

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Курская государственная сельскохозяйственная академия  
имени профессора И.И. Иванова»

**Методические рекомендации  
по выполнению курсовой работы по  
дисциплине «Технология хранения и  
переработки продукции растениеводства»**

*Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции*

*Факультет: агротехнологический*

*Форма обучения: очная, заочная*

УДК 631.56 (072)  
ББК 41.47<sub>я</sub>7  
Т 19

*Печатается по решению  
методического совета  
ФГБОУ ВПО «Курская КГСХА»*

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология хранения и переработки продукции растениеводства». – Курск: Изд-во КГСХА. – 58 с.

В методических рекомендациях приводится структура, порядок оформления и последовательность выполнения курсовой работы по технологии послеуборочной обработки и хранения зерна, методика расчета зернового тока хозяйства, определения необходимого количества технологических машин для предварительной обработки, сушки, первичной и вторичной очистки зерна, а также составления баланса технологического оборудования и инвентаря. Рекомендованы источники по проблемам технологии подготовки зерна к хранению и его хранения, необходимые для выполнения курсовой работы. Приведена справочная информация, которая используется в ходе выполнения расчетов.

Методические рекомендации предназначены для студентов по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

Методические рекомендации подготовлены доцентами  
**ТАРАСОВЫМ А.А., АСАДОВОЙ М.Г.,**  
старшим преподавателем **ЧЕРНИКОВЫМ А.М.**

**Рецензенты:** **БЕСЕДИН Н.В.**, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

**ШИВИНСКИЙ В.А.**, генеральный директор  
ООО «Корпорация Курская хлебная база № 24»

## Введение

Чтобы обеспечить рациональное хранение зерна в послеуборочный период необходимо уже в условиях хозяйств-производителей организовать эффективную систему его послеуборочной обработки и предварительного хранения. Для этого необходимы специально оборудованные открытые и крытые зерновые токовые площадки и складские помещения определенной площади, а также зерноочистительное и сушильное оборудование в необходимом количестве.

После обмолота с использованием зерноуборочных комбайнов, поступающее на ток свежееубранное зерно, как правило, характеризуется повышенным содержанием различных примесей в виде растительных остатков (кусочки соломы и зеленая масса сорных растений, полова, семена сорняков и другие) и минеральных частиц. Обмолоченное зерно обычно характеризуется повышенной влажностью, при которой хранить его нельзя. Поэтому перед закладкой на хранение зерно должно пройти предварительную обработку в ворохоочистительных машинах, быть кондиционировано по влажности в зерносушилках, а затем его подвергают первичной и вторичной очистки от примесей в зерноочистительных агрегатах или комплексах. Потребность хозяйства в технологическом оборудовании для очистки и сушки зерна определяется с учетом поступающего на ток объема зерна, его показателей качества, целевого назначения и часовой производительности технологических машин для послеуборочной обработки.

Прошедшее послеуборочную обработку зерно следует закладывать на хранение в специально оборудованные зерносклады. Площадь зерноскладов определяется с учетом массы зерна, поступающего на стационарное хранение, натуры зерна и высоты насыпи зерна в складском помещении. При планировании пунктов послеуборочной обработки зерна в условиях хозяйства определяется общая площадь зернового тока, которая складывается из площади зерноскладов, открытой и закрытой токовой площадки, площади под автовесами, лабораторией, стационарными зерноочистительными комплексами и под бункерами активного вентилирования.

Необходимое количество зерноочистительных машин и сушильного оборудования, а также оптимальная площадь зерновой токовой площадки в условиях хозяйства рассчитывается с учетом структуры посевных площадей под зерновыми культурами, максимально возможной урожайности зерновых культур, наличия зерноуборочной техники и ее дневной производительности, и, в конечном итоге, с учетом максимального среднесуточного поступления зерна на ток. Крытые профилированные площадки на территории зернового тока предусматривают на случай аварии в электросетях, когда технологическое оборудование для обработки зерна простаивает. Площадь профилированной площадки (крытого тока) определяется с учетом максимального среднесуточного поступления зерна на ток, натуры поступающего зерна (в зависимости от вида культуры) и от высоты насыпи зерна.

В связи с тем, что сохранение и рациональное использование всего выращенного урожая зерновых культур является важной государственной задачей,

необходимо готовить квалифицированных специалистов агрономического профиля, способных организовать и вести эффективную подработку и хранение зерновых масс в условиях хозяйства. Агроном должен хорошо ориентироваться в вопросах качества продукции растениеводства и определять пути его повышения, знать природу потерь этих продуктов и организацию их хранения.

Основная цель курсовой работы – расширение и углубление знаний студентов по технологии послеуборочной обработки зерна и организации и ведения его последующего хранения.

## 1 Содержание и оформление курсовой работы

После выполнения курсовой работы по дисциплине «Технология хранения и переработки продукции растениеводства» студент должен обладать следующими компетенциями:

(ОК-1) – владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

- (ОК-8) – осознанием социальной значимости своей будущей профессии, высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

- (ПК-3) – способностью распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции;

- (ПК-14) – способностью обосновать способ уборки урожая сельскохозяйственных культур, первичной обработки растениеводческой продукции и закладки ее на хранение.

Курсовая работа выполняется на основе индивидуального задания, выдаваемого преподавателем. В задании формулируется тема курсовой работы и исходные данные, которые используются для ее выполнения. Форма задания приведена в приложении А данных методических указаний.

Пример формулировки темы курсовой работы: «Технология послеуборочной обработки и хранения зерна ... (культура)».

Курсовая работа состоит из двух частей: теоретической части (обзор литературы) и расчетной части.

Теоретическая часть работы представляет собой аналитический обзор литературных источников по теме в соответствии с приведенным ниже планом. В теоретической части излагаются основные положения по решению проблем, обозначенных в плане написания работы, на основе публикаций в научной и учебной литературе, со ссылкой на авторов литературных источников.

Расчетная часть курсовой работы выполняется на основе исходных данных, приведенных в задании к выполнению работы, и данных методических указаний, с использованием необходимой справочной информации, приведенной в приложениях к методическим указаниям. Расчетная часть включает расчет необходимого количества технологических машин для предварительной очистки, сушки, первичной и вторичной очистки зерна, а также необходимую площадь зерновой токовой площадки, в том числе площадь профилированной площадки (крытого тока) и площадь складских помещений.

Дополнительная потребность хозяйства в технологическом оборудовании для послеуборочной обработки зерна определяется исходя из уже имеющегося в хозяйстве оборудования, которое указано в индивидуальном задании к выполнению курсовой работы.

## 1.1 План выполнения курсовой работы

Титульный лист

Задание к выполнению работы

Содержание

Введение

1 Теоретическая часть (обзор литературы)

1.1 Хозяйственное значение ... (*культура по заданию*)

1.2 Требования стандарта к качеству зерна ... (*культура*) при заготовках и поставках

1.3 Технология послеуборочной обработки зерна ... (*культура*)

1.4 Характеристика зерна ... (*культура*) как объекта хранения

1.5 Режимы и способы хранения зерна ... (*культура*)

2 Расчетная часть

2.1 Исходные данные для расчетов

2.2 Расчет зернового тока

2.3 Составление баланса технологического оборудования и инвентаря

Список использованных источников

Пример оформления титульного листа курсовой работы приведен в приложении Б данных методических указаний.

**Содержание** – включает список названий разделов и подразделов курсовой работы, с указанием страницы, с которой начинается раздел или подраздел. Названия разделов и подразделов в содержании должны соответствовать названиям разделов и подразделов в тексте курсовой работы.

**Введение** – объем 1...3 страницы. Дается краткая информация о значении культуры в народном хозяйстве, о необходимости хранения зерна после уборки урожая, подготовки его перед закладкой на хранение и организации оптимальных условий хранения. Здесь необходимо также кратко осветить проблемы, связанные с организацией хранения и хранением зерна и пути их решения. Дать краткую информацию о современном состоянии послеуборочной обработки и хранения зерна в хозяйствах Российской Федерации. Введение рекомендуется выполнять после написания обзора литературы.

**Теоретическая часть (обзор литературы)** – выполняется в соответствии с рекомендованным планом выполнения курсовой работы, приведенным выше. Каждый подраздел выполняется на основе анализа литературных источников по данному вопросу. При написании текста литературного обзора делаются ссылки на автора (авторов) используемых литературных источников (статей, монографий, учебных изданий), с указанием года издания.

В подразделе «Хозяйственное значение ... (*культура*)» следует уделить внимание распространению культуры (регионы возделывания, площади посева, объемы производства), особенностям химического состава зерна, для каких целей и каким образом используется основная и побочная продукция культуры в народном хозяйстве.

В подразделе «Требования стандарта к качеству зерна ... (*культура*) при заготовках и поставках» следует указать основные показатели, по которым рег-

ламентируется качество зерна культуры, предназначенного для продовольственных и непродовольственных целей, а также значения этих показателей. Такая информация изложена в стандартах (ГОСТ) на зерно культуры, которое заготавливается и поставляется для соответствующих целей. Необходимо использовать только действующие стандарты. Например, для характеристики требований стандарта в качеству продовольственного и непродовольственного зерна пшеницы используется ГОСТ Р 52554-2006. Для характеристики состояния зерна пшеницы по влажности и засоренности используется информация, изложенная в ГОСТ 9353-90. Для заготавливаемого и поставляемого зерна ячменя используется информация, изложенная в ГОСТ 28672-90, для гречихи - в ГОСТ 19092-92, для проса – в ГОСТ 22983-88, для ржи – в ГОСТ 16990-88, для овса – в ГОСТ 28673-90, для гороха – в ГОСТ 28674-90 и т.д. При написании данного подраздела курсовой работы информация может быть представлена в виде таблиц с последующими комментариями. Сделать ссылку на соответствующий ГОСТ.

В подразделе «Технология послеуборочной обработки зерна ... (*культура*)» следует дать информацию о приемах послеуборочной обработки зерновых масс, повышающих устойчивость их при последующем хранении. При написании этого подраздела необходимо отразить последовательность выполнения технологических операций, их основное функциональное назначение и характеристику, технологическое оборудование, которое используется для предварительной очистки зернового вороха, первичной и вторичной очистки зерна и его сушки, характеристику технологических машин, а также оптимальные режимы работы зерноочистительных и зерносушильных машин. Отметить, как осуществляется контроль процессов очистки и сушки зерна и контроль состояния зерна. Подраздел также выполняется на основе анализа литературных источников, с указанием в тексте авторов публикаций.

В подразделе «Характеристика зерна ... (*культура*) как объекта хранения» необходимо отразить особенности зерна данной культуры как объекта хранения (какие особенности химического состава зерна, его состояния или анатомического строения могут повлиять на результаты хранения), дать характеристику компонентов зерновой массы и ее физическим свойствам. Дать характеристику физиологическим процессам, происходящим в зерновой массе при хранении. Особое внимание обратить на особенности хранения свежееубранного зерна. Сделать ссылки на авторов литературных источников.

В подразделе «Режимы и способы хранения зерна ... (*культура*)» на основе анализа литературных источников (со ссылкой на авторов) дать характеристику режимов и способов, которые используются при хранении зерновых масс. Указать условия, при которых реализуется каждый из режимов или способов хранения зерна и средства, обеспечивающие реализацию режима или способа. Особое внимание уделить приему хранению зерна в условиях активного вентилирования.

**Расчетная часть** курсовой работы состоит из трех подразделов. В подразделе «Исходные данные для расчетов» сводится вся информация из индивидуального задания и из приложений методических указаний, которая будет ис-

пользоваться в дальнейшем для расчетов. Концентрация такой информации в одном месте облегчает выполнение расчетов. Исходная информация оформляется в виде таблицы с необходимыми комментариями.

В подразделе «Расчет зернового тока» в определенной последовательности, приведенной в данных методических указаниях, выполняются необходимые расчеты и формулируются соответствующие выводы. Потребность хозяйства в площади токовой площадки, предназначенной для размещения зерна, убранного с полей, и в технологическом оборудовании для его обработки, определяется на основе максимального среднесуточного поступления его на ток. Поэтому вначале выполняется расчет возможного максимального среднесуточного поступления зерна на ток, с учетом урожайности культуры, используемых зерноуборочных комбайнов, их комплектации, количества и способов уборки. Затем расчетным путем, с учетом имеющегося в хозяйстве технологического оборудования, определяется потребность в дополнительных машинах для предварительной очистки вороха зерна, для его сушки, а также в зерноочистительных агрегатах или комплексах для первичной и вторичной очистки зерна от примесей.

На основе данных по максимальному среднесуточному поступлению зерна на ток проводится расчет необходимой площади профилированной площадки для размещения зерна (крытого тока), а с учетом данных по валовому сбору зерна проводится расчет площади складских помещений для стационарного хранения зерна. Расчетные значения площади крытой профилированной площадки и площади складских помещений используются в дальнейшем для расчета общей площади зернового тока хозяйства.

Следует иметь в виду, что для условий хозяйства такие расчеты выполняются по каждой возделываемой зерновой культуре. Площадь составляющих элементов зернового тока, общая площадь зернового тока, необходимое количество технологического оборудования для предварительной, первичной и вторичной очистки зерна и его сушки определяется путем суммирования необходимой в них потребности по каждой культуре.

