


Министерство сельского хозяйства Российской
Федерации
Федеральное государственное бюджетное образователь-
ное учреждение высшего образования
«Курская государственная сельскохозяйственная акаде-
мия имени И.И. Иванова»

СОГЛАСОВАНО
Председатель методиче-
ской комиссии

 О.В. Никитина

« 29 » августа 20 16 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

 Л.В. Левшаков

« 29 » августа 20 16 г.

Методические рекомендации

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ
И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА»

УДК 664.7 (072)
ББК 36:822 я 7
М 54

*Печатается по решению методического совета
ФГБОУ ВО Курская КГСХА*

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология хранения и переработки продукции растениеводства». Курск: Изд-во КГСХА, 2016. - 110 с.

В методических рекомендациях приводится порядок оформления и последовательность выполнения курсовой работы по мукомольному производству, структура курсовой работы, методика подбора и расчета технологического оборудования для подготовительного и размольного отделения мукомольного завода. Рекомендован список источников для изучения технологии мукомольного производства и выполнения курсовой работы и приведена справочная информация, необходимая для расчетов.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

**Методические рекомендации подготовлены доцентами
ТАРАСОВЫМ А.А., АСАДОВОЙ М.Г., ОВЧИННИКОВОЙ Р.И., НОВИ-
КОВОЙ О.А.**

Рецензенты: СУХАРЕВ В.И., доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
ТУЛУПОВ А.Ю., начальник мельничного комплекса
ЗАО «Курский комбинат хлебопродуктов»

Введение

Основным сырьем для производства муки различных видов, назначения, сортов и типов является зерно пшеницы, ржи и тритикале. Эффективность переработки зерна в муку зависит от множества факторов. Наиболее значимыми из них являются технологические свойства исходного зернового сырья, производительность и эффективность технологического оборудования, а также используемые схемы организации и ведения технологических процессов мукомольного производства.

Зерновка злаковых культур имеет сложное строение. Технологическое значение имеют такие анатомические части зерна, как оболочка, зародыш, алейроновый слой и эндосперм. Особенности анатомического строения зерна злаковых культур вызывают необходимость сложного построения технологического процесса переработки его в муку. Процесс организуют таким образом, чтобы оболочка, зародыш и алейроновый слой зерна выделить в виде отрубей, а эндосперм использовать для производства муки. От эффективности разделения анатомических частей зерна в процессе его переработки будет зависеть выход и качество произведенной муки.

К зерну, которое предназначено для переработки в муку, предъявляют определенные требования по органолептическим показателям, влажности, содержанию сорной и зерновой примеси и по зараженности вредителями. Кроме того, по некоторым показателям установлены базисные нормы качества, которые отражают условное качество зерна, соответствующее среднему значению его показателей. В технологии мукомольного производства базисные кондиции зерна применяют при расчете выходов муки, отрубей и отходов, сравнивая фактическое качество зерна с базисной нормой. Расчетный выход муки, отрубей и отходов определяют, используя нормативы надбавок и скидок к базисным выходам муки и других продуктов в соответствии с фактическим качеством зерна данной партии. Чем в большей степени отличаются фактические показатели качества партии зерна от базисных норм в худшую сторону, тем сложнее получить из этого зерна базисный выход муки стандартного качества.

Исходные показатели качества зерна (его технологические свойства) характеризуют поведение зерна в процессе переработки в муку, оказывают основное влияние на выход и качество муки, а также удельный расход энергии на размол зерна. В процессе подготовки зерна к переработке можно изменять его технологические свойства за счет целенаправленного воздействия на него определенными технологическими операциями, которые реализуются в технологических машинах. Основная задача технолога заключается в подборе оптимальных па-

раметров воздействия на зерно, в результате которого оно приобретает благоприятные для размола в муку технологические свойства. Все операции мукомольного производства подразделяются на операции в подготовительном отделении мукомольного завода, в размольном отделении и в цехе готовой продукции. На каждом из этапов мукомольного производства важно использовать оптимальные параметры технологических режимов, которые зависят от свойств зерна и промежуточных продуктов его размола в муку.

Технологическая и экономическая эффективность мукомольного производства в значительной степени зависит от используемого технологического оборудования. Важно, чтобы технологические машины в подготовительном и размольном отделении мукомольного завода были не только настроены и отрегулированы на заданные параметры работы, но и имели производительность, обеспечивающую бесперебойную работу. Необходимо подобрать технологические машины таким образом, чтобы каждая из них имела соответствующую пропускную способность определенного объема зерна, промежуточных продуктов размола или муки в единицу времени. Если производительность технологической машины меньше объема продукта, поступающего на нее в единицу времени, то она не обеспечит его обработку. В этом случае требуется устанавливать на технологическую линию несколько таких машин, предварительно разделив продукт на параллельные потоки, объемы которых в единицу времени будут соответствовать производительности технологической машины, или же установить машину более высокой производительности. Если же производительность технологической машины значительно превышает объем продукта, поступающего на нее в единицу времени, то коэффициент использования этой машины снижается, применение ее становится неоправданной с экономической точки зрения. В большинстве случаев, наиболее оптимальный вариант комплектации процесса мукомольного производства технологическими машинами, когда суточная производительность машины на 10...20 % выше суточного объема продукта, поступающего на эту машину. При этом обеспечивается бесперебойная обработка продукта, технологическая машина не перегружается, увеличивается срок ее эксплуатации.

Зерно является дорогим сырьем и поэтому важно правильно организовать и проводить технологию его переработки. В конечном итоге эффективность переработки зерна в муку определяется объемом произведенной муки стандартного качества из единицы зернового сырья и удельными эксплуатационными затратами. Чем больше выход муки стандартного качества и меньше удельные эксплуатационные затраты, тем выше эффективность мукомольного производства.

В процессе подготовки зерна к переработке можно значительно улучшить его исходные технологические свойства за счет предварительного выделения мелкой фракции зерна, фракционирования по крупности, использования очист-

ки зерновой массы от примесей, гидротермической обработки, обработки поверхности зерна и других приемов. Эффективным приемом является раздельная подготовка разнокачественных партий зерна к переработке, позволяющая учитывать их технологические особенности. Технолог сельскохозяйственного производства при подготовке зерна к переработке в муку должен уметь оценивать его технологические свойства и целенаправленно управлять ими.

Основная цель курсовой работы – расширение и углубление знаний, а также формирование компетенций студентов по вопросам мукомольного производства. В процессе выполнения курсовой работы предусмотрено детальное изучение технологических схем производства, приобретение навыков построения и расчета конкретных технологических схем с подбором оборудования.

1 Содержание и оформление курсовой работы

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

- ОПК-5 – способностью использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции;

- ОПК-6 – готовностью оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки;

- ПК-5 – готовностью реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства;

- ПК-9 – готовностью реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства;

- ПК-12 – способностью использовать существующие технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции;

- ВК-2 – готовностью к выбору и использованию оптимальных технологических схем процессов хранения и переработки растениеводческой продукции.

Курсовая работа выполняется на основе индивидуального задания, выдаваемого преподавателем. Форма задания приведена в приложении А данных методических рекомендаций. Работа состоит из трех частей: теоретической части (обзор источников по теме), графической части (типовая технологическая схема подготовительного отделения мукомольного завода в соответствии с темой работы) и расчетной части. Расчетная часть курсовой работы включает подбор и расчет технологических машин подготовительного отделения, расчет количества воды, необходимой для мойки и увлажнения зерна до заданного

значения, расчет состава помольной смеси и расчет технологического оборудования размольного отделения мукомольного завода. Подбор и расчет технологических машин для подготовительного отделения мукомольного завода осуществляется в соответствии с его производительностью и принятой технологической схемой, а для размольного отделения – в соответствии с производительностью завода. Исходные данные для расчетов приведены в индивидуальном задании к курсовой работе.

Оформленная курсовая работа подлежит защите и оценивается по ее результатам.

1.1 План выполнения курсовой работы

Титульный лист

Задание

Содержание

Введение

1 Теоретическая часть (обзор источников)

1.1 Свойства зерна как сырья для производства муки

1.2 Характеристика технологических процессов и оборудования на мукомольном заводе

1.3 Баланс муки и формирование сортов муки

1.4 Ассортимент и нормы качества муки

2 Графическая часть

3 Расчетная часть

3.1 Подбор и расчет технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода

3.1.1 Подбор и расчет технологического оборудования

3.1.2 Расчет количества воды для мойки и увлажнения зерна

3.1.3 Расчет состава помольной смеси

3.1.4 Итоговая таблица технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода.

3.2 Подбор и расчет технологического оборудования размольного отделения мукомольного завода

3.2.1 Расчет длины вальцовой линии

3.2.2 Расчет просеивающей поверхности рассевов

3.2.3 Определение ширины сит и количества ситовеечных машин

Список использованных источников

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

Содержание – включает список названий разделов и подразделов курсовой работы, с указанием страницы, с которой начинается раздел или подраздел.

Введение – объем 1...3 страницы. Дается краткая информация о значении мукомольного производства в народном хозяйстве, о задачах, которые стоят перед мукомольной отраслью, о существующих проблемах в мукомольной промышленности и путях их решения, о современном состоянии мукомольной промышленности.

Введение рекомендуется выполнять после написания обзора литературы. Использовать статьи, связанные с мукомольным производством, опубликованные в журналах Хлебопродукты, Зерновое хозяйство, Хранение и переработка сельхозсырья, и в других изданиях.

Теоретическая часть (обзор источников) – выполняется в соответствии с примерным планом, 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 «Свойства зерна как сырья...» следует уделить внимание особенностям зерна как объекта переработки в муку. Показать влияние на организацию и ведение технологических процессов мукомольного производства особенностей анатомического строения зерна, физико-химических, биохимических, структурно-механических и теплофизических свойств зерна. При рассмотрении биохимических свойств зерна особое внимание уделить химическому составу зерна и распределению химических веществ по анатомическим частям зерна. Дать характеристику технологическим свойствам зерна и критериям, по которым они определяются.

В подразделе «Характеристика технологических процессов и оборудования...» последовательно рассмотреть сначала технологические операции и оборудование подготовительного отделения мукомольного завода, а затем – размольного отделения. При характеристике технологических процессов и оборудования подготовительного отделения мукомольного завода указать последовательность выполнения технологических операций и технические средства их реализации. Особое внимание уделить технологическим операциям и средствам их реализации при очистке зерна от примесей, гидротермической обработке зерна, обработке поверхности зерна, составлению помольных смесей. При характеристике технологических процессов и оборудования размольного отделения мукомольного завода указать значение, принципы и средства реализации драного процесса, сортировочного процесса, ситовеечного процесса, шлифовочного процесса, размольного процесса и контроля муки.

В подразделе «Баланс муки и формирование сортов муки» указать принципы и значение составления баланса муки и принципы формирования сортов муки.

В подразделе «Ассортимент и нормы качества муки» следует указать ассортимент муки, вырабатываемой на мукомольных заводах России, и требования к качеству муки. При написании этого подраздела рекомендуется использовать не только учебные издания, но и стандарты на муку. Информацию можно представить в виде таблиц с последующим их описанием.

Графическая часть. В соответствии с полученным индивидуальным заданием, студент выбирает одну из типовых схем подготовительного отделения мукомольного завода. За основу можно принять типовую технологическую схему подготовки зерна пшеницы к многосортному помолу, или технологические схемы подготовительного отделения конкретного мукомольного завода. В качестве примера в приложении В методических рекомендаций приведена типовая технологическая схема подготовительного отделения мукомольного завода производительностью более 200 т в сутки при использовании холодного кондиционирования зерна.

Следует иметь в виду, что если производительность мукомольного завода, указанная в задании, 200 или более т/сутки, то необходимо предусмотреть двухпоточную подготовку зерна к переработке в муку. Обычно разнокачественные партии зерна готовят к помолу параллельно – одну из партий на одной линии, а вторую – на другой. Для каждой партии зерна (в случае, если они разнокачественные) используются свои параметры подготовки к помолу, с учетом исходного качества зерна. При производительности мукомольного завода 200 или более т/сутки в графической части курсовой работы вычерчивается схема подготовки зерна к помолу, состоящая из двух параллельных, одинаковых по производительности потоков. Расчет оборудования проводится для одного из потоков (чтобы уравнивать по сложности варианты курсовой работы для заводов с производительностью менее и более 200 т/сутки), а в разделе 3.2. «Итоговая таблица технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода» количество рассчитанных технологических машин увеличивают в два раза. Если же производительность мукомольного завода менее 200 т/сутки – вычерчивается однопоточная схема подготовки зерна. В этом случае подготовка к помолу разнокачественного зерна ведется последовательно – сначала готовится одна партия, а затем на этой же линии после изменения параметров подготовки – другая партия.

Выбор технологической схемы подготовительного отделения мукомольного завода при сортовых помолах зерна пшеницы зависит также от способа гидротермической обработки зерна, указанного в задании – холодное или скоростное кондиционирование. Если используется холодное кондиционирование зерна

пшеницы и производительность мукомольного завода 200 или более т/сутки, то соответственно используется двухпоточная подготовка зерна к помолу. В блоке гидротермической обработки зерна пшеницы в схеме одного из потоков предусматривается однократное увлажнение и отволаживание (для зерна с пониженной стекловидностью – менее 50 %), а в схеме другого потока – двукратное увлажнение и отволаживание (для зерна с повышенной стекловидностью). Если используется холодное кондиционирование зерна и производительность мукомольного завода менее 200 т/сутки, то в однопоточной схеме предусматривается двукратное увлажнение и отволаживание зерна. При подготовке зерна пшеницы с пониженной стекловидностью увлажнение и отволаживание производится один раз, увлажнительные машины и бункеры для отволаживания второго этапа не используются, но в схеме предусматриваются.

Если используется скоростное кондиционирование зерна и производительность мукомольного завода 200 или более т/сутки, то используется двухпоточная схема подготовки зерна к помолу, однако на всех потоках предусматривается только однократное увлажнение и отволаживание зерна пшеницы, независимо от его стекловидности. В данном случае вычерчивается схема с двумя совершенно одинаковыми, в том числе и в блоке гидротермической обработки зерна, потоками. Если используется скоростное кондиционирование зерна и производительность мукомольного завода менее 200 т/сутки, то в однопоточной схеме предусматривается однократное увлажнение и отволаживание зерна. Следует иметь в виду, что в случае использования скоростного кондиционирования зерна в технологической схеме, приведенной в качестве примера в приложении В, следует соответственно изменить состав машин в блоке гидротермической обработки. В схему включается пропариватель зерна и бункер для теплообработки.

Уточненная в соответствии с исходными данными задания технологическая схема подготовительного отделения мукомольного завода вычерчивается на стандартных листах формата А4. Графическая часть выполняется четко. В чертежах технологической схемы должны быть отражены в символьном исполнении технологические машины и системы, размещенные в определенной последовательности с учетом технологических потоков движения перерабатываемого продукта. Технологические машины и системы на схеме должны быть пронумерованы. Под технологической схемой размещается легенда (расшифровка символьного изображения машин и систем с указанием их названий). Ниже легенды размещается название схемы. Например:

Рисунок 1 – *Схема подготовки зерна пшеницы к многосортному помолу*

Ниже вычерченной схемы (под легендой) следует выполнить ее описание, то есть кратко отразить назначение каждой технологической операции в той

последовательности, в которой они представлены на схеме. Выполнение этого задания позволяет приобрести навыки чтения технологических схем.

Вычерченная схема подготовительного отделения мукомольного завода берется за основу расчетной части работы. Расчеты технологических машин выполняются в последовательности, представленной на схеме.

Расчетная часть состоит из двух разделов, которые выполняются в определенной последовательности. Сначала проводится подбор и расчет технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода в последовательности, которая представлена в технологической схеме (см. графическую часть работы). После подбора моечных машин и машин для увлажнения зерна в блоке гидротермической обработки проводится расчет потребного количества вода для мойки и увлажнения зерна. После подбора смесителей для составления помольной смеси и определения из количества выполняется расчет состава помольной смеси. Во втором разделе расчетной части курсовой работы проводится подбор и расчет технологического оборудования размольного отделения мукомольного завода. Все расчеты должны выполняться с краткими пояснениями.

Прежде, чем выполнять подбор и расчет технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода, необходимо внимательно изучить схему технологического процесса этого отделения. Если зерновой поток в схеме разделяется на параллельные потоки (например, зерно разделяется на крупную и мелкую фракции), то в соответствии с приведенными в задании данными, расчет технологических машин проводится с учетом изменившейся мощности каждого потока (см. пример на рисунке 1).

Список использованных источников – включает в себя список использованных при написании курсовой работы литературных 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 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 25...35 страниц компьютерного текста. Текст работ должен быть напечатан на одной стороне листа односортовой 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 рекомендаций. 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», «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 содержанию. 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:

$$/ a + b / : / a / + / b / .$$

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_{χ}) необходимо разделить на суммарную эксплуатационную производительность машин предварительной очистки зерна:

$$T_{no} = \frac{M_x}{\Pi \Delta_m}$$

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:

$$3C_{дон} = \frac{T_{суш}}{16,8} - 1, \quad (12)$$

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

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

1 – коэффициент, учитывающий наличие используемых зерносушилок в хозяйстве.

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

Правильно

$$3C_{дон} = \frac{47,6}{16,8} - 1 = 1,8$$

Неправильно

$$3C_{дон} = \frac{T_{суш}}{16,8} - 1 = \frac{47,6}{16,8} - 1 = 1,8$$

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.

$$\text{Пример} - v = \frac{s}{t},$$

$$f = \frac{I}{t}$$

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:

$$\begin{array}{lll} 10^1 - \text{дека (да)}; & 10^6 - \text{мега (М)}; & 10^{-3} - \text{милли (м)}; \\ 10^2 - \text{гекто (г)}; & 10^{-1} - \text{деци (д)}; & 10^{-6} - \text{микро (мк)}; \\ 10^3 - \text{кило (к)}; & 10^{-2} - \text{сантиметры (с)}; & 10^{-9} - \text{нано (н)}; \end{array}$$

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

$$\begin{array}{ll} l - \text{длина, мм}; & \rho - \text{плотность, кг/м}^3; \\ U - \text{напряжение, В}; & \lambda - \text{теплопроводность, Вт/(м}\cdot\text{К)}. \end{array}$$

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

$$\text{Пример} - \text{В/м или } \frac{\text{В}}{\text{м}}.$$

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.

$$\text{Правильно} \\ \text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$$

$$\text{Неправильно} \\ \text{Вт} / \text{м} \cdot \text{К}$$

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

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

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 трех 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	Неправильно
100 кВт	100кВт
40 °С	40° С, 40° С
50 %	50%

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

Правильно	Неправильно
20°	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 «Ø» 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**, размещённые непосредственно в тексте и на которые в дальнейшем **нет ссылок**. Допускается нумеровать иллюстрации арабскими цифрами **в пределах**

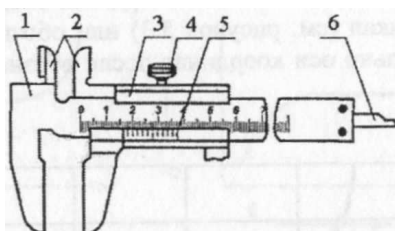
раздела. Номер иллюстрации состоит из цифр, обозначающих номер раздела и порядковый номер иллюстрации в пределах этого раздела, разделённых точкой. Точка в конце номера не ставится (рисунок 5.1).

