в течение суток, г,

$T_{общ}$  - общая продолжительность обработки пшеницы на току, сут.

6. Определите прогнозируемый выход готовых семян

$$C_n = \frac{M_{сем}}{S \times U_p}, \quad (21)$$

где  $C_n$  - прогнозируемый выход семян, %;

$M_{сем}$  - масса семян, полученная в результате обработки всего урожая озимой пшеницы, т;

$S$  - убираемая площадь, га;

$U_p$  - урожайность, т/га.

7. Рассчитайте максимальное накопление непросушенного зерна на току

$$M_k = M_{ов} \times T_{уб}, \quad (22)$$

где  $M_k$  - максимальная масса непросушенного зерна, накапливающаяся, г,

$M_{ов}$  - масса непросушенного зерна, накапливающегося на току в течение суток, г,

$T_{уб}$  - продолжительность уборки, суток.

7.1. Определите массу зерна, подлежащего размещению на току в бунтах ( $M_{бун}$ )

$$M_{бун} = M_k \times M_b, \quad (23)$$

где  $M_{бун}$  - максимальная масса зерна, накапливающаяся на току, т,

$M_k$  - масса зерна, подлежащая складированию в бункерах активного вентилирования, т.

8. Определите ожидаемое количество фуражного (продовольственного) зерна после первичной и вторичной обработки зернового вороха

$$M = \frac{M_{c2} \times \Phi}{100} \times T_{\text{общ}}, \quad (24)$$

где  $M$  - масса фуражного зерна, т;

$M_{c2}$  - масса зерна, поступившего на обработку после сушки, т.

$T_{\text{общ}}$  - продолжительность обработки зерна на току, сут.;

$\Phi$  - ожидаемые выделения фуражного (продовольственного) зерна из поступившего на обработку вороха, %.

В завершении раздела оцените выбранную Вами схему для проведения послеуборочной обработки пшеницы. Сформулируйте предложения по ее совершенствованию.

### Пример

#### План послеуборочной обработки зерна

Сведения о количестве и качестве зернового вороха приведены в табл. 10.

**Таблица 10. Количество и качество зернового вороха**

Культура	Занимаемая площадь (S), га	Урожайность (Ур), т/га	Календарная дата начала уборки	Целевое назначение зерна	Качество зернового вороха, %			
					Влажность	Сорная примесь	Зерновая примесь	Трудноотделяемая примесь
Озимая пшеница	400	3,0	15,07	Товарные семена	20	4	5	3

Сведения о материально-технической базе хозяйства по уборке и послеуборочной обработке зерна приведены в табл. 11.

**Таблица 11. Сведения о материально-технической базе хозяйства**

Название и марка машин	Производимая операция	Паспортная производительность		Количество машин	Общая суточная производительность, т/сут
		т/ч	т/сут		
Зерноборочный комбайн СК-5	Уборка	-	10 <sup>1</sup>	19	50
Очиститель вороха ОВП-20А	Предварительная очистка	20	400	2	800
Сушилка ДСП-32	Сушка	32 <sup>2</sup>	640	1	640
Сепаратор А1-БРС	Прервичная очистка	20	400	2	800

(1) - производительность, га/сут.

(2) производительность, пл. т

Определим продолжительность уборки озимой пшеницы по формуле 1

$$T_{уб} = 400 : (19 \times 10) = 2,1 \text{ сут.}$$

Определим суточное поступление зерна пшеницы на ток формуле 2

$$M_{исх} = (19 \times 10) \times 3 = 570 \text{ т.}$$

Определение суточной производительности элеватора.