Список использованных источников – включает в себя список использованных при написании курсовой работы литературных источников, Интернет-ресурсов и других источников. Список источников составляется в порядке встречаемости их в тексте работы, с указанием фамилии и инициалов авторов, полного названия книги (статьи или другого источника), издательства, года издания и количества страниц. В перечень использованных источников включают только те источники, которые действительно использованы при написании данной курсовой работы (на которые сделаны ссылки в тексте работы). Правила оформления списка использованных источников приведены ниже.

## **1.2 Правила оформления курсовой работы**

Примерный объем курсовой работы составляет 30...40 страниц компьютерного текста. Текст работ должен быть напечатан на одной стороне листа односторонней писчей белой бумаги формата **A4** (210 x 297 мм) в редакторе «Word»



**14-м кеглем** через **полтора межстрочных интервала** шрифтом *Times New Roman*, прямым, нормальным по ширине. Мелкий шрифт (**12-го кегля**) допускается только в таблицах. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определённых терминах, формулах, применяя **шрифты разной гарнитуры**. При написании текста следует оставлять поля: **слева 30 мм, справа – 10 мм, верхнее и нижнее поле – по 20 мм. Абзацный отступ** должен быть одинаковым для всего текста и равняться **15 или 17 мм**.

Титульный лист оформляется в соответствии с формой, приведенной в приложении Б методических указаний. Задание, выданное преподавателем, подшивается в работу после титульного листа и считается как страница работы.

Текст курсовой работы при необходимости разделяют на разделы и подразделы. **Заголовки разделов и подразделов** основной части следует начинать с **абзацного отступа и писать строчными буквами** (кроме первой прописной). **Абзацный отступ** должен быть одинаковым для всего текста и равняться **15 или 17 мм**. Наименования таких структурных элементов, как «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложение» выравнивают **по центру, симметрично тексту. Точка** в конце заголовков **не ставится, перенос слов не допускается**. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Вторая строка заголовка начинается **под первой заглавной буквой** первой строки. При группировке заголовков в строке необходимо придерживаться смыслового деления. **Нельзя оставлять** на предыдущей строке **предлог** или **союз**. В заголовки не включают сокращённые слова и аббревиатуры. Нельзя заголовок раздела или подраздела оставлять на последней строке листа, после заголовка должно быть **не менее трёх строк текста**.

Расстояние между заголовками раздела и предыдущим текстом должно быть равно 15 мм (2 пустые строки основного текста 14pt). Расстояние между заголовком подраздела и предыдущим текстом (разделом или подразделом) должно составлять 8 мм (1 пустая строка основного текста 14 pt). Расстояние между заголовком раздела (подраздела) и последующим текстом должно составлять 8 мм (1 пустая строка основного текста 14pt).

Разделы, подразделы, пункты нумеруются арабскими цифрами. Разделы курсовой работы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами без точки. Подразделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела должен состоять из номера раздела и порядкового номера подраздела, разделённые точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Пример

*1 Общие положения*

*1.1 Построение документа*

Номер пункта включает номер раздела, номер подраздела и порядковый номер пункта, разделённые точкой. В конце номера пункта точка не ставится. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Сразу после его номера с прописной буквы может следовать текст. Внутри пунктов или подпунктов могут быть

приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или любой другой маркер (точка, ромб, квадрат), например:

*1.1.1 К недостаткам углеродистой стали относятся:*

- *потери твердости и прочности при 200 °С;*
- *низкая коррозионная стойкость.*

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Страницы текстовой работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. **Номер страницы** проставляют **в центре нижнего поля листа** без точки и тире. Номера страниц не проставляются (но считаются) на титульном листе, задании к выполнению курсовой работы и содержании. Иллюстрации, таблицы, расположенные на отдельных листах, распечатки с ЭВМ, список использованных источников, приложения включают в общую нумерацию страниц.

**Формулы** располагают отдельными строками посередине листа и внутри текстовых строк в подбор. Наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в тексте, располагают на отдельных строках. Небольшие и несложные формулы, не имеющие самостоятельного значения, размещают внутри строк текста. Формулы нумеруют либо внутри раздела, либо в пределах всего текста (сквозная нумерация). Порядковый номер формулы записывают **арабскими цифрами в круглых скобках** на уровне формулы у правого края листа. Если в тексте только **одна формула**, её обозначают **(1)**. Формула включается в предложение как его равноправный элемент, поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Двоеточие перед формулой ставят лишь в тех случаях, когда оно необходимо по правилам пунктуации:

а) если в тексте перед формулой содержится обобщающее слово (например, так, таким образом, следующий, такой, а именно), например:

*В результате получаем следующее соотношение:*

$$|a + b| \leq |a| + |b|.$$

б) если этого требует построение текста, предшествующего формуле, например:

*Для определения фактического количества времени в часах, которое затрачивается на предварительную очистку зерна ( $T_{но}$ ), максимальное среднесуточное поступление зерна на ток ( $M_X$ ) необходимо разделить на суммарную эксплуатационную производительность машин предварительной очистки зерна:*

$$T_{но} = \frac{M_X}{ПЭ_m}.$$

Символы и числовые коэффициенты, используемые в формуле, должны быть расшифрованы последовательно под формулой в том порядке, в каком они представлены в формуле. Пояснение символов физических величин дается с указанием единиц, в которых они измеряются. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки. Первая строка пояснения должна начинаться со

слова «где», помещенного от нулевой позиции без двоеточия после него. После формулы ставится запятая. В конце каждой расшифровки ставится точка с запятой, а в конце последней расшифровки – точка. Обозначение единиц в каждой расшифровке отделяют от символов физических величин запятой.

Пример – Потребность зернового тока хозяйства в дополнительных зерносушилках определяется по формуле:

$$ЗС_{дон} = \frac{T_{суш}}{16,8} - 1, \quad (12)$$

где  $T_{суш}$  – фактическое количество времени, затрачиваемое на сушку зерна, прошедшего предварительную очистку, ч;

16,8 – максимально возможное время работы машин в сутки, ч.

$l$  – коэффициент, учитывающий наличие используемых зерносушилок в хозяйстве.

После расшифровки символов в формулу подставляются числовые значения (если необходимо произвести расчёт).

Правильно

$$ЗС_{дон} = \frac{47,6}{16,8} - 1 = 1,8$$

Неправильно

$$ЗС_{дон} = \frac{T_{суш}}{16,8} - 1 = \frac{47,6}{16,8} - 1 = 1,8$$

Не допускается помещать обозначение единиц физической величины в одной строке с формулой.

Правильно

$$s = v \cdot t,$$

где  $s$  – путь, км;  
 $v$  – скорость, км/ч;  
 $t$  – время, ч.

Неправильно

$$s = v \cdot t \text{ км}$$

где  $v$  – скорость, км/ч;  
 $t$  – время, ч.

Формулы, следующие одна за другой и не разделённые текстом, отделяют запятой.

Пример –  $v = \frac{s}{t},$   
 $f = \frac{l}{t}$

При проведении расчётов необходимо применять **основные единицы международной системы единиц (СИ)**: м, кг, с, А и т.д., а также десятичные кратные и дольные единицы, согласно требованиям ГОСТ 8.417:

$10^1$ – дека (да);	$10^6$ – мега (М);	$10^{-3}$ – милли (м);
$10^2$ – гекто (г);	$10^{-1}$ – деци (д);	$10^{-6}$ – микро (мк);
$10^3$ – кило (к);	$10^{-2}$ – санти (с);	$10^{-9}$ – нано (н);

Для написания обозначений физических величин и единиц, в которых они измеряются, следует применять буквы или специальные знаки (градусы – °; минуты – ′; секунды – ″). При этом используют буквы русского, греческого или латинского алфавитов в соответствии с требованиями ГОСТ 1494 и ГОСТ 2.304.

Примеры

l – длина, мм;

$\rho$  – плотность, кг/м<sup>3</sup>;

U – напряжение, В;

$\lambda$  – теплопроводность, Вт/(м·К).

В буквенных обозначениях отношений единиц в качестве знака деления должна применяться только одна черта: косая или горизонтальная.

Пример –  $V/m$  или  $\frac{V}{m}$ .

При применении косой черты обозначение единиц в числителе и знаменателе следует располагать в одну строку.

Правильно

$m/c$

Неправильно

$\frac{m}{c}$

Произведение единиц, расположенных в знаменателе, следует заключать в скобки.

Правильно

$Вт / (м \cdot К)$

Неправильно

$Вт / м \cdot К$

Допускается применять обозначения единиц физической величины в виде произведения единиц, возведённых в степень (положительную или отрицательную).

Пример –  $Дж \cdot кг^{-1} \cdot К^{-1}$

При необходимости отметить различие между несколькими величинами или значениями, обозначенными одной и той же буквой, допускается применять индексы.

В качестве **индексов** применяют:

- **цифры** – для обозначения порядковых номеров (например, диаметр первого вала –  $d_1$ );

- **буквы русского алфавита** (строчные), соответствующие начальным буквам наименования процесса, детали, состояния (например, номинальный диаметр –  $d_n$ );

- **буквы латинского и греческого алфавитов**, если индексы – начальные буквы международного термина (например, конденсация –  $c$ ).

Располагаются **индексы** внизу, у основания буквы обозначения. Но допускается и верхнее расположение индекса, справа или слева от буквы обозначения. Индексы, как правило, должны состоять **не более, чем из трех букв**, если применяется **сокращение одного слова**. Допускается применять **сокращения**

*двух или трёх слов*, их отделяют друг от друга точками, после последнего сокращения *точку не ставят*, например:  $P_{ш. экв}$ ,  $H_{н. св}$

Если индекс представлен несколькими цифрами, то эти цифры отделяются друг от друга запятой, например:  $C_{1,2,3}$ . Между десятичной дробью и сокращённым словом или буквой в индексе ставят точку с запятой, например:  $\lambda_{0,25;n.l}$

В текстовых студенческих работах следует применять стандартизованные единицы физических величин, согласно требованиям **ГОСТ 8.417**. Обозначение единиц следует применять после числовых значений величин и помещать в строку с ними (без переноса на следующую строку). Между последней цифрой числа и обозначением единицы следует оставлять пробел.

Правильно

100 кВт

40 °С

50 %

Неправильно

100кВт

40°С, 40° С

50%

Исключение составляют обозначения в виде знака, поднятого над строкой, перед которым пробел не оставляют.

Правильно

20°

Неправильно

20 °

Числовые значения, представленные в тексте с единицей физической величины, следует писать цифрами, без единиц физической величины – словами.

Примеры

*Масса станка – 5750 кг.*

*Предлагаю организовать работу в две смены.*

Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы указывают только после последнего числового значения.

Пример – *Длина 1,5; 1,75; 2 м.*

Диапазоны значений величин в тексте записывают со словами «от» и «до», через тире, через многоточие.

Примеры

*Температура колеблется от 40 до 60 °С.*

*Сталь марки 45 содержит 0,42 – 0,50 % углерода.*

*Наблюдается перепад температур: -5...+10 °С.*

При указании производной единицы физической величины, состоящей из двух и более единиц, не допускается для одних единиц приводить обозначения, а для других – наименования.

Правильно

80 км / ч

80 километров в час

Неправильно

80 км / час

80 км в час

Кроме букв в тексте применяют специальные и математические знаки: № – номер,  $\sphericalangle$  – угол,  $\pm$  – плюс-минус и другие. В тексте работ (за исключением формул, таблиц и чертежей) не допускается:

- применять математический знак «-» перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

- применять знак « $\varnothing$ » для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);

- применять без числовых значений знаки « $\leq$ », « $\geq$ » и т.п., а также знаки № и %.

**Иллюстрации** (чертежи, схемы, диаграммы, рисунки, фото и т.п.) следует располагать по тексту **после первого упоминания** (допускается на следующей странице). Иллюстрация может иметь наименование и поясняющие данные (подрисуночный текст), разделённые точкой с запятой. Слово «Рисунок» и наименование помещают **после поясняющих данных** (рисунок 5.1). Иллюстрации следует **нумеровать арабскими цифрами** сквозной нумерацией. Если **рисунок один**, то он обозначается «**Рисунок 1**». Допускается **не нумеровать мелкие рисунки**, размещенные непосредственно в тексте и на которые в дальнейшем **нет ссылок**. Допускается нумеровать иллюстрации арабскими цифрами **в пределах раздела**. Номер иллюстрации состоит из цифр, обозначающих номер раздела и порядковый номер иллюстрации в пределах этого раздела, разделённых точкой. Точка в конце номера не ставится (рисунок 5.1).

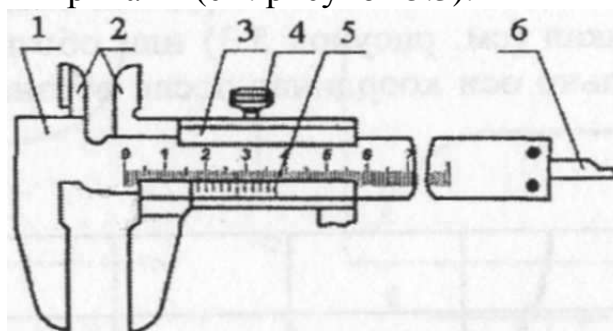
Диаграммы (графики) изображаются согласно рекомендациям Р 50-77-88. Оси координат в диаграмме могут выполняться без шкал (рисунок 5.2) и со шкалами (рисунок 5.3). Без шкал выполняются диаграммы для информационного изображения функциональных зависимостей.