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

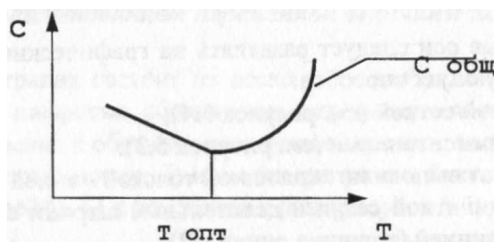


Рисунок 5.2 - Характеристики факторов достоверности
результатов измерений



1 – видимость ночью; 2 – видимость днём

Рисунок 5.3 - Кривые относительной видимости

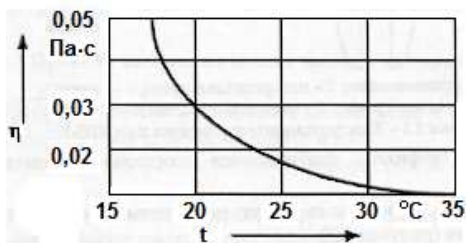


Рисунок 5.4 - Зависимость вязкости этиленгликоля от температуры

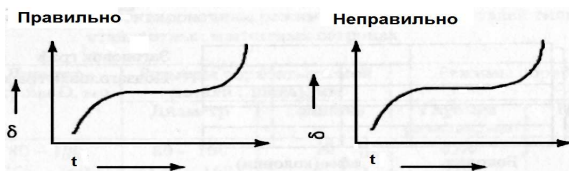
Оси координат выполняют сплошной толстой линией (толщина s). Линии координатной сетки и делительные штрихи следует выполнять сплошной тонкой линией (толщина линии $s/2$). На диаграмме одной функциональной зависимости её изображение следует выполнять сплошной линией толщиной $2s$. В случае, когда на одной 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 *середин шкалы с её внешней стороны* (см. рисунок 5.3, рисунок 5.4). В диаграмме *без шкал* обозначения величин следует размещать *вблизи*

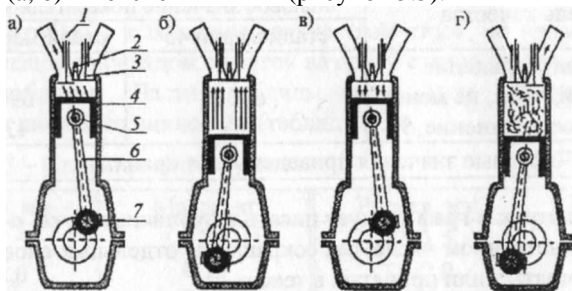
стрелки, которой заканчивается ось (см. рисунок 5.2). Обозначение переменных величин **в виде символов** следует располагать **горизонтально**, а не вдоль оси.



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 табли-

цы 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	7В75Д
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.

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.

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

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

Лигирующий элемент	Отходы (лом)				Ферросплавы	
	Содержание, не более, %	Коэффициент усвоения	Содержание, не более, %	Коэффициент усвоения	Содержание, не более, %	Коэффициент усвоения
1	2	3	4	5	6	7
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
1	2	3	4	5	6	7
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)

Таблица 5.6

В миллиметрах

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

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, %:

<i>по высоте</i>	$\pm 2,5$	<i>по толщине стенки</i>	$\pm 0,3$
<i>по ширине полки</i>	$\pm 1,5$	<i>по толщине полки</i>	$\pm 0,3$

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

Примеры

<i>государственный</i>	– гос.	<i>страница</i>	– с.
<i>заведующий</i>	– зав.	<i>смотри</i>	– см.
<i>кафедра</i>	– каф.	<i>рубль</i>	– р.
<i>количество</i>	– кол-во	<i>доллар</i>	– долл.
<i>утверждение</i>	– утв.	<i>штука</i>	– шт.
<i>экземпляр</i>	– экз.	<i>год</i>	– г.

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

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 ¹⁾. **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. Пущино: 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 Аст рель, 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.: Стандартинформ: 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. 3-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.

Правила оформления пункта «Список использованных источников», предусмотренного в курсовой работе, смотреть в разделе методических рекомендаций «Рекомендуемые источники информации». Приведенный список источников можно взять за основу для выполнения теоретической части работы.

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 - *A.1 Погрешности измерений*

A.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

$$F = P \cdot n \quad (A.3)$$

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 Методика подбора и расчета технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода

Основанием для подбора и расчета технологического оборудования в расчетной части работы является схема технологического процесса, выполненные в графической части курсовой работы. Прежде, чем проводить подбор и расчет технологического оборудования, предварительно обосновывается и вычерчивается схема подготовительного (зерноочистительного) отделения мукомольного завода (см. пункт 1.1 данных методических рекомендаций, раздел Графическая часть). Технологическое оборудование, которое должно быть установлено в соответствии с технологической схемой на той или иной линии или ветви подготовки зерна, подбирается с учетом мощности потока поступающего зерна в т/ч и производительности выбранной марки технологической машины в т/ч (см. приложение Г). *Последовательность расчета оборудования должна соответствовать порядку расположения технологических машин в схеме технологического процесса.*

2.1 Расчет емкости и количества бункеров для неочищенного зерна, бункеров для отволаживания и емкости бункера над I драной системой

Зерно поступает из элеватора в подготовительное отделение мукомольного завода и накапливается в бункерах для неочищенного зерна. Емкость бункеров должна обеспечивать работу подготовительного отделения в пределах 24...30 ч, с учетом производительности по размольному отделению мукомольного завода. При расчете бункеров для отволаживания зерна также учитывают не только

производительность размольного отделения, но и продолжительность отволаживания, которая зависит от используемого способа гидротермической обработки зерна и от типа зерна. Общая емкость и количество бункеров, которые необходимо установить в подготовительном отделении, рассчитывается отдельно для неочищенного зерна и зерна для отволаживания в последовательности, соответствующей схеме технологического процесса подготовки зерна к переработке. Расчетная емкость бункеров для неочищенного зерна или для проведения отволаживания зерна (суммарный объем) определяют с учетом производительности размольного отделения мукомольного завода, длительности пребывания зерна в бункере, натуры зерна и коэффициента заполнения объема бункеров.

Расчет проводят по формуле:

$$V = \frac{Q_p \cdot \tau}{24 \cdot \gamma \cdot K} \quad (1)$$

где V – общая (расчетная) емкость бункеров, м³;

Q_p – производительность размольного отделения мукомольного завода, т/сутки (приводится в задании на выполнение курсовой работы);

τ – время, в течение которого завод может работать на зерне, находящемся в закромах, ч. Для неочищенного зерна $\tau = 24 \div 30$ часов, для отволаживания – в соответствии с указанным в задании способом гидротермической обработки и характеристикой зерна (тип зерна пшеницы) (см. приложения Ж, И и К);

γ – натура зерна, т/м³ (для пшеницы $\gamma = 0,75$ т/м³, для ржи $\gamma = 0,70$ т/м³);

K – коэффициент заполнения бункеров продуктом.

Коэффициент заполнения бункеров продуктом (K) зависит от степени заполнения всего объема бункера продуктом, от высоты и сечения бункера, от угла естественного откоса продукта и других показателей. Этот коэффициент учитывает потери объема в верхней приемной части бункера, который заполняется частично, и потери в нижней его части от откосов выпускной воронки. В расчетах коэффициент K берется в пределах 0,60...0,85. Чем меньше отношение высоты бункера h к большей стороне его поперечного сечения b (или к его диаметру, если бункер имеет цилиндрическую форму), тем хуже используется его объем, и тем меньше K .

При $\frac{h}{e} \geq 3$ K принимают 0,85. При $\frac{h}{e} = 1,5$ K принимают 0,70. При

$\frac{h}{e} = 1,0$ K принимают 0,60.

В бункерах для неочищенного зерна сторону поперечного сечения в расчетах принимают 3 м, в бункерах для отволаживания – 1,5 м.

Количество бункеров, необходимое для размещения всего объема зерна, зависит от формы и размеров одного типового бункера. При определении числа и размеров бункеров следует руководствоваться тем, что в стандартных зданиях из сборного железобетона для предприятий по переработке зерна высота этажей принята кратной 1,2 м, т.е. высота бункеров h может быть равной 3,6; 4,8; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6 м и т.д.

Чаще всего бункеры занимают полностью этаж или несколько этажей. Если бункер занимает один этаж, то его высота принимается 4,8 м, если два этажа – то 9,6 м, три этажа – то 14,4 м и т.д.

Высота бункеров h (м) указана в задании на выполнение курсовой работы. С учетом рассчитанной ранее общей емкости бункеров V определяется площадь их поперечного сечения в м^2 :

$$S = \frac{V}{h}, \quad (2)$$

По конструктивным соображениям, в стандартных зданиях из сборного железобетона при сетке колонн 6 x 6 или 9 x 6 (м) площадь поперечного сечения одного бункера (s) в плане для неочищенного зерна принимают:

$s = 3 \times 3 = 9 \text{ м}^2$. Площадь поперечного сечения одного бункера (s) в плане для отволаживания зерна принимают: $s = 1,5 \times 1,5 = 2,25 \text{ м}^2$.

Число бункеров определяется по формуле:

$$n_{\sigma} = \frac{S}{s}, \quad (3)$$

Фактическая строительная емкость бункеров (V_{ϕ}) в м^3 определяется по формуле:

$$V_{\phi} = s \cdot h \cdot n_{\sigma} \quad (4)$$

Пример расчета: Необходимо рассчитать количество бункеров для неочищенного зерна пшеницы, которые необходимо установить в подготовительном отделении мукомольного завода, при производительности размольного отделения 300 т/сутки зерна. Высота бункеров $h = 9,6$ м.

Находим отношение высоты бункера к стороне его поперечного сечения

$$\frac{h}{b}:$$

$$\frac{9,6}{3} = 3,2. \text{ Принимаем } K = 0,85.$$

По формуле 1 определяем общую емкость бункеров для неочищенного зерна, м³:

$$V = \frac{300 \cdot 30}{24 \cdot 0,75 \cdot 0,85} = 588,2$$

При высоте бункеров $h = 9,6$ м (два этажа), по формуле 2 определяем их общую площадь поперечного сечения, м²:

$$S = \frac{588,2}{9,6} = 61,3$$

По формуле 3 определяем количество бункеров для неочищенного зерна, которое необходимо установить в подготовительном отделении мукомольного завода, шт.:

$$n_6 = \frac{61,3}{9} = 6,8$$

По расчету принимаем 7 бункеров.

По формуле 4 определяем фактическую строительную емкость бункеров, м³:

$$V_{\phi} = 9 \cdot 9,6 \cdot 7 = 604,8$$

Аналогично ведется расчет бункеров для отволаживания зерна с учетом соответствующей продолжительности отволаживания (τ) (приложения Ж, И и К) и площади поперечного сечения одного бункера $s = 1,5 \times 1,5 = 2,25$ м². Следует иметь в виду, что в приложении Ж приведены ориентировочные показатели режимов холодного кондиционирования зерна пшеницы при сортовых помолах на первом этапе отволаживания. Если используется повторное увлажнение и отволаживание, то продолжительность отволаживания (τ) следует сократить в два раза, в сравнении с продолжительностью первого отволаживания. Соответственно, на этапе второго отволаживания потребуется меньшее количество бункеров, в сравнении с первым отволаживанием (предусмотреть в расчетах). Если используется скоростное кондиционирование зерна, то для всех типов пшеницы

предусматривается только однократное увлажнение и отволаживание. Продолжительность отволаживания при этом не должна превышать 3 ч (приложение К). Соответственно, расчет количества бункеров для отволаживания проводится с учетом рекомендованной продолжительности отволаживания. С учетом качества клейковины зерна пшеницы, которая приведена в задании к выполнению курсовой работы, указать рекомендуемую температуру нагрева зерна в °С и продолжительность его нагрева в минутах.

Бункер над вальцовыми станками I драной системы чаще всего проектируют цилиндрической формы. Его изготавливают из листовой стали с внутренним коническим днищем. При выборе значений высоты (H) и диаметра (d) такого бункера, следует стремиться к тому, чтобы его диаметр был в $1,25 \div 2,0$ раза меньше высоты.

Емкость бункера над I драной системой определяется по формуле:

$$V = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot H}{4}, \quad (5)$$

В случае если на I драной системе занята только половина вальцового станка, бункер делают прямоугольного сечения с односторонним выпуском зерна. Отверстие выпуска помещают над половиной трубы, питающей данную половину станка. В случае если число станков на I драной системе более одного, один бункер, рассчитанный на отволаживание всего зерна в течение 20...40 мин работы мельницы, размещают на верхних этажах мельницы так, чтобы зерно самотеком могло поступать на каждый из станков I драной системы. Или же устанавливают по одному бункеру над каждым станком I драной системы и загружают их зерном с автоматических весов, установленных на верхних этажах размольного отделения.

2.2 Подбор и расчет технологических машин подготовительного отделения мукомольного завода

При определении количества технологических машин подготовительного отделения мукомольного завода, расчетную суточную производительность этого отделения принимают на 10...20 % больше суточной производительности размольного отделения. Это необходимо для обеспечения бесперебойной работы размольного отделения. Производительность размольного отделения указана в задании к курсовой работе. Такое увеличение запаса предусматривают также для возможного в дальнейшем повышения производительности мукомольного завода в результате внедрения более совершенного оборудования, средств автоматизации, прогрессивных приемов и способов подготовки зерна к помолу и

самого процесса размола. Таким образом, производительность подготовительного отделения определяется по формуле:

$$Q_n = k \cdot Q_p, \quad (6)$$

где Q_n – суточная производительность подготовительного отделения мукомольного завода, т/сутки;

Q_p – суточная производительность размольного отделения мукомольного завода, т/сутки;

k – коэффициент запаса производительности ($k = 1,1 \div 1,2$).

Пример расчета: По формуле 6 определяем производительность подготовительного отделения (Q_n), если производительность размольного отделения мукомольного завода (Q_p) составляет 300 т/сутки, т/сутки:

$$Q_s = 1,20 \cdot 300 = 360$$

В связи с тем, что паспортная производительность технологических машин приводится в т/ч (приложение Г), то необходимо суточную производительность подготовительного отделения мукомольного завода перевести в часовую производительность. Расчетная часовая производительность подготовительного отделения мукомольного завода определяется по формуле:

$$Q_{нч} = \frac{Q_n}{24}, \quad (7)$$

где 24 – количество часов работы предприятия в сутки (круглосуточно).

Пример расчета: По формуле 7 определяем часовую производительность подготовительного отделения мукомольного завода ($Q_{нч}$), если расчетная суточная производительность подготовительного отделения (Q_n) составляет 360 т/сутки, т/ч:

$$Q_{нч} = \frac{360}{24} = 15$$

При производительности размольного отделения мукомольного завода (Q_p) равной или более 200 т/сутки (значение производительности размольного отделения указано в задании) используется двухпоточная схема подготовки зерна к помолу. Зерно разделяется на два потока (линии) одинаковой производительности, каждый из которых готовится к помолу параллельно (одновременно).

Суточная производительность одной линии подготовки зерна к помолу ($Q_{нч1}$) определяется по формуле, т/ч:

$$Q_{нл1} = \frac{Q_n}{2} \quad (8)$$

В приведенном примере суточная производительность линии подготовки зерна к помолу составит, т/сутки:

$$Q_{нл1} = \frac{360}{2} = 180$$

Часовая производительность одной линии подготовки зерна к помолу ($Q_{нчл1}$) определяется по формуле:

$$Q_{нчл1} = \frac{Q_{нл1}}{24}, \quad (9)$$

В приведенном примере часовая производительность линии подготовки зерна к помолу составит, т/ч:

$$Q_{нчл1} = \frac{180}{24} = 7,5$$

Как правило, на различных линиях готовится зерно различного качества, что позволяет подобрать оптимальные режимы подготовки зерна к помолу, с учетом особенностей качества зерна. Например, на одной из линий можно готовить к помолу зерно пшеницы с низкой стекловидностью, а на другой – зерно с высокой стекловидностью. Так как линии подготовки зерна имеют одинаковую производительность, то и количество технологических машин на каждой линии также будет одинаковым. В связи с тем, что качество зерна на линиях может быть различным, то в отдельных случаях приходится включать дополнительные технологические операции, или исключать их. Например, в блоке гидротермической обработки высокостекловидного зерна в случае, если используется холодное кондиционирование, предусматривается двухкратное его увлажнение и отволаживание. Для зерна низкостекловидного используется только однократное увлажнение и отволаживание. Расчет технологического оборудования в курсовой работе проводится только для одной из линий подготовки зерна к помолу, например для линии подготовки низкостекловидного зерна. Чтобы определить количество технологических машин для всего мукомольного завода, рассчитанное количество машин для одной из линий увеличивается в два раза. Так как на линии подготовки высокостекловидного зерна использовались дополнительные технологические операции (дополнительное увлажнение и отволаживание зерна), то необходимо отдельно рассчитать количество смесителей, увлажняющих машин и бункеров для отволаживания на этой линии, и добавить их к общему количеству машин.

Выбор марки технологических машин и расчет их необходимого количества выполняется в той последовательности, в которой они расположены в схеме подготовительного отделения мукомольного завода. Если на месте, указанном в схеме, безусловно, должна быть только одна технологическая машина (например, дозатор, или автоматические весы), то необходимо правильно подобрать ее марку в соответствии с производительностью потока поступающего на нее зерна и часовой производительностью машины выбранной марки. Условие – часовая производительность выбранной технологической машины должна обеспечивать пропускную способность поступающего потока зерна.

Выбор марки технологической машины и расчет количества машин проводится отдельно для каждой операции технологического процесса подготовки зерна, исходя из расчетной часовой производительности потока зерна на линии, где устанавливается машина ($Q_{нчл1}$), и часовой производительности каждой машины (q_m). Справочная информация по часовой производительности технологических машин подготовительного отделения мукомольного завода приведена в приложении Г данных методических рекомендаций.

Для расчета количества технологических машин, которые должны обеспечить эффективную работу линии подготовительного отделения мукомольного завода, используется формула:

$$n = \frac{Q_{нчл1}}{q_m}, \quad (10)$$

где n – количество машин;

$Q_{нчл1}$ – часовая производительность потока зерна на линии его подготовки к помолу, т/ч;

q_m – паспортная производительность машины, т/ч.

Полученное расчетное значение количества машин округляют до целого числа.

Подбор машин для технологической схемы подготовительного отделения производится из приложения Г данных методических рекомендаций. Необходимо выбрать марку машины таким образом, чтобы машина по своей часовой производительности обеспечивала подготовку потока зерна на той или иной линии подготовительного отделения соответствующей расчетной производительности. То есть производительность выбранной машины должна соответствовать производительности потока зерна на линии подготовительного отделения. Оптимальным вариантом считается, когда устанавливается одна технологическая машина, производительность которой соответствует производительности потока зерна. Если в списке машин, которые имеются в приложении Г, ни одна из них не соответствует предъявляемым требованиям, то на линию подго-

товки зерна устанавливается две или несколько машин, суммарная производительность которых не ниже расчетной производительности линии подготовительного отделения. В этом случае поток поступающего зерна разделяется на два или несколько параллельных потоков, каждый из которых поступает на отдельную технологическую машину.