Определение продолжительности предварительной очистки зернового вороха по формуле 3

$$T_{овп} = (570 \times 37,6) \times 0,5 = 7,6 \text{ ч.}$$

Эксплуатационную производительность определим по формуле 4

$$P_э = 40 \times 1 \times 1 \times 0,94 = 37,6 \text{ т/ч.}$$

Определим массу зернового вороха после предварительной очистке по формуле 5

$$M_{овп} = 570 - (570 \times 2,05) / 100 = 558,3 \text{ т.}$$

Определим продолжительность сушки зернового вороха по формуле 6

$$T_c = 558,3 / (32 \times 0,8) = 21,8 \text{ ч.}$$

Массу просушенного зерна в плановых тоннах определим по формуле

$$M_{пл} = 558,3 \times 1 \times 1 = 558,3 \text{ т.}$$

Зная эксплуатационную производительность сушилки, рассчитаем массу вороха, просушиваемого за сутки по формуле 9

$$M_{с1} = 32 \times 20 = 640 \text{ т/ч.}$$

Определим массу зерна, полученного после сушки, по формуле 11

$$M_{с2} = 558,3 \times (100-20)/(100-14) = 519,2 \text{ т.}$$

Определим продолжительность первичной очистки просушенного зерна по формуле 12

$$T_{по} = (519,2 / 27,6) \times 0,8 = 18,8 \text{ ч.}$$

Эксплуатационную производительность машины определим по формуле 13

$$Пэ = 40 \times 0,75 \times 1 \times 0,92 = 27,6 \text{ т/ч.}$$

Определим массу семян, полученных после проведения первичной очистки, по формуле

$$M_{по} = 519,2 - (519,2 \times 6,73)/100 = 484,3 \text{ т.}$$

Данные об изменении массы зерна в процессе послеуборочной обработки и сведения о материально-технической базе хозяйства указаны в табл. 12 и 13.

Определим продолжительность обработки озимой пшеницы на току формуле 19

$$T_{общ} = (400 \times 3) : 570 = 2,1$$

Определим массу партии семян озимой пшеницы, полученной в результате обработки всего урожая, по формуле 20

$$M_{сем} = 484,3 \times 2,1 = 1017,3$$

Предложения по совершенствованию технологической схемы послеуборочной обработки зерна.

**Таблица12. Изменение массы зерна в процессе послеуборочной обработки**

Наименование операции	Масса зерна, поступившего на операции, т	Убыль массы					Масса зерна после обработки, т
		Всего: в т.ч. за счёт					
		%	Т	удаление примесей, %	потерь зерна в отходы %	осушки, %	
Предварительная очистка	570	2,05	11,7	2	0,05	-	558,3
Сушка	558,3	6	33,5	-	-	6	519,2
Первичная очистка	519,2	6,73	34,9	1,55	5,18	-	484,3

**Таблица13. Сведения о материально-технической базе хозяйства после совершенствования**

Название и марка машин	Производимая операция	Паспортная производительность		Количество машин	Общая суточная производительность, т/сут
		т/ч	т/ч		
Очиститель вороха ОВП-20А	Предварительная очистка	20	400	2	800
Сушилка ДСП-32	Сушка	32	640	1	640
Сепаратор А1-БРС	Первичная очистка	100	2000	1	2000

Для более тщательной очистки семенных партии пшеницы ввести технологическую схему обработки вместо двух сепараторов А1-БРС один сепаратор А1-БРС-100. У него большая производительность, и меньше времени требуется на переработку зерна.

Зерно очищается от примесей, отличающихся от основного зерна по ширине, толщине и аэродинамическим свойствам. В результате выделяются крупные, мелкие и легкие примеси. Производительность сепаратора 100 т/ч.

### Расчет потребности в хранилищах

Зернохранилище - это здание или сооружение для хранения зерна. По назначению различают хранилища продовольственного, фуражного и

семенного зерна. По способу хранения хранилища бывают напольные (зерносклады), закомные (бункерные) и силосные.

Напольные зернохранилища – это одноэтажные здания, как правило, с верхней и нижней галереями. В галереях установлены механизмы для разгрузки и выгрузки зерна. Напольные зернохранилища строят с горизонтальными или наклонными полами. В хранилищах горизонтальными полами можно одновременно хранить несколько разных партий зерна. Для этого хранилища делят на отсеки при помощи разборных щитов.

Зернохранилища с наклонными полами, заглубленными на 6...7 м, строят в местах с низким уровнем грунтовых вод. При этом проходная галерея размещается на глубине более 8 м, что значительно увеличивает вместимость хранилищ и позволяет полностью механизировать их разгрузку через нижние люки. Угол наклона полов должен быть не менее 36...40°С.