В диаграммах со шкалами оси координат следует заканчивать стрелками за пределами шкал (см. рисунок 5.3) или обозначать самостоятельными стрелками параллельно оси координат после обозначения переменных величин (рисунок 5.4).

Координатные оси следует разделять на графические интервалы (шкалы) одним из следующих способов:

- координатной сеткой (см. рисунок 5.4),

- делительными штрихами (см. рисунок 5.3).



1 – штанга-линейка; 2 – измерительные губки; 3 – рамка;  
4 – винт зажима рамки; 5 – нониус; 6 – линейка глубиномера

Рисунок 5.1 - Конструкция штангенциркуля типа ШЦ-1

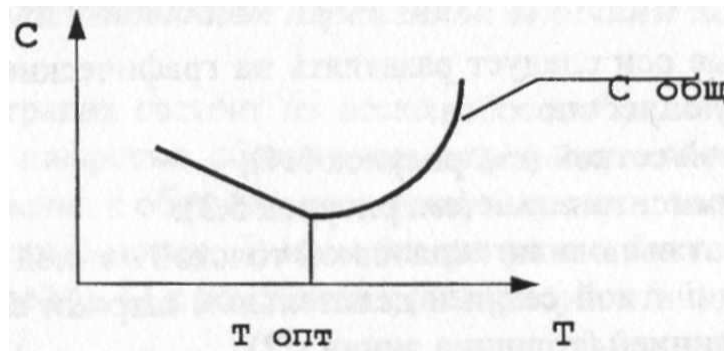


Рисунок 5.2 - Характеристики факторов достоверности результатов измерений



1 – видимость ночью; 2 – видимость днём

Рисунок 5.3 - Кривые относительной видимости



Рисунок 5.4 - Зависимость вязкости этиленгликоля от температуры

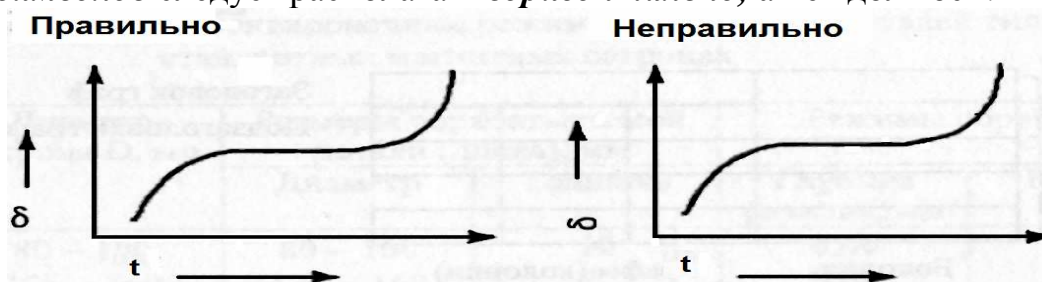
Оси координат выполняют сплошной толстой линией (толщина  $s$ ). Линии координатной сетки и делительные штрихи следует выполнять сплошной тонкой линией (толщина линии  $s/2$ ). На диаграмме одной функциональной зависимости её изображение следует выполнять сплошной линией толщиной  $2s$ . В случае, когда на одной диаграмме изображают две или более функциональные зависимости, допускается изображать их различными типами линий, например сплошной и штриховой (см. рисунок 5.3), либо линиями разной насыщенности, либо линиями разных цветов (*при наличии цветной печати*).

У линий, изображающих зависимости, допускается проставлять наименования и (или) символы соответствующих величин или порядковые номера (см. рисунок 5.3). Символы и номера должны быть разъяснены в пояснительной

части. Переменные величины следует указывать одним из следующих способов:

- символом (см. рисунок 5.4),
- наименованием (см. рисунок 5.3).

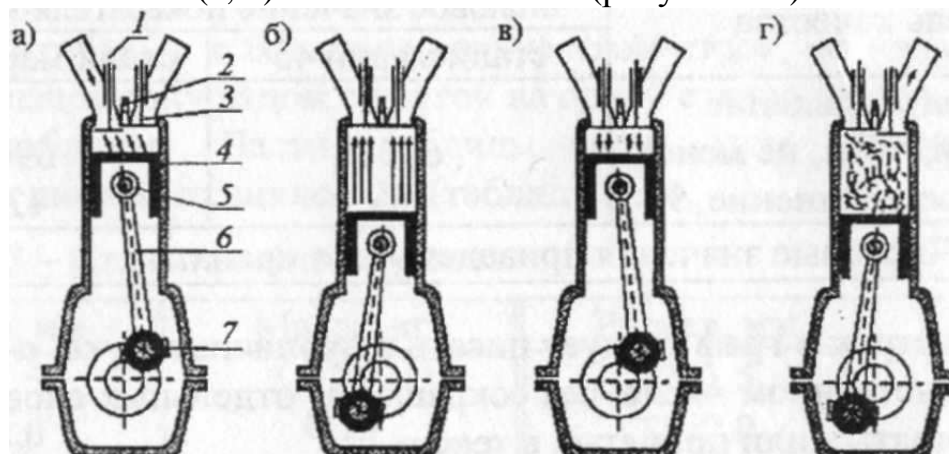
В диаграмме *со шкалами* обозначения величин следует размещать *у середины шкалы с её внешней стороны* (см. рисунок 5.3, рисунок 5.4). В диаграмме *без шкал* обозначения величин следует размещать *вблизи стрелки, которой заканчивается ось* (см. рисунок 5.2). Обозначение переменных величин *в виде символов* следует располагать *горизонтально*, а не вдоль оси.



Обозначение *в виде наименования* следует располагать *параллельно осям* (см. рисунок 5.3). *Единицы физических величин* следует наносить одним из следующих способов:

- *в конце шкалы*, между последним и предпоследним числами шкалы (см. рисунок 5.4);
- *вместе с наименованием переменной величины после запятой* (см. рисунок 5.3).

Если иллюстрация состоит из нескольких изображений, обозначенных буквами, и имеет цифровые обозначения отдельных элементов, то подпись включает: 1) пояснения к обозначениям деталей иллюстрации; 2) слово «Рисунок» и его порядковый номер; 3) название рисунка и буквенные обозначения отдельных его частей (а, б) и пояснения к ним (рисунок 5.5).



- 1 – впускной клапан; 2 – свечи зажигания; 3 – выпускной клапан;  
4 – поршень; 5 – поршневой палец; 6 – шатун; 7 – коленчатый вал

Рисунок 5.5 - Рабочий цикл четырехтактного двигателя внутреннего сгорания Николауса Августа Отто (1876 г.):

а – впуск рабочей смеси; б – сжатие; в – рабочий ход; г – выпуск газов



Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Структура таблицы представлена на рисунке 5.6.



Рисунок 5.6

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например: *Таблица 2.1*

Над *левым верхним углом* таблицы помещают слово «Таблица...» с указанием её номера. Название таблицы, при его наличии, следует помещать над таблицей после слова «Таблица...» через тире (таблица 5.1).

Заголовки строк и граф следует писать с прописных букв, в именительном падеже, единственном числе, без сокращения отдельных слов, за исключением общепринятых или принятых в тексте. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы.

Таблица 5.1 - Характеристика зерна мягкой пшеницы

Показатели	Зерно пшеницы	
	первого класса	второго класса
1 Массовая доля сырого белка, %, на сухое вещество, не менее	14,5	13,5
2 Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	32,0	28,0
Примечание – Содержание белка определяется по требованию покупателя пшеницы		

При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Подзаголовки граф должны начинаться со строчных букв, если они составляют одно предложение с заголовком (см. таблицу 5.1), и с прописных букв, если они имеют самостоятельное значение (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Изменение некоторых признаков зерна пшеницы двух сортов при послеуборочном дозревании

Время анализа	Первый образец		Второй образец	
	Всхожесть, %	Влажность, %	Всхожесть, %	Влажность, %
После уборки	19,5	16,1	81,0	16,0
Через 20 суток	98,0	12,7	92,0	11,5

В конце заголовков и подзаголовков таблиц **точку не ставят**. Текст заголовков и подзаголовков допускается заменять буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321 или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрации. Графу «Номер по порядку» в таблицу включать **не допускается**. При необходимости нумерации показателей порядковые номера указывают в боковике таблицы перед их наименованием (см. таблицу 5.1). Разделять заголовки боковика и граф диагональной линией не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, то её делят на части. Части таблицы с большим количеством строк, но малым количеством граф, помещают одну рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы. Части таблицы при этом разделяют двойной линией или линией толщиной 2s (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Скважистость зерновой массы различных культур

Культура	Скважистость, %	Культура	Скважистость, %
Подсолнечник	60-80	Ячмень	45-55
Овес	50-70	Кукуруза	35-55
Гречиха	50-60	Просо	30-50

Части таблицы с большим количеством граф, но малым количеством строк помещают друг под другом. При этом повторяют боковик и головку. Допускается нумерация граф арабскими цифрами при делении таблицы на части (таблица 5.4). Слово «Таблица...» указывают один раз **слева** над первой частью таблицы от нулевой позиции. Над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы...» с указанием номера таблицы. Располагают эти слова **слева над таблицей** (таблица 5.4).

Таблица 5.4

Параметр	7Б64	7Б65	7Б66	7Б67
1	2	3	4	5
Наибольшая длина хода салазок, мм	1000	1250	1250	1600
Номинальная тяговая сила, кН	50	100	200	400
Рабочая ширина стола, мм	320	450	450	710
Мощность электродвигателя привода главного движения, кВт	11	22	30	57

Продолжение таблицы 5.4

Параметр	7Б75	7Б76	7Б77	7Б75Д
1	6	7	8	9
Наибольшая длина хода салазок, мм	1250	1250	1600	1250
Номинальная тяговая сила, кН	100	200	400	100
Рабочая ширина стола, мм	450	450	710	450
Мощность электродвигателя привода главного движения, кВт	22	30	57	22

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу, при этом *над продолжением таблицы повторяют головку*. Допускается боковик и головку таблицы заменять номером граф. При этом нумеруют арабскими цифрами графы первой части таблицы (таблица 5.5). Прерывающуюся часть таблицы в конце страницы горизонтальной линией допускается не ограничивать.

Таблица 5.5 - Коэффициенты усвоения элементов из отходов (лома) и ферросплавов при выплавке стали в электродуговых печах

Лигирующийся элемент	Отходы (лом)				Ферросплавы	
	Содержание, не более, %	Коэффициент усвоения	Содержание, не более, %	Коэффициент усвоения	Содержание, не более, %	Коэффициент усвоения
C	-	0/0,9*	-	0/0,9	-	1,00
Si	-	0/06	-	0/06	3	0,90
Mn	5	0,3/0,8	5	0,7/0,9	5	0,95
S	-	0,9	-	0,9	-	1,00
P	-	0,3/0,5	-	0,3/0,5	-	0,80
Cr	3	0,8/0,85	3	0,8/0,85	3	0,95
Ni	10	0,97	10	0,95	-	0,97
Cu	-	0,95	-	0,95	-	0,97
Al	-	0	-	0	-	0,75
Ti	-	0/0,10	-	0/0,10	1	0,50
W	3	0,90	3	0,90	-	0,95
Mo	-	0,95	-	0,95	-	0,97

\* В числителе – коэффициент усвоения легирующих элементов при выплавке стали с применением кислорода (с полным окислением), в знаменателе – без окисления (переплавом)

Если *все показатели*, приведённые в графах таблицы, *выражены в одной и той же единице физической величины*, то её обозначение необходимо помещать *над таблицей справа* (таблица 5.6), а при делении таблицы на части – над каждой её частью.

Таблица 5.6

В миллиметрах

Длина шпильки	Длина резьбы гаечного конца <i>b</i> при номинальном диаметре резьбы <i>d</i>						
	2	2,5	3	4	5	6	8
110	-	11	12	14	16	18	22
150		17	18	20	22	24	28

При подготовке текстовых документов *с использованием программных средств* надпись «Продолжение таблицы» *допускается не указывать*.

Обозначение единицы физической величины, общей для всех показателей в строке, следует указывать в соответствующей строке боковика таблицы (см. таблицы 5.1, 5.4). После наименования физической величины, перед обозначением единицы, в которой она выражена, ставится запятая (см. таблицы 5.1, 5.4). Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее», «в пределах» следует помещать рядом с наименованием параметра (после единиц физической величины) в боковике таблицы (см. таблицу 5.1) или в головке графы (таблица 5.5).

**Включать в таблицу графу «Единицы физической величины» не рекомендуется.**

*Числовые значения показателя* следует проставлять *на уровне последней строки* наименования показателя (см. таблицы 5.1, 5.4), текстовые строки в графах выравнивают по верхней строке. Цифры в графах таблицы, как правило, располагают так, чтобы *классы чисел* во всей графе были точно *один под другим*. Десятичные дроби в графах, как правило, должны иметь одинаковую точность значений. При наличии в тексте небольшого по объёму цифрового материала его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом. При этом цифровые данные оформляют в виде колонок.