Проверку правильности подбора технологического оборудования проводят согласно коэффициенту его использования η , который рассчитывают по формуле:

$$\eta = \frac{Q_{нчл1}}{q_m \cdot n}, \quad (11)$$

Подбор технологического оборудования проведен правильно, если коэффициент использования (η) для автоматических весов, концентратов, щеточных и обоечных машин близок к 1 (но не более 1), а для другого технологического оборудования η меньше или равно 1,25. Концентраторы, обоечные и щеточные машины не допускают перегрузки, так как это связано с ухудшением качества очистки зерна и, иногда, приводят к завалам. Поэтому коэффициент использования этих машин должен быть не более 1,0.

Пример расчета: Необходимо выбрать марку смесителей и рассчитать количество смесителей, которые устанавливаются на линии подготовки к помолу низкостекловидного зерна пшеницы после бункеров для неочищенного зерна, производительность которой составляет 7,5 т/ч. Коэффициент использования для смесителей должен быть не более 1,25. Желательно, чтобы коэффициент использования выбранной марки машины с соответствующей часовой производительностью был близок к 1,25, но не более. В этом случае технологическая машина будет эффективно загружена. В приложении Г методических рекомендаций находим смесители периодического действия, которые представлены различными марками с производительностью от 0,6 до 30 т/ч. Желательно установить на линию один смеситель. В этом случае экономно используется производственная площадь подготовительного отделения мукомольного завода. Для линии с часовой производительностью зерна 7,5 т/ч можно проверить эффективность смесителя ДЛС-0,25 с производительностью 5 т/ч и смесителя ДЛС-0,4 с производительностью 8 т/ч. По формуле 11 определяем коэффициент использования смесителя ДЛС-0,25:

$$\eta = \frac{7,5}{5 \cdot 1} = 1,5 > 1,25$$

Расчеты показали, что смеситель марки ДЛС-0,25 не обеспечит эффективную работу подготовительного отделения мукомольного завода на этапе

смешивания зерна, так как его часовая производительность не соответствует производительности потока поступающего зерна. Требуется смеситель с более высокой производительностью. Определяем коэффициент использования смесителя марки ДЛС-0,4.

$$\eta = \frac{7,5}{8 \cdot 1} = 0,94 < 1,25$$

Требование по выбору марки технологической машины выполнено. Принимаем 1 смеситель периодического действия марки ДЛС-0,4 с производительностью 8 т/ч. Установленный смеситель обеспечит эффективное смешивание зерновой массы и будет загружен потоком зерна на 94 %.

Для правильного подбора и расчета технологических машин, отмеченных на схеме технологического процесса подготовительного отделения мукомольного завода (см. схему), необходимо учитывать, что на линиях подготовки зерна к помолу может происходить разделение зерновой массы на потоки, которые имеют различную производительность. Например, для эффективной очистки низкостекловидного и высокостекловидного зерна от примесей после подогревателя перед блоком очистки от примесей, зерновой поток разделяется на два неравных по производительности потока. В одном потоке обрабатывается (очищается по примесей) крупная фракция зерна пшеницы, а в другом – мелкая фракция. Разделение на фракции крупности осуществляется на сите, сход с которого представляет собой крупную фракцию зерна, а проход – мелкую фракцию зерна. Раздельная обработка крупного и мелкого зерна позволяет более эффективно очистить их от примесей за счет соответствующего подбора размера отверстий сит для крупного и мелкого зерна и регулировки параметров зерноочистительных машин в соответствии с фракцией крупности поступающего зерна. После разделения на фракции крупности примерно 75 % от массы потока зерна составляет крупная фракция зерна и 25 % – мелкая фракция зерна. Соответственно изменится и производительность потоков зерна, на которые необходимо устанавливать технологические машины также соответствующей производительности.

После очистки зерновой массы от минеральной примеси перед выделением длинных и коротких примесей крупная и мелкая фракции зерна дополнительно разделяются на фракции крупности (см. технологическую схему подготовительного отделения мукомольного завода).

Из крупной фракции зерна выделяется самое крупное зерно, и зерно меньшей крупности. Примерно 25 % из выделенного ранее крупного зерна (75 % от всего поступающего на линию зерна) приходится на самое крупное зерно, и 50 % – на зерно меньшей крупности. В свою очередь, примерно 5 % из выделенного ранее мелкого зерна (25 % от всего поступающего на линию зерна) приходится на самое мелкое зерно, и 20 % – на более крупное зерно. Фракционирова-

ние зерна по крупности проводится как на линии подготовки к помолу низкостекловидного зерна, так и на линии подготовки высокостекловидного зерна. После очистки от примесей низкостекловидного и высокостекловидного зерна пшеницы, выделенные предварительно потоки фракций зерна по крупности вновь объединяются. Соответственно увеличивается производительность потоков, и требуются более производительные машины для обработки зерна. После составления помольной смеси из низкостекловидного и высокостекловидного зерна образуется один более мощный поток зерна, требующий также установки более высокопроизводительного оборудования. Перед подачей в размольное отделение мукомольного завода используется окончательная очистка зерна от примесей. Чтобы зерно эффективно очистить от примесей, его опять разделяют на фракции крупности (см. схему). Примерно 75 % зерна выделяется сходом как крупная фракция, и 25 % – проходом, как мелкая фракция. При подборе и расчете технологических машин на этом этапе подготовки зерна к помолу также необходимо учитывать производительность по зерну вновь образованных потоков.

Дополнительное разделение зерна на фракции крупности может осуществляться в зерновом сепараторе фракционере, или в камнеотделительных машинах, которые работают в режиме сепарирования. Соответственно на данных ветвях технологической линии подготовки зерна к помолу будет и более низкая производительность потоков зерна.

Пример: В подготовительном отделении мукомольного завода производительностью 15 т/ч половина зерна приходится на низкостекловидное зерно (7,5 т/ч) и половина – на высокостекловидное зерно (7,5 т/ч). Низкостекловидное и высокостекловидное зерно готовится к помолу раздельно, соответственно на двух линиях. На линии подготовки зерна к помолу производительностью 7,5 т/ч для более эффективной очистки от примесей выделяется крупная и мелкая фракции зерна, которые подвергаются обработке на отдельных технологических машинах. Часть машин устанавливается для обработки крупной фракции зерна, и часть машин того же функционального назначения – для обработки мелкой фракции зерна. Производительность потока крупной и мелкой фракции зерна различается – 75 % от всего зерна, поступающего на линию, приходится на крупное зерно и 25 % – на мелкое зерно. Определяем часовую производительность по зерну ветвей крупного и мелкого зерна.

Часовая производительность на ветви подготовки крупного зерна, т/ч:

$$\frac{7,5 \cdot 75}{100} = 5,62$$

Часовая производительность на ветви подготовки мелкого зерна, т/ч:

$$7,5 - 5,62 = 1,88$$

Таким образом, подбор и расчет технологических машин, которые необходимо установить на ветвь крупного зерна проводится исходя из производительности потока зерна 5,62 т/ч, а машин, которые необходимо установить на ветвь мелкого зерна – исходя из производительности потока зерна 1,88 т/ч.

Перед выделением длинных и коротких примесей из зерновой массы проводится дополнительное фракционирование крупного и мелкого зерна по размерам. Из потока крупного зерна выделяется самое крупное зерно (25 % от всего зерна, поступающего на линию) и менее крупное зерно (50 %). Из потока мелкой фракции зерна выделяется менее мелкое зерно (20 % от всего зерна, поступающего на линию) и самое мелкое зерно (5 %). Определяем часовую производительность вновь образованных потоков зерна.

Часовая производительность на ветви подготовки самого крупного зерна, т/ч:

$$\frac{7,5 \cdot 25}{100} = 1,88$$

Часовая производительность на ветви подготовки менее крупного зерна, т/ч:

$$\frac{7,5 \cdot 50}{100} = 3,74$$

Часовая производительность на ветви подготовки менее мелкого зерна, т/ч:

$$\frac{7,5 \cdot 20}{100} = 1,50$$

Часовая производительность на ветви подготовки самого мелкого зерна, т/ч:

$$\frac{7,5 \cdot 5}{100} = 0,38$$

Подбор и расчет технологических машин (триеров овсяного- и куколеотборников), которые необходимо установить на ветви подготовки зерна, проводится с учетом производительности потока зерна на каждой ветви. Обратите внимание на то, что самое крупное зерно пшеницы не подвергается обработке в триерах овсяного- и куколеотборниках (см. схему подготовительного отделения мукомольного завода, выполненную в графической части работы). Это связано с тем, что в процессе проведенного фракционирования зерна по крупности в нем уже не может быть ни длинных, ни, тем более, коротких примесей.

После очистки зерновой массы от примесей на линиях подготовки низкостекловидного и высокостекловидного зерна все выделенные ранее потоки зерна вновь объединяются. Соответственно, подбор и расчет магнитных сепараторов и машин для гидротермической обработки зерна проводится исходя из производительности линии 7,5 т/ч. При составлении помольной смеси объединяются линии подготовки низкостекловидного и высокостекловидного зерна. Соответственно смеситель и последующие за ним машины рассчитываются исходя из производительности подготовительного отделения мукомольного завода 15 т/ч. Для эффективного проведения окончательной очистки зерна от примесей зерновой поток разделяют на крупное (примерно 75 % от всего зерна) и мелкое (примерно 25 % от всего зерна) зерно. Определяем часовую производительность вновь образованных потоков зерна.

Часовая производительность на ветви подготовки крупного зерна, т/ч:

$$\frac{15 \cdot 75}{100} = 11,25$$

Часовая производительность на ветви подготовки мелкого зерна, т/ч:

$$15 - 11,25 = 3,75$$

Таким образом, подбор и расчет технологических машин, которые необходимо установить на ветвь крупного зерна проводится исходя из производительности потока зерна 11,25 т/ч, а машин, которые необходимо установить на ветвь мелкого зерна – исходя из производительности потока зерна 3,75 т/ч.

Разделение зерновой массы в подготовительном отделении мукомольного завода на фракции крупности можно представить в виде схемы, приведенной на рисунке 1. Изменение производительности вновь образованных потоков в блоке предварительной очистки зерна от примесей, на рисунке показано на примере одной из линий подготовки зерна к помолу.

В процессе выполнения курсовой работы необходимо рассчитать часовую производительность вновь образованных ветвей потоков зерна, в соответствии с заданной производительностью мукомольного завода. Результаты расчетов представить в виде схемы, приведенной в качестве примера на рисунке 1 и привести в пункте 3.1 курсовой работы «Подбор и расчет технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода».

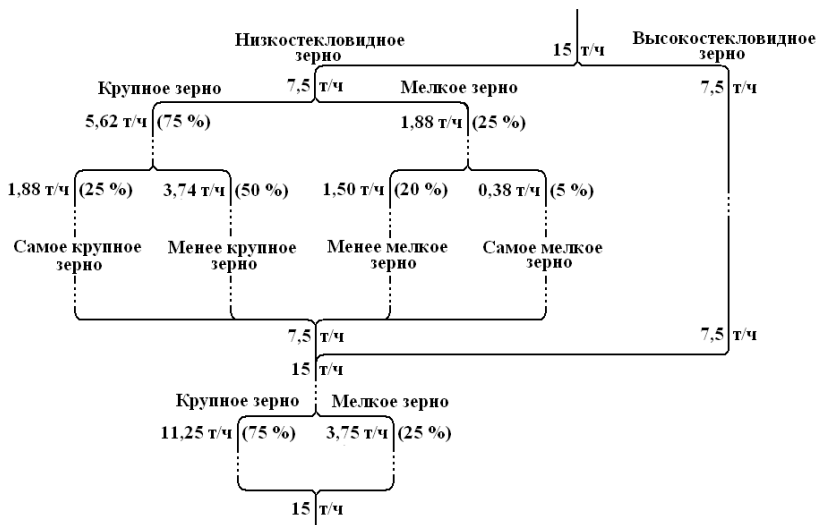


Рисунок 1 – Фракционирование зерна по крупности в подготовительном отделении мукомольного завода для эффективного выделения примесей

Дальнейшая последовательность подбора и расчета технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода с учетом изменяющейся производительности потоков зерна после его фракционирования по крупности приведена в пункте 1.1 «План выполнения курсовой работы» данных методических рекомендаций.

Особенности подбора дозирующих машин

Необходимое количество дозирующих машин определяют по их производительности и по количеству бункеров. Под каждым из бункеров устанавливают по одной дозирующей машине. Дозаторы характеризуются наибольшим и наименьшим пределами производительности. Необходимо подобрать дозирующую машину с такой производительностью, чтобы она была не менее производительности потока зерна, выходящего из бункера, а производительность потока зерна должна быть не ниже наименьшего предела производительности дозатора. При выборе дозатора желательно, чтобы значение производительности потока зерна была в середине между значениями наибольшего и наименьшего предела производительности дозатора.

Пример подбора дозирующих машин: Предварительные расчеты показали, что для мукомольного завода с расчетной производительностью подготовительного отделения 15 т/ч зерна необходимо установить 7 бункеров для неочищенного зерна. Таким образом, на 1 бункер приходится нагрузка 2,14 т/ч:

$$Q_{\sigma} = \frac{Q_z}{n_{\sigma}},$$

где Q_{σ} – поток зерна, проходящий через 1 бункер, т/ч;

Q_z – производительность зерноочистительного отделения мукомольного завода, т/ч;

n_{σ} – количество бункеров.

$$Q_{\sigma} = \frac{15,0}{7} = 2,14$$

В приложении Г методических рекомендаций имеется выбор марок дозаторов зернопродуктов с различными диапазонами наибольшего и наименьшего пределов производительности. При выборе дозатора необходимо, чтобы значение производительности потока зерна, выходящего из бункера, входила в диапазон наибольшего и наименьшего предела производительности дозатора. Для производительности потока зерна 2,14 т/ч можно установить следующие дозаторы: PSD 250 с производительностью 1,1...3,5 т/ч, ДНД-4 с производительностью 0,5...4,0 т/ч; ДНД-16 с производительностью 2,0...16,0 т/ч, ДЛТ16.4-2 с производительностью 0,4...4,0 т/ч, ДЛТ16.6.3-2 с производительностью 0,63...6,3 т/ч, ДЛТ16.10-1 с производительностью 1,0...10,0 т/ч, ДЛТ16.16-1 с производительностью 1,6...16,0 т/ч и А1-БГД с производительностью 2,0...8,0 т/ч. Из выбранного списка дозаторов под каждым бункером целесообразно установить дозатор марки PSD 250 с производительностью 1,1...3,5 т/ч или дозатор ДЛТ16.4-2 с производительностью 0,4...4,0 т/ч.

Подбор автоматических весов

Производительность и марка автоматических весов, которые необходимо установить на линию подготовки зерна к помолу определяется по емкости ковша весов и по числу взвешиваний в минуту. Емкость ковша подбирается с учетом расчетной производительности линии при выполнении условия, что число взвешиваний автоматических весов в минуту должно быть менее трех. Более высокое число взвешиваний в минуту приводит к нарушению точности работы весов. Для подбора марки весов необходимо рассчитать производительность линии в кг/минуту по зерну. Для этого используется формула.

$$Q_{\text{мин пп1}} = \frac{Q_{\text{пп1}} \cdot 1000}{24 \cdot 60}, \quad (12)$$

Число взвешиваний автоматических весов в минуту (m) должно быть менее трех. Из приложения Д методических рекомендаций методом подбора выбирается марка автоматических весов (емкость ковша) для данной производительности линии, которые обеспечивают заданное условие.

Число взвешиваний в минуту при той или иной емкости ковша автоматических весов (V_k) определяется по формуле:

$$m = \frac{Q_{\text{мин пп1}}}{V_k}, \quad (13)$$

Если $m \geq 3$, то необходимо использовать автоматические весы с ковшом большей емкости. Лучше, когда число взвешиваний в минуту близкое к 3, но не более 3.

Пример расчета: По формуле 12 определяем минутную производительность линии подготовки зерна к помолу в кг, если суточная производительность составляет 180 т по зерну, кг/мин.

$$Q_{\text{мин зл1}} = \frac{180 \cdot 1000}{24 \cdot 60} = 125$$

Из приложения Д выбираем марку автоматических весов для взвешивания зерна Д-20 с предельной емкостью ковша $V_k = 20$ кг. По формуле 13 определяем число взвешиваний зерна в минуту при данной емкости ковша:

$$m = \frac{125}{20} = 6,25 > 3$$

При емкости ковша 20 кг число взвешиваний в минуту больше 3, следовательно, весы марки Д-20 на данную линию подготовки зерна к помолу устанавливать нельзя. Их емкость будет недостаточной для эффективной работы линии.

Если при расчете число взвешиваний в минуту оказалось больше 3, следует повторить расчет для автоматических весов с большей грузоподъемностью. В том случае, если число взвешиваний оказалось значительно меньше 3, то следует повторить расчет для автоматических весов с меньшей грузоподъемностью.

Из приложения Д выбираем марку автоматических весов для взвешивания зерна Д-50 с предельной емкостью ковша $V_k = 50$ кг. По формуле 13 определяем число взвешиваний зерна в минуту при данной емкости ковша:

$$m = \frac{125}{50} = 2,5 < 3$$

При емкости ковша 50 кг число взвешиваний в минуту меньше 3, то есть поставленное условие при подборе автоматических весов выполнено. На линию подготовки зерна к помолу устанавливаем автоматические весы марки Д-50. Емкость данных весов обеспечивает нормальную работу линии подготовки к помолу низкостекловидного зерна.

Автоматические весы марки Д-50 следует установить и на линии подготовки к помолу высокостекловидного зерна, так как производительность этой линии такая же.

Следует иметь в виду, что при подборе автоматических весов для взвешивания зерна в конце процесса подготовки зерна к помолу потребуются более мощные весы, так как после составления помольной смеси потоки низкостекловидного и высокостекловидного зерна объединяются (см. технологическую схему подготовительного отделения мукомольного завода).

2.3 Определение количества расходуемой воды на мойку и увлажнение зерна

После подбора технологических машин для мойки зерна необходимо рассчитать количество расходуемой воды на мойку зерна. Исходят из того, что средний расход воды для мойки зерна составляет 1,5...2,0 л на 1 кг зерна в сутки. Количество расходуемой воды в сутки в м^3 для мойки зерна определяется по формуле:

$$N_6 = Q_{\text{пл1}} \cdot \epsilon, \quad (14)$$

где N_6 – расход воды на мойку зерна в сутки, м^3 ;

$Q_{\text{пл1}}$ – суточная производительность линии подготовки зерна к помолу, т/сутки;

ϵ – расход воды на 1 кг зерна в сутки, л.

Расход воды может быть снижен, если предусмотреть очистку моечных вод и использовать ее для повторной мойки зерна.

