

**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ  
РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Методические указания  
к выполнению курсовой работы*

*Электронное издание*

Красноярск 2017

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

**ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ  
РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Методические указания  
к выполнению курсовой работы*

*Электронное издание*

Рецензент Е.И. Волошин, д-р с.-х. наук, проф. каф.общего земледелия

Сергоманов С.В. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: метод.указания по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс] / С.В. Сергоманов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 47 с. Издание содержит требования к оформлению и написанию курсовой работы.

Предназначено для студентов очной и заочной формы обучения Института агроэкологических технологий, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», Института пищевых производств и Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Красноярского государственного аграрного университета

© Сергоманов С.В., 2017

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Задачи курсовой работы	5
2. Методика написания курсовой работы	6
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	32
ЛИТЕРАТУРА	33
ПРИЛОЖЕНИЯ	35

## **ВВЕДЕНИЕ**

В связи с сезонностью производства продукции растениеводства возникает необходимость ее хранения для использования на различные нужды в течение года и более. Развитие науки о хранении продукции растениеводства, а также широкое внедрение механизации позволяют ввести в практику усовершенствованные новые технологические приемы, обеспечивающие сокращение потерь продуктов и издержек при хранении. Специалист в области сельского хозяйства должен хорошо ориентироваться в вопросах качества продукции растениеводства и путях его повышения, знать природу потерь продуктов и организацию их хранения, а также рациональные способы обработки и переработки сырья.

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Технология хранения и переработки продукции растениеводства» является обязательной составной частью учебного процесса.

Цель курсовой работы – углубление и закрепление теоретических и практических основ знаний, полученных студентами при изучении данного курса.

## **1. ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

1. Обобщение, изучение и анализ литературных источников по хранению, переработке и стандартизации продукции растениеводства.

2. Разработка мероприятий, способствующих повышению качества продукции растениеводства при хранении и переработке.

3. Выявление возможных путей сокращения количественных и качественных потерь при хранении, переработке и реализации продукции растениеводства.

4. Обобщение и анализ передового опыта в области хранения, переработки и нормирования качества продукции растениеводства.

Курсовая работа выполняется студентами самостоятельно по тематике, рекомендованной кафедрой, либо по теме, предложенной самим студентом (при согласовании с преподавателем).

При выполнении курсовой работы студент должен отразить актуальность, значимость выбранной темы, охарактеризовать и проанализировать современное состояние и развитие исследуемого вопроса на территории страны, за ее пределами и в регионе.

### **Тематика курсовых работ**

1. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна (семян).

2. Технология хранения зерновых масс, картофеля, овощей, плодов, технического сырья.

3. Реализация продукции растениеводства.

4. Технология переработки и нормирования качества зерна, картофеля, овощей, грибов, плодов, ягод, сахарной свеклы, комбикормов и технического сырья.

## **2. МЕТОДИКА НАПИСАНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Курсовую работу студенты выполняют по следующим этапам:

1. Выбор тематики.
2. Изучение, анализ, обобщение литературных источников по избранной теме.
3. Обобщение опыта по послеуборочной обработке, хранению и переработке продукции в хозяйстве.
4. Сбор материала для выполнения работы.
5. Написание курсовой работы.
6. Сдача преподавателю на проверку.
7. Защита.

Работу студенты выполняют по мере изучения курса, прохождения отдельных его разделов, выполнения лабораторных работ и расчетных заданий.

Студент обязан сдать работу на проверку и защитить ее за 2–3 недели до начала экзаменационной сессии.

### **Требования к оформлению курсовой работы**

Курсовая работа оформляется в соответствии с ГОСТ.

Работа выполняется машинописным текстом, 14 шрифт Times New Roman, полуторный интервал, на отдельных листах белой бумаги форматом А-4 (210×297 мм), на одной стороне листа. Необходимо соблюдать следующие размеры полей листа: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – до заголовка или текста 15 мм, нижнее – 20 мм. Текст работы делят на разделы, подразделы, пункты.

В заголовках разделов не допускаются переносы слов. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой. Страницы работы нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист входит в общую нумерацию работы. На титульном листе номер не ставят, на последующих страницах номер ставят в правом верхнем углу.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце. Введение и заключение не нумеруют.

Подразделы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела должна быть точка, например, «2.3» (третий подраздел второго раздела).

Иллюстрации (таблицы, чертежи, схемы, графики), которые расположены на отдельных страницах работы, включают в общую нумерацию страниц. Все иллюстрации (кроме таблиц) обозначают словом «рис.» и нумеруют последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер рисунка должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, «рис. 1.2» (второй рисунок первого раздела). Если приводят одну иллюстрацию, то ее не нумеруют и слово «рис.» не пишут.

Цифровой материал оформляют в виде таблиц. В правом верхнем углу таблицы над соответствующим заголовком помещают надпись «Таблица» с указанием номера таблицы. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например: «Таблица 1.2» (вторая таблица первого раздела). Если в работе одна таблица, то ее не нумеруют и слово «таблица» не пишут. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Слово «таблица» в тексте пишут сокращенно: табл. 1.2, табл. 1.3.

При обзоре литературы в тексте необходимо делать ссылки на авторов, например, (Иванов, Смирнов, 2016). При ссылке в скобках пишут фамилию авторов с инициалами и год издания. В конце работы дают подробный список использованной литературы.

Список литературы оформляется в алфавитном порядке и следующим образом: фамилия и инициалы автора, заглавие книги (статьи), место издания, издательство, год издания, страница, из которой сделана выдержка из текста. Например, Федоров, М.А. Промышленное хранение плодов / М.А. Федоров. – М.: Колос, 1981. – С. 210. Приложение располагают в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение начинают с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение». Нумеруют их последовательно арабскими цифрами (без знака №), например, Приложение 1. Сброшюрованная работа должна иметь титульный лист, образец оформления представлен в приложении 2.

# Тема 1. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна (семян)

## Примерный план

Содержание.

Введение.

1. Обзор литературы по теме.

2. Организация работ в период уборки.

3. Технология послеуборочной обработки зерна (семян).

3.1 Оптимальный режим работы зерноочистительных машин и контроль за процессом очистки.

3.2 Оптимальный режим работы зерносушилок и контроль за процессом сушки.

4. Активное вентилирование зерна и семян.

5. Расчет выхода семян и использование этого показателя для оценки качества работы механизированного тока.

6. Расчет потребности емкости специализированных и универсальных хранилищ.

7. Расчет технико-экономических показателей продажи зерна.

8. Заключение.

Список используемой литературы.

Приложения.

Все расчеты по таблицам выполняются в курсовой работе.

Примерное содержание отдельных разделов курсовой работы.

**Введение.** Во введении на 1–2 страницах должны быть описаны задачи, стоящие перед сельским хозяйством в области хранения и переработки высококачественной растениеводческой продукции, сокращения ее потерь на всех этапах послеуборочной обработки, реализации, хранения, переработки. Необходимо раскрыть эти цели и задачи при выполнении курсовой работы.

**1. Обзор литературы.** Операции и технология по послеуборочной обработке зерна и семян: работа поточных линий и комплексов по подработке зерна. Современные и перспективные способы и режимы хранения зерновых масс, уход и наблюдение за хранящимся зерном. Изложить условия, способствующие повышению качества и сохранности продукции растениеводства. Количество используемых источников должно быть не менее 15.

**2. Организация работ в период уборки.** В разделе необходимо разместить данные, полученные у преподавателя для выполнения

курсовой работы. С учетом природно-климатических зон региона нужно выбрать районированные сорта описываемых культур, указать площадь посева, занятую под каждой культурой, а также исходя из урожайности рассчитать валовой сбор. После описания проведения подработки зерна (семян) необходимо осуществить распределение урожая на различные цели. Результаты расчетов внести в таблицу 1.