Пример

*Предельные отклонения размеров профилей всех номеров, %:*

*по высоте*  $\pm 2,5$  *по толщине стенки*  $\pm 0,3$

*по ширине полки*  $\pm 1,5$  *по толщине полки*  $\pm 0,3$

В текстовых работах необходимо применять сокращения слов согласно требованиям **ГОСТ 7.12**, **ГОСТ 2.316** (приложение), **ГОСТ 8.417**.

Примеры

*государственный* – *гос.*

*страница* – *с.*

*заведующий* – *зав.*

*смотри* – *см.*

<i>кафедра</i>	– <i>каф.</i>	<i>рубль</i>	– <i>р.</i>
<i>количество</i>	– <i>кол-во</i>	<i>доллар</i>	– <i>долл.</i>
<i>утверждение</i>	– <i>утв.</i>	<i>штука</i>	– <i>шт.</i>
<i>экземпляр</i>	– <i>экз.</i>	<i>год</i>	– <i>г.</i>

Сокращения чел., шт., экз., с., р., долл. применяют только при числах. Сокращения вв. (века), гг. (годы) употребляются только при датах в цифровой форме, например: XIX – XX вв., 2001 – 2005 гг. Допускается в тексте студенческих работ применять также общепринятые сокращения: *т.е.* – *то есть*

*т.д.* – *так далее*

*т.п.* – *тому подобное*

и другие сокращения, установленные правилами орфографии и пунктуации. В обозначениях единиц физической величины **точка** как знак сокращения **не ставится**.

Примеры

<i>сутки – сут</i>	<i>секунда – с</i>	<i>минута – мин</i>
<i>час – ч</i>	<i>градус – град</i>	<i>оборот – об</i>

Если в тексте принята особая система сокращения слов, то первый раз термин пишется полностью, после него в круглых скобках указывается его сокращённый вариант написания. В дальнейшем тексте используется сокращённая форма написания.

Примеры – *Пояснительная записка (ПЗ) состоит из 56 листов. ПЗ содержит 8 рисунков, 11 таблиц.*

**Примечания** приводят в тексте, если необходимы поясняющие или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Помещают примечание непосредственно после текста, графического материала или таблиц, к которым относится это примечание. Записывают **слово** «Примечание» **с абзацного отступа с прописной буквы**. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставят тире и текст примечания записывают тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Если примечаний несколько, то их нумеруют арабскими цифрами без точки.

Примеры

Примечание – *В зерне ячменя зараженность вредителями не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени.*

Примечания

1 *Зараженность и загрязненность вредителями пшеничных отрубей не допускается.*

2 *Допускается влажность отрубей, получаемых при переработке твердой пшеницы в макаронную муку и используемых в пределах данной области, не более 16,5 %.*

**Примечание к таблице** помещают **внутри таблицы** над линией, обозначающей её окончание (см. таблицу 5.1). Если необходимо пояснить отдельные данные, приведённые в тексте (таблице), то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски <sup>1)</sup>. **Сноски** в тексте располагают **с абзацного отступа в конце страницы**, на которой они обозначены, а к данным, расположенным в таблице – в конце таблицы над линией, обозначающей окончание

таблицы (см. таблицу 5.5). Сноски отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны. Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и нумеруют на уровне верхнего обреза шрифта. Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками (\*), когда, например, нужно поставить знак сноски у числа или символа, поскольку номер цифры может быть принят за показатель степени или индекс символа. Применять более четырёх звёздочек не рекомендуется.

Ссылки в тексте на разделы, подразделы, иллюстрации, таблицы, формулы, приложения следует указывать их порядковым номером.

Примеры

«... в разделе 2», «... в подразделе 2.4», «... по формуле (1.7)», «... на рисунке 2.3», «... в приложении Д», «... в таблице 3.1».

Ссылки на разделы, подразделы, формулы, рисунки, таблицы каждого приложения следует указывать их порядковым номером с добавлением перед цифрой номера буквы, обозначающей данное приложение.

Примеры

«... в разделе А.2», «... в подразделе Г.3.1», «... по формуле В.1.3», «... на рисунке К.3.2», «... в таблице Б.5».

**Ссылки на использованные источники** следует указывать порядковым номером по списку источников **в квадратных скобках (ГОСТ 7.32)**.

Пример – *Сила поверхностного натяжения воды равна 0,012 Н [6]*.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников в соответствии с **ГОСТ 7.1**.

Пример – Качество заготавливаемого и поставляемого зерна пшеницы должно соответствовать ГОСТ 9353-90. Не допускается в тексте применять индексы стандартов без регистрационного номера.

Правильно

*Стандарт устанавливает ...*

Неправильно

*ГОСТ устанавливает ...*

Библиографические ссылки используемой в работе литературы выполняются в соответствии с требованиями **ГОСТ 7.0.5**. Сведения об источниках следует располагать **в порядке появления ссылок на источники в тексте работы** и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа (**ГОСТ 7.32**). **Заголовок** «Список использованных источников» следует писать **симметрично тексту** строчными буквами, кроме первой прописной. Примеры библиографических описаний источников приведены ниже.

**Однотомные издания**

Семенов В.В. Философия: итог тысячелетий. Пушино: ПНЦ РАН, 2010. 64 с. ISBN 5-201-14433-0.

Мюссе Л. Варварские нашествия на Западную Европу. СПб.: Евразия, 2011. 344 с. ISBN 5-8071-0087-5.

**Многотомное издание в целом**

Гиппиус З.Н. Сочинения: в 2 т. М.: Лаком-книга: Габестро, 2009. ISBN 5-85647-056-7.

Гиппиус З.Н. Сочинения: в 2 т. М.: Лаком-книга: Габестро, 2009. Т.1. С. 121 - 157. ISBN 5-85647-057-5.

Гиппиус З.Н. Сочинения: в 2 т. М.: Лаком-книга: Габестро, 2009. Т.2. С. 230 - 277. ISBN 5-85647-058-5.

#### **Отдельный том многотомного издания**

Казьмин В.Д. Справочник домашнего врача. В 3 ч. 4.2. М.: АСТ Астрель, 2011. 503 с. ISBN 5-17-011143-6 (АСТ)

#### **Учебное пособие**

Агафонова Н.Н. Гражданское право: учеб. пособие для вузов. М: Юрист, 2007. 542 с. ISBN 5-7975-0223-2.

#### **Журналы**

Купетов В.И. История искусств // Искусство Средних веков. - 2010. - № 2. - С. 55-60.

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопросы философии. - 2011. - № 10. - С. 76-86.

#### **Стандарт**

ГОСТ Р ИСО 9001 - 2008. Системы менеджмента качества. Требования. М.: Стандартиформ: Изд-во стандартов, 2009. V, 26 с.

СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. М.: ЦИТП Минстроя России, 1995. 57 с.

#### **Сборник стандартов**

Система стандартов безопасности труда. М.: Изд-во стандартов, 2009. 102 с.

Правила учета электрической энергии. М.: Госэнергонадзор России: Энергосервис, 2010. 366 с. ISBN 5-900835-09-X.

#### **Промышленные каталоги**

Машина специальная листогибочная ИО 217М: листок-каталог: разработчик и изготовитель Кемер. з-д электромонтажн. изделий. М., 2009. 3 л.

#### **Патентные документы**

Приемопередающее устройство: пат. 2187888 Рос. Федерация. № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (П ч.). 3 с.

Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов: а. с. 1007970 СССР. № 3360585/25-08; заявл. 23.11.81; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. - 2 с.

#### **Законодательные материалы**

Конституция Российской Федерации. М.: Приор, 2010. 32 с. ISBN 5-85572-122-3.

#### **Архивные документы**

Фомин А.Г. Материалы по истории русской библиографии. // ОР ИР-ЛИ. Ф. 568. Оп. 1. Д. 1. 214 л.

#### **Электронные ресурсы**

Энциклопедия российского законодательства [Электронный ресурс]: для студентов, аспирантов и преподавателей юрид. и эконом. специальностей: спец.

вып. справ.-правовой системы Гарант. Регион / Гарант. Электрон. дан. М., 2010. Вып. 3. 1 CD-ROM.

Пример оформления списка использованных источников приведен ниже. Приведенный список литературных источников можно взять за основу для выполнения теоретической части работы.

### **Список использованных источников**

- 1 ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия». М.: ИПК Издательство стандартов, 2007.
- 2 Быков В., Павлюченков А. Зерновой комплекс России в период рыночных преобразований в АПК // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2004. - № 5. - С. 7-10.
- 3 Айдиев А.Ю., Лазарев В.И., Золотарев А.М., Ковалев Н.Ф. Научно-практическое руководство по посеву озимых культур в Курской области. Курск: Курский НИИ агропромышленного производства, 2011. 32 с.
- 4 Трисвятский Л.А., Лесик Б.В., Курдина В.Н. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. М.: Агропромиздат, 1991. 415 с. ISBN 5-10-001955-7.
- 5 Братерский Ф.Д., Карабанов С.А. Послеуборочная обработка зерна. М.: Агропромиздат, 1986. 175 с.
- 6 Вобликов Е.М., Буханцов, В.А., Маратов Б.К., Прокопец А.С. Технология хранения зерна. М.: Издательство «Лань», 2003. 448 с.
- 7 Гольдяпин В.Я., Струшкин Н.И. Механизация послеуборочной обработки зерна: Сер. «Библиотечка фермера». М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. 76 с.
- 8 Горелова Е. И. Основы хранения зерна. М.: Агропромиздат, 1986. 136 с.
- 9 Горюшинский И.В., Мазько Н.Н. Повышение эффективности процесса хранения зерновой продукции в бункерах // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2009. - № 3. - С. 14-16.
- 10 Юшкин А. Пшеница – главный хлеб России // Хлебопродукты, 2007. - №11. - С. 5-6.
- 11 ГОСТ 16990-88 «Рожь. Требования при заготовках и поставках». М.: Издательство стандартов, 1994.
- 12 ГОСТ 19092-92 «Гречиха. Требования при заготовках и поставках». М.: Издательство стандартов, 1993.
- 13 ГОСТ 22983-88 «Просо. Требования при заготовках и поставках». М.: Издательство стандартов, 1990.
- 14 ГОСТ 28672-90 «Ячмень. Требования при заготовках и поставках». М.: Издательство стандартов, 1991.
- 15 ГОСТ 28673-90 «Овес. Требования при заготовках и поставках». М.: Издательство стандартов, 1991.
- 16 ГОСТ 28674-90 «Горох. Требования при заготовках и поставках». М.: Издательство стандартов, 1991.



- 17 ГОСТ 93353-90 «Пшеница. Требования при заготовках и поставках». М.: Издательство стандартов, 1991.
- 18 Желтов В.С., Павлихин Г.Н., Соловьев В.М. Механизация послеуборочной обработки зерна. Справочник. М.: Колос, 1973. 255 с.
- 19 Карпов Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна. М.: Агропромиздат, 1987. 288 с.
- 20 Лебедев В.Б. Обработка и хранение семян. М.: Колос, 1983. 203 с.
- 21 Малин Н.И. Справочник по сушке зерна. М.: Агропромиздат, 1986. 159 с.
- 22 Мельник Б. Е., Малин Н. И. Справочник по активному вентилированию зерна. М.: Колос, 1980. 175 с.
- 23 НТП 16-93 Нормы технологического проектирования предприятий послеуборочной обработки и хранения продовольственного, фуражного зерна и семян зерновых, зернобобовых, масличных культур и трав / Минсельхоз РФ. М.: «Нипиагропром». 1993.
- 24 Практикум по хранению и технологии сельскохозяйственных продуктов / В.Н. Курдина, Б.А. Карпов, Н.М. Личко и др.; Под ред. Л.А. Трисвятского. М.: Колос, 1981. 208 с.
- 25 Стародубцева А.И., Сергунов В.С. Практикум по хранению зерна. М.: Агропромиздат, 1987. 192 с.
- 26 Трисвятский Л.А. Хранение зерна. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Справочные материалы (таблицы, схемы, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ) или тексты вспомогательного характера допускается давать в виде приложений. Приложения могут быть обязательными и информационными. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. Наверху посередине страницы должно быть написано слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначение. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Если в работе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А». Под приложением в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного - «рекомендуемое» или «справочное». Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Пример

*ПРИЛОЖЕНИЕ А*  
*(обязательное)*

*Дисперсионный анализ данных по содержанию сорной примеси  
в зерне пшеницы, %*

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Пример - *А.1 Погрешности измерений*

### *А.1.1 Случайные погрешности*

Таблицы, формулы, иллюстрации, помещаемые в приложениях, обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения. Перед цифрой должна быть проставлена буква, обозначающая данное приложение.

Пример

$$F = P \cdot n \quad (\text{А.3})$$

Если в приложении одна таблица, одна иллюстрация или одна формула, то они тоже нумеруются. При этом номер состоит из буквы, обозначающей приложение, и цифры 1, разделённых точкой. Приложения должны иметь **общую** с остальной частью работы **сквозную нумерацию страниц**. Все приложения должны быть перечислены в содержании работы с указанием их номеров и заголовков.

Содержание включает введение, номера и наименования всех разделов и подразделов, а также заключение, список использованных источников, приложения с их обозначениями, ссылочные нормативные документы (если они имеются). Кроме этого должны быть указаны номера страниц, с которых начинаются эти элементы документа. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (*симметрично тексту*) **с прописной буквы**. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. Содержание включают в общее количество листов документа.