Пример расчета. При производительности линии подготовки зерна к помолу 180 т/сутки суточный расход воды на мойку зерна по формуле 14 составит, $\text{м}^3/\text{сутки}$:

$$N_g = 180 \cdot 2 = 360$$

После подбора технологических машин для увлажнения зерна необходимо рассчитать количество воды, расходуемой на его увлажнение. Количество воды на увлажнение зависит от объема зерна, поступившего на увлажнение, от его исходной влажности и от конечной (заданной) степени влажности зерна. Количество воды в т, необходимое для увлажнения зерна, определяют по формуле:

$$g_g = Q_{нп1} \frac{w_2 - w_1}{100 - w_2}, \quad (15)$$

где w_1 – первоначальная влажность зерна, %;
 w_2 – конечная (заданная) влажность зерна, %.

Пример расчета. Необходимо определить количество воды, которое следует использовать для изменения влажности зерна пшеницы, объем которого составляет 180 т, с 12,5 % до 16,5 %. Для расчета количества воды используем формулу 15, т:

$$g_g = 180 \cdot \frac{16,5 - 12,5}{100 - 16,5} = 8,623$$

Для изменения влажности зерна пшеницы с 12,5 до 16,5 % на 180 т зерна следует добавить 8,623 т воды.

2.4 Расчет состава помольной смеси

После подбора и расчета смесителей для составления помольной смеси проводится расчет состава помольной смеси. В задании к курсовой работе указана стекловидность партий зерна пшеницы, которые готовятся к помолу, масса составляемой помольной смеси и стекловидность зерна, которая должна быть после составления помольной смеси. Необходимо составить помольную смесь из двух партий зерна пшеницы заданного объема с заданной стекловидностью. Для этого необходимо определить объемы зерна, которые следует взять из каждой партии, чтобы получить после смешивания помольную смесь, соответствующую заданной массе и стекловидности. Расчеты состава помольной смеси проводятся в форме заполнения таблицы 1, подставляя конкретные значения показателей (из задания) в ячейки таблицы.

Таблица 1 - Порядок расчета помольной смеси, состоящей из двух компонентов

Элементы (показатели) расчета	Составные части (компоненты) смеси	
	первая партия зерна	вторая партия зерна
Конкретные значения показателя качества	X_1	X_2
Отклонению конкретного показателя качества каждого компонента от заданного значения	$\Delta X_1 = / X_{cp} - X_1 /$	$\Delta X_2 = / X_{cp} - X_2 /$
Расчетное соотношение компонентов в смеси	ΔX_2	ΔX_1
Сумма частей помольной смеси	$\sum \Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2$	
Масса каждого компонента смеси	$m_1 = \frac{M \cdot \Delta X_2}{\sum \Delta X}$	$m_2 = \frac{M \cdot \Delta X_1}{\sum \Delta X}$
Масса помольной смеси	$M = m_1 + m_2$	
Проверка правильности состава помольной смеси заданного качества и проведенных расчетов	$X_{cp} = \frac{m_1 \cdot X_1 + m_2 \cdot X_2}{M}$	

Обозначим: X_{cp} – средневзвешенное значение стекловидности зерна (заданное значение стекловидности, которое должно быть после составления помольной смеси – указано в задании);

X_1 – значение стекловидности зерна пшеницы из первой партии (указано в задании);

X_2 – значение стекловидности зерна пшеницы из второй партии (указано в задании);

m_1 – масса зерна для составления помольной смеси из первой партии (рассчитывается);

m_2 – масса зерна для составления помольной смеси из второй партии (рассчитывается);

$M = m_1 + m_2$ – суммарная (заданная) масса помольной смеси.

После определения искомых значений массы зерна, которые необходимо взять из каждой партии для составления помольной смеси, выполняется проверка правильности проведенных расчетов. Рассчитанное средневзвешенное значение стекловидности зерна в помольной смеси (последняя строка таблицы 1) должно равняться заданной величине. Если это требование выполняется, то помольная смесь составлена правильно и верно выполнены расчеты. Кроме того, сумма масс зерна из каждой партии должна равняться заданному значению массы составленной помольной смеси (предпоследняя строка таблицы 1).

Пример расчета. Необходимо составить помольную смесь из двух партий зерна пшеницы массой 3000 т со стекловидностью 55 %. Известно, что стекловидность зерна в одной из партий составляет 37 %, а в другой – 76 %. Определяем массы зерна, которые необходимо взять из партий с различной стекловидностью зерна для составления помольной смеси с заданными условиями. Расчеты проводим в форме таблицы.

Таблица ... - Порядок расчета помольной смеси, состоящей из двух компонентов

Элементы (показатели) расчета	Составные части (компоненты) смеси	
	первая партия зерна	вторая партия зерна
1	2	3
Конкретные значения показателя качества	$X_1 = 37\%$	$X_2 = 76\%$

Продолжение таблицы ...

1	2	3
---	---	---

Отклонению конкретного показателя качества каждого компонента от заданного значения	$\Delta X_1 = / X_{cp} - X_1 / =$ $= / 55 - 37 / = 18\%$	$\Delta X_2 = / X_{cp} - X_2 / =$ $= / 55 - 76 / = 21\%$
Расчетное соотношение компонентов в смеси	$\Delta X_2 = 21\%$	$\Delta X_1 = 18\%$
Сумма частей помольной смеси	$\sum \Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2 = 18 + 21 = 39\%$	
Масса каждого компонента смеси	$m_1 = \frac{M \cdot \Delta X_2}{\sum \Delta X} =$ $= \frac{3000 \cdot 21}{39} = 1615,4 m$	$m_2 = \frac{M \cdot \Delta X_1}{\sum \Delta X} =$ $= \frac{3000 \cdot 18}{39} = 1384,6 m$
Масса помольной смеси	$M = m_1 + m_2 = 1615,4 + 1384,6 = 3000 m$	
Проверка правильности состава помольной смеси заданного качества и проведенных расчетов	$X_{cp} = \frac{m_1 \cdot X_1 + m_2 \cdot X_2}{M} =$ $= \frac{1615,4 \cdot 37 + 1384,6 \cdot 76}{3000} = 55\%$	

Заключение: для составления помольной смеси зерна пшеницы массой 3000 т со средневзвешенной стекловидностью 55 % необходимо из партии зерна со стекловидностью 37 % взять 1615,4 т зерна, а из партии зерна со стекловидностью 76 % – 1384,6 т зерна.

2.5 Оформление итоговой таблицы технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода

После подбора и расчета количества технологических машин составляется итоговая таблица оборудования подготовительного отделения мукомольного завода. Результаты расчетов заносятся в таблицу, форма которой представлена в приложении Л.

В качестве примера в приложении Л приведены операции технологического процесса на всех этапах подготовки зерна пшеницы к помолу, в соответствии с технологической схемой подготовительного отделения мукомольного завода

производительностью более 200 т/сутки при использовании холодного кондиционирования. Если применяется скоростное кондиционирование, то необходимо включить соответствующие операции и технологические машины. Далее указывается марка выбранной машины, ее часовая производительность, количество машин, которые необходимо установить, и коэффициент использования машины.

3 Методика подбора и расчета технологического оборудования размольного отделения мукомольного завода

Подбор и расчет технологического оборудования размольного отделения мукомольного завода основывается на используемой схеме размола или на количественном балансе помола. От правильности подбора и расчета технологического оборудования и его распределения по системам драного, шлифовочного и размольного процессов зависит выход и качество муки, а также расход электроэнергии. На основе используемой схемы размола основное оборудование для размольного отделения мукомольного завода рассчитывается следующим образом. На основе принятых удельных нагрузок для того или иного вида помола определяют:

- 1) потребную общую длину вальцовой линии;
- 2) просеивающую поверхность рассевов;
- 3) ширину сит ситовечечных машин.

Нормы удельных нагрузок на вальцовую линию, просеивающую поверхность рассевов и ширину ситовечечных машин следует принимать из таблицы, представленной в приложении М. Ориентировочные показатели построения схем помолов пшеницы и ржи следует принимать из таблицы, представленной в приложении Н.

3.1 Расчет длины вальцовой линии

Удельная нагрузка на вальцы $q_в$ принимается в соответствии с нормами для вида помола из таблицы приложения П. Тогда общая длина вальцовой линии в см определяется по формуле:

$$L_{общ} = \frac{Q_p \cdot 1000}{q_в}, \quad (16)$$

где Q_p – производительность размольного отделения мукомольного завода, т/сутки;

$q_в$ – удельная нагрузка на 1 см длины вальцов, кг.

Общая длина вальцовой линии $L_{общ}$ складывается из суммы длин вальцовой линии драного процесса $L_{др}$, вальцовой линии шлифовочного процесса $L_{шл}$ и вальцовой линии размольного процесса L_p , что может быть записано как уравнение баланса в виде формулы:

$$L_{общ} = L_{др} + L_{шл} + L_p, \quad (17)$$

Отношение $K_{дл}$ длины вальцовой линии шлифовочного и размольного процесса $L_{шл} + L_p$ к длине вальцовой линии драного процесса $L_{др}$ для различных видов помола определяется из таблицы приложения М. Тогда можно записать уравнение баланса в виде формулы

$$\frac{L_{шл} + L_p}{L_{др}} = K_{дл}, \quad (18)$$

Из данного соотношения и уравнения баланса по формуле 19 можно определить длину вальцовой линии драного процесса:

$$L_{др} = \frac{L_{общ}}{K_{дл} + 1}, \quad (19)$$

Оставшаяся длина от общей длины вальцовой линии за исключением длины вальцовой линии драного процесса приходится на шлифовочный и размольный процесс. Длина вальцовой линии шлифовочного и размольного процесса определяется по формуле:

$$L_{шл} + L_p = L_{общ} - L_{др}, \quad (20)$$

При многосортных хлебопекарных помолах пшеницы от суммы длин вальцовых линий шлифовочного и размольного процесса на долю шлифовочного процесса приходится 25...30 %. Если принять в этом соотношении долю шлифовочного процесса 27 %, то длину вальцовой линии шлифовочного процесса можно определить по формуле:

$$L_{шл} = \frac{(L_{шл} + L_p) \cdot 27}{100}, \quad (21)$$

Соответственно длина вальцовой линии размольного процесса определяется по формуле:

$$L_p = (L_{шл} + L_p) - L_{шл}, \quad (22)$$

В пределах драного, шлифовочного и размольного процесса рассчитанная длина вальцовой линии распределяется по технологическим системам. При вы-

полнении курсовой работы распределение длины вальцово́й линии по технологическим системам проводится на примере только драного процесса (по остальным процессам расчеты проводятся аналогично). Так как количество поступающего продукта на каждую драную систему различно, необходимо провести расчет вальцово́й линии по каждой драной системе в отдельности. Принимаем, что в схеме многосортного пшеничного хлебопекарного помола предусмотрено пять драных систем. Тогда распределение вальцово́й линии по драным системам можно представить в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Распределение вальцово́й линии по драным системам

Система	Распределение по системам, %		Расчетная длина вальцово́й линии по системам, см
	по нормам	фактическое*	
I драная	12...16	16	$L_{I \text{ др}} = \frac{L_{\text{др}} \cdot 16}{100} = \dots$
II драная	22...26	26	$L_{II \text{ др}} = \frac{L_{\text{др}} \cdot 26}{100} = \dots$
III драная	22...26	26	$L_{III \text{ др}} = \frac{L_{\text{др}} \cdot 26}{100} = \dots$
IV драная	17...22	19	$L_{IV \text{ др}} = \frac{L_{\text{др}} \cdot 19}{100} = \dots$
V драная	8...14	13	$L_{V \text{ др}} = \frac{L_{\text{др}} \cdot 13}{100} = \dots$
Итого	-	100	...**

* Фактическое распределение вальцово́й линии по системам драного процесса взято в качестве примера

** Суммарная расчетная длина вальцово́й линии систем драного процесса должна быть равна $L_{\text{др}}$.

Вальцовые станки выпускают трех типоразмеров с длиной вальцов 1000, 800 и 600 мм. Необходимо подобрать подходящий типоразмер и определить число вальцовых станков для каждой системы. При определении количества вальцовых станков, которые следует установить на каждую систему, следует иметь в виду, что $1/2$ вальцового станка может работать независимо. Длина ме-

лющей линии станка с вальцами размером 1000 X 250 для $\frac{1}{2}$ станка составляет 100 см, а для всего станка 200 см. Такая же закономерность характерна и для других типоразмеров вальцовых станков. Длина мелющей линии станка с вальцами размером 800 X 250 для $\frac{1}{2}$ станка составляет 80 см, а для всего станка 160 см. Для $\frac{1}{2}$ станка с вальцами размером 600 X 250 длина мелющей линии составляет 60 см, а для всего станка 120 см.

Подбор типоразмеров вальцовых станков и определение их количества на мелющей линии драного процесса по системам осуществляется в форме заполнения таблицы 3.

Таблица 3 – Подбор типоразмеров вальцовых станков и определение их количества

Система	Расчетная длина вальцовой линии по системам, см	Размер вальцов, мм	Количество станков	Фактическая длина вальцовой линии, см
I драная	$L_{I \partial p} = \dots$	...	...	$L_{\phi I \partial p} = \dots$
II драная	$L_{II \partial p} = \dots$	...	...	$L_{\phi II \partial p} = \dots$
III драная	$L_{III \partial p} = \dots$	...	...	$L_{\phi III \partial p} = \dots$
IV драная	$L_{IV \partial p} = \dots$	...	...	$L_{\phi IV \partial p} = \dots$
V драная	$L_{V \partial p} = \dots$	...	...	$L_{\phi V \partial p} = \dots$
Итого	$L_{\partial p} = \dots$	...	...	$L_{\phi \partial p} = \dots$

В последней графе таблицы 3 записывается фактическая длина мелющей линии по каждой системе, исходя из выбранного типоразмера вальцовых станков и их количества. По каждому этапу и процессу в целом подсчитывается итог. В результате число вальцовых станков каждого типоразмера должно быть выражено целым числом. Желательно, чтобы при оснащении мукомольного завода было использовано не более двух типоразмеров станков.

Пример расчета. Необходимо рассчитать общую длину вальцово-шлифовочной линии мукомольного завода с производительностью размольного отделения 300 т/сутки и распределить ее по драному, шлифовочному и размольному процессу. Подобрать типоразмеры вальцовых станков для систем драного процесса, определить их количество и рассчитать фактическую длину мелющей линии дра-ного процесса. Используется схема многосортного пшеничного хлебопекарного помола с общим выходом муки 75 %. В схеме предусмотрено пять драных систем.

В приложении П методических рекомендаций находим удельную нагрузку в кг/сутки на 1 см общей длины вальцово-шлифовочной линии. Для многосортного пшеничного хлебопекарного помола с общим выходом муки 75 % $q_в = 65...85$ кг/сутки. Принимаем $q_в = 75$ кг/сутки. По формуле 16 определяем общую длину вальцово-шлифовочной линии, см:

$$L_{общ} = \frac{300 \cdot 1000}{75} = 4000$$

Из таблицы приложения Н определяем отношение $K_{дл}$ длины вальцово-шлифовочной линии шлифовочного и размольного процесса $L_{шл} + L_p$ к длине вальцово-шлифовочной линии драного процесса $L_{др}$. Для многосортного пшеничного хлебопекарного помола с общим выходом муки 75 % значение $K_{дл}$ составляет 1,2...1,5. Принимаем $K_{дл} = 1,35$.

$$K_{дл} = \frac{L_{шл} + L_p}{L_{др}} = 1,35$$

По формуле 19 определяем длину вальцово-шлифовочной линии драного процесса, см:

$$L_{др} = \frac{4000}{1,35 + 1} = 1702$$

По формуле 20 определяем суммарную длину вальцово-шлифовочной линии шлифовочного и размольного процесса, см:

$$L_{шл} + L_p = L_{общ} - L_{др} = 4000 - 1702 = 2298$$

С учетом того, что от суммы длин вальцово-шлифовочных линий шлифовочного и размольного процесса на долю шлифовочного процесса приходится 25...30 %, по формуле 21 определяем длину вальцово-шлифовочной линии шлифовочного процесса, приняв долю шлифовочного процесса равную 27 %, см:

$$L_{шл} = \frac{2298 \cdot 27}{100} = 620$$

По формуле 22 определяем длину вальцово́й линии размольного процесса, см:

$$L_p = 2298 - 620 = 1678$$

По формуле 17 делаем проверку правильности расчетов. Суммарная длина вальцово́й линии драного, шлифовочного и размольного процесса должна равняться общей длине вальцово́й линии:

$$L_{\text{общ}} = 1702 + 620 + 1678 = 4000$$

Сделанная проверка позволяет заключить, что распределение длины вальцово́й линии по драному, шлифовочному и размольному процессу выполнено правильно.

Зная длину вальцово́й линии драного процесса, необходимо распределить ее по технологическим системам, с учетом нормативов для драного процесса многосортного помола пшеницы в хлебопекарную муку с выходом 75 %, приведенных в Правилах организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах. Распределяем длину вальцово́й линии драного процесса по каждой из пяти систем. Результаты расчетов представляем в форме таблицы.

Таблица ... – Распределение вальцово́й линии драного процесса по системам

Система	Распределение по системам, %		Расчетная длина вальцово́й линии по системам, см
	по нормам	фактическое*	
1	2	3	4
I драная	12...16	16	$L_{I \text{ др}} = \frac{L_{\text{др}} \cdot 16}{100} = \frac{1702 \cdot 16}{100} = 272$

Продолжение таблицы ...

1	2	3	4
II драная	22...26	26	$L_{II \text{ др}} = \frac{L_{\text{др}} \cdot 26}{100} = \frac{1702 \cdot 26}{100} = 443$

<i>III драная</i>	<i>22...26</i>	<i>26</i>	$L_{III \text{ др}} = \frac{L_{\text{др}} \cdot 26}{100} = \frac{1702 \cdot 26}{100} = 443$
<i>IV драная</i>	<i>17...22</i>	<i>19</i>	$L_{IV \text{ др}} = \frac{L_{\text{др}} \cdot 19}{100} = \frac{1702 \cdot 19}{100} = 323$
<i>V драная</i>	<i>8...14</i>	<i>13</i>	$L_{V \text{ др}} = \frac{L_{\text{др}} \cdot 13}{100} = \frac{1702 \cdot 13}{100} = 221$
<i>Итого</i>	<i>-</i>	<i>100</i>	<i>1702</i>

Расчеты показали, что сумма рассчитанных длин вальцовой линии по системам драного процесса равна общей длине вальцовой линии драного процесса, см:

$$272 + 443 + 443 - 323 + 221 = 1702 = L_{\text{др}}$$

Для каждой технологической системы драного процесса подбираем типоразмеры вальцовых станков, определяем их количество и рассчитываем фактическую длину вальцовой линии драного процесса. Исходим из того, что длина мелющей линии всего станка с вальцами размером 1000 X 250 составляет 200 см, станка с вальцами размером 800 X 250 – 160 см, а станка с вальцами размером 600 X 250 длина мелющей линии составляет 120 см.

Длина мелющей линии половины станка с вальцами размером 1000 X 250 составляет 100 см, половины станка с вальцами размером 800 X 250 – 80 см, а половины станка с вальцами размером 600 X 250 длина мелющей линии составляет 60 см. Расчеты проводим, заполняя таблицу.