Закомные зернохранилища используют для хранения несколько партий или сортов зерна. Это склады, разделённые стационарными перегородками на отсеки или закома. Закомные хранилища оборудуют так же бункерами, имеющими наклонные и конусные днища, благодаря чему зерно разгружается из них самотёком. Закома и бункера обычно устраивают в 2 ряда с проходом посередине.

В хранилищах для продовольственного и кормового зерна закома и бункеры прилегают к наружным стенам, для семенного – между стенами и закомами оставляют проход или делают теплоизоляцию.

Силосом называется емкость для хранения зерна, высота которой более чем в 1,5 раза превышает диаметр. Высота силосов обычно достигает 25...30 м, в плане - круглые, прямоугольные или многоугольные. Силосы строят с днищами в виде конусов или воронок для автоматической выгрузки зерна,

У напольного и силосного способов хранения зерна есть свои достоинства и недостатки. При напольном хранении площадь соприкосновения зерновой массы с окружающим воздухом значительно выше, поэтому при проветривании складов зерновая масса частично подсыхает и охлаждается, особенно ее поверхностные слои. Снижение высоты насыпи позволяет хранить зерновую массу повышенной влажности. В напольных хранилищах можно хранить не только зерно, но и зернопродукты в таре. В то же время такие зернохранилища трудно полностью механизировать и сделать их герметичными. При силосном хранении лучше используется объем зернохранилища, здесь можно полностью механизировать приемку.

Однако стоимость силосных хранилищ выше напольных. В то же самое время затраты на сооружение силосных хранилищ быстро окупаются в результате меньших издержек по эксплуатации и высокой производительности труда.

## Выделяют и некоторые другие виды зернохранилищ:

Пакгауз - склад железнодорожного типа с полом на уровне пола вагонов. Пакгауз предназначен для приемки, хранения и огрузки любых штучных и насыпных грузов.

Сапетка, или кош - небольшой склад с решетчатыми стенками для хранения кукурузы в початках, построенный продольной стороной поперек господствующих в данной местности ветров.

Вентилируемый бункер - специальное металлическое зернохранилище небольшой вместимости, предназначенное для обработки (вентилирования, сушки) и хранения свежесобранного зерна и семян. Вентилируемые бункера могут быть расположены по одному и в виде механизированных батарейных комплексов.

Металлический силос-зернохранилище из металла значимой вместимости с плоским и наклонным полом. Его используют в единичных экземплярах и в виде батарей.

Элеватор- комплекс рабочей башни и силосного корпуса для приемки, обработки, хранения и отпуска зерна различных культур при полной механизации всех работ и дистанционном контроле состояния хранящегося зерна.

Асфальтированная площадка - специально подготовленный участок территории с утрамбованным или асфальтированным полом для временного размещения зерна и его очистки на подвижных зерноочистительных машинах.

Бурт – временное сооружение со стенами из щитов, досок или других вспомогательных материалов, устроенное на специальной площадке, и укрытое сверху брезентом или плёнкой.

Навес – сооружение без стен, но крышей и асфальтированным полом.

Механизированный ток – комплекс оборудования и сооружений для приёмки, первичной обработки свежесобранного зерна и его кратковременного хранения под навесом.

Хранилище любого типа проектируют и строят с обязательным учетом следующих основных особенностей зерна.

1. Зерно - живой организм, сохранность которого во многом зависит от условий окружающей среды - температуры и влажности.

2. При правильном хранении зерно полностью сохраняет свое качество и во многих случаях повышает его. Нарушение режимов хранения зерновой массы ведёт к ухудшению качества зерна.

3. Зерновая масса обладает свойством сыпучести и оказывает значительное давление на пол и стены хранилища.

4. Производство зерна носит сезонный характер. Зерно нового урожая поступает на обработку и хранение в сжатые сроки (в течение 10...20 дней), а расходуется на протяжении всего года. В связи с этим большая часть зернохранилищ используется не полностью в течение года.

5. Зерно и семена занимают только часть склада. Необходимость размещения технологического оборудования, оставления свободного пространства для наблюдения за зерном приводит к тому, что в зернохранилищах на одну тонну хранимого зерна приходится 2,5...3 м<sup>3</sup> помещения.

Помимо физических и биологических особенностей зерновой массы, учитывают показатели экономического характера, отражающие капитальные затраты и стоимость хранения.