При распределении урожая также важно рассчитать, сколько тонн каждой культуры потребуется на кормовые цели для КРС и молодняка в течение стойбищного периода. Для этого необходимо учитывать, что стойбищный период составляет 7 месяцев; ежедневно на одну голову КРС требуется: гороха 1,7 кг, ячменя – 2,3 кг, овса – 2,0 кг, а на одну голову молодняка – на 30% меньше. В результате этого общее количество тонн зерна на кормовые цели находится умножением количества голов скота на продолжительность стойбищного периода (в днях) и на то количество корма, которое съедает одна голова скота в день. При удалении данного количества корма из валового сбора по каждой культуре и даст нам массу зерна, поступающего на ток. Важно учитывать, что если культуры используются на семенные цели, необходимо осуществить закуп фуражного зерна. Все расчеты должны быть представлены по тексту работы.

Таблица 1 – Производство и распределение продукции

Культура, сорт	Площадь посева, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т	Распределение урожая, т			
				реализация	семена	корма	прочие цели

**3. Технология послеуборочной обработки зерна (семян).** Правильно спланированная послеуборочная обработка предполагает получение высококачественных семян с минимальными затратами труда и средств.

Послеуборочная обработка включает комплекс последовательных технологических операций, в результате которых улучшаются многие качественные показатели семян. Выделение примесей при

очистке изменяет компонентный состав зерновой массы, ее физические свойства.

Своевременная сушка повышает стойкость семян при хранении, ускоряет послеуборочное дозревание, увеличивает энергию прорастания и всхожесть семян.

При написании данного раздела нужно выбрать машины и оборудование для послеуборочной обработки зерна (семян) (см. табл. П.3). Результаты записать в таблицу 2.

Таблица 2 – Машины и агрегаты для послеуборочной обработки зерна в хозяйстве

Вид работы	Оборудование	Марки машин	Плановая производительность машин (агрегатов)

Одним из условий успешной работы зерноочистительной техники и сушилок является знание показателей уборочной влажности и содержания примесей в зерновой массе.

Поэтому необходимо определить показатели состояния зерновых масс, указать календарные сроки уборки выбранных культур (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели состояния зерновых масс, поступающих от комбайнов на ток

Культура	Календарные сроки уборки культуры	Состояние зерновой массы		Масса зерна, поступающего на ток, т
		влажность, процент	сорная примесь, процент	

С учетом показателей состояния зерновых масс и плановой производительности рассчитать эксплуатационную (фактическую) производительность машин, количество зерна (семян), которое обрабатывается на различных машинах за сутки (см. приложения 1, 2). Результаты занести в таблицу 4. После таблицы необходимо подробно описать все формулы и расчеты.

Для уменьшения потерь зерна, повышения его качества и снижения затрат труда все машины должны работать в оптимальном ре-

жиге. При расчете общей суточной производительности зерноочистительных машин и сушилок следует учитывать, что в период максимального поступления зерна на ток рекомендуется так организовывать работу, чтобы чистое время работы без учета остановок агрегата на профилактический осмотр, проведение технического ухода и переналадку составляло не менее 16 ч в сутки.

Таблица 4 – Эксплуатационная производительность машин (агрегатов) на очистке и сушке семян

Культура	Вид работ	Марка машины, агрегата	Эксплуатационная производительность, т											
			в час				за сутки							
			товарное зерно		семена		товарное зерно		семена					
			паспортная	фактическая	паспортная	фактическая	паспортная	фактическая	паспортная	фактическая				

### Оптимальный режим зерноочистительных машин и контроль за процессом очистки

Вся сложная цепочка подготовки зерна к хранению включает в себя очистку зерна, которая подразделяется на основные этапы. К ним относятся предварительная очистка зернового вороха, первичная очистка, вторичная очистка и сортировка.

**Предварительная очистка зерна и семян.** Описать машины, которые применяются для предварительной очистки, указать задачи, особенности этой операции. Эти машины должны выполнять очистку свежесобранного зернового вороха влажностью до 40% с содержанием сорной примеси до 20%, в т.ч. фракции соломистых примесей – до 5%. В процессе очистки должно выделяться не менее 50% сорной и зерновой примесей, в том числе практически вся соломистая.

В очищенном материале содержание соломистых примесей, длинной частиц до 50 мм должно быть не более 0,2%, а частиц, длинной более 50 мм, вообще не должно быть. Содержание полноценных

зерен в отходах не должно превышать 0,05% от массы зерна основной культуры в исходном материале.

**Первичная очистка зерна и семян.** Описать, какие машины применяют для названной операции, задачи и технологические схемы их работы. Зерновая масса, поступающая на первичную очистку, должна иметь влажность не выше 18% и содержать сорной примеси не более 8%. Допустимые суммарные потери основного зерна и фракции отхода не должны превышать 1,5% от массы основной культуры в исходном материале. В обработанном материале не должно содержаться более 3% примесей. После проведения первичной очистки количество примесей не должно превышать базисных кондиций в зависимости от вида культуры (см. табл. П.6).

**Вторичная очистка зерна (семян).** Раскрыть задачи и технологический процесс вторичной очистки. Требования к вторичной очистке: потери семян основной культуры во все фракции примесей не должны превышать 1%, и попадание полноценных семян во II сорт должно составлять не более 3% от массы основной культуры в исходном материале. Общее дробление допускается до 1%. В процессе триерования содержание в отходах полноценных зерен не должно превышать 0,5% при обработке продовольственного зерна и 3% – при очистке семян.

Вторичной очистке подлежит зерно семенного назначения. В итоге после осуществления этой технологической операции в обработанном материале не должно быть более 1% примесей (не более 0,5% зерновой и не более 0,5% сорной).

**Машины для специальной очистки зерна.** Данные машины применяются для удаления трудноотделимых 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 работы зерноочистительных машин.** Для уменьшения потерь, повышения качества зерна 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 90% и влажностью 16%. Поэтому фактическая производительность изменяется в зависимости от вида культуры, содержания сорной и зерновой примесей и влажности.

Фактическую производительность зерноочистительных машин определяют по формуле

$$P_{\text{ф}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times P_{\text{п}},$$

где  $K_1$  – коэффициент по влажности;

$K_2$  – коэффициент по засоренности;

$K_3$  – коэффициент эквивалентности по культуре;

$P_{\text{п}}$  – паспортная производительность машины (табл. П. 1.1 и П.1.2).

### Сушка зерна и расчеты по сушке

Сушка является основной технологической операцией по приведению зерна в стойкое состояние. Все способы сушки основаны на подаче тепла для нагрева зерна. Используются нагретый воздух, смесь воздуха с топочными газами или нагретое зерно. При сушке необходимо учитывать температуру нагрева зерна, так как при повышении температуры может снизиться качество зерна. Поэтому при сушке зерна строго определяется температура нагрева, которая зависит от культуры, целевого назначения зерна и исходной влажности.

Существуют сушилки трех основных видов: шахтные (СЗШ-8; ЗПСЖ-8; СЗШ-16 и СЗН-16А), барабанные (СБС-2; СЗСБ-8; СЗБП-2) и рециркуляционные (ДСП-32, Целинная-50). В шахтных сушилках температура теплоносителя меняется от 50<sup>0</sup>С до 120<sup>0</sup>С, в барабанных – от 90<sup>0</sup>С до 220<sup>0</sup>С, а в рециркуляционных – от 200<sup>0</sup>С до 400<sup>0</sup>С.

**Оптимальный режим работы зерносушилок и контроль за режимом сушки.** Режим работы сушилок определяется сочетанием ряда основных параметров: температуры агента сушки, скорости его движения, температуры нагрева зерна и продолжительности сушки.

Описать технологические процессы и режим сушки зерна на зерносушилках в зависимости от исходной влажности зерна и типа сушилок. Изучить организацию контроля за режимом сушки семян и зерна, результаты представить в виде таблиц 5 и 6.

Изучить особенности сушки неподвижной зерновой насыпи в камерных сушилках. Определить влияние температуры и влажности зерна на продолжительность сушки насыпи семян.

Таблица 5 – Режим сушки зерна и семян

Культура	Исходная влажность зерна до сушки, процент	Пропуски через зерносушилку		Тип сушилки			
				шахтная		барабанная	
		всего	номер пропуска	температура, °С		температура, °С	
				агента сушки	зерна (семян)	агента сушки	зерна (семян)

Производительность сушилок зависит от начальной и конечной влажности зерна, конструкции сушилок, технологической схемы и режима сушки.