Таблица ... – Подбор типоразмеров вальцовых станков и определение их количества

<i>Система</i>	<i>Расчетная длина вальцово-вой линии по системам, см</i>	<i>Размер вальцов, мм</i>	<i>Количество станков</i>	<i>Фактическая длина вальцово-вой линии, см</i>
<i>I драная</i>	$L_{I \text{ др}} = 272$	<i>1000 X 250</i>	<i>1,5</i>	$L_{\text{фI др}} = 300$
<i>II драная</i>	$L_{II \text{ др}} = 443$	<i>1000 X 250</i>	<i>2,5</i>	$L_{\text{фII др}} = 500$
<i>III драная</i>	$L_{III \text{ др}} = 443$	<i>800 X 250</i>	<i>2,5</i>	$L_{\text{фIII др}} = 400$
<i>IV драная</i>	$L_{IV \text{ др}} = 323$	<i>800 X 250</i>	<i>1,5</i>	$L_{\text{фIV др}} = 320$
<i>V драная</i>	$L_{V \text{ др}} = 221$	<i>1000 X 250</i>	<i>1,0</i>	$L_{\text{фV др}} = 200$
<i>Итого</i>	$L_{\text{др}} = 1702$	<i>1000 X 250 800 X 250</i>	<i>5 ст. 4 ст.</i>	$L_{\text{ф др}} = 1720$

При установке в драном процессе пять вальцовых станков типоразмера 1000 X 250 и четырех станков типоразмера 800 X 250 фактическая длина вальцово-вой линии составит 1720 см.

3.2 Расчет просеивающей поверхности рассевов

Для расчета просеивающей поверхности рассевов необходимо знать производительность размольного отделения мукомольного завода и удельную нагрузку на 1 м² просеивающей поверхности рассевов при используемом виде помола. Удельная нагрузка на 1 м² просеивающей поверхности рассевов для соответствующего вида помола берется из таблицы приложения М, а производительность размольного отделения мукомольного завода указана в задании к курсовой работе. Общая просеивающая поверхность рассевов в м² определяется по формуле:

$$S_{\text{общ}} = \frac{Q_p \cdot 1000}{q_{\text{пр}}}, \quad (23)$$

где Q_p – производительность размольного отделения мукомольного завода, т/сутки;

q_{np} – удельная нагрузка на 1 м^2 просеивающей поверхности, кг.

Общая просеивающая поверхность рассевов распределяется на просеивающую поверхность для контроля муки $S_{контр}$, просеивающую поверхность драного процесса $S_{др}$, просеивающую поверхность шлифовочного процесса $S_{шл}$ и просеивающую поверхность размольного процесса S_p .

Доля просеивающей поверхности для контроля муки в % от всей просеивающей поверхности для используемого вида помола берется из таблицы приложения Н. При многосортных хлебопекарных помолах пшеницы на просеивающую поверхность для контроля муки приходится 10...14 % от всей просеивающей поверхности рассевов. Если принять долю просеивающей поверхности для контроля муки 12 %, то просеивающая поверхность, приходящаяся на контроль муки в м^2 определяется по формуле:

$$S_{контр} = \frac{S_{общ} \cdot 12}{100}, \quad (24)$$

Баланс просеивающей поверхности рассевов можно записать в виде формулы:

$$S_{общ} - S_{контр} = S_{др} + S_{шл} + S_p, \quad (25)$$

Отношение K_{np} просеивающей поверхности шлифовочного процесса $S_{шл}$ и размольного процесса S_p к просеивающей поверхности драного процесса $S_{др}$ при используемом виде помола следует принимать из таблицы приложения Н. Тогда можно записать уравнение баланса в виде формулы:

$$\frac{S_{шл} + S_p}{S_{др}} = K_{np}, \quad (26)$$

Из данного соотношения и уравнения баланса по формуле 27 можно определить просеивающую поверхность драного процесса в м^2 :

$$S_{др} = \frac{S_{общ} - S_{контр}}{K_{np} + 1}, \quad (27)$$

Суммарная просеивающая поверхность шлифовочного и размольного процесса в м^2 определяется по формуле:

$$S_{шл} + S_p = S_{общ} - S_{контр} - S_{др}, \quad (28)$$

При многосортных хлебопекарных помолах пшеницы просеивающая поверхность шлифовочного процесса составляет 25...35 % от суммарной просеи-

вающей поверхности шлифовочного и размольного процесса. Если принять в этом соотношении долю шлифовочного процесса 30 %, то просеивающую поверхность шлифовочного процесса можно определить по формуле:

$$S_{\text{шл}} = \frac{(S_{\text{шл}} + S_p) \cdot 30}{100}, \quad (29)$$

Соответственно площадь просеивающей поверхности размольного процесса определяется по формуле:

$$S_p = (S_{\text{шл}} + S_p) - S_{\text{шл}}, \quad (30)$$

Продукты помола зерна в драном, шлифовочном и размольном процессе распределяются неравномерно. Также неравномерно они распределяются и в пределах каждого процесса по технологическим системам. Чтобы поддерживать заданную норму нагрузки на просеивающую поверхность рассевов, соответственно неодинаковой может быть и площадь просеивающей поверхности на каждой технологической системе драного, шлифовочного и размольного процесса. Чтобы распределить рассчитанную выше площадь просеивающей поверхности в пределах драного, шлифовочного и размольного процесса руководствуются нормами нагрузки на каждую систему, которая приводится в Правилах организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах для каждого вида помола. Для этого принимаю отдельно площадь просеивающей поверхности драного процесса $S_{\text{др}}$, шлифовочного процесса $S_{\text{шл}}$ и размольного процесса S_p за 100 % и, в соответствии с нормами, распределяют просеивающую поверхность по системам.

При выполнении курсовой работы распределение просеивающей поверхности рассевов по технологическим системам проводится на примере только драного процесса (по остальным процессам расчеты проводятся аналогично). Расчет просеивающей поверхности по системам драного процесса можно представить в виде таблицы 4.

Таблица 4 – Распределение просеивающей поверхности по системам

Системы	Распределение по системам, %	Расчетная просеивающая поверхность, м ²
1	2	3

I драная	10	$S_{I \text{ др}} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 10}{100} = \dots$
II драная	16	$S_{II \text{ др}} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 16}{100} = \dots$
III драная	16	$S_{III \text{ др}} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 16}{100} = \dots$
IV драная	10	$S_{IV \text{ др}} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 10}{100} = \dots$
V драная	8	$S_{V \text{ др}} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 8}{100} = \dots$
1-я сортировочная	7	$S_{1c} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 7}{100} = \dots$
2-я сортировочная	7	$S_{2c} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 7}{100} = \dots$
3-я сортировочная	7	$S_{3c} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 7}{100} = \dots$

Продолжение таблицы 4

1	2	3
4-я сортировочная	7	$S_{4c} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 7}{100} = \dots$
Пересев отрубей	12	$S_{n.om.} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 12}{100} = \dots$

Итого	100	...*
-------	-----	------

* Суммарная расчетная просеивающая поверхность систем драного процесса должна быть равна S_{op} .

Для сортовых пшеничных и ржаных помолов рекомендуется применять четырехприемные рассевы шкафного типа ЗРШ-4-4М с просеивающей поверхностью 17 м^2 , или шестиприемные рассевы шкафного типа ЗРШ-6-4М с просеивающей поверхностью $25,5 \text{ м}^2$. Каждая секция (прием) таких рассевов характеризуется просеивающей поверхностью сит по $4,25 \text{ м}^2$. После расчета просеивающей поверхности для каждой системы драного процесса необходимо определить количество секций рассева, которое обеспечит эффективное просеивание. С учетом принятого количества секций рассева определяется тип (марка) рассева, количество рассевов, фактическая просеивающая поверхность каждой технологической системы и всего драного процесса. Количество рассевов определяется путем деления принятого количества секций на количество секций в одном рассеве (на 4 – для рассева ЗРШ-4-4М, и на 6 – для рассева ЗРШ-6-4М). Информация записывается в таблицу 5.

Фактическая площадь просеиваемой поверхности рассева должна быть близкой к расчетной площади просеивающей поверхности технологической системы. В последней графе таблицы 5 записывается фактическая площадь просеивающей поверхности по каждой системе и общая фактическая просеивающая поверхность драного процесса, исходя из принятого количества секций рассевов.

Таблица 5 – Количество секций рассевов и фактическая просеивающая поверхность

Системы	Расчетная просеивающая поверхность, м^2	Принятое количество секций	Тип рассева	Количество рассевов	Фактическая просеивающая поверхность, м^2
I драная	$S_{I op} = \dots$	...	...	...	$S_{фI op} = \dots$
II драная	$S_{II op} = \dots$	...	...	...	$S_{фII op} = \dots$

III драная	$S_{III \partial p} = \dots$	...	...	...	$S_{\phi III \partial p} = \dots$
IV драная	$S_{IV \partial p} = \dots$	...	...	...	$S_{\phi IV \partial p} = \dots$
V драная	$S_{V \partial p} = \dots$	...	...	...	$S_{\phi V \partial p} = \dots$
1-я сортировочная	$S_{1c} = \dots$	...	...	...	$S_{\phi 1c} = \dots$
2-я сортировочная	$S_{2c} = \dots$	...	...	...	$S_{\phi 2c} = \dots$
3-я сортировочная	$S_{3c} = \dots$	...	...	...	$S_{\phi 3c} = \dots$
4-я сортировочная	$S_{4c} = \dots$	...	...	...	$S_{\phi 4c} = \dots$
Пересев отрубей	$S_{n.от.} = \dots$	...	...	...	$S_{\phi n.от.} = \dots$
Итого	$S_{\partial p} = \dots$	...	-	...	$S_{\phi \partial p} = \dots$

Пример расчета. Необходимо рассчитать общую просеивающую поверхность мукомольного завода с производительностью размольного отделения 300 т/сутки и распределить ее по драному, шлифовочному и размольному процессу. Распределить просеивающую поверхность драного процесса по технологическим системам, определить необходимое количество секций рассевов и рассчитать фактическую просеивающую поверхность по системам и всего драного процесса.

В приложении М методических рекомендаций находим удельную нагрузку на 1 м² просеивающей поверхности рассевов. Для многосортного пшеничного хлебопекарного помола с общим выходом муки 75 % $q_{np} = 1000 \dots 1200$ кг/сутки. Принимаем $q_{np} = 1100$ кг/сутки. По формуле 23 определяем расчетную общую просеивающую поверхность рассевов, которая должна быть на мукомольном заводе с производительностью размольного отделения 300 т/сутки, м²:

$$S_{общ} = \frac{300 \cdot 1000}{1100} = 272,7$$

На долю просеивающей поверхности для контроля муки $S_{контр}$ при использовании многосортного пшеничного хлебопекарного помола с общим выходом муки 75 % приходится 10...14 % от всей просеивающей поверхности (приложение Н). Принимаем долю просеивающей поверхности для контроля муки 12 % и по формуле 24 определяем просеивающую поверхность, приходящуюся на контроль муки, м²:

$$S_{\text{контр}} = \frac{272,7 \cdot 12}{100} = 32,7$$

По формуле 25 определяем суммарную просеивающую поверхность драного, шлифовочного и размольного процесса, м²:

$$S_{\text{общ}} - S_{\text{контр}} = S_{\text{др}} + S_{\text{шл}} + S_p = 272,7 - 32,7 = 240$$

В приложении Н определяем коэффициент $K_{\text{пр}}$, характеризующий отношение просеивающей поверхности шлифовочного $S_{\text{шл}}$ и размольного S_p процесса к просеивающей поверхности драного $S_{\text{др}}$ процесса. Для многосортного пшеничного помола в хлебопекарную муку сообщим выходом 75 % $K_{\text{пр}} = 1,0 \dots 1,2$. Принимаем $K_{\text{пр}} = 1,1$. Тогда можно записать:

$$K_{\text{пр}} = \frac{S_{\text{шл}} + S_p}{S_{\text{др}}} = 1,1$$

Из данного соотношения и уравнения баланса по формуле 27 определяем просеивающую поверхность драного процесса, м²:

$$S_{\text{др}} = \frac{272,7 - 32,7}{1,1 + 1} = 114,3$$

По формуле 28 определяем суммарную просеивающую поверхность шлифовочного и размольного процесса, м²:

$$S_{\text{шл}} + S_p = S_{\text{общ}} - S_{\text{контр}} - S_{\text{др}} = 272,7 - 32,7 - 114,3 = 125,7$$

Принимаем долю просеивающей поверхности шлифовочного процесса 30 % от суммарной просеивающей поверхности шлифовочного и размольного процесса. По формуле 29 определяем просеивающую поверхность шлифовочного процесса, м²:

$$S_{\text{шл}} = \frac{125,7 \cdot 30}{100} = 37,7$$

По формуле 30 определяем площадь просеивающей поверхности размольного процесса, м²:

$$S_p = (S_{\text{шл}} + S_p) - S_{\text{шл}} = 125,7 - 37,7 = 88,0$$

Суммарная просеивающая поверхность контроля муки, драного, шлифовочного и размольного процесса должна равняться общей просеивающей поверхности рассевов всего мукомольного завода. Проверяем правильность сделанных расчетов, м²:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{контр}} + S_{\text{др}} + S_{\text{шл}} + S_p = 32,7 + 114,3 + 37,7 + 88,0 = 272,7$$

Сделанная проверка позволяет заключить, что распределение площади просеивающей поверхности по драному, шлифовочному, размольному процессу и контролю муки выполнено правильно.

Распределяем расчетную площадь просеивающей поверхности рассевов драного процесса по технологическим системам, заполняя таблицу.

Таблица ... – Распределение просеивающей поверхности по системам

<i>Системы</i>	<i>Распределение по системам, %</i>	<i>Расчетная просеивающая поверхность, м²</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>I драная</i>	<i>10</i>	$S_{I \text{ др}} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 10}{100} = \frac{114,3 \cdot 10}{100} = 11,43$
<i>II драная</i>	<i>16</i>	$S_{II \text{ др}} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 16}{100} = \frac{114,3 \cdot 16}{100} = 18,29$

Продолжение таблицы ...

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>III драная</i>	<i>16</i>	$S_{III \text{ др}} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 16}{100} = \frac{114,3 \cdot 16}{100} = 18,29$
<i>IV драная</i>	<i>10</i>	$S_{IV \text{ др}} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 10}{100} = \frac{114,3 \cdot 10}{100} = 11,43$
<i>V драная</i>	<i>8</i>	$S_{V \text{ др}} = \frac{S_{\text{др}} \cdot 8}{100} = \frac{114,3 \cdot 8}{100} = 9,14$

<i>1-я сортировочная</i>	7	$S_{1c} = \frac{S_{op} \cdot 7}{100} = \frac{114,3 \cdot 7}{100} = 8,00$
<i>2-я сортировочная</i>	7	$S_{2c} = \frac{S_{op} \cdot 7}{100} = \frac{114,3 \cdot 7}{100} = 8,00$
<i>3-я сортировочная</i>	7	$S_{3c} = \frac{S_{op} \cdot 7}{100} = \frac{114,3 \cdot 7}{100} = 8,00$
<i>4-я сортировочная</i>	7	$S_{4c} = \frac{S_{op} \cdot 7}{100} = \frac{114,3 \cdot 7}{100} = 8,00$
<i>Пересев отрубей</i>	12	$S_{n.om.} = \frac{S_{op} \cdot 12}{100} = \frac{114,3 \cdot 12}{100} = 13,72$
<i>Итого</i>	100	114,3

Расчеты показали, что сумма просеивающей поверхности по системам равна общей просеивающей поверхности драного процесса:

$$11,43 + 18,29 + 18,29 + 11,43 + 9,14 + 8 + 8 + 8 + 8 + 13,72 = 114,3 = S_{op}$$

Определяем количество секций рассевов типа ЗРШ, выбираем марку рассева (четырёхприемный ЗРШ-4-4М, или шестиприемный ЗРШ-6-4М) и определяем количество рассевов, обеспечивающее эффективное просеивание. Учитываем, что площадь просеивающей поверхности одной секции рассева составляет 4,25 м², общая площадь просеивающей поверхности четырёхприемного рассева ЗРШ-4-4М составляет 17,0 м², а шестиприемного рассева ЗРШ-6-4М – 25,5 м². Так как максимальное значение расчетной площади просеивающей поверхности отдельных технологических систем драного процесса составляет 18,29 м², то целесообразно использовать рассев ЗРШ-4-4М с площадью просеивающей поверхности 17,0 м². Такой рассев на II и III драной системе не будет перегружен поступающими продуктами, так как в расчетах использовалось промежуточное значение рекомендуемого диапазона удельной нагрузки на просеивающую поверхность. Также рассчитываем фактическую площадь просеивающей по-

верхности по системам и фактическую площадь просеивающей поверхности всего драного процесса. Расчеты проводим в форме заполнения таблицы.

Таблица ... – Количество секций рассевов и фактическая просеивающая поверхность

Системы	Расчетная просеивающая поверхность, m^2	Прини- маемое количе- ство секций	Тип рассе- ва	Количе- ство рассевов	Фактическая просеивающая поверхность, m^2
1	2	3	4	5	6
I драная	$S_{I\text{ др}} = 11,43$	3	ЗРШ- 4-4М	0,75	$S_{\phi I\text{ др}} = 12,75$
II драная	$S_{II\text{ др}} = 18,29$	4	ЗРШ- 4-4М	1,0	$S_{\phi II\text{ др}} = 17,00$
III драная	$S_{III\text{ др}} = 18,29$	4	ЗРШ- 4-4М	1,0	$S_{\phi III\text{ др}} = 17,00$
IV драная	$S_{IV\text{ др}} = 11,43$	3	ЗРШ- 4-4М	0,75	$S_{\phi IV\text{ др}} = 12,75$
V драная	$S_{V\text{ др}} = 9,14$	2	ЗРШ- 4-4М	0,5	$S_{\phi V\text{ др}} = 8,50$

Продолжение таблицы ...

1	2	3	4	5	6
1-я сорти- ровочная	$S_{1c} = 8,00$	2	ЗРШ- 4-4М	0,5	$S_{\phi 1c} = 8,50$
2-я сорти- ровочная	$S_{2c} = 8,00$	2	ЗРШ- 4-4М	0,5	$S_{\phi 2c} = 8,50$
3-я сорти- ровочная	$S_{3c} = 8,00$	2	ЗРШ- 4-4М	0,5	$S_{\phi 3c} = 8,50$
4-я сорти- ровочная	$S_{4c} = 8,00$	2	ЗРШ- 4-4М	0,5	$S_{\phi 4c} = 8,50$
Пересев отрубей	$S_{n.om.} = 13,72$	3	ЗРШ- 4-4М	0,75	$S_{\phi n.om.} = 12,75$

Итого	$S_{др} = 114,3$	27	-	6,75	$S_{фдр} = 114,75$
-------	------------------	----	---	------	--------------------

Расчеты показали, что для обеспечения эффективного просеивания продуктов размола зерна на драных системах необходимо установить 7 четырех-приемных рассевов шкафного типа марки ЗРШ-4-4М. При этом одна секция одного из рассевов не будет загружена продуктом.