Все перечисленное выше определяет следующие основные требования к зернохранилищам:

1. Вместимость хранилища должна обеспечить размещение всего зерна с учётом переходящих остатков урожаев предшествующих лет.

2. Хранилища должны надёжно защищать зерно от грунтовой влаги, атмосферных осадков и грызунов. Не должно быть просыпей и смешивания зерна, а также условий для развития и жизнедеятельности вредителей.

3. Хранилища должны быть прочными, долговечными и пожаро-взрывобезопасными.

4. Должна быть предусмотрена возможность для наблюдения за зерном в период хранения.

5. Все процессы, связанные с погрузочно-разгрузочными работами и обработкой зерна, должны быть механизированы.

6. Хранилища должны быть безопасными для работающих, обеспечивать санитарно-гигиенические условия труда и хранения зернопродуктов.

7. Должны быть недорогими, с минимальными эксплуатационными расходами.

8. Место хранения зерна должно иметь хорошие подъездные пути.

При эксплуатации зернохранилищ высоту слоя зерна принимают в зависимости от его качества, но не более расчетной - около стен 2,5 м и в середине 5 м. Для этого на стенах высоту засыпки отмечают красной линией.

### **Определение вместимости хранилища**

Согласно нормам технологического проектирования, общую емкость зернохранилища следует определять на основании: общего количества зерна в физическом весе, поступающего за весь период заготовок; переходящего остатка зерна на пункте на начало заготовок в размере 15 % годового поступления; отгрузки в течение месяца за период заготовок в размере 10 % годового поступления; коэффициента  $K_p$  на размещение зерна различных культур и разнокачественных партий этих культур.

Необходимая вместимость зернохранилища может быть рассчитана по формуле

$$E_{xp} = (A + P_n - B_n) \times K_{cp.в.р.} \quad (25)$$

где  $A$  - общее количество заготавливаемого зерна в физической массе, т;

$P_n$  - планируемый переходящий остаток на начало заготовок принимается в размере 15 % от объема заготовок, т;

$B_n$  — планируемый объем отгрузки в течение периода заготовок принимается в размере 10 % от объема заготовок, т;

$K_{cp.в.р.}$  - средневзвешенный коэффициент на размещение различных культур зерна

$$K_{cp.в.р.} = \frac{A_1 \times K_{p1} \times A_2 \times K_{p2} \times \dots \times A_n \times K_{pn}}{A} \quad (26)$$

где -  $A_1, A_2, \dots, A_n$  - количество зерна различных культур, поступающих на предприятие в период заготовок, в физической массе, т.

-  $K_{p1}, K_{p2}, K_{pn}$  - коэффициенты на размещение различных культур. Принимать по таблице 14.

**Таблица 14. Коэффициенты размещения различных культур**

Культуры	Коэффициент размещения, $K_p$	Культуры	Коэффициент размещения, $K_p$
Пшеница, кукуруза в зерне, горох, люпин, соя, сорго, бобы	1,3	Овес, рис	2,0
Рожь, просо	1,4	Семенное зерно	2,0
Ячмень, гречиха	1.6	Лен-семема	1.6
		Масличные	2.6

### Пример

Необходимую вместимость зернохранилища рассчитаем по формулам 25, 26

$$E_{xp} = (1017,3 + 152,6 + 101,7) \times 0,13 = 165,3$$

$$K_{ср.в.р.} = \frac{1017,3 \times 1,3}{1017,3} = 0,13$$

Таким образом, необходимый объем хранилища для размещения 1017,3 т зерна озимой пшеницы составит 165,3 м.

### **Активное вентилирование продукции**

Активное вентилирование зерна проводят как с целью охлаждения, так и с целью сушки. Вентилирование зерна атмосферным воздухом проводят в складах, оборудованных стационарными и переносными аспирационными системами, аэрожелобами, а также в вентилируемых бункерах.

Перед вентилированием зерна установки и обслуживающие их транспортные механизмы тщательно очищают от остатков зерна, пыли и посторонних предметов.