Плановая тонна сушки зерна – 1 т пшеницы продовольственного назначения при снижении влажности с 20% до 14%. Для пересчета массы просушенного зерна и производительности сушилки при других условиях работы существуют переводные коэффициенты. При помощи данных коэффициентов можно рассчитать массу просушенного зерна в плановом исчислении и фактическую производительность сушилки. Чтобы объем высушенного зерна из физических перевести в плановые тонны, нужно объем физического (просушенного) зерна умножить на переводной коэффициент (см. табл. П.2). Результаты записать в таблицу 6.

Таблица 6 – Расчет производительности зерносушилki в плановых тоннах

Культура	Влажность, процент		Масса просушенного зерна, т	Коэффициент $K_B$	Коэффициент $K_K$	Время сушки, ч	Масса зерна в плановых тоннах, т	Ориентировочная (фактическая) производительность, т/ч
	до сушки	после сушки						

В процессе сушки убыль массы зерна (в процентах) всегда несколько больше, чем процент снижения влажности. Для расчета изменения массы зерна в результате сушки используют формулу

$$X = \frac{100 \times (a-b)}{100-b},$$

где X – искомый процент убыли массы зерна;

a – влажность зерна до сушки (в процентах);

b – влажность зерна после сушки (в процентах). Результаты расчетов записать в таблицу 7.

Таблица 7 – Расчет убыли зерна при сушке

Культура	Количество пропусков	Масса зерна до сушки, т	Влажность, процентов		Убыль в массе, т	Масса просушенного зерна, т
			до сушки	после сушки		

Фактическая производительность сушилки рассчитывается по формуле

$$П_{ф} = \frac{П_{пл}}{K_{в} \times K_{к} \times K_{н}},$$

где  $П_{ф}$  – фактическая производительность сушилки, т/ч;

$K_{в}$  – коэффициент по влажности до и после сушки;

$K_{к}$  – коэффициент эквивалентности по культуре;

$K_{н}$  – коэффициент целевого назначения (табл. 8).

Таблица 8 – Значение коэффициентов по культуре и целевому назначению

Культура	Коэффициент по культуре $K_{к}$	Коэффициент по целевому назначению $K_{н}$
Пшеница, ячмень, овес	1,00	0,50
Пшеница ценная и сильная	0,80	0,50
Ячмень пивоваренный	0,60	0,50
Рожь	1,10	0,55
Просо	0,80	0,40
Горох	0,50	0,25
Гречиха	1,25	0,65

**Активное вентилирование зерна и семян.** Под активным вентилированием понимают интенсивное принудительное продувание наружного воздуха через неподвижную насыпь зерна.

Активное вентилирование – один из важнейших приемов послеуборочной обработки зерна. Оно заключается в интенсивном продувании через неподвижную насыпь зерна холодного или нагретого воздуха, нагнетаемого вентилятором. Этот технологический прием основан на воздухопроницаемости зерновой массы вследствие ее скважистости.

Описать устройство установок активного вентилирования правила их эксплуатации, основное назначение. Провести режим охлаждения зерна, данные занести в таблицу 9.

Время вентилирования с целью охлаждения зерна можно рассчитать исходя из удельной подачи воздуха и разности температур окружающей среды и зерна. Оптимальным считается охлаждение не более 40–48 ч (см. табл. П.7, П.8).

Удельную подачу воздуха определяют делением производительности вентилятора ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) на массу зерна на установке ( $\text{т}$ ). Чтобы определить массу зерна на вентиляционной установке, нужно знать площадь секции ( $\text{м}^2$ ), высоту насыпи зерна и массу зерна в  $1 \text{ м}^3$ . Расчеты оформить в виде таблицы 10.

Таблица 9 – Режим охлаждения зерна на установках активного вентилирования

Культура	Тип установки	Влажность, процент	Масса зерна на установке, т	Высота насыпи, м	Удельная подача воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}, \text{т}$	Продолжительность охлаждения, ч

Таблица 10 – Масса зерна на установках активного вентилирования

Тип установки	Ширина, м	Длина, м	Высота насыпи, м	Объем зерна, $\text{м}^3$	Масса $1 \text{ м}^3$ зерна, $\text{кг}/\text{м}^3$	Масса зерна на установке, т

**Расчет выхода семян и использование этого показателя для оценки качества работы механизированного тока.** На основании учета намолоченного, оприходованного (реализованного) очищенного зерна, засыпанных на хранение или использованных зерновых отходов (зернофуража), актов списания незерновых отходов и усушки зерна составить таблицу 11 результатов обработки зерновых масс.

Таблица 11 – Результат обработки зерновых масс на току

Культура	Намолочено, т	Получено, т			Усушка, процент	Продолжительность обработки, ч
		чистого зерна	зерновых отходов	незерновых отходов		

Проанализировать полученные данные и сделать выводы об эффективности применяемых технологий.

Рассчитать фактический выход готовых семян по формуле

$$C_{\phi} = (Г/В) \times 100,$$

где  $C_{\phi}$  – фактический выход семян, процент;

Г – масса готовых семян, т;

В – масса вороха, поступившего на ток, т

**Расчет потребности емкости специализированных хранилищ и контроль за качеством хранящегося зерна.** Рассчитать потребность в семенах (основной фонд, страховой и переходящий фонды) по культурам по формуле

$$C = \frac{Kx(ПxHx100)}{B}^2$$

где С – масса собственного семенного материала, т;

К – коэффициент, характеризующий переходящий и страховой фонды, равный 1,25–1,50;

П – площадь, которую планируется засеять под данную культуру на следующий год, га;

Н – норма высева, т/га;

В – полевая всхожесть, процент.

Данные занести в таблицу 12.

На основании количества семян, подлежащих хранению, рассчитать потребность в складской площади для зерна семенного, а также продовольственно-фуражного.

Страховой фонд семян равен 15% от основного фонда; переходящий фонд (основной фонд + основной фонд + страховой фонд) рассчитывается только для озимых культур.

Таблица 12 – Потребность хозяйства в семенах

Культура	Площадь посева, га	Норма высева, т/га	Основной фонд, т	Страховой фонд, т	Переходящий фонд	Всего семян, т

При расчете складских емкостей для хранения семенного материала следует иметь в виду, что семена хранят в мешках (суперэлита, элита, первая репродукция) и насыпью.

В таблице П.5 приведены рекомендуемые высоты насыпи и высота укладки мешков при хранении.

В семенохранилищах, оборудованных установками активного вентилирования, высота насыпи семян зерновых культур может быть увеличена до 5 м.

В настоящее время специализированные и универсальные хранилища строят по типовым проектам емкостью 500, 1000, 1500, 2000, 2300, 2500, 5000 т и др. Как правило, все хранилища – секционного типа. Емкость одной секции – 500 т в пересчете на пшеницу. Ее длина и ширина – 18 м; 500-тонная секция условно подразделяется на 6 подсекций размерами 6×6 м и центральным проходом, имеющим те же параметры.

В одной подсекции можно расположить четыре штабеля мешков, укладываемых пятериком и два тройником, со стороной 2,1 м и проходом 1,1 и 0,7 м.

С учетом условного размера заполненного мешка (70×35×30 см), объемной массой хранящихся семян и числа рядов мешков в штабеле нетрудно вычислить массу в одном штабеле, а отсюда и в одной секции семенохранилища. Так, для пшеницы емкость секции составит:

$$70 \times 35 \times 30 \times 752 \times 15 \times 8 \times 4 \times 6 = 160 \text{ т};$$

$$70 \times 35 \times 30 \times 752 \times 9 \times 8 \times 2 \times 6 = 48 \text{ т.}$$

Итого: 208 т.

Так рассчитывают емкость секции для всех культур и делают вывод о потребном количестве хранилищ для семян в таре.