3.3 Определение ширины сит и количества ситовеечных машин

Общее количество ситовеечных машин рассчитывают с учетом заданной производительности размольного отделения мукомольного завода Q_p в т/сутки по зерну, удельной нагрузки на 1 см ширины сита верхнего яруса ситовеечной машины $q_{с.м.}$ для данного вида помола в кг/сутки и ширины приемного сита принятой марки ситовеечной машины $l_{с.м.}$ в см, по формуле:

$$n_{с.м.} = \frac{Q_p \cdot 1000}{l_{с.м.} \cdot q_{с.м.}}, \quad (31)$$

Норма удельной нагрузки на 1 см ширины сита верхнего яруса ситовеечной машины для данного вида помола берется в приложении Л. Ширина верхнего яруса сит для ситовеечных машин ЗМС-2-2, ЗМС-2-4 и ЗМС-1-4 составляет 80 см.

Пример расчета. Определить общее количество ситовеечных машин для мукомольного завода с производительностью размольного отделения 300 т/сутки по зерну при многосортном помоле пшеницы в хлебопекарную муку.

Для данного вида помола рекомендуется удельная нагрузка на 1 см ширины сита верхнего яруса ситовеечной машины 350...450 кг/сутки (приложение М). Принимаем $q_{с.м.} = 400$ кг/сутки. По формуле 31 определяем общее количество ситовеечных машин:

$$n_{с.м.} = \frac{300 \cdot 1000}{80 \cdot 400} = 9,4$$

Принимаем 10 ситовеечных машин.

По отдельным технологическим системам ситовеечные машины распределяются неравномерно. Это связано с неодинаковым количеством крупок или

дунстов, извлекаемых с каждой системы, которые затем поступают на ситовечную машину, и неодинаковой удельной нагрузкой на 1 см ширины сита ситовечной машины, которая рекомендуется при обогащении крупной, средней, мелкой крупки и жесткого дунста. Нормы удельной нагрузки на ситовечные машины в зависимости от крупности обогащаемого продукта $q_{с.м.}$ приведены в приложении П методических указаний. Чтобы обеспечить рекомендуемую норму удельной нагрузки на сито верхнего яруса ситовечной машины в зависимости от крупности и качества поступающего на него продукта потребуется неодинаковая ширина сита. Расчетная ширина сита верхнего яруса ситовечной машины B_i в см на той или иной ситовечной системе определяется по формуле:

$$B_i = \frac{10 \cdot Q_p \cdot K_n}{q_{с.м.}}, \quad (32)$$

где K_n – количество продукта, поступающего на ситовечную систему, %

Расчет ширины сита верхнего яруса ситовечных машин по системам проводится в процессе заполнения таблицы 6.

Таблица 6 – Расчет ширины приемных сит ситовечных машин

Обогащаемый продукт	Нагрузка в % к I драной системе, K_n	Расчетная ширина сит, см
1	2	3
Крупная крупка с I др. с.	5	$B_1 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 5}{q_{с.м.}} = \dots$
Крупная крупка со II др.с.	20	$B_2 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 20}{q_{с.м.}} = \dots$
Крупная крупка с III др.с.	5	$B_3 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 5}{q_{с.м.}} = \dots$

Крупная крупка с контрольной ситовоечной машины	4	$B_4 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 4}{q_{с.м.}} = \dots$
Средняя крупка с I др. с.	1,5	$B_5 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 1,5}{q_{с.м.}} = \dots$
Средняя крупка со II др. с.	6,5	$B_6 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 6,5}{q_{с.м.}} = \dots$
Средняя крупка с III др. с.	4,5	$B_7 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 4,5}{q_{с.м.}} = \dots$
Средняя крупка с 1 шл. с.	4,2	$B_8 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 4,2}{q_{с.м.}} = \dots$
Мелкая крупка с 1 и 3 сорт. с.	3,8	$B_9 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 3,8}{q_{с.м.}} = \dots$

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Мелкая крупка со 2 сорт. с. и 2 шл. с.	14,2	$B_{10} = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 14,2}{q_{с.м.}} = \dots$
Мелкая крупка с IV др. с.	6,3	$B_{11} = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 6,3}{q_{с.м.}} = \dots$
Мелкая крупка с 1 шл. с.	3,5	$B_{12} = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 3,5}{q_{с.м.}} = \dots$
Мелкая крупка с 3 шл. с.	7,5	$B_{13} = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 7,5}{q_{с.м.}} = \dots$
Всего	-	...

После расчета необходимой ширины приемного сита определяется количество ситовеечных машин, которое должно быть задействовано на каждой системе. Для этого расчетную ширину верхнего яруса сита делим на фактическую ширину сита ситовеечной машины. На каждой системе, в зависимости от расчетной ширины приемного сита, ситовеечная машина может быть задействована полностью (1), на $\frac{3}{4}$ (0,75), на половину (0,5), или на $\frac{1}{4}$ (0,25). Определение количества ситовеечных машин и фактической ширины приемного сита ситовеечных машин проводится в форме заполнения таблицы 7.

Таблица 7 – Количество ситовеечных машин на ситовеечных системах и фактическая ширина приемных сит

Обогащаемый продукт	Расчетная ширина сит, см	Количество машин	Фактическая ширина сит, см
1	2	3	4
Крупная крупка с I др. с.	$B_1 = \dots$	...	$B_{1\phi} = \dots$
Крупная крупка со II др.с.	$B_2 = \dots$	...	$B_{2\phi} = \dots$
Крупная крупка с III др.с.	$B_3 = \dots$	...	$B_{3\phi} = \dots$

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Крупная крупка с контрольной ситовеечной машины	$B_4 = \dots$	...	$B_{4\phi} = \dots$
Средняя крупка с I др. с.	$B_5 = \dots$	...	$B_{5\phi} = \dots$
Средняя крупка со II др. с.	$B_6 = \dots$	...	$B_{6\phi} = \dots$
Средняя крупка с III др. с.	$B_7 = \dots$	...	$B_{7\phi} = \dots$
Средняя крупка с I шл. с.	$B_8 = \dots$	...	$B_{8\phi} = \dots$
Мелкая крупка с I и 3 сорт. с.	$B_9 = \dots$	...	$B_{9\phi} = \dots$

Мелкая крупка со 2 сорт. с. и 2 шл. с.	$B_{10} = \dots$	...	$B_{10\phi} = \dots$
Мелкая крупка с IV др. с.	$B_{11} = \dots$	...	$B_{11\phi} = \dots$
Мелкая крупка с 1 шл. с.	$B_{12} = \dots$	...	$B_{12\phi} = \dots$
Мелкая крупка с 3 шл. с.	$B_{13} = \dots$	...	$B_{13\phi} = \dots$
Всего	...	...	...

Рассчитанное количество ситовеечных машин округляется до целого значения.

Пример расчета. Определить расчетную ширину приемных сит рассевов, их количество по системам технологического процесса и фактическую ширину приемных сит для мукомольного завода с производительностью размольного отделения по зерну 300 т/сутки при использовании многосортного помола зерна пшеницы в хлебопекарную муку.

Нормы удельной нагрузки на ситовеечные машины для крупной, средней и мелкой крупки берем из приложения П методических указаний. Для ситовеечных машин ЗМС-2-2 и ЗМС-2-4 при обогащении крупной крупки рекомендуется удельная нагрузка на 1 см ширины сита 450...600 кг/сутки. Принимаем $q_{с.м.} = 525$ кг/см.сутки. При обогащении средней крупки рекомендуется удельная нагрузка на 1 см ширины сита 350...450 кг/сутки. Принимаем $q_{с.м.} = 400$ кг/см.сутки. При обогащении мелкой крупки рекомендуется удельная нагрузка на 1 см ширины сита 275...350 кг/сутки. Принимаем $q_{с.м.} = 312$ кг/см.сутки. Расчетную ширину приемного сита ситовеечных машин по системам технологического процесса определяем по формуле 34, заполняя таблицу.

Таблица ... – Расчет ширины приемных сит ситовеечных машин

Обогащаемый продукт	Нагрузка в % к I драной системе, K_n	Расчетная ширина сит, см
1	2	3
Крупная крупка с I др. с.	5	$B_1 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 5}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 5}{525} = 28,6$

<i>Крупная крупка со II др.с.</i>	20	$B_2 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 20}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 20}{525} = 114,3$
<i>Крупная крупка с III др.с.</i>	5	$B_3 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 5}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 5}{525} = 28,6$
<i>Крупная крупка с контр. сит. машины</i>	4	$B_4 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 4}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 4}{525} = 22,9$
<i>Средняя крупка с I др. с.</i>	1,5	$B_5 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 1,5}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 1,5}{400} = 11,2$
<i>Средняя крупка со II др. с.</i>	6,5	$B_6 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 6,5}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 6,5}{400} = 48,8$
<i>Средняя крупка с III др. с.</i>	4,5	$B_7 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 4,5}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 4,5}{400} = 33,8$
<i>Средняя крупка с I шл. с.</i>	4,2	$B_8 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 4,2}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 4,2}{400} = 31,5$

Продолжение таблицы ...

1	2	3
<i>Мелкая крупка с I и 3 сорт. с.</i>	3,8	$B_9 = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 3,8}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 3,8}{312} = 36,5$
<i>Мелкая крупка со 2 сорт. с. и 2 шл. с.</i>	14,2	$B_{10} = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 14,2}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 14,2}{312} = 136,5$
<i>Мелкая крупка с IV др. с.</i>	6,3	$B_{11} = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 6,3}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 6,3}{312} = 60,6$
<i>Мелкая крупка с I шл. с.</i>	3,5	$B_{12} = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 3,5}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 3,5}{312} = 33,6$

<i>Мелкая крупка с 3 шл. с.</i>	7,5	$B_{13} = \frac{10 \cdot Q_p \cdot 7,5}{q_{с.м.}} = \frac{10 \cdot 300 \cdot 7,5}{312} = 72,1$
<i>Всего</i>	-	659,0

С учетом расчетной ширины сита верхнего яруса ситовеечной машины определяем количество ситовеечных машин, которое должно быть установлено для эффективного обогащения крупок на каждой технологической системе, и фактическую ширину верхнего яруса сит. Для определения количества машин расчетную ширину верхнего яруса сита B_i делим на фактическую ширину сита ситовеечной машины (80 см). Результаты записываем в таблицу.

Таблица ... – Количество ситовеечных машин и фактическая ширина приемных сит

<i>Обогащаемый продукт</i>	<i>Расчетная ширина сит, см</i>	<i>Количество машин</i>	<i>Фактическая ширина сит, см</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Крупная крупка с I др. с.</i>	$B_1 = 28,6$	0,5	$B_{1\phi} = 40$
<i>Крупная крупка со II др.с.</i>	$B_2 = 114,3$	1,5	$B_{2\phi} = 120$

Продолжение таблицы ...

<i>Крупная крупка с III др.с.</i>	$B_3 = 28,6$	0,5	$B_{3\phi} = 40$
<i>Крупная крупка с контр. с. машины</i>	$B_4 = 22,9$	0,25	$B_{4\phi} = 20$
<i>Средняя крупка с I др. с.</i>	$B_5 = 11,2$	0,25	$B_{5\phi} = 20$
<i>Средняя крупка со II др. с.</i>	$B_6 = 48,8$	0,5	$B_{6\phi} = 40$
<i>Средняя крупка с III др. с.</i>	$B_7 = 33,8$	0,5	$B_{7\phi} = 40$

<i>Средняя крупка с 1 шл. с.</i>	$B_8 = 31,5$	$0,5$	$B_{8\phi} = 40$
<i>Мелкая крупка с 1 и 3 сорт. с.</i>	$B_9 = 36,5$	$0,5$	$B_{9\phi} = 40$
<i>Мелкая крупка со 2 сорт. с. и 2 шл. с.</i>	$B_{10} = 136,5$	$2,0$	$B_{10\phi} = 160$
<i>Мелкая крупка с IV др. с.</i>	$B_{11} = 60,6$	$0,75$	$B_{11\phi} = 60$
<i>Мелкая крупка с 1 шл. с.</i>	$B_{12} = 33,6$	$0,5$	$B_{12\phi} = 40$
<i>Мелкая крупка с 3 шл. с.</i>	$B_{13} = 72,1$	$1,0$	$B_{13\phi} = 80$
<i>Всего</i>	$659,0$	$9,25$	740

Расчеты показали, что для эффективного обогащения крупок на мукомольном заводе производительностью 300 т/сутки необходимо использовать 10 ситовеечных машин. При этом одна из машин будет загружена продуктами обогащения на одну четверть.

4 Критерии оценки курсовой работы

Выполненная студентом курсовая работа оценивается по следующим критериям:

- соответствие содержания курсовой работы разрабатываемой теме;
- качество и глубина проработки материала, послужившего основой для выполнения курсовой работы;
- степень реализации задания к курсовой работе;
- правильность выполненных расчетов;
- последовательность и грамотность изложения материала;
- соответствие оформления курсовой работы принятым нормам;
- качество устного ответа при защите курсовой работы.

Качество курсовой работы и ее защита определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка *«отлично»* выставляется, если содержание курсовой работы полностью раскрывает сущность разрабатываемой темы. В работе сделан глубокий анализ актуальных источников, в том числе имеются источники, опубликованные за последние три года, и представлен их обзор со ссылкой в тексте работы на авторов. Текст работы изложен грамотно, в логической последовательности, соответствующей структуре, приведенной в методических рекомендациях. Задание к расчетной части курсовой работы выполнено в полном объеме. Расчеты проведены без ошибок. Оформление курсовой работы полностью соответствует требованиям, приведенным в методических рекомендациях. В процессе защиты работы студент показывает глубокое понимание разрабатываемой проблемы, свободно ориентируется в терминологии, правильно и в полном объеме отвечает на поставленные вопросы.

Оценка *«хорошо»* выставляется, если в курсовой работе раскрыто основное содержание темы. В работе сделан анализ актуальных источников, в том числе имеются источники, опубликованные за последние три года. Представлен обзор источников со ссылкой в тексте работы на авторов. Текст работы изложен грамотно, в логической последовательности, соответствующей структуре, приведенной в методических рекомендациях. Задание к расчетной части курсовой работы выполнено в полном объеме. Расчеты проведены без существенных ошибок. Оформление курсовой работы в основном соответствует требованиям, приведенным в методических рекомендациях. Имеются незначительные замечания по содержанию и оформлению работы. В процессе защиты курсовой работы студент показывает понимание разрабатываемой проблемы, относительно неплохо ориентируется в теоретических и практических вопросах по теме, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется, если в курсовой работе частично раскрыто основное содержание темы. В работе сделан анализ актуальных источников. Отсутствуют источники, опубликованные за последние три года. Представлен обзор источников со ссылкой в тексте работы на авторов. В тексте работы встречаются грамматические ошибки. Не все рассматриваемые вопросы изложены достаточно глубоко, не в полной мере выдержана структура и логическая последовательность изложения материала.

Задание к расчетной части курсовой работы выполнено с ошибками. При оформлении курсовой работы допущены некоторые нарушения установленных норм. В процессе защиты курсовой работы студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, допускает неточности.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если не раскрыта тема курсовой работы. Материал изложен неграмотно, без логической последовательности, грубо нарушены требования к оформлению работы. Допущены существен-

ные ошибки в процессе выполнения расчетной части работы. Курсовая работа, оцененная на «неудовлетворительно», не допускается к защите.

Рекомендуемые источники информации

Основные учебники и учебные пособия

1. Технология производства муки: курс лекций / сост. А.А. Тарасов. Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2015. 100 с. Электрон. дан. (1962 КБ). Курск: Курская ГСХА. - 1 электрон. опт. диск (CD-RW).
2. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: курс лекций [электронный ресурс] / сост. А.А. Тарасов. - Курск: Курская гос. с.-х. академия, 2016. - 170 с. Электрон. дан. (1648 КБ). Курск: Курская ГСХА. - 1 электрон. опт. диск (CD-RW).

Дополнительная литература

1. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства: учеб. пособие для вузов / под ред. В.И. Филатова. - Москва: КолосС, 2004. - 724 с.
2. Айзикович Л.Е. Технология производства муки. - М.: Колос, 1968. - 391 с.

3. Гордеев А.В. Российское зерно - стратегический товар XXI века: учебник. - М.: ДеЛи принт, 2007. - 472 с.
4. Егоров Г.А., Мартыненко Я.Ф., Петренко Т.П. Технология и оборудование мукомольной, крупяной и комбикормовой промышленности. М.: Издательский комплекс МГУПП, 1996. 210 с.
5. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. - Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2000. - 348 с.
6. Калашникова С.В. Технология производства муки и круп: учебное пособие. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2010. - 276 с.
7. Кулак В.Г. Технология производства муки. - М.: Агропромиздат, 1991. - 224 с.
8. Основы технологии производства хлебобулочных, мучных кондитерских и макаронных изделий: монография / Н.В. Оболенский, М.Б. Терехов, М.И. Дулов и др. - Нижний Новгород: НГСХА, 2010. - 382 с.
9. Птушкин А.Т., Новицкий О.А. Автоматизация производственных процессов в отрасли хранения и переработки зерна. - М.: Агропромиздат, 1985. - 318 с.
10. Технология переработки продукции растениеводства / Н.М. Личко, В.Н. Курдина, Л.Г. Елисеева и др. - М.: КолосС, 2000. - 552 с.

Журналы

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства.
2. Хлебопечение России
3. Хранение и переработка сельхозсырья.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ВНТП 03-89 Нормы технологического проектирования мельничных предприятий. Москва, 1991. URL: <http://www.internet-law.ru/stroyka/text/9792/>.
2. Гидротермическая обработка зерна в технологическом процессе. URL: <http://zerpro.ru/gidrotermicheskaya-obrabotka-zerna-v-tehnologicheskompotsesse.html>.
3. ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия». М.: Стандартинформ, 2006. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/2644>.
4. ГОСТ Р 53049-2008 «Рожь. Технические условия». – М.: Стандартинформ, 2011. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/48016>.
5. ГОСТ Р 52809-2007 «Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия». М.: Стандартинформ, 2008. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/44226/>.