Охлаждать зерно атмосферным воздухом следует в сухую и холодную погоду, в наиболее холодные часы суток при температуре воздуха ниже температуры зерна не менее чем на 5°C. Не следует охлаждать партии зерна, не прошедшего послеуборочное дозревание и предназначенного на посев текущего года, ниже 15°C. Вентилирование с целью ускорения процессов послеуборочного дозревания зерна проводят тёплым воздухом в дневные часы суток.

В случае появления признаков самосогревания зерна вентилирование его проводят в любое время суток, независимо от условий погоды.

Для определения целесообразности вентилирования зерна необходимо:

- установить относительную влажность воздуха;
- определить равновесную влажность зерна с учетом его температуры и относительной влажности воздуха;
- сопоставить фактическую влажность зерна с её равновесным значением.

Вентилирование атмосферным воздухом с целью снижения температуры зерна следует проводить в наиболее холодные часы суток до тех пор, пока они не будут охлаждены до температуры наружного воздуха в ночное время. Продолжительность вентилирования с целью снижения температуры зерна зависит от температуры атмосферного воздуха. При невозможности снизить температуру зерна до заданной его охлаждают в несколько этапов, доведя температуру зерна до значения, при котором оно стойко при хранении. Температуру зерна при вентилировании определяют один раз в сутки. При вентилировании особое внимание необходимо уделять выравниванию температуры зерна по всему объему насыпи.

С наступлением морозных дней температуру хранящегося зерна следует понизить до низких положительных температур (но не ниже 0°C). Перед отпуском такого зерна на посев его рекомендуется вентилировать сухим теплым или подогретым до 25-30°C воздухом в течение нескольких суток.

Вентилирование с целью замедления жизнедеятельности вредителей хлебных злаков проводят при обнаружении их в зерне и невозможности провести химическую дезинсекцию. При этом зерно охлаждают до температуры ниже 15°C.

С целью сушки вентилируют атмосферным воздухом зерно пшеницы, ржи, ячменя, риса, гороха, сон, кукурузы влажностью не более 17%.

Сушку заканчивают, когда влажность основных зерновых культур в поверхностном слое насыпи достигает 14-15%.

Более эффективна сушка вентилированием с использованием подогретого воздуха. Подогрев воздуха на 1°C снижает относительную влажность на

3-5%. Подогревать насыщенный влагой воздух следует не более чем на 10°C.

Для устранения пересушивания и выравнивания влажности по высоте насыпи на заключительном этапе сушки в течение 8-21 часа вентилирование рекомендуется проводить не горячим, а холодным атмосферным воздухом. Продувать зерно атмосферным воздухом обычно начинают, когда средняя влажность его достигает 14-15%.

Основным способом устранения неравномерности сушки является механическое перемешивание зерна в процессе перемещения или выгрузки.

В этом разделе необходимо определить целесообразность проведения активного вентилирования. Описать установки и способы проведения активного вентилирования.

### **Наблюдение за хранящейся продукцией**

В связи с высокой степенью концентрации запасов зерна разработана строгая система контроля ее качества при хранении, учитывающая как особенности зерна различных культур, так и климатические условия его произрастания.

При хранении зерна огромную роль играют свойства зерновой насыпи как живого организма, а также среды обитания других биологических организмов. Активность жизнедеятельности зерновой насыпи определяется температурой, влажностью и высотой или уровнем насыпи, которые и являются одними из основных показателей, контролируемых при хранении.

Контроль указанных параметров при хранении зерна осуществляется по определенным методикам с помощью различных приборов. Однако для надежного контроля качества зерна важны не только точность методов и приборов измерения, но и периодичность проверки, которую устанавливают в соответствии со сроками безопасного хранения зерна при определенных значениях температуры и влажности.

Весьма важное значение для такого сложного и неоднородного объекта, как зерновая насыпь, имеет правильность отбора пробы зерна.

Отдельные зерна зерновой массы имеют различную форму и величину, неоднородно и неравномерно распределены в насыпи. Поэтому температура и влажность зерновой массы выравниваются продолжительное время. Изменяются при хранении свойства слоев зерновой насыпи и в результате воздействия атмосферного воздуха и уплотнения. Немаловажное значение имеет также и состояние зернохранилищ.