При расчете емкости складов для хранения семян насыпью и фуражного зерна необходимо сначала определить, сколько зерна разместится в одной подсекции (со сторонами 6 м) и секции. Для этого объем подсекции ( $\pm 6 \text{ м} \times 6 \text{ м}$ ) умножают на объемную массу культуры.

С учетом имеющихся хранилищ в хозяйстве составляют схему размещения в них продукции и при необходимости делают предложения о строительстве новых типовых хранилищ.

### **Расчет технико-экономических показателей продажи зерна.**

При написании раздела необходимо провести расчет экономической эффективности при продаже зерна без подработки и после проведения послеуборочных работ (предварительной очистки зернового вороха, сушки, очистки зерновых масс).

*Расчеты включают в себя:*

1. Определение натуральных скидок и надбавок за качество. Нахождение зачетной массы.

Натуральные скидки или надбавки делаются по отношению к физической массе зерна в размере  $\pm 1\%$  за каждый процент влажности и сорной примеси ниже или выше базисных кондиций.

2. Нахождение денежных надбавок и скидок.

Денежные надбавки и скидки делаются в процентах к стоимости проданного зерна в зачетной массе.

Денежные надбавки начисляются только по показателям натурности зерна. За каждые 10 г натурной массы свыше базисных кондиций выплачивается дополнительно 0,1% к стоимости по зачетной массе.

Денежные скидки к стоимости зерна по зачетной массе делаются:

а) по показателям натурной массы в размере 0,1% с цены за каждые 10 г ниже базиса. Надо иметь в виду, что при влажности более базисных кондиций за каждый процент влажности сверх базиса натура увеличивается на 5 г;

б) за каждый процент зерновой примеси свыше базиса снимается 0,1% со стоимости зачетной массы;

в) за зараженность клещом снимается 0,5% со стоимости зачетной массы.

В зависимости от количества и качества клейковины зерна пшеницы производится доплата. При содержании клейковины 23–26% (ценные сорта) цена повышается на 30%. При содержании клейковины 28–31% – на 50% и при содержании клейковины 32% и более цена увеличивается на 75%, при содержании клейковины 40% надбавка составляет 100%. Все расчеты ведутся по новой закупочной цене.

### 3. Оплата за сушку и очистку зерна.

Оплата за сушку и очистку производится в зависимости от себестоимости данных работ. За каждый процент влажности сверх базисных кондиций оплата на его сушку не должна превышать 0,4% стоимости этого зерна по физической массе. А за каждый процент сорной примеси сверх базиса оплата на его очистку не должна превышать 0,3% стоимости зерна по физической массе.

### 4. Транспортные расходы по перевозке зерна на пункты продажи.

Сдатчик оплачивает за транспортные расходы по действующему тарифу за каждую перевезенную единицу – 1 т/км по физической массе (размер данной величины и расстояние при перевозке в километрах оговариваются с преподавателем).

Покупатель данной партии зерна (государство) оплачивает все транспортные расходы по данному тарифу, но только за принятое зерно по зачетной массе. Таким образом, расходы по перевозке воды и сорной примеси базисных кондиций ложатся на убытки сдатчика (хозяйства).

### 5. Нахождение стоимости 1 т зерна по физической массе.

### 6. Нахождение прибыли или убытка с 1 т.

### 7. Нахождение общей прибыли (убытков).

**Заключение.** В данном разделе провести анализ эффективности применяемых технологических приемов для повышения сохранности и улучшения качества хранящегося зерна и семян. Оценить экономическую эффективность реализации партий зерна государству после проведения послеуборочной обработки.

**Список литературы.** Должно быть представлено не менее 15 источников, на которые должны быть ссылки по тексту работы.

**Приложения.** Материал, дополняющий текст документа, помещают в приложения. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты.

## **Тема 2. Технология хранения продукции растениеводства.**

Хранение продуктов с минимальными потерями массы и без ухудшения качества возможно только при содержании каждого из них в оптимальных условиях. Изучение подобных условий, разработка и совершенствование режимов и способов хранения продуктов – важнейшая задача теории и практики хранения. При решении ее прежде всего обращаются к свойствам самого объекта хранения. На основании этого определяют режимы и способы, максимально обеспечивающие сохранность его потребительских свойств.

Сохранение запасов продуктов с минимальными потерями – очень сложное дело. В данной области перед работниками отрасли сельскохозяйственного производства поставлены следующие задачи:

1. Сохранение продуктов и семенных фондов с минимальными потерями и без снижения качества.

2. Повышение качества продуктов и семенных фондов в период хранения, применяя соответствующие технологические приемы и режимы.

3. Наиболее рентабельная организация хранения продуктов с наименьшими затратами труда и средств на единицу массы продукта, снижение издержек при хранении.

### **Примерные темы и планы курсовых работ**

1. Характеристика зерновых масс как объектов хранения.

*Состав зерновой массы и характеристика ее компонентов.*

*Физические свойства зерновой массы.*

*Физиологические процессы, происходящие в зерновых массах при хранении.*

2. Режимы и способы хранения зерновых масс.

*Общая характеристика режимов хранения.*

*Хранение зерна в сухом состоянии.*

*Хранение зерна в охлажденном состоянии.*

*Хранение зерна без доступа воздуха.*

*Временное хранение зерна в буртах и на площадках.*

3. Технология хранения муки.

*Характеристика процессов, происходящих в муке при хранении.*

*Правила хранения муки.*

4. Технология хранения крупы.

*Технохимический контроль производства крупы.*

*Способы хранения готовой продукции.*

5. Технология хранения хлеба и хлебобулочных изделий.

*Способы и условия хранения.*

*Дефекты и болезни хлеба и хлебобулочных изделий при хранении.*

6. Технология хранения растительных масел.

*Процессы, протекающие при хранении растительных масел.*

*Способы и условия хранения сырья и готовой продукции.*

7. Картофель, овощи и плоды как объект хранения.

*Физические свойства картофеля, овощей и плодов.*

*Физиологические и биохимические процессы, происходящие в картофеле, овощах и плодах при хранении.*

*Микробиологические процессы, происходящие при хранении картофеля, овощей и плодов.*

*Влияние насекомых, клещей и нематод на сохранность картофеля, овощей и плодов.*

*Факторы, влияющие на качество и лежкость картофеля, овощей и плодов.*

8. Технология хранения картофеля, овощей и плодов.

*Режимы хранения картофеля, овощей и плодов.*

*Способы хранения и размещения продукции.*

*Хранение картофеля, овощей в буртах и траншеях.*

*Хранение картофеля, овощей, плодов и ягод в стационарных хранилищах.*

*Хранение овощей и плодов в газовых средах.*

9. Технология хранения сахарной свеклы.

*Химический состав корнеплодов и технологические требования к ним.*

*Процессы, происходящие в корнеплодах при хранении.*

*Хранение сахарной свеклы в свежем виде.*

*Хранение сахарной свеклы в замороженном состоянии.*

*Хранение маточников.*

*Хранение кормовой сахарной свеклы.*

10. Хранение технического сырья.

*Общая характеристика лубяных волокон.*

*Хранение соломы и тресты.*

*Хранение хмеля.*

*Хранение табака и махорки.*

11. Технология хранения комбикормов.

*Краткая характеристика комбикормов.*

*Факторы, влияющие на сохранность сырья и комбикормов.*

### *Хранение сырья и комбикормов.*

Работа должна иметь следующие разделы:

**Содержание** (в нем должны быть перечислены все разделы курсовой работы с указанием страниц).

**Введение** (1–2 страницы). Охарактеризовать цели и задачи, стоящие перед государством в области хранения сырья и продукции растениеводства. Раскрыть актуальность изучаемого вопроса, цели и задачи при выполнении курсовой работы.

**Обзор литературы** (10–12 страниц). Проанализировать и обобщить литературные источники по данной тематике. Показать степень актуальности темы в исследованиях отечественных и зарубежных ученых. Изучить область применения данного материала в производственной практике в нашей стране, за ее пределами и в нашем регионе.