## 2 Расчетная часть

### 2.1 Исходные данные для расчетов

В этом подразделе курсовой работы необходимая для расчетов информация из индивидуального задания и приложений данных методических указаний приводится в форме таблицы 1.

Таблица 1 – Исходные данные для расчетов

Показатели		Значения или наименования показателей*
Культура		
Уборочная площадь, га		
Урожайность, ц/га		
Влажность убранных зерна, %		
Содержание сорной примеси, %		
Содержание зерновой примеси, %		
Характеристики комбайнового парка хозяйства, шт.	СК-5	
	Дон-1500	
	IKs-240	
Способ уборки урожая		
Ширина валкообразователя или жатки комбайна, м	СК-5	
	Дон-1500	
	IKs-240	
Сменная норма выработки зерноуборочных комбайнов, га	СК-5	
	Дон-1500	
	IKs-240	
Обеспеченность тока технологическим оборудованием для послеуборочной обработки зерна, шт.	БЦР-7	
	ОВП-20А	
	ОВС-25	
	С-5	
	СЗШ-8	
	С-10	
	С-15	
	ЗАВ-20	
	ЗАВ-25	
ЗАВ-40		

\* Если указанная в таблице марка комбайна или машины не используется, то в соответствующей строке и графе таблицы проставляется прочерк.

Любой раздел курсовой работы не должен начинаться и заканчиваться таблицей. Перед таблицей должна быть сделана ссылка на нее, и после таблицы приводятся комментарии или пояснения.

*Например: Исходные данные для расчетов приведены в таблице ...* (номер таблицы в соответствии со сквозной нумерацией).

После таблицы дается анализ исходного состояния убранных зерен культуры по влажности, содержанию сорной и зерновой примеси, а также краткая характеристика комбайнового парка и технологических машин для послеуборочной обработки зерна. Необходимо указать для каких целей используются представленные технологические машины.

## 2.2 Методика расчета зернового тока

### Расчет максимального среднесуточного поступления зерна на ток

В основе всех расчетов площадей для размещения зерна и количества технологического оборудования для послеуборочной обработки зерна берется максимальное среднесуточное поступление его на ток. На основе максимального среднесуточного поступления зерна на ток определяется также площадь крытого тока (профилированной площадки), которая предусматривается для использования на случай аварии в электросетях, когда все технологическое оборудование на зерновом токе будет простаивать, а зерно с полей будет продолжать поступать на ток. Крытый ток необходим для правильного размещения зерна и исключения его порчи от самосогревания.

Максимальное среднесуточное поступление зерна на ток определяется по формуле:

$$M_X = M_{X1} + M_{X2} + \dots + M_{Xn}, \quad (1)$$

где  $M_{X1}, M_{X2}, \dots, M_{Xn}$  – максимальное среднесуточное поступление зерна на ток от каждой марки комбайна, т/сутки.

Максимальное среднесуточное поступление зерна на ток от каждой марки комбайна ( $M_{X1}, M_{X2}, \dots, M_{Xn}$ ) определяется по формуле:

$$M_{Xn} = Q_k \cdot ДВ_k \cdot 1,1, \quad (2)$$

где  $M_{Xn}$  – максимальное среднесуточное поступление зерна на ток от комбайна определенной марки, т/сутки;

$Q_k$  – количество комбайнов данной марки, работающих на уборке зерна, шт.;

$ДВ_k$  – дневная норма выработки при уборке урожая на один комбайн с учетом его марки и урожайности зерна (в среднем на один комбайн), т/сутки;

1,1 – коэффициент повышения производительности при оптимальных условиях уборки урожая.

Марки и количество комбайнов ( $Q_k$ ) для расчета максимального среднесуточного поступления зерна на ток принимаются из приложения В методических указаний. В приложении представлено несколько (12) вариантов характеристики комбайнового парка хозяйства. Номер варианта, который используется в расчетах, указан в задании на выполнение курсовой работы. Для определения  $M_x$  необходимо рассчитать максимальное среднесуточное поступление зерна на ток от каждого комбайна, а затем суммировать полученные значения.

Дневная (сменная) норма выработки при уборке урожая на один комбайн ( $ДВ_k$ ) определяется из приложений Г или Д методических указаний, с учетом способа уборки урожая (раздельная уборка – приложение Г и прямое комбайнирование – приложение Д), марки комбайна, ширины используемого валкообразователя или жатки и урожайности зерна. Урожайность зерна и размер валкообразователя или жатки приводится в задании на выполнение курсовой работы. Из двух значений ширины в приложениях Г или Д выбирается минимальный или максимальный размер (указано в задании).

*Пример. Определить дневную (сменную) норму выработки ( $ДВ_k$ ) комбайна Дон-1500 с максимальной шириной валкообразователя при раздельном способе уборки ячменя при его урожайности 25 ц/га.*

*Из приложения Г следует, что сменная норма выработки комбайна при заданной урожайности составляет 12,0...14,8 га. С учетом того, что необходимо рассчитывать параметры токовой площадки на максимально возможный урожай зерна, чтобы обеспечить запас площади и необходимое количество технологических машин, берем максимальную сменную выработку комбайна 14,8 га. При урожайности ячменя 25 ц/га за смену комбайном будет выработано 370 ц зерна ( $14,8 \times 25 = 370$ ). Переводим центнеры в тонны. Получаем 37,0 т зерна.*

Такие расчеты выполняются для каждого комбайна.

#### Расчет потребности в технологическом оборудовании для предварительной очистки зерна

После определения максимального среднесуточного поступления зерна на ток от всех комбайнов ( $M_x$ ) определяется потребность тока в технологическом оборудовании для предварительной очистки зерна, с учетом имеющегося в хозяйстве соответствующего оборудования. К машинам предварительной очистки зерна относят очиститель вороха самопередвижной ОВС-25, очиститель вороха передвижной ОВП-20А или другие ворохоочистительные машины, например зерноочистительная машина БЦР-7. Информация по фактической обеспеченности тока хозяйства технологическим оборудованием для послеуборочной обработки зерна представлена в приложении Е методических указаний. В приложении Е имеется 4 варианта комплектации тока технологическим оборудованием. Номер варианта, который используется в расчетах, указан в задании на выполнение курсовой работы.

Суммарную эксплуатационную производительность машин предварительной очистки ( $Пр_m$ ) определяют по формуле:

$$P_{\text{э}_m} = P_{\text{э}_{m1}} + P_{\text{э}_{m2}} + \dots + P_{\text{э}_{mn}} , \quad (3)$$

где  $P_{\text{э}_{m1}}$  – эксплуатационная производительность 1-й машины, т/ч;

$P_{\text{э}_{m2}}$  – эксплуатационная производительность 2-й машины, т/ч и т.д.

Если на токе хозяйства используется одна машина для предварительной очистки зерна, то ее эксплуатационная производительность принимается за суммарную эксплуатационную производительность ( $P_{\text{э}_m} = P_{\text{э}_{m1}}$ ). Если используется две машин для предварительной очистки зерна, то суммарная эксплуатационная производительность складывается из эксплуатационной производительности 1-й и 2-й машины и т.д.

Эксплуатационная производительность каждой машины предварительной очистки зерна (на примере одной из машин) определяется по формуле:

$$P_{\text{э}_{m1}} = K_1 \cdot Pn_{m1} - K_2 \cdot Pn_{m1} - K_3 \cdot Pn_{m1} , \quad (4)$$

где  $Pn_{m1}$  – паспортная производительность 1-й машины предварительной очистки зерна, т/ч;

$K_1$  – поправочный коэффициент на вид зерна (коэффициент эквивалентности).

$K_2$  – поправочный коэффициент потери производительности при обработке зерна с влажностью свыше 16 %;

$K_3$  – поправочный коэффициент потери производительности при обработке зерна с содержанием отделимой примеси (сорная + зерновая) свыше 10 %.

Поправочный коэффициент на вид зерна, или коэффициент эквивалентности ( $K_1$ ), принимать из таблицы 2.

Таблица 2 – Поправочный коэффициент потери производительности машин предварительной очистки в зависимости от вида зерна

Культура	Поправочный коэффициент ( $K_1$ )
Пшеница	1,0
Рожь	0,9
Кукуруза в зерна	1,0
Ячмень	0,8
Горох	1,0
Бобы	0,6
Гречиха	0,7
Овес	0,7
Просо	0,3
Подсолнечник	0,4
Соя	0,7
Фасоль	1,2
Рапс	0,3
Рыжик	0,2

Поправочный коэффициент на потери производительности машин предварительной очистки зерна при его обработке с влажностью свыше 16 % ( $K_2$ ) принимать из таблицы 3.

Таблица 3 – Поправочные коэффициенты на потери производительности при обработке зерна с влажностью более 16 %

Влажность зерна*, %	Поправочный коэффициент ( $K_2$ )
17,0	0,05
18,0	0,10
19,0	0,15
20,0	0,20
21,0	0,25
22,0	0,30
23,0	0,35
24,0	0,40
25,0	0,45
26,0	0,50
27,0	0,55
28,0	0,60
29,0	0,65
30,0	0,70

\* Влажность зерна указана в задании на выполнение курсовой работы

Поправочный коэффициент потери производительности при обработке зерна с содержанием отделимой примеси (сорная + зерновая) свыше 10 % ( $K_3$ ) принимать из таблицы 4.

Таблица 4 – Поправочные коэффициенты на потери производительности машин при обработке зерна с содержанием отделимой примеси более 10 %

Содержание отделимой примеси*, %	Поправочный коэффициент ( $K_3$ )
11,0	0,02
12,0	0,04
13,0	0,06
14,0	0,08
15,0	0,10
16,0	0,12
17,0	0,14
18,0	0,16
19,0	0,18
20,0	0,20

\*Содержание отделимой примеси в зерне указано в задании на выполнение курсовой работы.

Пример. Определить эксплуатационную производительность очистителя вороха ОВС-25 при предварительной очистке от примесей зерна ячменя, влажность которого составляет 24 %, а содержание в нем отделимой примеси – 17 %.

Паспортная производительность очистителя вороха самопередвижного ОВС-25 ( $П_{п\text{ОВС-25}}$ ) составляет 25 т/ч. Поправочный коэффициент на зерно ячменя (коэффициент эквивалентности)  $K_1 = 0,8$ , поправочный коэффициент на потерю производительности машины при обработке зерна с влажностью 24 %  $K_2 = 0,40$ , и поправочный коэффициент на потерю производительности при обработке зерна с содержанием отделимой примеси 17 %  $K_3 = 0,14$ . По формуле 4 определяем эксплуатационную производительность очистителя вороха самопередвижного ОВС-25 при указанных условиях предварительной очистки зерна, т/ч:

$$П_{э\text{ОВС-25}} = 0,8 \cdot 25 - 0,40 \cdot 25 - 0,14 \cdot 25 = 6,5$$

Возможны ситуации, когда на ток поступает зерно с повышенной влажностью и засоренностью, и при определении эксплуатационной производительности имеющейся в хозяйстве машины для предварительной очистки зерна по формуле 4 получается отрицательное значение. Это свидетельствует о том, что машина с данной паспортной производительностью не может быть использована для предварительной очистки такого зерна, так как она не обеспечивает его эффективную обработку. Необходимо использовать машину с более высокой паспортной производительностью. В этом случае студент самостоятельно подбирает машину или несколько машин для предварительной очистки зерна с более высокой паспортной производительностью из приложения Ж методических указаний. При этом необходимо обосновать сделанный выбор. Определение суммарной эксплуатационной производительности машин предварительной очистки зерна проводится повторно, с учетом выбранной машины или нескольких машин.

После определения суммарной эксплуатационной производительности машин предварительной очистки зерна ( $П_{э\text{м}}$ ) можно определить, выполняется ли в хозяйстве условие: «Все свежееубранное зерно должно пройти предварительную очистку не позднее 24 часов с момента его поступления на зерновой ток». Для определения фактического количества времени в часах, которое затрачивается на предварительную очистку зерна ( $T_{но}$ ), максимальное среднесуточное поступление зерна на ток ( $M_X$ ) необходимо разделить на суммарную эксплуатационную производительность машин предварительной очистки зерна:

$$T_{но} = \frac{M_X}{П_{э\text{м}}}, \quad (5)$$

Если полученное значение  $T_{но} < 24$  ч, то условие выполняется, если же значение  $T_{но} \geq 24$  ч, то в хозяйстве условие по необходимости предварительной очистки зерна не позднее 24 часов с момента его поступления на ток, не выполняется. После проведения расчетов сделать соответствующий вывод.

Необходимо учитывать, что если даже выполняется условие: «Все свежееубранное зерно проходит предварительную очистку не позднее 24 часов с мо-



мента его поступления на ток», тем не менее, из-за возможной суточной неравномерности поступления зерна остается потребность в дополнительных машинах для предварительной очистки зерна. Такая ситуация характерна в случае, если рассчитанное значение времени на предварительную очистку зерна ( $T_{no}$ ) приближается к значению 24 часа.

Потребность зернового тока хозяйства в дополнительных машинах предварительной очистки зерна ( $МПО_{дон}$ ) определяется по формуле:

$$МПО_{дон} = \frac{T_{no}}{16,8} - 1, \quad (6)$$

где  $МПО_{дон}$  – дополнительная потребность зернового тока в машинах предварительной очистки;

$T_{no}$  – фактическое количество времени, затрачиваемое на предварительную очистку максимального среднесуточного количества зерна, ч;

16,8 – максимально возможное время работы машин в сутки, час.