Используют два основных метода контроля за хранящимся зерном:

1) многоточечный контроль путем установки измерительных элементов непосредственно в зерновой насыпи;

2) измерение параметров точечных проб, полученных по определенной методике отбора.

Первый метод более характерен для элеваторов. Вторым обычно проводят с помощью ручных или автоматических пробоотборников. Точечные пробы отбирают по строго определенной системе из разных слоев насыпи. Затем путем их тщательного перемешивания получают объединенную пробу, из которой выделяют среднюю пробу для проведения лабораторного анализа качества зерна. При этом важное значение имеет масса пробы, так как по результатам измерения ее параметров судят о состоянии насыпи в целом.

Таким образом, при оценке состояния хранящегося зерна необходимо учитывать требования, предъявляемые к срокам, последовательности и методике проведения измерений и обработке их результатов. Поэтому в производстве все анализы и наблюдения проводят в строгом соответствии с имеющимися стандартами, регламентирующими требования к их проведению. Результаты анализов фиксируют в журналах контроля качества и наблюдений и по ним принимают решения по правильному выбору режимов хранения.

Описать, как осуществляется в хозяйстве контроль за хранящейся продукцией. Отметить периодичность наблюдений за зерном и семенами по отдельным показателям. Внести предложения по улучшению этой работы.

**Количественно-качественный учет зерна и семян масличных культур**

Снижение влажности и сорной примеси при обработке и хранении зерна за счет удаления влаги, перехода сора в отходы, распыла сора приводит к ухудшению качества и уменьшению фактической массы зерна, следовательно, к убыли.

Повышение влажности за счет поглощения влаги зерном приводит к ухудшению качества и увеличению физической массы - излишкам. Увеличение сорной примеси в зерне за счет попадания зерен других культур приводит также к ухудшению качества и образованию излишков.

Для контроля за сохранностью и определения закономерности убыли в массе организация ведет количественно-качественный учет хлебопродуктов.

Все операции с зерном на хлебоприемных предприятиях регламентируются и документально оформляются в соответствии с единой отраслевой формой учетных документов зерна и продуктов его переработки, введенной на территории РФ с 1 июля 2002 г. и зарегистрированной Минюстом России 31 мая 2002 г, № 3490 «Порядок учета зерна и продуктов переработки».

Этот документ учитывает произошедшие в перестроечный период изменения форм собственности, расширение фондов зерна за счет коммерческих ресурсов, а также рост минимельниц и крупорушек с ограниченными технологическими возможностями. Если число предприятий, хранящих и перерабатывающих зерно, превышает 6000, то значительную часть (4,4 тыс.) составляют мини-предприятия.

Применять единую систему учета зерна, как и других нормативных и правовых документов, включая федеральные законы, следует на всех хранящих и перерабатывающих зерно предприятиях.

Количественно-качественный учет зерна ведется в бухгалтерской службе специалистом, на которого возлагаются следующие обязанности:

- правильное, своевременное и аккуратное ведение журналов количественно-качественного учета;
- ежедневная сверка показателей, отраженных в журналах количественно-качественного учета, с данными отчетов материально ответственных лиц;
- подготовка всех необходимых материалов для составления актов зачистки.

Период, за который отчет формируется в печатном виде, определяется руководителем организации, но не должен превышать одного месяца.

Провести расчеты по количественно-качественному учету зерна. Масса зерна при хранении может измениться в связи со снижением содержания влажности, сорной примеси и за счет естественной убыли. Указать нормы естественной убыли для данной культуры.

## Методика расчета по количественно-качественному учету зерна и семян масличных культур

При решении вопроса о недостачах хозяйствам рекомендуется пользоваться нормами естественной убыли, применяющимися в других отраслях народного хозяйства.

В табл. 15 приведены нормы естественной убыли при хранении зерна, продуктов его переработки и семян масличных культур в процентах, применяемые на хлебоприемных предприятиях.

Как видно из табл. 15, величина этих норм зависит от вида зерна, среднего срока хранения, типа хранилища и способа хранения.

Сроком хранения (в зависимости от которого установлены размеры норм естественной убыли) называется время, прошедшее между начальной датой приемки и последней датой отпуска партии.