**Основная часть.** Дать характеристику выбранных продуктов как объектов хранения, раскрыть химический состав продуктов, описать физические, физиологические свойства объектов хранения. Показать степень влияния биотических и абиотических факторов на сохранность продукции, ее качество. Изучить физиологические, биохимические, микробиологические процессы, происходящие в продуктах при хранении, описать влияние насекомых, клещей и нематод на сохранность сырья и продукции. Привести характеристику основных способов хранения объектов, классификацию и описание хранилищ, основных режимов хранения, методов учета хранящихся фондов семян. Указать значимость мероприятий по повышению стойкости зерновых масс, картофеля, плодов и овощей при хранении таких, как сушка, очистка, активное вентилирование. Желательно в данном разделе привести технологические схемы хранилищ, способов размещения продукции, фотографии, графики, диаграммы при сравнении различных режимов хранения, справочный табличный материал при обосновании эффективности режимов и способов хранения.

**Заключение.** Необходимо провести экономическую оценку выбранных способов и режимов хранения, по возможности привести новые прогрессивные способы хранения сырья и продукции.

**Список использованной литературы.** При написании работы должно быть использовано не менее 15 источников. На все должны быть ссылки по тексту курсовой работы.

**Приложения.** Приложениями могут быть графический материал, таблицы, описания аппаратуры и приборов, отдельные положения из инструкций и правил и т.д.

## Тема 3. Реализация продукции растениеводства

### Примерный план

Содержание.

Введение.

1. Порядок заключения и исполнения договоров контракции продукции растениеводства.

2. Требования, предъявляемые к качеству продукции растениеводства государственными стандартами и порядок расчетов.

3. Элементы интенсивных технологий производства сельскохозяйственных культур, направленных на повышение их качества.

4. Применяемые в хозяйстве технологии обработки и подготовки продукции к реализации.

5. Эффективность реализации продукции в зависимости от ее качества.

6. Пути повышения эффективности послеуборочной обработки и реализация продукции.

7. Оценка конкурентоспособности.

8. Выводы.

Список использованной литературы.

Приложения.

### Примерное содержание разделов

**Введение.** Во введении на 1–2 страницах описать задачи, стоящие перед сельским хозяйством в области производства и реализации высококачественной растениеводческой продукции. Показать значение проблемы повышения качества продукции растениеводства.

**1. Порядок заключения и исполнения договоров контракции продукции растениеводства.** Привести существующий порядок реализации продукции государству.

Описать порядок и сроки заключения договоров контракции, а также порядок их исполнения. Привести условия расчетов между хозяйствами и заготовителями и санкции за невыполнение договоров контракции.

**2. Требования, предъявляемые к качеству продукции растениеводства государственными стандартами, и порядок расчетов.**

Из государственных стандартов на заготавливаемую растениеводческую продукцию, семена и посадочный материал переписать в таблицы нормы качества зерна (табл. 13), семян (табл. 14), картофеля, овощей (табл. 15).

Требования к качеству продукции выписать для своего края (области) для культур, возделываемых в хозяйстве.

Для пшеницы выписать характеристику классов.

При изучении стандартов обратить внимание на состояние зерна по влажности, засоренности, категории натуре. Привести перечень высокоценных сортов пшеницы, ячменя, овса, гречихи и других культур, возделываемых в хозяйстве, требование к качеству.

Таблица 13 – Требования к качеству зерна при реализации государству (базисные нормы)

Культура, целевое назначение	ГОСТ	Влажность	Примесь, процент		Показатели свежести	Натура, г/л
			сорная	зерновая		

Таблица 14 – Требования к посевным качествам семян

Культура	Класс семян	Чистота, процент, не менее	Содержание семян других растений, шт./кг, не более		Всхожесть семян, процент, не менее
			всего	в т. ч. сорных растений	

Требования к качеству картофеля и овощей привести с учетом целевого назначения.

Указать, какие сорта для данной зоны являются высокоценными. Из прейскурантов закупочных цен на сельскохозяйственную продукцию и сырье выписать закупочные цены на продукцию, выращиваемую в хозяйстве с учетом зоны выращивания, сроков реализации. Привести условия оплаты продукции наиболее ценных сортов.

Таблица 15 – Требования к качеству картофеля

Показатель	Характеристика и норма для картофеля				
	раннего			позднего	
	Товарный сорт				
	отборный	обыкновенный	отборный высокоценных сортов	отборный	обыкновенный

**3. Элементы интенсивных технологий производства сельскохозяйственных культур, направленные на повышение их качества.** Описать технологические приемы повышения качества растениеводческой продукции, применяемые в хозяйстве. Выявить основные нарушения в агротехнике возделывания той или иной культуры, которые являются основной причиной снижения качества. Особое внимание уделить вопросам организации уборки продукции и снижения ее травмирования. Привести календарные сроки уборки. Описать характер потерь при уборке. Внести предложения по совершенствованию агротехнических приемов, направленных на повышение качества продукции.

**4. Применяемые в хозяйстве технологии обработки к реализации.** Описать технологию сушки, очистки зерновых масс при подготовке их к реализации. Рассчитать стоимость этих работ в хозяйстве. Сопоставить полученные данные со стоимостью сушки и очистки на том хлебоприемном пункте, которое закупает зерно от данного хозяйства, составить рекомендации по снижению затрат на послеуборочную обработку зерна.

Сделать анализ, указать пути повышения эффективности этих работ.

**5. Эффективность реализации продукции в зависимости от ее качества.** Привести результаты реализации нескольких партий различного качества и целевого назначения.

На основании анализа накладных и реестров на зерно различных культур и партий составить таблицы и рассчитать экономическую эффективность реализации зерна различного качества.

Результаты записать в таблицы 16–18.

Таблица 16 – Качество зерна при реализации

Культура	Масса партии, т	Показатель качества				
		влажность, процент	примеси, процент		натура, г/л	запах, вкус, цвет
			сорная	зерновая		

Таблица 17 – Результаты реализации зерна различного качества

Культура	Масса партии, т		Стоимость, руб.		Денежные		Плата за сушку и очистку, руб.	Сумма к выплате, руб.
	физическая	зачетная	физической массы	зачетной массы	скидки, руб.	надбавки, руб.		

Таблица 18 – Результаты реализации зерна пшеницы в зависимости от его качества

Класс по ГОСТу	Масса партии, т		Надбавки к закупочной цене, %	Закупочная цена с учетом надбавки, руб.	Стоимость зачетной массы, руб.	Денежные		Плата за сушку и очистку, руб.	Сумма к выплате, руб.
	физическая	зачетная				скидки, руб.	надбавки, руб.		

Провести анализ полученных данных. Рассчитать потери хозяйства от реализации низкокачественной продукции. Сделать предложения по улучшению работы по производству, послеуборочной обработке и реализации продукции растениеводства высокого качества.

**Тема 4. Технология переработки продукции растениеводства.** Основная задача переработки (или консервирования в широком смысле слова) – сохранить плоды и овощи в отличие от хранения в свежем виде, в неживом состоянии и подготовить их для использования в пищу без длительной кулинарной обработки. Консервирование имеет особое значение для ягод, косточковых плодов, плодовых и листовых овощей и других объектов, круглогодичное снабжение населения которыми возможно лишь с использованием их переработки.

При переработке зерна и маслосемян можно получить такие продукты, как мука, крупа, макаронные изделия, растительные масла, которые обязательно должны быть включены в рацион питания человека.

### **Примерные темы и планы курсовых работ**

1. Технология мукомольного производства.

*Продукты мукомольного производства.*

*Подготовка зерна к помолу, основные операции размола зерна в муку.*

*Ассортимент и качество продукции.*

2. Технология крупяного производства.

*Характеристика крупяного сырья и ассортимент крупы.*

*Подготовка зерна к переработке, структурная схема технологического процесса.*

*Новые виды крупяных продуктов.*

3. Технологический процесс производства печеного хлеба.

*Пищевая ценность хлеба.*

*Способы производства хлебных изделий.*

*Технологический процесс приготовления печеного хлеба.*

4. Технологический процесс приготовления хлебобулочных изделий.

5. Технология производства макаронных изделий.

6. Органолептические и физико-химические показатели качества хлебобулочных и макаронных изделий.