1 – коэффициент, учитывающий наличие машин для предварительной очистки зерна на зерновом токе хозяйства.

Если полученное значение  $МПО_{дон} \leq 0$ , то дополнительные машины для предварительной очистки не нужны (сделать соответствующий вывод). Если значение  $МПО_{дон} > 0$ , то зерновой ток нуждается в дополнительных машинах для предварительной очистки зерна. Из приложения Ж методических указаний выбирается машина (или несколько машин) для предварительной очистки зерна, суммарная эксплуатационная производительность которых должна быть больше суммарной эксплуатационной производительности имеющихся на зерновом токе машин. Подбор и расчет машин для предварительной очистки зерна ведется до тех пор, пока будет выполнено условие:  $МПО_{дон} \leq 0$ .

После выполнения расчетов сделать соответствующий вывод.

*Пример. Определить, выполняется ли условие: «Все свежесобранное зерно должно пройти предварительную очистку не позднее 24 часов с момента его поступления на зерновой ток» и потребность зернового тока хозяйства в дополнительных машинах предварительной очистки зерна. Известно, что максимальное среднесуточное поступление зерна ячменя на ток от всех комбайнов ( $M_x$ ) составляет 296,0 т, а суммарная эксплуатационная производительность машин предварительной очистки зерна ( $П_{э,м}$ ) составляет 13,0 т/ч.*

*По формуле 5 определяем фактическое количество времени в часах, которое затрачивается на предварительную очистку всего поступающего на ток зерна в сутки имеющимися машинами предварительной очистки зерна, ч:*

$$T_{no} = \frac{296,0}{13,0} = 22,8$$

*Фактическое количество времени, затраченное на предварительную очистку зерна ( $T_{no}$ ), меньше 24 ч, следовательно, технологическое условие: «Все свежесобранное зерно должно пройти предварительную очистку не позднее 24 часов с момента его поступления на зерновой ток», выполняется.*

*По формуле 6 определяем, существует ли потребность зернового тока хозяйства в дополнительных машинах предварительной очистки зерна, шт.:*

$$МПО_{дон} = \frac{22,8}{16,8} - 1 = 0,4$$

*Расчеты показали, что  $МПО_{дон} > 0$ , следовательно, необходимо увеличить суммарную эксплуатационную производительность машин для предварительной очистки зерна, включив дополнительную машину (или несколько машин).*

#### Расчет массы отходов, полученных после предварительной очистки зерна

В результате предварительной очистки зерна от примесей должно выполняться условие (технологическое правило): «Исходная засоренность зернового вороха после предварительной очистки должна снизиться не менее чем на 50 % при потерях основного зерна не более 1,5 %». Массу отходов, выделенных в результате предварительной очистки зерна от примесей, определяют по формуле:

$$M_{сор} = \frac{M_X \cdot (C_n + Z_n)}{100} \cdot 0,515, \quad (7)$$

где  $M_{сор}$  – масса удаляемого сора, т;

$M_X$  – максимальное среднесуточное поступление зерна на ток, т/сутки;

$C_n$  – исходное содержание в зерне сорной примеси, %;

$Z_n$  – исходное содержание в зерне зерновой примеси, %.

Массу максимального среднесуточного поступления на ток зерна, очищенного от грубых и солоmistых примесей в результате предварительной очистки, определяют по формуле:

$$M_{Xч} = M_X - M_{сор} \quad (8)$$

*Пример. Определить массу отходов и массу максимального среднесуточного поступления на ток очищенного от отделимой примеси зерна ячменя, если максимальное среднесуточное поступление его на ток после уборки ( $M_X$ ) составляет 296,0 т, содержание в зерне сорной примеси – 5,6 %, а зерновой примеси – 11,4 %.*

*По формуле 7 определяем массу удаляемого после предварительной очистки сора, т:*

$$M_{сор} = \frac{296,0 \cdot (5,6 + 11,4)}{100} \cdot 0,515 = 25,9$$

*По формуле 8 определяем массу максимального среднесуточного поступления на ток очищенного от отделимой примеси зерна ячменя, т:*

$$M_{Xч} = 296,0 - 25,9 = 270,1$$

## Расчет потребности зернового тока в зерносушилках

Зерно, прошедшее предварительную очистку от примесей, сразу же должно быть кондиционировано по влажности в зерносушилках. На хранение зерно закладывается только в сухом состоянии.

После определения максимального среднесуточного поступления очищенного от отделимых примесей зерна на ток ( $M_{XЧ}$ ) необходимо определить потребность хозяйства в зерносушилках, с учетом уже имеющихся зерносушилок. Информация по фактической обеспеченности тока хозяйства зерносушилками представлена в приложении Е методических указаний, где имеется 4 варианта комплектации тока зерносушилками. Номер варианта, который используется в расчетах, указан в задании на выполнение курсовой работы.

Суммарную эксплуатационную производительность зерносушилок ( $ПЭ_C$ ) определяют по формуле:

$$ПЭ_C = ПЭ_{C1} + ПЭ_{C2} + \dots + ПЭ_{Cn} , \quad (9)$$

где  $ПЭ_{C1}$  – эксплуатационная производительность 1-й зерносушилки, т/ч;

$ПЭ_{C2}$  – эксплуатационная производительность 2-й зерносушилки, т/ч и т.д.

Если на токе хозяйства используется одна зерносушилка, то ее эксплуатационная производительность принимается за суммарную эксплуатационную производительность ( $ПЭ_C = ПЭ_{C1}$ ). Если используется две зерносушилки, то суммарная эксплуатационная производительность складывается из эксплуатационной производительности 1-й и 2-й зерносушилки и т.д.

При сушке зерна и семян пропускная способность зерносушилки будет зависеть от вида зерна, влажности исходного зерна и его целевого назначения. Зерно различных культур характеризуется различной влагоотдающей способностью, при условии, что используется рекомендуемая температура агента сушки при съеме влаги за один пропуск. В свою очередь, рекомендуемая температура агента сушки определяется не только видом зерна (культурой), но и целевым назначением зерна, которое подлежит сушке. С учетом перечисленных факторов, эксплуатационная производительность каждой зерносушилки (на примере одной из сушилок) определяется по формуле:

$$ПЭ_{C1} = \frac{Пn_{C1} \cdot K_4 \cdot K_5}{K_6} , \quad (10)$$

где  $Пn_{C1}$  – паспортная производительность 1-й зерносушилки, т/ч;

$K_4$  – поправочный коэффициент на вид зерна, учитывающий его влагоотдающую способность;

$K_5$  – поправочный коэффициент на целевое назначение зерна. При сушке партий зерна продовольственного назначения принимать  $K_5 = 1,0$ , при сушке зерна семенного назначения и гороха любого назначения  $K_{5n} = 0,5$ .

$K_6$  – поправочный коэффициент, учитывающий снижение производительности зерносушилки при влажности зерна более 16 %.

Поправочный коэффициент на вид зерна, учитывающий его влагоотдающую способность ( $K_4$ ), принимать из таблицы 5.

Таблица 5 – Поправочный коэффициент на потери производительности зерносушилки в зависимости от влагоотдающей способности зерна

Культура	Поправочный коэффициент ( $K_4$ )
Гречиха	1,2
Рожь	1,1
Пшеница, овес, ячмень, подсолнечник	1,0
Просо	0,8
Кукуруза	0,6
Горох, вика, рис	0,3...0,4
Бобы, фасоль, люпин	0,1...0,2

Поправочный коэффициент, учитывающий снижение производительности зерносушилки при влажности свыше 16 % ( $K_6$ ) принимать из таблицы 6.

Таблица 6 – Поправочный коэффициент на потери производительности зерносушилки при влажности зерна выше 16 %

Влажность зерна*, %	Поправочный коэффициент ( $K_6$ )
17,0	0,70
18,0	0,80
19,0	0,92
20,0	1,00
21,0	1,10
22,0	1,20
23,0	1,31
24,0	1,40
25,0	1,54
26,0	1,63
27,0	1,75
28,0	1,88
29,0	2,01
30,0	2,14

\*Влажность зерна указана в задании на выполнение курсовой работы

*Пример. Определить эксплуатационную производительность зерносушилки СЗШ-8 при сушке зерна ячменя продовольственного назначения, влажность которого составляет 24,0 %.*

*Паспортная производительность зерносушилки СЗШ-8 ( $Пп_{СЗШ-8}$ ) составляет 8,0 т/ч. Поправочный коэффициент на потери производительности зерносушилки в зависимости от влагоотдающей способности зерна ячменя  $K_4$*

$= 1,0$ . Зерно ячменя имеет продовольственное назначение, следовательно, поправочный коэффициент на целевое назначение зерна  $K_5 = 1,0$ . Поправочный коэффициент на потерю производительности зерносушилки при влажности зерна 24,0 %  $K_6 = 1,40$ . По формуле 10 определяем эксплуатационную производительность зерносушилки СЗШ-8 при указанных условиях сушки зерна. т/ч:

$$ПЭ_{СЗШ-8} = \frac{8,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0}{1,40} = 5,7$$

После расчета суммарной эксплуатационной производительности зерносушилок (если используется одна зерносушилка, то ее эксплуатационная производительность будет составлять суммарную эксплуатационную производительность) необходимо определить, выполняется ли условие: «Все зерно, прошедшее предварительную очистку, должна быть кондиционировано по влажности в течение 24 ч».

Для определения фактического количества времени в часах, которое затрачивается на сушку зерна ( $T_{суш}$ ), максимальное среднесуточное поступление очищенного от отделимой примеси зерна на ток ( $M_{хч}$ ) необходимо разделить на суммарную эксплуатационную производительность зерносушилок ( $ПЭ_C$ ), используя формулу:

$$T_{суш} = \frac{M_{хч}}{ПЭ_C}, \quad (11)$$

Если полученное значение  $T_{суш} < 24$  ч, то имеющиеся в хозяйстве зерносушилки обеспечивают в течение суток сушку всего объема зерна после его предварительной очистки. Если же значение  $T_{суш} \geq 24$  ч, то зерносушилки не обеспечивают сушку всего объема зерна после предварительной очистки в течение суток. После проведения расчетов сделать соответствующий вывод.

Также как и для машин предварительной очистки зерна, при определении потребности в дополнительных зерносушилках необходимо учитывать, что если даже выполняется условие: «Все зерно, прошедшее предварительную очистку, кондиционируется по влажности в течение 24 часов», из-за возможной суточной неравномерности поступления зерна может оставаться потребность в дополнительных зерносушилках.

Потребность зернового тока хозяйства в дополнительных зерносушилках ( $ЗС_{дон}$ ) определяется по формуле:

$$ЗС_{дон} = \frac{T_{суш}}{16,8} - 1, \quad (12)$$

где  $ЗС_{дон}$  – дополнительная потребность зернового тока в зерносушилках, шт.;

$T_{суш}$  – фактическое количество времени, затрачиваемое на сушку максимального среднесуточного количества зерна, прошедшего предварительную очистку, ч;

16,8 – максимально возможное время работы машин в сутки, час.

1 – коэффициент, учитывающий наличие используемых зерносушилок в хозяйстве.

Если полученное значение  $3C_{дон} \leq 0$ , то дополнительные зерносушилки не нужны (сделать соответствующий вывод). Если значение  $3C_{дон} > 0$ , то зерновой ток нуждается в дополнительных зерносушилках. В этом случае из приложения 3 методических указаний выбирается зерносушилка (или несколько зерносушилок), суммарная эксплуатационная производительность которых должна быть больше суммарной эксплуатационной производительности имеющихся на зерновом токе зерносушилок. Подбор и расчет зерносушилок ведется до тех пор, пока будет выполнено условие:  $3C_{дон} \leq 0$ .

После выполнения расчетов сделать соответствующий вывод.

*Пример.* Определить, выполняется ли условие: «Все зерно, прошедшее предварительную очистку, должна быть кондиционировано по влажности в течение 24 ч» и потребность зернового тока хозяйства в дополнительных зерносушилках. Известно, что максимальное среднесуточное поступление очищенного от отделимой примеси зерна ячменя на ток ( $M_{хч}$ ) составляет 270,1 т, а суммарная эксплуатационная производительность зерносушилок ( $ПЭ_C$ ) составляет 11,4 т/ч.

По формуле (11) определяем фактическое количество времени в часах, которое затрачивается на сушку суточного поступления очищенного от отделимой примеси зерна ячменя при использовании имеющихся на токе хозяйства зерносушилок, ч:

$$T_{суш} = \frac{M_{хч}}{ПЭ_C} = \frac{270,1}{11,4} = 23,7$$

Фактическое количество времени, затраченное на предварительную очистку зерна ( $T_{суш}$ ), меньше 24 ч, следовательно, технологическое условие: «Все зерно, прошедшее предварительную очистку, должна быть кондиционировано по влажности в течение 24 ч», выполняется.

По формуле 12 определяем, существует ли потребность зернового тока хозяйства в дополнительных зерносушилках:

$$3C_{дон} = \frac{23,7}{16,8} - 1 = 0,4$$

Расчеты показали, что  $3C_{дон} > 0$ , следовательно, необходимо увеличить суммарную эксплуатационную производительность имеющихся на токе хозяйства зерносушилок, включив дополнительную зерносушилку (или несколько зерносушилок).