6. ГОСТ Р 52189-2003 «Мука пшеничная. Общие технические условия». М.: Стандартинформ, 2008. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/3211>.
7. ГОСТ 26361-2013 «Мука. Методы определения белизны». М.: Стандартинформ, 2014. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/54625/>.
8. ГОСТ 7169-66 «Отруби пшеничные. Технические условия». М.: Стандартинформ, 2006. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/2168>.
9. ГОСТ 7170-66 «Отруби ржаные. Технические условия». М.: Стандартинформ, 2006. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/3951/>.
10. Интенсивный увлажнитель. URL: <http://www.agromak.kz/melnichnoe-oborudovanie/sekciya-ochistki/intensivnyy-uvlazhnitel>.
11. Машины для мойки зерна. URL: <http://ladja.org/grocery/180>.
12. Мукомольное производство. URL: <http://www.hleb.net/ingred/325/1897/1897.html>.
13. Основные положения о помеле пшеницы и ржи. URL: <http://hleb-produkt.ru/zerno/580-osnovnye-polozheniya-o-pomole-pshenic-y-i-rzhi.html>.
14. Отходы, получаемые в зерноочистительном отделении мукомольного производства. URL: <http://agro365.ru/othodyi-poluchaemyie-v-zernoochistitelnom-otdelenii-mukomolnogo-proizvodstva.html>.
15. Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах. М.: ВНИПО «Зернопродукт», ВНИИЗ, 1991. Ч. 1. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=24606#0>.
16. Производство муки – особенности и схемы производственного процесса. URL: <http://promplace.ru/hlebopekarnya-i-konditerskoe-delo-statyi/proizvodstvo-muki-1450.htm>.
17. Простые повторительные помолы. URL: <http://girls4gils.ru/tehnologiya-muki/2050-prostye-povtoritelnye-pomoly-chast-1.html>.
18. Процесс подготовки пшеницы к сортовому помолу. URL: <http://girls4gils.ru/tehnologiya-muki/2045-process-podgotovki-pshenic-y-k-sortovomu-pomolu-chast-1.html>.
19. Технологическая линия мукомольного производства. URL: <http://www.znaytovar.ru/s/Texnologicheskaya liniya mukomol.html>.
20. Формирование помольных партий. URL: <http://hleb-produkt.ru/zerno/560-formirovanie-pomolnyh-partiy.html>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
ЗАДАНИЕ №
к курсовой работе по дисциплине
«Технология хранения и переработки продукции растениеводства»
Раздел «Технология производства муки»

Фамилия И.О. студента _____

Тема: _____

Исходные данные:

Производительность мукомольного завода по зерну, т/сутки _____

Тип помола _____

Метод ГТО _____

Высота бункеров для неочищенного зерна и отволаживания, м _____

Высота бункера над I драной системой, м _____

Тип пшеницы _____

Качество клейковины, ед. ИДК _____

Стекловидность зерна пшеницы, %

I партия _____

II партия _____

Масса помольной смеси, т _____

Заданная средневзвешенная стекловидность зерна помольной смеси, %

Исходная влажность зерна помольной смеси, % _____

Влажность зерна перед помолом, % _____

Подпись преподавателя _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Пример оформления титульного листа

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

Факультет агротехнологический
Форма обучения очная
Кафедра «Технология хранения и переработки растительного сырья»
Направление подготовки 110900.62 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Технология хранения и переработки продукции
растениеводства»

Производство пшеничной муки на мукомольном заводе
производительностью ... т/сутки при использовании ...
кондиционирования зерна

Студент группы ... (*код группы*)

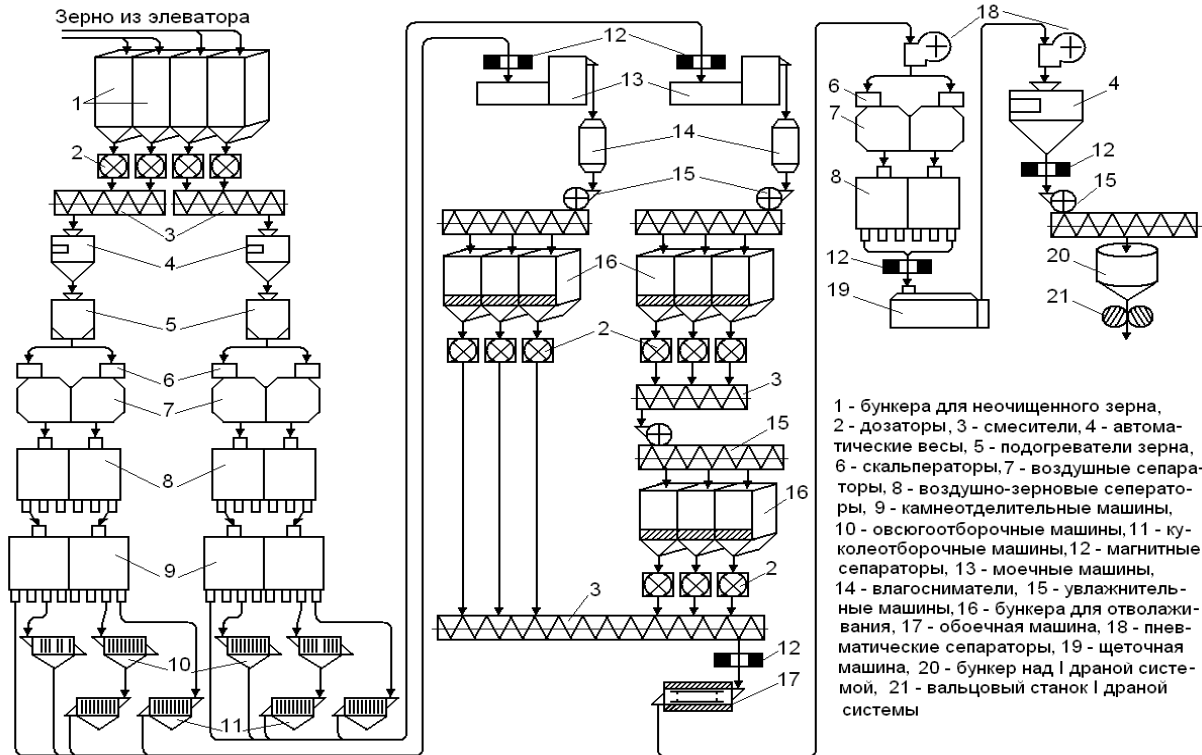
Фамилия И.О.

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

Фамилия И.О.

Курск - 2016

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)



Технологическая схема подготовки пшеницы к многосортному помолу

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

Технические нормы производительности основного технологического
оборудования подготовительного отделения мукомольного завода

Наименование оборудования	Марка, тип	Производительность, т/ч (q_m)	Расход воздуха, м ³ /ч	Удельный расход воды, л/ч, л/т	Мощность электродвигателя, кВт	Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм	Масса (кг)
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Дозаторы зернопродуктов	ДНД-0,1	0,02-0,1	-	-	0,75	2400.1900.1900	80
	PDD 50	0,05-0,8	-	-	0,75	-	100
	ДНД-0,8	0,1-0,8	-	-	2,0	2400.1900.1900	120
	ДЛТ16.4-2	0,4-4,0	-	-	-	472.335.574	36
	ДНД-4	0,5-4,0	-	-	5,0	2400.1900.1900	1000
	ДЛТ16.6.3-2	0,63-6,3	-	-	-	472.335.574	36
	PSD 250	1,1-3,5	-	-	1,1	-	130
	ДЛТ16.10-1	1,0-10,0	-	-	-	472.335.574	36
	ДЛТ16.16-1	1,6-16,0	-	-	-	472.335.574	36
	А1-БГД	2,0-8,0	-	-	0,55	740.00.00	235
	ДНД-16	2,0-16,0	-	-	5,0	2400.1900.1900	1000
	ДЛТ100.25-2	2,5-25,0	-	-	-	530.650.800	106
	ДЛТ100.40-2	2,5-40,0	-	-	-	530.650.800	106
	PHD 1	3,0-7,0	-	-	0,03	697.400.900	58
ДЛТ100.63-2	6,3-63,0	-	-	-	530.650.800	106	

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8
	PHD 2	7,0-15,0	-	-	0,03	697.400.900	58
	ДНД-80	10,0-80,0	-	-	5,0	2400.1900.1900	1000
	ДЛТ100.100-2	10,0-100,0	-	-	-	530.650.800	106
	PHD 3	15,0-30,0	-	-	0,03	697.400.900	76
2 Ситовые сепараторы	ЗСП-2,5	2,5	-	-	0,6	1830.825.1200	225
	ЗСП-5	5	-	-	1,1	2590.1272.1785	615
	ЗСП-10	10	-	-	1,1	2590.1985.1785	890
	ЗСП-20	20	-	-	-	-	-
	ЗСП-50	50	-	-	-	-	-
3 Сепаратор фракционер	A1-БСФ-50	50	-	-	5,5	2800.2200.2150	2850
4 Воздушно-ситовые сепараторы	СВС-3	3	1200	-	0,55	1580.820.1220	425
	БСХ-3-01	3	2800	-	2,95	1898.1284.1189	-
	P1-АСК	3	5400	-	0,76	3130.1690.1770	690
	СП-1.000	3	1200	-	1,1	1141.713.1843	350
	A1-АСК	4	5400	-	0,76	3130.1690.1770	690
	СП-1.000-01	6	2400	-	1,1	1141.1013.1843	450
	A1-БМС-6	6	4000	-	3,75	2024.1540.1889	-
	P6-СВС-6	6	600	-	0,75	2120.1200.1600	530
	A1-БИС-12	12	7500	-	1,38	1950.2525.1510	1450
A1-БЛС-12	12	6180	-	1,24	2590.1360.2075	1150	

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8
	AS-CC	12	103	-	1,1	2130.1455.1745	1000
	A1-БЛС-16	16	10800	-	1,38	2085.2510.2075	2100
	БХС-16	16	8200	-	1,1	2154.2509.1900	-
	БХСМ-16	16	5400	-	0,74	2700.1690.1856	-
	A1-ЗСП-20	20	-	-	11,1	-	4300
	P6-СВС-24	24	8500	-	1,5	2400.2500.2200	1600
	P8-БЦСМ-25	25	4000	-	3,0	1800.1250.3250	1290
	P8-БЦСМ-50	50	6000	-	4,5	3300. 1250.3250	2500
	A1-БЦСМ-100	100	10000	-	9,0	3300.2400.3250	4900
	P6-СВС-100	100	8500	-	1,5	2400.2500.2200	1600
БХС-100	100	8500	-	1,5	2154.2509.2557	-	
5 Воздушные (пневматические) сепараторы	УСП-02	1	-	-	0,75	1557.500.1840	120
	P6-СВ-6-02	1,5	600	-	1,1	1245.530.1830	260
	ЗПА-1,5	1,5	3024	-	-	785.685.1249	140
	БПС-2	2	1080	-	1,1	900.910.2220	430
	P6-СВ-6-01	3	600	-	1,1	1245.830.1830	330
	БПС-5	5	1440	-	1,1	1000.900.2220	470
	ЗПА-5	5	792-1440	-	1,1	1144.860.1760	390
	P6-СВ-6	6	600	-	1,5	1245.1430.1830	600
	P3-БСД	7	3240	-	-	1174.1174.2182	385
УСП-06	7	-	-	1,1	1557.798.1840	180	

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8
	БПС-10	10	10080	-	1,1	1200.900.2400	560
	ЗПА-10	10	1800-2520	-	1,1	1375.1080.1970	538
	РЗ-БАБ	10,5	4800	-	0,16	1130.950.1450	270
	УСП-10	12	-	-	1,5	1557.1198.1840	250
	ПС-15	15	-	-	6,6	2000.1900.2700	950
	УСП-15	18	-	-	1,5	1557.1698.1840	300
6 Аспираторы зерно- вые	ЗА-1	1	-	-	1,1	1240.652.1620	380
	АС-О-М	1	-	-	1,47	1100.450.2070	315
	АС-О-2,5	2,5	-	-	1,47	1200.450.2070	330
	АСХ-2,5	2,5	-	-	1,1	1205.731.1830	290
	ЗД-2,5	2,5	-	-	0,7	1300.1003.1315	155
	АС-О-5	5	-	-	1,87	1200.700.2070	370
	БДЗ-5	5	3024	-	1,1	835.1245.1855	-
	АСХ-5	5	-	-	1,1	1205.1031.1830	430
	ЗД-5	5	-	-	1,0	-	240
	А1-БДЗ-6	6	3024	-	1,1	835.1245.1855	360
	А1-БДЗ-10	10	6048	-	1,5	1435.1245.1855	-
	ЗД-10	10	-	-	1,3	-	300
	А1-БДЗ-12	12	6048	-	1,5	1435.1245.1855	520
Р1-БДЗ-16	16	9676	-	3,0	2275.1245.1855	870	
7 Аспирационные колонки и каналы	АКМ-1,5	1,5	300	-	-	300.150.600	12
	АКМ-2,5	2,5	450	-	-	300.300.600	20

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8
	А1-БКА	5	4788	-	0,4	1400.825.1280	300
	У1-БКА	11,8	1239	-	-	630.485.707	38
	РЗ-БНА-50	13	7200	-	0,12	1585.928.1508	340
8 Камнеотборники	А1-БКВ	0,3	540-1080	-	0,4-0,6	1620.775.1800	310
	КО-01	1	-	-	2x3,08	1245.509.785	120
	К-152	1	1200	-	2x0,185	1300.500.800	120
	А1-БКР	1,5	2484-2988	-	0,55-3,0	1890.940.1940	540
	КО-02	3	-	-	2x3,08	1260.890.1415	150
	PVS 3	3	2700	-	0,25	V = 2,72 м ³	190
	МТСЦ-6	6	4200	-	5,5	1750.1420.2785	745
	Р1-БКМ-6	6,5	4800	-	0,37	1880.1420.1780	275
	PVS 7	7	4800	-	0,25	V = 4,27	230
	РЗ-БКТ-100	7,5	4800	-	0,30	1750.1420.1530	275
	У21-БКТ-100	9	4800	-	0,30	1750.1420.1530	275
	КО-10	10	-	-	2x5,83	1650.1835.1850	380
	МТСЦ-12	12	4800	-	5,5	1750.1420.2785	1000
	PVS 15	12,5	8400	-	2x0,55	V = 6,10	662
	РЗ-БКТ-150ПС	13	7200	-	0,37	1750.2020.1530	400
КО-15	15	-	-	2x5,83	2205.1895.1850	450	
МТСЦ-22	22	7800	-	11,0	1930.1420.3325	1270	

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8
9 Концентраторы	Р1-БЗК-9	6,5	3900	-	0,41	2800.960.2150	670
	Р1-БЗК-18	12,7	10800	-	0,78	2800.1830.2150	1200
10 Триеры и триер- ные блоки	ЗТО-5М	5	360	-	2,2	1500.1000.1000	570
	А9-УТ2-О-6	6	480	-	0,28	2060.975.1150	770
	А9-УТ2-К-6	6	600	-	0,44	2500.975.1360	970
	ТДО-6М	6	480	-	2,2	1660.1115.1090	576
	ТДК-6М	6	600	-	3,0	2140.1115.1410	655
	Р6-ТЦ-700	6	300	-	1,1	3470.990.1664	620
	Р6-ТЦ-1-700	6	600	-	2,2	4077.1034.2695	1240
	ЗАВ-10.90.000	7,5-15,0	-	-	2,2	3130.1400.2600	1170
	ББТ-700	8	2280	-	3,0	3825.980.2565	1500
	Р1-ББТ-700-8	8	960	-	3,0	3825.980.2565	1500
	УТК-200	8,3	-	-	2,2	-	670
	ЗТО-10М	10	580	-	4,0	2185.1025.1450	770
	У21-БУТ-10	10	-	-	3,0	4100.2440.1120	1800
Р1-ББТ-700-16	16	1920	-	6,0	4955.1945.2625	2500	
11 Обочные маши- ны	ЗНЛ-1,5	1,5	-	-	3,0	-	278
	БГО-М-А	2	-	-	2,2	1021.1325.830	-
	БГО-6-01	2-3	800	-	5,5	1662.1544.598	433
	ЗНП-2,5	2,5	1476-1800	-	5,5	1420.850.1800	920
	Р6-БГО	3	360	-	3,0	1430.878.1943	406

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8
	МБО-3	3	100	-	3,0	1144.403.1329	275
	МАО-3	3	100	-	5,5	1144.403.1329	315
	РОМ 3	2-4	600-1200	-	4,0	V = 2,1 м ³	582
	БГО-8-01	3-5	800	-	11,0	1662.2158.598	690
	БГО-6	4-5,5	800	-	5,5	1662.1237.598	247
	ЗНЛ-5	5	-	-	-	2035.890.1560	1588
	ЗНМ-5	5	2988	-	10,0	2130.1095.2185	1820
	ЗОМ-5	5	1476-2088	-	2,8-3,1	-	930
	РОМ 7	4-7	4320	-	7,5	V = 3,4 м ³	710
	Р1-БОС	5-6,5	430	-	7,5	1400.750.1600	400
	АС-МОГ-6	6	300	-	5,5	-	406
	Р6-БГО-6	6	450	-	4,7	1000.525.1260	350
	РЗ-БМО-6	6	360	-	11,0	1505.1075.1850	865
	СИГ-3010	7	504	-	5,5	1733.700.1703	560
	БГО-8	7-9	800	-	11,0	1662.2020.598	485
	РОМ 10	7-10	4320	-	15,0	V = 3,4 м ³	710
	Р6-БГО-8	8-12	600	-	11,0	1900.650.1542	690
	ЗНЛ-10	10	-	-	-	2218.2120.1515	3080
	СИГ-3013	12	630	-	11,0	2100.700.1703	645
	АС-МОГ-12	12	600	-	11,0	-	680
	РЗ-БМО-12	12	360	-	15	1530.1075.2105	950
	РОМ 15	10-15	4320	-	15,0	V = 5,1 м ³	1020

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8
12 Щеточные машины	БЩГ-2,5	2,5	-	-	-	1365.800.1545	500
	БЩП-5	5	1494	-	4,0	1650.1370.1550	710
	А1-БЩМ-6	6	880	-	1,25	1460.900.2014	720
	БЩП-10	10	2988	-	7,5	2300.1550.1550	988
	А1-БЩМ-12	12	3500	-	4,0	1930.900.2020	855
13 Шелушильно-шлифовальные машины	Ж9-ЗШУ	0,25			13,0	1800.1000.3500	550
	Каскад М-0,35	0,4-0,45	500	-	5,5	900.600.1050	290
	Каскад М-0,4	0,5 -0,55	500	-	7,5	900.600.1050	305
	Каскад М-0,6	0,65 -0,75	600	-	11,0	900.600.1100	320
	Каскад М-0,7	0,7 -0,85	600	-	15,0	900.600.1100	345
	АКЗ-Ш	0,8	900	-	7,5	1400.820.1330	530
	Каскад М-1,0	0,95 -1,1	650	-	15,0	900.600.1100	320
	Каскад М-1,6	1,4 -1,8	800	-	22,0	1100.700.1350	530
А1-ЗШН-3	3-4	940	-	22	2000.1000.1965	1700	
14 Моечные машины	КВДМ-1	2	-	-	7,0	1940.950.2760	-
	КВД	6	-	525 л/т	9,0	3150.1110.2280	-
	AS-ММКГ	6	-	1500 л/т	-	-	-
	PR 90	6,3	-	300 л/т	8,6	V = 15,7 м ³	3180
	Ж9-МБА	10	600	700 л/т	12,5	3700.1860.2550	-
	Ж9-БМБ	10	488	700 л/т	12,5	3700.1860.2550	2870
	AS-ММ	12	-	700 л/т	-	-	-