7. Технология производства и показатели качества растительных масел.

*Характеристика и виды масличного сырья.*

*Требования к качеству масличного сырья.*

*Технологическая характеристика основных способов получения и очистки растительных масел.*

8. Технологический процесс приготовления пива.  
*Требования к качеству сырья.*  
*Технологическая схема пивоваренного процесса.*  
*Сорта пива, их особенности.*
9. Технология маринования овощей.
10. Технология маринования фруктов.
11. Технология приготовления натуральных и закусочных консервов из картофеля, овощей и фруктов.
12. Технология производства соков из фруктов, овощей и винограда.
13. Технологический процесс приготовления консервированных компотов из плодов и ягод.
14. Технология производства плодово-ягодного и овощного пюре.
15. Технологический процесс приготовления плодово-ягодного варенья и джема.
16. Технология производства повидла и цукатов из овощей, плодов и фруктов.
17. Технологический процесс консервирования плодоовощной продукции бензойной кислотой.
18. Технологический процесс консервирования плодоовощной продукции сорбиновой кислотой.
19. Технология квашения капусты.
20. Технологический процесс приготовления соленых огурцов (томатов).
21. Технология соления корнеплодов и арбузов.
22. Технология мочения яблок (сливы; ягод).
23. Органолептические и физико-химические показатели качества соленой и квашеной продукции.
24. Технологический процесс сушки картофеля и овощей.
25. Технологический процесс производства быстрозамороженных продуктов из картофеля, овощей и фруктов.  
*Особенности консервирования плодоовощного сырья замораживанием.*  
*Способы и режимы замораживания растительной продукции.*  
*Размораживание продуктов (дефростация).*
26. Технология производства картофельного крахмала.
27. Технология приготовления сухого картофельного пюре, картофельных крекеров.

28. Технологический процесс переработки сахарной свеклы.

29. Технологический процесс приготовления плодово-ягодных вин.

*Современное состояние виноградарства и виноделия в России и за рубежом.*

*Характеристика сырья и основные требования к его качеству.*

*Схема процесса производства вина.*

*Болезни, пороки, предупреждение их и лечение виноматериалов и вин.*

30. Технология производства безалкогольных продуктов переработки винограда.

31. Технология производства комбикормов.

*Значение комбикормов, краткая характеристика комбикормовой промышленности.*

*Сырье для выработки, рецепты комбикормов.*

*Сущность контроля качества сырья и комбикормов.*

32. Технологический процесс первичной обработки лубяных культур (конопли, льна-долгунца).

*Хозяйственное значение льна-долгунца (конопли).*

*Особенности первичной обработки льна-долгунца (конопли).*

*Нормирование качества лубоволокнистого сырья.*

33. Технология переработки грибов.

*Химический состав грибов.*

*Сушка грибов.*

*Соление грибов.*

*Маринование грибов.*

Темы курсовых работ по данному разделу выдаются непосредственно преподавателем.

Курсовая работа включает:

**Содержание** (должны быть перечислены все разделы и подразделы курсовой работы с указанием страниц).

**Введение** (1–2 страницы).

Необходимо перечислить задачи, стоящие перед государством в области переработки продукции растениеводства, сокращение потерь при переработке и нормировании качества сырья и получаемой продукции. Раскрыть актуальность, цели и задачи курсовой работы.

**Обзор литературы** (10–12 страниц в зависимости от актуальности и глубины изучения данной тематики в литературе).

В данном разделе студенты изучают, обобщают, анализируют литературные источники по данному вопросу, раскрывают степень проработки тематики в России, за рубежом и в регионе.

**Основная часть** (с разделением на разделы и подразделы). Раскрыть сущность темы. Описать технологические требования к сырью, способы подготовки сырья к переработке, основные способы переработки, факторы, влияющие на качество сырья и продукции при переработке. Также необходимо отметить, что переработанная продукция должна по качеству отвечать требованиям государственного нормирования и санитарным нормам. При переработке любых видов сырья обязательным являются выполнение всех правил ведения технологического процесса и обеспечение должного теххимического и микробиологического контроля. В текст работы желательно также включить справочный табличный материал, технологические схемы, графики, рисунки, фотографии машин, агрегатов и технологических процессов при переработке.

**Выводы и предложения** (1–2 страницы). В разделе «Заключение» представить выводы по изученной теме, провести по возможности оценку экономической эффективности предложенного способа переработки сырья, указать на новые возможности и способы переработки продукции растениеводства, охарактеризовать выбранный способ переработки с точки зрения влияния на качество получаемой продукции, ее сохранность в соответствии с государственными нормами.

**Список использованной литературы.** Список используемых литературных источников по данной теме должен содержать не менее 15 наименований, указанных в алфавитном порядке.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Зерновое производство является основой развития всех отраслей сельского хозяйства. Продукты, получаемые из зерна (пшеничный хлеб, макароны, крупы), являются основой питания человека.

Целью изучения дисциплины «Технология хранения и переработки продукции растениеводства» является формирование общекультурных и профессиональных компетенций в технологических вопросах хранения и переработки продукции растениеводства.

Изучение дисциплины основано на ранее известных и новейших достижениях науки и практики.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать представление о современном состоянии отрасли хранения и переработки растениеводческой продукции;
- изучить режимы и способы сохранения свежей и переработанной продукции без потерь в массе или с минимальными потерями, без ухудшения качества; методы оценки качества сельскохозяйственных продуктов и продуктов их переработки, предусмотренные стандартами;
- ознакомиться с принципами оплаты за сельскохозяйственную продукцию в зависимости от ее качества;
- ознакомиться с показателями качества зерна, муки и крупы, ГОСТами на пшеницу, рожь, ячмень, овес, гречиху, муку, крупы; приемами повышения качества растительных продуктов в системе закупок и хранения путем подработки; путями сокращения экономических затрат на единицу массы хранимого продукта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атаназевич, В.И. Сушка зерна / В.И. Атаназевич. – М., 2007. – 480 с.
2. Муха, В.Д. Технология производства, хранения, переработки продукции растениеводства и основы земледелия: учеб. для вузов / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха. – М.: КолосС, 2007. – 580 с.
3. Тарасенко, А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян: учеб. для вузов / А.П. Тарасенко. – М.: КолосС, 2008. – 232 с.
4. Вобликов, Е.М. Технология хранения зерна: учеб. пособие / Е.М. Вобликов. – М.: Ланка, 2003. – 288 с.
5. Власов, А.М. Оборудование зерноперерабатывающих предприятий: справ. / А.М. Власов. – М., 2003. – 111 с.
6. Горенков, Э.С. Технология консервирования: учеб. пособие / Э.С. Горенков, А.Н. Горенкова, Г.Г. Усачева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 232 с.
7. Грубы, Я. Производство замороженных продуктов: пер. с чешск. / Я. Грубы. – М.: Агропромиздат, 1990. – 335 с.
8. Демский, А.Б. Комплексные зерноперерабатывающие установки малой мощности / А.Б. Демский. – М., 2004. – 123 с.
9. Гудковский, В.А. Инновационные технологии хранения плодов / В.А. Гудковский, Л.В. Кожина, А.Е. Балакирев // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 8. – С. 72–75.
10. Хосин, Р.К. Зерно и зернопереработка / Р.К. Хосин. – СПб.: Профессия, 2006. – 336 с.
11. Карпов, Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна: учеб. / Б.А. Карпов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 111 с.
12. Хачкевич, Ю.Г. Хранение плодов и овощей / Ю.Г. Хачкевич. – Минск: Харвест, 2003. – 192 с.
13. Кудряшова, А.А. Микробиологические основы сохранения плодов и овощей / А.А. Кудряшова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 98 с.
14. Кузнецова, Н.А. Переработка плодов, овощей и картофеля: справ. / Н.А. Кузнецова. – Минск: Ураджай, 1993. – 344 с.
15. Личко, Н.М. Технология переработки продукции растениеводства: учеб. пособие / Н.М. Личко. – М.: Колос, 2000. – 273 с.
16. Личко, Н.М. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: учеб. пособие / Н.М. Личко. – М.: Агропромиздат, 2002. – 170 с.