К механическим потерям относят только распыл. Под ним понимают потери, возникающие в результате выделения из зерновой массы при ее перемещениях, очистке и сушке мельчайших частиц, не улавливаемых обычными фильтрами, а также теряющихся через открытые проемы.

Убыль составляет 0,01..- 0,022% исходной массы. Убыль по хранилищам списывают только после перевешивания во время инвентаризации всего зерна, находящегося в данном хранилище.

**Таблица 15. Нормы естественной убыли при хранении зерна, продуктов его переработки и семян масличных культур ( в %)**

Зерно и продукты его переработки	Срок хранения	В складах		В элеваторах	На приспособленных для хранения площадках
		насыпью	в таре		
Пшеница, рожь, ячмень	До 3 мес.	0,07	0,04	0,05	0,12
	До 6 мес.	0,09	0,06	0,06	0,16
	До 1 г.	0,12	0,09	0,10	-
Овёс	До 3 мес.	0,09	0,05	0,06	0,15
	До 6 мес.	0,13	0,07	0,08	0,20
	До 1 г.	0,17	0,09	0,12	-
Гречиха и рис необрушенный	До 3 мес.	0,06	0,05	0,06	-
	До 6 мес.	0,11	0,07	0,08	-
	До 1 г.	0,15	0,10	0,12	-
Просо и сорго	До 3 мес.	0,11	0,06	0,07	0,14

	До 6 мес.	0,15	0,06	0,09	0,19
	До 1 г.	0,19	0,10	0,14	-
Кукуруза (зерно)	До 3 мес.	0,13	0,07	0,08	0,18
	До 6 мес.	0,17	0,10	0,12	0,22
	До 1 г.	0,21	0,13	0,16	-
Кукуруза(початки)	До 3 мес.	0,25	-	-	0,45
	До 6 мес.	0,30	-	-	0,55
	До 1 г.	0,45	-	-	0,70
Грох, чечевица, бобы, фасоль	До 3 мес.	0,07	0,04	0,05	-
	До 6 мес.	0,09	0,06	0,07	-
	До 1 г.	0,12	0,08	0,10	-
Подсолнечник, семя	До 3 мес.	0,20	0,12	0,14	0,24
	До 6 мес.	0,25	0,15	0,16	0,30
	До 1 г.	0,30	0,20	0,23	-

Обычно зерно и семена поступают на склад неодновременно и расходуются частями, в связи с этим заполните таблицы 16,17.

Заполните таблицу поступления и расхода зерна.

**Таблица 16. Поступление и расход зерна**

Месяцы	По приходу			По расходу			Остаток зерна на первое число каждого месяца, кг
	Масса, кг	Влажность, %	Сорная примесь, %	Масса, кг	Влажность, %	Сорная примесь, %	
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
Итого							



7. Рассчитайте убыль или прибыль массы за счет изменения влажности

$$P_{1(\text{убыль})} = \frac{100(A-B)}{100-B}, \quad (27)$$

$$P_{2(\text{прибыль})} = \frac{100(B-A)}{100-B}, \quad (28)$$

где  $P_1$  - убыль массы, %;  
 $P_2$  - прибыль массы, %;  
А - влажность по приходу, %;  
Б - влажность по расходу, %.

8. Рассчитайте убыль массы зерна от снижения сорной примеси

$$P_3 = \frac{(B-\Gamma) \times (100-D)}{100-\Gamma}, \quad (29)$$

где  $P_3$  - убыль массы, %;  
В - сорная примесь по приходу, %;  
Г - сорная примесь по расходу, %;  
Д - размер исчисленной убыли массы от снижения влажности, %.

9. Установите средний срок хранения партии зерна.

Справка. Средний срок хранения данной партии зерна, продукции и комбикормов определяют делением суммы ежедневных остатков на количество по приходу данной партии. Для определения среднего срока хранения в месяцах среднее количество дней хранения делят на 30.

10. Установите величину нормы естественной убыли за средний срок хранения.

При хранении зерна до 3 мес. включительно расчёт проводят по формуле

$$X = (б - т) \times 0,011 \times В + Т, \quad (30)$$

где б - норма убыли при хранении до 3 мес. включительно, %;  
В - среднее количество дней хранения  
0,011 – коэффициент для пересчёта нормы потерь, установленной при хранении в течение 3 мес. в расчёте на 1 день хранения (1/90);  
т - норма механических потерь (для зерна и семян масличных культур при погрузке и разгрузке механизированным способом в складах - 0,0444%; в элеваторах – 0,03%).