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8
15 Влагосниматели	В-5	5	-	3,8-5,6 г/ч (пар)	22,6	2260.2000.5450	3500
	В-10	10	-	6,8-7,6 (пар)	22,6	2500.2000.6600	5000
16 Машина для увлажнения зерна	БМК	1-1,3	-	70 л/ч	1,5	-	198
	PMS 1	1-4	-	-	5,5	-	480
	PIN 15,4	2-4	-	-	4,0	1847.1687.1508	391
	PIN 15,7	4-7	-	-	5,5	1847.1687.1508	391
	PIN 20,7	4-7	-	-	7,5	2297.2137.1958	454
	PMS 2	4-7,5	-	-	7,5	-	510
	A1-БШУ-2	6	-	360 л/ч	3,1	2625.990.760	381
	A1-БУЗ	6	-	300 л/ч	-	495.115.725	25
	P1-БУС	5-7	-	250 л/ч	4,0	2145.490.1745	300
	AS-ИУ	6-8	-	600 л/ч	11,0	-	600
	PMS 3	7,5-12	-	-	11,0	-	550
	СТ 30/100	8-10	-	-	7,5	1585.710.1500	300
	PMS 4	12-15	-	-	15,0	-	690
СТ 30/200	16-20	-	-	15,0	2100.710.1600	550	
17 Машина для мокрого шелушения зерна	A1-БМШ	5-6	-	1500 л/ч	11,0	1900.1400.2350	1665
	ДЛС-0,02	0,6	-	-	0,75	737.661.638	140
	ДЛС-0,05	1	-	-	1,5	1150.780.1000	200

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8
18 Смесители периодического действия	ДЛС-0,1	2	-	-	2,2	1200.1000.1100	400
	ДЛС-0,2	4	-	-	5,5	1500.1200.1250	750
	ДЛС-0,25	5	-	-	5,5	1500.1300.1200	1050
	ДЛС-0,4	8	-	-	11,8	2160.1556.1760	1550
	ДЛС-0,5	10	-	-	19,1	2380.1696.2140	1800
	СГК-1М	12	200-250	-	15	4600.1400.1870	2400
	ДЛС-1,0	20	-	-	22,0	2150.1800.1600	2200
	СГК-2,5М	25	250-300	-	37	5900.1900.2300	4900
	ДЛС-1,5	30	-	-	41,5	3210.2524.2690	3500
19 Аппараты для дополнительного увлажнения зерна	А1-БШУ-1	12	-	75 л/ч	2,4	1615.460.1420	309
	А1-БАЗ	12	4,3	50 л/ч	0,4	495.115.750	60
20 Подогреватели зерна	ПЗ-1,5	1,0-1,8	-	-	13,1	1250.1150.3650	1520
	ПЗ-3,0	2,0-3,5	-	-	25,1	1250.1150.5650	2130
	БПЗ-5	5	-	-	0,6	1483.550.1890	1130
	БПЗ-10	10	-	-	-	-	-
21 Скоростные кондиционеры	АСК-5	5	-	1,8-2,75 т/ч пара	1,5	2000.950.2225	950
	АСК-10	10	-	2,52-3,55 т/ч пара	1,5	2800.1080.2390	1100
	У1-БМП-01	1	-	-	-	453.370.377	5
	У1-БМЗ	2	-	-	-	295.215.300	8

Продолжение приложения Г

1	2	3	4	5	6	7	8
22 Магнитные сепараторы и колонки	Р1-ДКМ	6	-	-	-	220.220.240	20
	Б8-БММ	8	-	-	-	290.290.700	56
	Б8-БМП	11	-	-	-	355.370.380	20
	У1-БМЗ-01	11	-	-	-	300.290.200	6
	У1-БМП-01	11	-	-	-	455.370.380	30
	МКЗ х 600	12	330	-	-	400.730.1090	100
	КМ-20	20	-	-	-	547.380.750	89
	БКМА2-300А	24	180	-	-	424.332.555	23
	БКМА2-500А	34	240	-	-	676.332.555	36
	БКМА2-750А	42	280	-	-	932.332.675	81
КМ-100	100	-	-	-	430.430.564	-	
23 Скальператоры	Р6-БЗО	6	720	-	0,18	1110.860.650	120
	Р1-БКЗ.01.300	10	4,17-5,66	-	0,55	840.740.690	110
	А1-БЗ1О	40	720	-	0,75	2490.1130.1665	420
	А1-БЗ2О	100	720	-	0,75	2490.1130.1665	420
	А1-БЗ3О	150	960	-	1,1	2490.1130.1665	420

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

Техническая характеристика автоматических весов дискретного действия и весовыбойный аппаратов

Марка	Взвешиваемый продукт	Пределы взвешивания, кг	Производительность, кг/с	Объем ковша, м ³	Мощность привода, кВт	Габариты, мм			Масса, кг
						длина	ширина	высота	
Д-20	зерно	15-20	0,4-1,67	0,044	-	900	750	800	155
ДМ-20	мука	15-20	0,14-0,55	0,072	0,6	955	1025	1185	330
Д-50	зерно	30-50	1,11-3,33	0,120	-	1250	1000	1000	360
Д-100-3	зерно	60-100	2,22-6,66	0,200	-	1250	1000	1400	475
ДМП-100*	мука, лузга, отруби	60-100	1,39-3,33	0,340	1,4	1385	1135	1400	570
ДН-500	зерно	250-500	5,55-16,70	1,150	-	1500	1700	1590	1000
ДН-1000-2	зерно	500-1000	11,1-33,3	1,900	-	1500	1700	2140	1100
ДН-2000	зерно	1000-2000	27,8-55,6	3,500	0,6	2500	2000	2700	1820
ДНР-500	зерно	250-500	16,7	1,100	0,6	2390	1470	2790	1300
ДНР-1000	зерно	500-1000	33,3	1,900	0,6	2390	1470	3340	1380
ДНР-2000	зерно	1000-2000	55,5	3,500	0,6	2500	2440	3030	1950
ДНР-4000	зерно	2000-4000	48,6-97,2	6,500	-	3000	2700	3600	2500
ДВМ-50П*	мука	30-50	2,5-3,5	0,150	2,1	1720	1400	4400	950
ДВК-25П*	крупа, зерно	20-25	2,1-7,5	0,060	0,6	1110	750	1425	250
6.142.АВ-50-3Э	зерно, крупа	20-50	1,67-5,55	0,150	1,6	1460	780	1580	340

* Весовыбойные аппараты

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)

Норма магнитной защиты подготовительного отделения мукомольного завода

Место установки магнитных заграждений	Единица измерения продукции, т/сутки	Норма длины фронта магнитного поля, м
После первого пропуска зерна через сепаратор	Магниты устанавливают блоком по всей ширине сита на выходе зерна	
Перед каждым пропуском зерна через обочные и шелушильные машины	перед каждой машиной	0,3-0,4
Перед каждым пропуском зерна через щеточные машины	перед каждой машиной	0,3-0,4
После последнего пропуска зерна через сепаратор	100	0,5
Размольное отделение мельницы		
Перед вальцовым станком I драной системы	100	0,4-0,5
Перед вальцовыми станками остальных систем	на 1 м длины вальцов	0,3-0,4
Перед бичевыми и щеточными машинами	перед каждой машиной	0,3-0,4
Контроль продукции мельниц		
Мука сортовых помолов	100	0,7-0,8
Мука обойных помолов	100	0,8-1,0
Манная крупа	10	0,8-1,0
Отруби	10	0,2-0,3
Отходы I и II категорий	10	0,2-0,3

Примечание: длину магнитов измеряют по одному полюсу.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)

Ориентировочные показатели режимов холодного кондиционирования зерна пшеницы при сортовых помолах

Тип пшеницы	Продолжительность отволаживания (ч) при общей стекловидности пшеницы, %			Увлажнение оболочек перед I др.с.		Влажность пшеницы, направляемой на I др.с., %
	более 60	60...40	менее 40	величина увлажнения, %	продолжительность отволаживания, мин	
I	8...15	6...12	4...8	0,3...0,5	20...30	14,5...16,0
II	16...24	-	-	0,5...0,7	30...40	15,5...16,5
III	8...16	6...12	4...8	0,3...0,5	20...30	14,0...15,0
IV	16...20	12...16	6...12	0,4...0,6	20...30	15,0...16,5

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(справочное)

Ориентировочные показатели режимов холодного кондиционирования зерна ржи при сортовых помолах

Исходная влажность зерна, %	Основное увлажнение		Увлажнение оболочек перед I др.с.	
	величина увлажнения, %	продолжительность отволаживания, ч	величина увлажнения, %	продолжительность отволаживания, мин
До 13,5	Устанавливают, исходя из разности между исходной влажностью и влажностью перед I др.с.	3...6	0,3...0,5	15...30
Более 13,5	Не проводят	-	0,4...0,7	20...30

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(справочное)

Ориентировочные режимы скоростного кондиционирования зерна пшеницы

Качество клейковины		Температура нагрева зерна, °С	Длительность темперирования, мин		Продолжительность отволаживания (не более), ч*
Ед. ИДК-1	группа				
0,0-17,0	III	не допускается		3,0	
18,0-42,0	II	40...45	2...4		
43,0-77,0	I	45...50	3...6		
78,0-102,0	II	50...55	4...8		
103,0 и более	III	55...60	6...10		

* При использовании скоростного кондиционирования зерна пшеницы продолжительность отволаживания следует уменьшать в сравнении с холодным кондиционированием в 4...8 раз.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(обязательное)

Итоговая таблица технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода

Операции технологического процесса	Название оборудования (машины)	Марка машины	Производительность машины, т/ч	Число машин, шт.	Коэф-т использования
1	2	3	4	5	6
1 Накопление неочищенного зерна	бункеры для неочищенного зерна	-	$V = \dots \text{ м}^3*$	...	-
2 Дозирование зерна при выпуске из бункеров	дозаторы	...	...	1	-
3 Смешивание зерна	смесители	...	...	...	...
4 Взвешивание зерна	автоматические весы	...	-	1	-
5 Подогрев зерна	подогреватели	...	...	...	...
6 Выделение грубых примесей из крупного зерна	скальператоры	...	...	...	...
7 Выделение грубых примесей из мелкого зерна	скальператоры	...	...	...	...
8 Выделение легких примесей из крупного зерна	воздушные сепараторы	...	...	...	...

Продолжение приложения Л

1	2	3	4	5	6
9 Выделение легких примесей из мелкого зерна	воздушные сепараторы	...	...	...	...
10 Выделение крупных, мелких и легких примесей из крупного зерна	воздушно-ситовые сепараторы	...	...	...	...
11 Выделение крупных, мелких и легких примесей из мелкого зерна	воздушно-ситовые сепараторы	...	...	...	...
12 Выделение минеральной примеси из крупного зерна	камнеотделители	...	...	...	...
13 Выделение минеральной примеси из мелкого зерна	камнеотделители	...	...	...	...
14 Выделение длинных примесей из крупного зерна	триеры-овсюгоотборники	...	...	...	...
15 Выделение длинных примесей из мелкого зерна	триеры-овсюгоотборники	...	...	...	...
16 Выделение короткой примеси из мелкого зерна	триеры-куколеотборники	...	...	...	...
17 Выделение короткой примеси из самого мелкого зерна	триеры-куколеотборники	...	...	...	...
18 Выделение металлической примеси после первого пропуска зерна через сепараторы	магнитные сепараторы	...	...	...	...

Продолжение приложения Л

1	2	3	4	5	6
19 Мойка зерна	моечные машины	...	...	...	...
20 Удаление лишней влаги после мойки зерна	влагосниматели	...	...	...	...
21 Увлажнение зерна	увлажнительные машины	...	...	...	...
22 Отволаживание низкостекловидного зерна	бункеры для отволаживания	-	$V = \dots \text{м}^3*$	...	-
23 Дозирование зерна при выпуске из бункеров	дозаторы	...	...	1	-
24 Отволаживание высокостекловидного зерна	бункеры для отволаживания	-	$V = \dots \text{м}^3*$	...	-
25 Дозирование зерна при выпуске из бункеров	дозаторы	...	...	1	-
26 Смешивание высокостекловидного зерна	смесители	...	...	...	...
27 Увлажнение высокостекловидного зерна перед вторым отволаживанием	увлажнительные машины	...	...	...	...
28 Второе отволаживание высокостекловидного зерна	бункеры для отволаживания	-	$V = \dots \text{м}^3*$	...	-
29 Дозирование зерна при выпуске из бункеров	дозаторы	...	...	1	-

Продолжение приложения Л

1	2	3	4	5	6
30 Составление помольной партии зерна	смесители	...	...	...	...
31 Выделение металлической примеси перед обоечными машинами	магнитные сепараторы	...	...	...	...
32 Обработка поверхности зерна сухим способом	обоечные машины	...	...	...	...
33 Выделение зерновой пыли	пневмосепараторы	...	...	...	...
34 Выделение грубых примесей из крупного зерна	скальператоры	...	...	...	...
35 Выделение грубых примесей из мелкого зерна	скальператоры	...	...	...	...
36 Выделение легких примесей из крупного зерна	воздушные сепараторы	...	...	...	...
37 Выделение легких примесей из мелкого зерна	воздушные сепараторы	...	...	...	...
38 Выделение крупных, мелких и легких примесей из крупного зерна	воздушно-ситовые сепараторы	...	...	...	...
39 Выделение крупных, мелких и легких примесей из мелкого зерна	воздушно-ситовые сепараторы	...	...	...	...

Продолжение приложения Л

1	2	3	4	5	6
40.Выделение металлической примеси перед щеточными машинами	магнитные сепараторы	...	...	...	...
41 Обработка поверхности зерна сухим способом	щеточные машины	...	...	...	...
42 Выделение зерновой пыли	пневмосепараторы	...	...	...	...
43 Взвешивание зерна	автоматические весы	...	-	1	-
44 Выделение металлической примеси перед вальцовым станком I драной системы	магнитные сепараторы	...	...	...	...
45 Увлажнение зерна перед вальцовым станком I драной системы	увлажнительные машины	...	...	...	...
46 Накопление зерна в бункере перед I драной системой	бункер	-	$V = \dots \text{ м}^3*$	1	-

* общая емкость бункеров

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(справочное)

Нормы удельных нагрузок на вальцовую линию, просеивающую поверхность рассевов и ширину сит ситовечечных машин

Виды помолов и выход муки	Удельная нагрузка, кг/сутки		
	на 1 см общей длины вальцовой линии, q_v	на 1 м ² общей просеивающей поверхности рассевов ЗРШ, $q_{пр}$	на 1 см ширины сита верхнего яруса ситовечечных машин, $q_{с.м.}$
Помолы пшеницы хлебопекарные			
Многосортные 75 % и 78 % и односортный 72 %	65...85	1000...1200	350...450
Двухсортный с сокращенной схемой 75 % и 78 %	80...100	1100...1300	500...600
Односортный 85 %	95...125	1100...1500	1100...1500
Обойный	310...340	4000...4800	-
Помолы пшеницы макаронные			
Двухсортный 75 % и трехсортный 78 %	55...80	700...1000	100...150
Помолы ржи			
Односортный сеяный 63 %	70...75	800...1000	-
Двухсортный 80 %	140...170	1600...2000	-
Односортный 87 %	170...200	1700...2300	-
Обойный	295...340	4000...4800	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Н
(справочное)

Ориентировочные показатели построения схем помолов пшеницы и ржи

Виды помолов и выход муки	Число систем		Отношение длины шлифовочных и размольных систем к длине драных систем, $K_{дл}$	Отношение просеивающей поверхности шлифовочных и размольных систем к поверхности драных систем, $K_{пр}$	Просеивающая поверхность для контроля муки в % от всей просеивающей поверхности
	драных	шлифовочных и размольных			
Многосортные пшеничные 75 % и 78 %	5...7	15...19	1,2...1,5	1,0...1,2	10...14
Двухсортный пшеничный с сокращенной схемой 75 % и 78 %	5...6	10...13	1,1...1,3	0,8...1,2	10...12
Односортный пшеничный 72 % и двухсортный 70 %	5...6	15...17	1,4...1,6	1,0...1,2	10...12
Односортный пшеничный 85 %	4...5	4...6	0,6...1,0	0,6...0,85	12...15
Односортный ржаной сеяный 63 %	6...7	6...7	0,7...0,9	0,7...1,0	10...12
Двухсортный ржаной 80 %	4...5	3...5	0,5...0,8	0,5...0,8	15...17
Односортный ржаной 87 %	4...5	1...2	0,2...0,35	0,2...0,4	10...15
Обойные пшеницы и ржи	3...4	-	-	-	10...12
Макаронный	6	12...16	1,3...1,5	0,8...1,2	10...12

ПРИЛОЖЕНИЕ П
(справочное)

Удельные нагрузки на ситовые машины в зависимости от крупности обогащаемого продукта первого качества*

Ситовые машины	Обогащаемый продукт	Удельная нагрузка на 1 см ширины сита, кг/сутки
Двухъярусные ЗМС-2-2 и ЗМС-2-4	крупная крупка	450...600
	средняя крупка	350...450
	мелкая крупка	275...350
	жесткий дунст	200...250
Двухъярусная ЗМС-1-4	крупная крупка	225...300
	средняя крупка	175...225
	мелкая крупка	125...175
	жесткий дунст	100...125

* Удельные нагрузки при обогащении крупок и дунстов второго качества (полученных после IV драной системы) принимать на 25 % меньше, чем для продуктов первого качества

Содержание

Введение	4
1 Содержание и оформление курсовой работы	6
1.1 План выполнения курсовой работы	7
1.2 Правила оформления курсовой работы	12
2 Методика подбора и расчета технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода	31
2.1 Расчет емкости и количества бункеров для неочищенного зерна, бункеров для отволаживания и емкости бункера над I драной системой	32
2.2 Подбор и расчет технологических машин подготовительного отделения мукомольного завода	36
2.3 Определение количества расходуемой воды на мойку и увлажнение зерна	48
2.4 Расчет состава помольной смеси	49
2.5 Оформление итоговой таблицы технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода ...	52
3 Методика подбора и расчета технологического оборудования размольного отделения мукомольного завода	53
3.1 Расчет длины вальцовой линии	53
3.2 Расчет просеивающей поверхности рассевов	60
3.3 Определение ширины сит и количества ситовечных машин	70
4 Критерии оценки курсовой работы	78
Рекомендуемые источники информации	80
Приложение А (обязательное) Задание к выполнению курсовой работы	83
Приложение Б (обязательное) Пример оформления титульного листа	84

Приложение В (обязательное) Технологическая схема подготовки пшеницы к многосортному помолу...	85
Приложение Г (справочное) Технические нормы производительности основного технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода	86
Приложение Д (справочное) Техническая характеристика автоматических весов дискретного действия и весовыбойный аппаратов	97
Приложение Е (справочное) Норма магнитной защиты подготовительного отделения мукомольного завода	98
Приложение Ж (справочное) Ориентировочные показатели режимов холодного кондиционирования зерна пшеницы при сортовых помолах	99
Приложение И (справочное) Ориентировочные показатели режимов холодного кондиционирования зерна ржи при сортовых помолах	99
Приложение К (справочное) Ориентировочные режимы скоростного кондиционирования зерна пшеницы	100
Приложение Л (обязательное) Итоговая таблица технологического оборудования подготовительного отделения мукомольного завода	101
Приложение М (справочное) Нормы удельных нагрузок на вальцовую линию, просеивающую поверхность рассевов и ширину сит ситовечных машин	106
Приложение Н (справочное) Ориентировочные показатели построения схем помолов пшеницы и ржи ...	107
Приложение П (справочное) Удельные нагрузки на ситовечные машины в зависимости от крупности обогащаемого продукта первого качества ...	108