### Расчет убыли массы зерна после сушки

Норма снижения влажности зерна (убыль массы) после сушки определяется по формуле, %:

$$УМ_{суш} = \frac{W_H - W_K}{100 - W_K} \cdot 100, \quad (13)$$

где  $УМ_{суш}$  – норма снижения влажности зерна, %,

$W_H$  – исходная влажность зерна, %,

$W_K$  – влажности зерна после сушки, %. Влажность зерна после сушки для зерновых бобовых культур (горох) должна быть в пределах 15,5 %, для пшеницы, ржи, ячменя и гречихи – в пределах 14,5 %, для проса, кукурузы, овса – 13,5 %, для полсолнечника – 6,5 %.

Масса зерна после сушки определяется по формуле:

$$M_{X_{\text{сух}}} = M_{X_{\text{ч}}} - \frac{M_{X_{\text{ч}}} \cdot УМ_{\text{суш}}}{100}, \quad (14)$$

где  $M_{X_{\text{сух}}}$  – масса среднесуточного поступления зерна на ток после сушки, т.

*Пример.* Определить норму убыли массы зерна ячменя в результате сушки и массу среднесуточного поступления зерна на ток после сушки. Начальная влажность зерна составляет 24,0 %. Для зерна ячменя после сушки влажность должна быть 14,5 %. Масса чистого зерна ячменя после выделения из него примесей в результате предварительной очистки ( $M_{X_{\text{ч}}}$ ) в среднем за сутки составляет 270,1 т.

По формуле 13 определяем норму убыли массы зерна ячменя после сушки, %:

$$УМ_{\text{суш}} = \frac{24,0 - 14,5}{100 - 14,5} \cdot 100 = 11,1$$

По формуле 14 определяем массу среднесуточного поступления зерна на ток после сушки:

$$M_{X_{\text{сух}}} = 270,1 - \frac{270,1 \cdot 11,1}{100} = 240,1$$

В результате сушки зерна ячменя его масса снижается с 270,1 т до 240,1 т, то есть на 30,0 т.

#### Расчет потребности в площади крытого тока (профилированной площадки)

Крытый ток в пределах всей токовой площадки предусматривают на случай аварии в электросетях, когда все технологическое оборудование не функционирует, а зерно с полей продолжает поступать на ток. Крытый ток предназначен для исключения порчи зерна в результате самосогревания. Площадь крытого тока (профилированной площадки) определяют по формуле:

$$S_{\text{кт}} = M_X / V / 0,2, \quad (15)$$

где  $S_{\text{кт}}$  – площадь крытого тока (профилированной площадки), м<sup>2</sup>;

$M_X$  – максимальное среднесуточное поступление зерна на ток с полей;

$V$  – объемная масса зерна, т/м<sup>3</sup> (для проса принять  $V = 0,85$  т/м<sup>3</sup>, для гороха  $V = 0,80$  т/м<sup>3</sup>, для пшеницы  $V = 0,75$  т/м<sup>3</sup>, для ржи и кукурузы в зерне  $V = 0,70$  т/м<sup>3</sup>, для гречихи и ячменя  $V = 0,65$  т/м<sup>3</sup>, для овса  $V = 0,50$  т/м<sup>3</sup>, для подсолнечника  $V = 0,35$  т/м<sup>3</sup>);

0,2 – толщина насыпи зерна на площадке крытого тока, м.

### Расчет потребности зернового тока в машинах первичной и вторичной очистки зерна

Для первичной и вторичной очистки зерна в хозяйстве могут использоваться стационарные зерноочистительные агрегаты ЗАВ-20, ЗАВ-25 или ЗАВ-40. Информация по фактической обеспеченности тока хозяйства зерноочистительными агрегатами представлена в приложении Е методических указаний, где имеется 4 варианта комплектации ими тока. Номер варианта, который используется в расчетах, указан в задании на выполнение курсовой работы.

Потребность в зерноочистительных агрегатах для первичной и вторичной очистки зерна определяют исходя из массы среднесуточного поступления зерна на ток после сушки и эксплуатационной производительности зерноочистительных агрегатов по формуле, шт.:

$$МОЗ = \frac{M_{Хсyx}}{16,8 \cdot Пр_{пасп.маши} \cdot K_1 \cdot 0,8}, \quad (16)$$

где  $МОЗ$  – потребность в машинах первичной и вторичной очистки высушенного зерна;

$M_{Хсyx}$  - масса среднесуточного поступления зерна на ток после сушки, т;

$Пр_{пасп.маши}$  – паспортная производительность зерноочистительного агрегата, т/ч;

$K_1$  – поправочный коэффициент на вид зерна (из таблицы 2).

0,8 – коэффициент оптимальной загрузки агрегата.

Если рассчитанное значение  $МОЗ > 1$ , то стационарный зерноочистительный агрегат не обеспечивает первичную и вторичную очистку всего объема зерна, поступающего на ток в течение суток. В этом случае необходимо использовать стационарный зерноочистительный агрегат более высокой производительности. Если значение  $МОЗ < 1$ , то стационарный зерноочистительный агрегат, который используется в хозяйстве, обеспечивает первичную и вторичную очистку всего объема зерна, поступающего на ток в течение суток. На основании проведенных расчетов и полученных результатов сделать соответствующий вывод.

### Расчет потребности в грузовой площадке зерноскладов

Потребность в грузовой площади складских помещений рассчитывают по формуле:

$$S_{zc} = \frac{BC_{сyx}}{V \cdot 2,5 \cdot K_{zc}}, \quad (17)$$

где  $S_{zc}$  – площадь зерноскладов, м<sup>2</sup>;

$BC_{сyx}$  - масса зерна, предназначенная на стационарное хранение, т;

$V$  – объемная масса зерна, т/м<sup>3</sup>;

2,5 – максимальная высота насыпи зерна, м;

$K_{zc}$  – коэффициент использования геометрической площади зерноскладов, равный при хранении зерна насыпью 0,7...0,8.



В расчетах принимаем условие, что на стационарное хранение в зерносклады будет загружено все очищенное от примесей и кондиционированное по влажности зерно культуры с убранной площади в т. Валовой сбор зерна определяется с учетом его урожайности в т с 1 га. Для определения валового сбора зерна используется формула:

$$BC = Y \cdot S_{уб}, \quad (18)$$

где  $BC$  – валовой сбор зерна с убранной площади, т;

$Y$  – урожайность культуры в т/га.

$S_{уб}$  – уборочная площадь под культурой, га

Значения  $Y$  и  $S_{уб}$  берутся из задания на выполнение курсовой работы.

Для определения  $BC_{сух}$  необходимо исключить из валового сбора зерна убыль его массы за счет выделения примесей и за счет сушки. Убыль массы валового сбора зерна за счет выделения примесей определяем по формуле:

$$M_{BCсор} = \frac{BC \cdot (C_n + Z_n)}{100} \cdot 0,515, \quad (19)$$

где  $M_{BCсор}$  – масса удаляемого сора из всего убранного объема зерна, т;

$BC$  – валовой сбор зерна в убранной площади, т;

$C_n$  – исходное содержание в зерне сорной примеси, %;

$Z_n$  – исходное содержание в зерне зерновой примеси, %.

Массу чистого зерна в валовом сборе после выделения из него примесей в результате предварительной очистки определяют по формуле:

$$BC_ч = BC - M_{BCсор} \quad (20)$$

Убыль массы зерна за счет сушки (в %) уже рассчитана по формуле 13. Тогда масса валового сбора зерна после сушки определяется по формуле:

$$BC_{сух} = BC_ч - \frac{BC_ч \cdot UM_{суш}}{100}, \quad (21)$$

где  $BC_{сух}$  – очищенная и сухая масса валового сбора зерна, которая складывается на хранение в складские помещения, т.

Общую площадь для размещения и послеуборочной обработки зерна культуры на зерновом токе определяется по формуле:

$$S = S_{зс} + S_{кт} + S_{алсзк} + S_{бпс}, \quad (22)$$

где  $S$  – площадь зернового тока, м<sup>2</sup>;

$S_{зс}$  – площадь зерноскладов, м<sup>2</sup>;

$S_{кт}$  – площадь крытого тока (профилированной площадки), м<sup>2</sup>;

$S_{алсзк}$  – площадь под автовесами, лабораторией, стационарными зерноочистительными комплексами, м<sup>2</sup> (принять  $S_{алсзк} = 4500$  м<sup>2</sup>);

$S_{бпс}$  – площадь под бункерами активного вентилирования, подсобными помещениями, санитарными объектами и т.д., м<sup>2</sup> (принять  $S_{бпс} = 150$  м<sup>2</sup>).

### 2.3 Методика составления баланса технологического оборудования и инвентаря

Составление баланса технологического оборудования и инвентаря проводится в форме заполнения таблицы 7.

Таблица 7 – Баланс технологического оборудования, площадей и инвентаря

Наименование машины	Марка	Фактическое количество, шт.	Требуется дополнительно, шт.
Ворохоочистительные машины			
Зерносушилки			
Стационарные зерноочистительные агрегаты			

Сопоставляется имеющееся в хозяйстве технологическое оборудование (из приложения Е по заданию) с необходимым для эффективной работы зернового тока оборудованием, которое определено расчетным путем. Информация заносится в таблицу 7. После заполнения таблицы делается ее анализ.

Отмечается технологическое оборудование, которое имеется в хозяйстве в достаточном количестве, и оборудование, которое необходимо дополнительно приобрести.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Задание к выполнению курсовой работы

ЗАДАНИЕ №

к выполнению курсовой работы по дисциплине

«Технология хранения и переработки продукции растениеводства»

Фамилия И.О. студента \_\_\_\_\_

Тема: Технология послеуборочной обработки и хранения зерна \_\_\_\_\_

Исходные данные:

Культура: \_\_\_\_\_

Уборочная площадь, га	Урожайность, ц/га	Влажность зерна, %	Содержание, %			
			сорной примеси	зерновой примеси	трудноотделимой примеси	отделимой примеси

Характеристики комбайнового парка хозяйства: вариант № \_\_\_\_\_

Способ уборки урожая: \_\_\_\_\_

Ширина валкообразователя или жатки (приложение Г или Д), м: \_\_\_\_\_

Фактическая обеспеченность тока хозяйства технологическим оборудованием для послеуборочной обработки зерна: вариант № \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Пример оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Курская государственная сельскохозяйственная академия  
имени профессора И.И.Иванова»

Факультет агротехнологический

Форма обучения очная

Кафедра «Технология хранения и переработки растительного сырья»

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Технология хранения и переработки продукции  
растениеводства»

Технология послеуборочной обработки и хранения  
зерна ... (*культура*)

Студент группы ... (*код группы*)

Фамилия И.О.

Преподаватель  
(*учен. степень, учен. звание*)

Фамилия И.О.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)  
Характеристика комбайнового парка хозяйства

№ варианта	Набор зерноуборочных комбайнов в варианте, марки	Количество, шт., $Q_k$	Всего комбайнов, шт.
1	СК-5	6	13
	ДОН-1500	4	
	ІКs-240	3	
2	СК-5	6	10
	ДОН-1500	3	
	ІКs-240	1	
3	СК-5	5	10
	ДОН-1500	3	
	ІКs-240	2	
4	СК-5	5	8
	ДОН-1500	2	
	ІКs-240	1	
5	-	-	7
	ДОН-1500	5	
	ІКs-240	2	
6	-	-	5
	ДОН-1500	4	
	ІКs-240	1	
7	-	-	8
	ДОН-1500	3	
	ІКs-240	5	
8	-	-	6
	ДОН-1500	2	
	ІКs-240	4	
9	СК-5	5	10
	ДОН-1500	5	
	-	-	
10	СК-5	4	9
	ДОН-1500	5	
	-	-	
11	СК-5	3	9
	ДОН-1500	6	
	-	-	
12	СК-5	7	9
	ДОН-1500	2	
	-	-	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Сменная норма выработки зерноуборочных комбайнов на подборе  
и обмолоте валков зерновых колосовых культур в зависимости  
от урожайности (раздельная уборка)

Состав агрегата		Урожайность, ц/га	Сменная норма выра- ботки, га
Комбайн зерно- уборочный	ширина валкообразо- вателя, м		
1	2	3	4
Дон-1500	6,0	до 12,0	16,0-20,3
		12,1-15,0	15,2-19,3
		15,1-18,0	14,4-18,0
		18,1-21,0	13,6-17,0
		21,1-24,0	12,8-16,0
		24,1-27,0	12,0-14,8
		27,1-30,0	11,3-13,7
		30,1-36,0	10,0-12,2
		36,1-42,0	8,8-10,5
		42,1-48,0	7,8-9,0
		48,1-54,0	7,0-8,0
		54,1-60,0	6,2-7,0
		свыше 60,0	5,6-6,7
		4,2	до 12,0
	12,1-15,0		11,3-14,0
	15,1-18,0		10,8-13,3
	18,1-21,0		10,5-12,8
	21,1-24,0		10,0-12,2
	24,1-27,0		9,7-11,8
	27,1-30,0		9,4-11,4
	30,1-36,0		8,8-10,6
	36,1-42,0		8,2-9,8
	42,1-48,0		7,4-8,8
	48,1-54,0	6,8-8,0	
54,1-60,0	6,2-7,2		