17. Марциновский, Ю.В. Справочник по заготовкам лубяных культур / Ю.В. Марциновский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 288 с.
18. Мельник, Б.Е. Активное вентилирование зерна: справ. / Б.Е. Мельник. – М.: Агропромиздат, 1986. – 119 с.
19. Пономарев, В.Ф. Технология переработки винограда: учеб. пособие / В.Ф. Пономарев, К.В. Смирнов. – М.: Изд-во МСХА, 1997. – 170 с.
20. Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах. – М.: Роскомхлебопродукт, 1991.
21. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях. – М.: ЦНИИТЭИ хлебопродукт, 1990.
22. Практикум по хранению и технологии сельскохозяйственных продуктов / Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В.Н. Курдина [и др.]; под ред. Л.А. Трисвятского. – М.: Колос, 1981. – 105 с.
23. Послеуборочная обработка семян зерновых культур / под ред. Г.В. Коренева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 94 с.
24. Родина, Т.Г. Дегустационный анализ продуктов: учеб. пособие для вузов / Т.Г. Родина, Г.А. Вукс. – М.: Колос, 1994. – 192 с.
25. Смирнов, В.П. Справочник по заготовке и переработке картофеля, плодов и овощей / В.П. Смирнов. – М.: Колос, 1983. – 200 с.
26. Скрипников, Ю.Г. Технология переработки плодов и ягод: учеб. пособие / Ю.Г. Скрипников. – М.: Агропромиздат, 1988. – 240 с.
27. Технология солода, пива и безалкогольных напитков: учеб. / К.А. Калунянц, В.Л. Яковенко, В.Л. Домарецкий [и др.]. – М.: Колос, 1992.
28. Технология производства растительных масел: лаборатор. практикум / В.М. Копейковский, С.И. Данильчук, Г.И. Гарбузова [и др.]; под ред. В.М. Копейковского. – М., 1985. – 416 с.
29. Трисвятский, Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов: учеб. пособие / Л.А. Трисвятский. – М.: Колос, 1983. – 390 с.
30. Трисвятский, Л.А. Хранение зерна: учеб. для вузов / Л.А. Трисвятский. – М.: Агропромиздат, 1986. – 210 с.
31. Черняев, Н.П. Технология комбикормового производства: учеб. / Н.П. Черняев. – М.: Колос, 1992. – 368 с.
32. Широков, Е.П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации: учеб. / Е.П. Широков. – М.: 1988. – 319 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Расчет эксплуатационной производительности зерноочистительных машин

Эксплуатационная производительность зерноочистительных машин определяется двумя способами: снятием количественно-качественного баланса и расчетным методом. В первом случае в течение 1 мин отбирают все фракции основного зерна и отходов, получаемых в зерноочистительной машине. При первичной очистке, например, в воздушно-решетной машине ЗВС-20А исходное зерно делится на четыре фракции: очищенное зерно, мелкое и щуплое зерно основной культуры, крупные и мелкие примеси, мелкие отходы. Эксплуатационную (фактическую) производительность ( $\Pi_{\phi}$ ) определяют по формуле

$$\Pi_{\phi} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times \Pi_{п},$$

где  $K_3$  – коэффициент эквивалентности, учитывающий особенности культур;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий исходную влажность зерна;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий исходную засоренность зерна;

$\Pi_{п}$  – паспортная производительность машины (агрегата), т/ч.

За условную единицу производительности (паспортная производительность) очистительных машин принята производительность при однократной первичной очистке продовольственной пшеницы (отделении на 40–50% примесей от вороха) с влажностью до 16% и засоренностью отдельными примесями до 10%. При пересчете производительности машин при подработке других культур пользуются следующими коэффициентами эквивалентности  $K_3$ : пшеница – 1; рожь, кукуруза, зернобобовые – 0,9; ячмень, рис – 0,7; гречиха, овес – 0,7; просо – 0,3; лен, рыжик, клевер, люцерна – 0,2; тимофеевка – 0,12; подсолнечник – 0,3; семена овощных культур – 0,1.

Таблица П.1 – Значения коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$ , учитывающих изменения производительности машин предварительной очистки ЗД-10000, ОВП-20А и МПО-50 от влажности и засоренности

Влажность, процент	$K_1$	Засоренность, процент	$K_2$
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
34	0,3	24	0,82

Таблица П.2 – Значения коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$  при первичной и вторичной обработке зерна и семян

Влажность	$K_1$	Первичная засоренность	$K_2$	Вторичная очистка	$K_2$
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

Таблица П.3 – Коэффициент  $K_B$  пересчета массы просушенного зерна в плановые тонны 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	0,84	25	17	1,13
17	14	0,67	25	18	1,00
18	13	1,00	25	19	0,89
18	14	0,80	26	14	1,63
18	15	0,62	26	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	1,00	27	15	1,62
20	15	0,87	27	16	1,50
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	1,17
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

Таблица П.4 – Машины и агрегаты для послеуборочной обработки зерна и семян

Вид работы	Наименование машин (агрегатов)	Плановая производительность, т/ч
Предварительная очистка	ЗД-10000;	20
	МПО-50;	50
	ОВП-20 А;	20
	ОВС-25	25
Сушка	Шахтные сушиллки:	
	СЗШ-16;	16
	СЗШ-16 А	16
	СЗШ-8;	8
	ЗПСЖ-8	8
	Барабанные сушиллки:	
СЗБС-4;	4	
СЗБС-8	8	
Первичная очистка	Зерноочистительные агрегаты:	
	ЗАВ-10;	10
	ЗАВ-20	20
Активное вентилирование	Стационарные вентиляционные установки:	Зависит от мощности вентилятора и удельной подачи воздуха
	СВУ-1; СВУ-2; СВУ-3	
	Вентилируемые бункера: ВБ-12,5; ВБ-25; ВБ-50	
	Телескопическая вентиляционная установка ТВУ-2	
Вторичная очистка	Для небольших партий зерна:	
	СМ-4;	4
	СВ-5 А;	5
	Зерноочистительный агрегат ЗАВ-40	На очистке продовольственной пшеницы 40 т/ч, на семенном зерне – до 15 т/ч

Таблица П.5 – Примерная продолжительность сушки зерна и семян (ч) в насыпи высотой 0,7 м при вентилировании нагретым воздухом с удельной подачей 1500 м<sup>3</sup>/ч, т)

Температура подогрева воздуха, °С	Влажность зерна, процент					
	18	20	22	24	26	28
25	24	30	36	42	48	56
30	18	22	27	32	36	41
35	14	18	22	24	27	30
40	11	14	17	20	23	25
45	8	11	14	17	20	22

Таблица П.6 – Предварительная температура агента сушки семян в насыпи

Культура	Влажность семян, процент	
	до 22	23–26
Озимая и яровая пшеница	45–50	40–45
Озимая рожь	50–55	45–50
Ячмень, овес	55–60	45–50
горох	35–40	30–35

Таблица П.7 – Высота насыпи и число рядов мешков в штабеле при хранении

Культура	Влажность семян, %	Время года			
		холодное		теплое	
		высота насыпи, м	число рядов мешков в штабеле	высота насыпи, м	число рядов мешков в штабеле
Пшеница, рожь, ячмень, овес	14	3,5	8	3,0	8
Кукуруза	14	2,5	8	2,0	6
Просо	14	2,5	6	2,0	4
Горчица, сорго	14	1,5	5	1,0	4
Подсолнечник	12	2,0	6	1,5	5

Таблица П.8 – Базисные и ограничительные кондиции  
в Красноярском крае

Культура	Базисные кондиции				Ограничительные кондиции			Зараженность вредителями
	влажность, процент	сорная примесь, процент	зерновая примесь, процент	натура, г/л	влажность, процент	сорная примесь, процент	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	

Таблица П.9 – Режим вентилирования зерна

Влажность, процент	Удельная подача воздуха, м <sup>3</sup> /ч на 1 т	Продолжительность охлаждения, ч	Высота насыпи, м
До 16	30–40	50–67	До 5
17–20	50–80	30–40	2–3
21–24	100–160	17–20	1,5–2
24 и выше	160–200	10–17	1–1,5