При среднем сроке хранения, превышающем 3 мес., расчет вести по формуле

$$X = A + \frac{D \times B}{\Gamma}, \quad (31)$$

где  $X$  - искомая норма убыли, %

$A$  - норма убыли за предыдущий срок хранения %;

$D$  - разница между наивысшей нормой для данного промежуточного срока хранения и предыдущей нормой, %

$\Gamma$  - число месяцев хранения, к которому относится разница между нормами убыли.

### Пример

Рассчитать норму естественной убыли партии зерна озимой пшеницы.  
Заполним таблицы 18, 19.

**Таблица 18. Поступление и расход зерна**

Месяцы	По приходу			По расходу			Остаток зерна на первое число каждого месяца, кг
	Масса, кг	Влажность, %	Сорная примесь, %	Масса, кг	Влажность, %	Сорная примесь, %	
1	2	3	4	5	6	7	8
Август	30000	17,0	4,0	20000	14,0	1,0	10000
Сентябрь	100000	15,0	3,0	-	-	-	110000
Октябрь	60000	18,0	5,0	-	-	-	170000
Ноябрь	50000	16,0	3,0	20000	14,0	2,0	200000
Декабрь	-	-	-	-	-	-	200000
Январь	-	-	-	-	-	-	200000
Февраль	-	-	-	-	-	-	200000
Март	60000	15,0	4,0	50000	15,0	2,0	210000
Апрель	-	-	-	30000	14,0	2,0	180000
Май	-	-	-	90000	15,0	1,0	90000
Июнь	-	-	-	40000	14,0	2,0	50000
Июль	-	-	-	10000	13,0	1,0	0
Итого	300000	-	-	260000	-	-	1620000

**Таблица 19. Расчётные данные по влажности и сорной примеси поприходу и расходу**

Номер партии	Произведение массы партии на влажность, кг %		Средневзвешенная влажность, %		Произведение массы партии на содержание сорной примеси, кг %		Средневзвешенное содержание сорной примеси, %	
	по приходу	по расходу	по приходу	по расходу	по приходу	по расходу	по приходу	по расходу
1	2	3	4	5	6	7	8	5
	2×3	5×6			2×4	5×7		
Август	510000	280000			120000	20000		
Сентябрь	1500000				300000			
Октябрь	1080000				300000			
Ноябрь	800000	280000			150000	40000		
Декабрь								
Январь								
Февраль								
Март	900000	750000			240000	100000		
Апрель		420000				60000		
Май		1350000				90000		
Июнь		560000				80000		
Июль		130000				10000		
Итого	4790000	3770000	15,9	14,5	1110000	400000	3,7	1,5

Рассчитаем убыль массы за счет изменения влажности по формуле 27

$$P_{1(\text{убыль})} = \frac{100(15,9 - 14,5)}{100 - 14,5} = \frac{140}{85,5} = 1,6.$$

Рассчитаем убыль массы зерна от снижения сорной примеси по формуле 29

$$P_3 = \frac{(3,7 - 1,5) \times (100 - 1,6)}{100 - 1,5} = \frac{2,2 \times 98,4}{98,5} = \frac{216,5}{98,5} = 2,2.$$

Определим средний срок хранения данной партии зерна делением суммы ежедневных остатков на количество по приходу данной партии

$$X_{cp} = \frac{1620000}{300000} = 5,4.$$

Установим величину нормы естественной убыли за средний срок хранения. В нашем случае средний срок хранения партии зерна озимой пшеницы составил 5,4 месяца, то есть превышает 3 месяца.

$$X = 0,07 \frac{0,03 \times 3}{0,6} = 0,07 \times 0,15 = 0,01.$$

По результатам наших расчетов потери от снижения влажности, сорной примеси и естественной убыли составят 3,9%.

### **Заключение**

Общая оценка предприятия и предложения по развитию

### **Список использованной литературы**

Составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Произведения печати в библиографическом списке располагаются в алфавитном порядке.