		свыше 60,0	5,8-6,7
--	--	------------	---------

Продолжение приложения Г

1	2	3	4
IKs-240	6,0	до 12,0	17,5-22,3
		12,1-15,0	17,1-21,5
		15,1-18,0	16,6-20,7
		18,1-21,0	15,6-19,6
		21,1-24,0	14,7-18,4
		24,1-27,0	13,8-17,0
		27,1-30,0	13,0-15,8
		30,1-36,0	12,2-14,4
		36,1-42,0	11,0-13,1
		42,1-48,0	9,8-11,3
		48,1-54,0	8,8-10,0
		54,1-60,0	8,1-9,1
		свыше 60,0	7,3-8,7
	4,2	до 12,0	12,9-15,8
		12,1-15,0	12,7-15,5
		15,1-18,0	12,4-15,2
		18,1-21,0	12,1-14,9
		21,1-24,0	11,8-14,4
		24,1-27,0	11,6-14,1
		27,1-30,0	11,5-13,9
		30,1-36,0	11,0-13,3
		36,1-42,0	10,2-12,3
		42,1-48,0	9,5-11,0
48,1-54,0	8,5-10,0		
54,1-60,0	7,8-9,4		

		свыше 60,0	7,3-8,4
--	--	------------	---------

Продолжение приложения Г

1	2	3	4
СК-5	5,0	до 12,0	13,0-15,5
		12,1-15,0	11,5-14,0
		15,1-18,0	10,5-12,5
		18,1-21,0	10,0-11,5
		21,1-24,0	9,2-10,5
		24,1-27,0	8,7-10,0
		27,1-30,0	8,0-9,2
		30,1-36,0	7,4-8,3
		36,1-42,0	6,4-7,0
		42,1-48,0	5,7-6,3
	свыше 48,0	5,3-6,0	
	4,2	до 12,0	10,5-12,5
		12,1-15,0	9,7-11,5
		15,1-18,0	9,4-11,0
		18,1-21,0	9,0-11,0
		21,1-24,0	8,8-10,5
		24,1-27,0	8,0-9,6
		27,1-30,0	7,6-9,0
		30,1-36,0	6,8-8,0
		36,1-42,0	6,0-6,8
42,1-48,0		5,2-6,0	



		свыше 48,0	5,0-5,5
--	--	------------	---------

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
(справочное)

Сменная норма выработки зерноуборочных комбайнов при прямом комбайнировании на уборке зерновых колосовых культур в зависимости от урожайности

Состав агрегата		Урожайность, ц/га	Сменная норма выработки, га
Комбайн зерноуборочный	Ширина жатки, м		
1	2	3	4
Дон-1500	6,0	до 12,0	14,3-20,0
		12,1-15,0	13,5-18,8
		15,1-18,0	12,7-17,5
		18,1-21,0	12,0-16,3
		21,1-24,0	11,2-15,0
		24,1-27,0	10,6-14,0
		27,1-30,0	10,0-13,0
		30,1-36,0	9,0-11,6
		36,1-42,0	8,0-10,0
		42,1-48,0	7,0-8,7
		48,1-54,0	6,3-7,7
		54,1-60,0	5,7-7,0
		свыше 60,0	5,4-6,5
	5,0	до 12,0	12,4-17,0
		12,1-15,0	12,0-16,0
		15,1-18,0	11,3-15,3
		18,1-21,0	11,0-14,5
		21,1-24,0	10,3-13,6
		24,1-27,0	9,8-12,8
		27,1-30,0	9,4-12,0
		30,1-36,0	8,6-11,0
		36,1-42,0	7,8-9,8
		42,1-48,0	7,0-8,6
48,1-54,0	6,3-7,7		

		54,1-60,0	5,8-6,8
		свыше 60,0	5,4-6,4

Продолжение приложения Д

1	2	3	4
IKs-240	6,0	до 12,0	15,7-22,0
		12,1-15,0	14,9-20,7
		15,1-18,0	14,8-20,1
		18,1-21,0	13,8-18,8
		21,1-24,0	13,1-17,3
		24,1-27,0	12,7-16,8
		27,1-30,0	12,0-15,6
		30,1-36,0	10,5-11,3
		36,1-42,0	10,0-12,8
		42,1-48,0	8,9-11,1
		48,1-54,0	8,2-10,1
		54,1-60,0	7,4-9,1
		свыше 60,0	7,2-8,6
	5,0	до 12,0	13,6-18,7
		12,1-15,0	13,3-17,1
		15,1-18,0	13,0-17,6
		18,1-21,0	12,7-16,7
		21,1-24,0	11,9-15,6
		24,1-27,0	11,8-15,4
		27,1-30,0	11,3-14,4
		30,1-36,0	10,3-13,2
		36,1-42,0	9,8-12,3
		42,1-48,0	8,8-10,8
48,1-54,0	8,2-10,0		

		54,1-60,0	7,5-8,8
		свыше 60,0	7,0-8,3

Продолжение приложения Д

1	2	3	4
СК-5	5,0	до 12,0	12,5-15,0
		12,1-15,0	11,5-14,0
		15,1-18,0	10,5-12,5
		18,1-21,0	9,6-11,5
		21,1-24,0	9,0-10,5
		24,1-27,0	8,3-9,7
		27,1-30,0	7,6-8,8
		30,1-36,0	7,0-8,0
		36,1-42,0	6,0-7,0
		42,1-48,0	5,3-6,0
		свыше 48,0	5,0-5,6
	4,2	до 12,0	10,5-12,5
		12,1-15,0	9,7-11,5
		15,1-18,0	9,4-11,2
		18,1-21,0	9,0-11,0
		21,1-24,0	8,8-10,5
		24,1-27,0	8,0-9,6
		27,1-30,0	7,6-9,0
		30,1-36,0	6,8-8,0
		36,1-42,0	6,0-6,8

		42,1-48,0	5,2-6,0
		свыше 48,0	5,0-5,5

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
(обязательное)

Фактическая обеспеченность токовой площадки хозяйства  
технологическим оборудованием для послеуборочной обработки зерна

№ вар.	Наименование оборудования	Марка	Количес- тво, шт.	Производитель- ность, т/ч
1	2	3	4	5
1	Ворохоочистительные машины	ОВС-25	1	25
		ОВП-20А	-	20
		БЦР-7	-	15
	Зерносушилки	С-5	-	5
		СЗШ-8	1	8
		С-10	-	10
		С-15	-	15
	Стационарные зерноочи- стительные агрегаты	ЗАВ-20	-	20
		ЗАВ-25	1	25
		ЗАВ-40	-	40
2	Ворохоочистительные машины	ОВС-25	-	25
		ОВП-20А	1	20
		БЦР-7	-	15
	Зерносушилки	С-5	-	5
		СЗШ-8	1	8
		С-10	1	10
		С-15	-	15
	Стационарные зерноочи-	ЗАВ-20	-	20

	стильные агрегаты	ЗАВ-25	-	25
		ЗАВ-40	1	40

Продолжение приложения Е

1	2	3	4	5
3	Ворохоочистительные машины	ОВС-25	1	25
		ОВП-20А	1	20
		БЦР-7	-	15
	Зерносушилки	С-5	-	5
		СЗШ-8	-	8
		С-10	-	10
		С-15	1	15
	Стационарные зерноочистительные агрегаты	ЗАВ-20	1	25
		ЗАВ-25	-	25
		ЗАВ-40	-	40
4	Ворохоочистительные машины	ОВС-25	-	25
		ОВП-20А	1	20
		БЦР-7	1	15
	Зерносушилки	С-5	1	5
		СЗШ-8	-	8
		С-10	-	10
		С-15	1	15
	Стационарные зерноочи-	ЗАВ-20	-	20

	стильные агрегаты	ЗАВ-25	1	25
		ЗАВ-40	-	40

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(справочное)

Техническая характеристика машин для предварительной очистки зерна

Марка	Производительность, т/ч	Мощность электродвигателей, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры, мм		
				длина	ширина	высота
ОВП-20А	20	9,6	1960	4355	5000	3285
ОВС-25	25	9,5	1840	5090	6200	3280
ОЗЦ-25	25	2,57	280	1560	1100	1470
СВС-40	40	16,0	4080	5530	2440	3875
МЗУ-40	40	-	1900	2325	2275	2340
МПО-50	50	7,5	1041	2900	2000	2050
ОЗЦ-50	50	5,87	330	1950	1280	1870
СВУ-60	60	18,7	4000	3940	2310	3080
МЗУ-60	60	-	2050	2325	2275	2340

Petkus K527	75	-	2300	3060	2580	2660
ОЗЦ-100	100	11,37	699	2120	1420	2350

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

(справочное)

Техническая характеристика зерносушилок

Марка	Производительность, т/ч	Мощность электродвигателей, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры, мм		
				длина	ширина	высота
1	2	3	4	5	6	7
<b>Шахтные зерносушилки</b>						
С-5	5	30,0	9000	10800	6500	10500
VESTA 5	5	11,7	5000	5400	3300	8500
СЗШ-8	8	44,3	9200	9850	8200	9935
С-10	10	65,0	20000	16650	5800	16820
VESTA 10	10	19,8	7100	5400	3300	10600
С-15	15	75,0	28000	16650	6300	18820
VESTA 15	15	27,7	8000	5400	3300	12800
СЗШ-16	16	78,9	12500	10500	11100	12500
С-20	20	110,0	35000	16650	8700	18820
VESTA 20	20	35,9	9000	5400	3300	16000
С-30	30	135,0	48000	17600	8700	22820
VESTA 30	30	52,1	12000	5400	4600	17800
С-40	40	220,0	60000	18990	17500	18820
VESTA 40	40	52,7	15500	5950	5700	19800

СП-50	50	170,0	50000	17000	11000	15500
VESTA 50	50	60,2	18500	5950	5700	22000
С-60	60	265,0	90000	19200	18700	22820
СП-100	100	435,0	100000	26000	14500	15500

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7
Барабанные зерносушилки						
СЗПБ-2,5	2,5	10,0	4000	8470	7600	2650
СРСБ-4,0	4	19,9	5550	9615	7120	7000
СЗСБ-8,0	8	30,4	10000	10500	11000	6320
СЗСБ-8А	10	45,0	12500	15000	7000	9000
СЗБ-10	10	37,4	9490	16980	3995	7990
Бункерные зерносушилки						
СЗБ-8	8	54,0	9000	14000	4000	11500
СБВС-5Б	16	-	16000	14000	8000	15000
СЗБ-16	16	125,0	16000	14000	8000	11500
Конвейерные (карусельные) зерносушилки						
СКУ-2,5	2,5	20,0	3200	-	-	-
СКУ-5	5	34,0	4500	-	-	-
СКУ-10	10	51,0	8000	-	-	-
СКУ-15	15	63,0	9000	-	-	-
Колонковые зерносушилки						
СЗТ-2,5	2,5	13,5	4240	6735	3370	5394
СК-2	3	-	3000	7000	4000	5000
СК-4М	5	30,0	3000	7000	6800	4550
СЗТ-5	5	46,3	5100	6260	5500	5600



СБВС-5	5	-	16000	14000	8000	15000
СЗТ-8	8	46,3	6470	6260	5580	6930
СК-10	10	40,0	4100	9500	4500	5000
СЗК-10	11	43,9	14100	11180	3000	13900

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7
СЗТ-12	12	77,1	15600	11600	8200	9700
СЗТ-16	16	86,1	16600	11600	8200	10700
СК-20	20	-	23000	18000	5500	12000
ASTRA I	20	28,0	6500	2540	2340	11700
СЗТ-25	25	130,0	23500	15900	8200	9700
СЗТ-30	30	130,0	24600	20000	5500	10700
СЗК-30	30	85,0	13000	10000	6000	10000
ASTRA II	40	56,0	13000	2540	4700	11700
ASTRA III	60	84,0	19500	2540	7100	11700
ASTRA IV	80	112,0	26000	2540	9600	11700

## Содержание

Введение .....	3
1 Содержание и оформление курсовой работы .....	5
1.1 План выполнения курсовой работы .....	6
1.2 Правила оформления курсовой работы .....	8
2 Расчетная часть .....	27
2.1 Исходные данные для расчетов .....	27
2.2 Методика расчета зернового тока .....	28
2.3 Методика составления баланса технологического оборудования и инвентаря .....	42
Приложение А (обязательное) Задание к выполнению курсовой работы .....	43
Приложение Б (обязательное) Пример оформления титульного листа .....	44
Приложение В (обязательное) Характеристика комбайнового парка хозяйства .....	45
Приложение Г (справочное) Сменная норма выработки зерноуборочных комбайнов на подборе и обмолоте валков зерновых колосовых культур в зависимости от урожайности (раздельная уборка) .....	46
Приложение Д (справочное) Сменная норма выработки зерноуборочных комбайнов при прямом комбайнировании на уборке зерновых колосовых культур в зависимости от урожайности .....	49
Приложение Е (обязательное) Фактическая обеспеченность токовой площадки хозяйства технологическим оборудованием для послеуборочной обработки зерна .....	52

Приложение Ж (справочное) Техническая характеристика машин для предварительной очистки зерна .....	54
Приложение З (справочное) Техническая характеристика зерно- сушилок .....	55