Таблица П.10 – Средняя скорость охлаждения зерна

Разность температур зерна и воздуха, °С	Подача воздуха, м <sup>3</sup> /ч на 1 т							
	20	40	60	80	100	120	140	160
	Средняя скорость охлаждения зерна, °С							
5	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32
10	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64
15	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96
20	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28
25	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
30	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92
35	0,28	0,56	0,74	1,12	1,40	1,68	1,96	2,24
40	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60	1,92	2,25	2,56

Таблица П.11 – Режим сушки для семенного зерна

Культура	Влажность, процент	Число пропусков	Сушилка			
			шахтная		барабанная	
			t <sup>0</sup> теплоносителя	t <sup>0</sup> нагрева зерна	t <sup>0</sup> теплоносителя	t <sup>0</sup> нагрева зерна
Пшеница, овес, ячмень	18	1	70	45	100	45
	20	1	66	45	80	45
	26	1	60	42	80	42
	Выше 26	1	50	40	90	40
		2	60	42	100	42
	3	70	45	110	45	
Гречиха, просо	18	1	65	45	100	45
	20	1	60	45	90	45
	26	1	55	40	90	40
	Выше 26	2	60	43	100	43
		1	50	40	90	40
		2	55	43	100	43
	3	60	43	110	45	
Горох	18	1	60	43	-	-
	20	1	55	40	-	-
	26	2	60	45	-	-
		1	50	40	-	-
	30	2	55	42	-	-
		3	60	45	-	-
		1	45	36	-	-
		2	50	40	-	-
		3	55	42	-	-
	4	60	45	-	-	

Таблица П.12 – Режим сушки продовольственного и фуражного зерна

Культура	Влажность зерна до сушки, %	Шахтная сушилка	
		t <sup>0</sup> теплоносителя	t <sup>0</sup> нагрева зерна
Пшеница	до 18	120	52
	18–22	110	50
	Свыше 22	100	48
Овес	до 18	100	52
	18–22	100	50
	Свыше 22	100	45
Ячмень, рожь	до 18	120	62
	18–22	110	60
	Свыше 22	100	55

Таблица П.13 – Нормы естественной убыли картофеля и основных видов овощей и плодов, процент

Продукция	Тип хранения	Месяцы									
		IX	X	XI	XI I	I	II	III	IV	V	VI
Картофель	В хранилище	1,4	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	1,8
	В буртах, траншеях	1,4	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	1,5	-
Свекла	В хранилищах	2,0	1,2	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	1,0	1,2	1,9
	В буртах, траншеях без переслойки песком	1,5	1,0	0,7	0,6	0,3	0,3	0,6	0,9	2,0	-
	В буртах, траншеях с переслойкой песком	Не начисляется									
Морковь	В хранилищах без переслойки песком	2,5	2,3	1,3	0,8	0,7	0,8	1,0	1,2	2,4	-
	В хранилищах с переслойкой песком	1,2	1,0	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	1,2	-
	В буртах, траншеях без переслойки песком	1,5	1,3	1,2	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	2,0	-
	В буртах, траншеях с переслойкой песком	Не начисляется									
Капуста, лежкие сорта	В хранилищах	-	3,0	2,1	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	-	-
	В буртах	-	3,0	1,9	0,8	0,8	0,8	1,2	1,5	-	-
Лук	В хранилищах	2,0	1,3	1,1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	1,7	-
Яблоки осенних сортов	В хранилищах	2,5	1,8	1,5	1,3	1,0	-	-	-	-	-
Яблоки зимних сортов	В хранилищах	2,2	1,2	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-

Таблица П.14 – Укрытия для буртов и траншей и их примерная толщина

Продукция	Укрытие	Материал	Примерная толщина слоя в районах, см		
			холодных	умерен. холодных	умер. теплых
Картофель*	Однослойное	Земля	-	-	75–95**
	Двухслойное	Солома	50–70	40–50	25–30
Корнеплоды***	Двухслойное	Земля	60–90	40–50	40–50
		Солома	40–50	30–35	20–30
	То же	Земля	50–70	30–35	20–35
		Земля Опилки или древесные листья	60–70	40–50	25–40
Капуста	То же	Земля	40–60	25–30	25–35
		Опилки или древесные листья	40–60	25–30	15–30
	То же	Солома или лапник	35–60	25–30	25–25
То же	То же		35–50	25–30	15–20
Корнеплоды (переслаивание землей)	Трехслойное	Земля	45–50	25–30	15–30
		Земля	35–50	30–40	20–25
	Четырехслойное	Солома	30–40	25–30	15–30
		Земля	25–40	25–30	25–30
Картофель	Четырехслойное	Солома	30–40	20–25	10–15
		Земля	20–30	20–25	20–25
		Солома	30–40	20–25	15–20
		Земля	30–50	20–25	20–25

Примечания.

\* – Для траншейного хранения с переслойкой землей.

\*\* – При наступлении сильных морозов (около -20; -25<sup>0</sup>С).

\*\*\* – Делается дополнительно соломой 25–30 см для свеклы, редьки, репы.

Таблица П.15 – Техничко-экономические показатели буртов и траншей при длине 20 м

Показатель	Бурт (ширина × заглубление)					Траншея (ширина × глубину), м
	1,5×0,2	2,0×0,2	2,5×0,5	3,0×0,2	3,0×0,5	
Емкость, т	10	16	34	34	46	14
Потребность в соломе, кг/т	120	100	55	70	50	60
Земляные работы, м <sup>3</sup> /т	6,6	4,0	3,3	3,1	2,9	4,6

### Определение вместимости закрмов, буртов, траншей при хранении сочной продукции

Основой всех расчетов по определению необходимой емкости для хранения является средняя масса продукции в 1 м<sup>3</sup>. При хранении продукции навалом эта величина равна плотности продукции. При хранении овощей в контейнерах или ящиках учитывают так называемую массу грузового объема, которая значительно ниже плотности продукции, так как в 1 м<sup>3</sup> грузового объема входят еще и емкость тары, и промежутки между установками для вентиляции.

Таблица П.16 – Средняя масса 1 м<sup>3</sup> овощной продукции при различных способах хранения, кг

Продукция	Плотность (насыпная масса)	Грузовой объем	
		в контейнерах	в ящиках на поддон
Картофель	650	500	450
Капуста белокочанная	400	330	300
Свекла	600	460	400
Морковь	560	360	320
Редька	550	460	400
Лук	560	380	345
Чеснок	420	-	300

Чтобы определить вместимость закрмов, буртов, нужно узнать, какой объем продукции вмещается в них, а затем полученную величину умножить на среднюю массу 1 м<sup>3</sup> овощной продукции.

При хранении в контейнерах и ящиках грузовой объем камеры определяют умножением грузовой (рабочей) площади на грузовую высоту (расстояние от пола до верха штабеля).

При хранении продукции навалом, объем ее определяют умножением площади, занимаемой продукцией, на высоту загрузки.

Объем траншеи равен произведению ее длины, ширины и глубины.

Объем буртов с заглублением равен объему бурта  $U$  плюс объем заглубления  $U_2$ , при этом

$$U = \frac{axlh}{2} ;$$
$$U_2 = a \times l \times h_1,$$

где  $a$  – ширина бурта по основанию, м;

$l$  – длина бурта, м;

$h$  – глубина траншеи, м;

$h_1$  – заглубление, м.

**Образец оформления титульного листа курсовой работы**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»  
Кафедра растениеводства и плодовоовощеводства

Курсовая работа

Тема: .....

Выполнил: студент (Ф.И.О.)  
факультет, группа

Проверил: (Ф.И.О.)

Красноярск 2017

# **ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Методические указания по выполнению курсовой работы*

Сергоманов Сергей Владимирович

Электронный ресурс

Редактор Л.Э. Трибис

Подписано в свет 22.03. 2017. Регистрационный № 2  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
Тел. (391) 265-01-93. e-mail: rio@kgau.ru