



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Техника и технологии пищевых производств»

Методические указания
к выпускной квалификационной работе
«Технологическое проектирование пищевых
производств»
по направлениям

**«Биотехнология»,
«Продукты питания из
растительного сырья»**

Авторы
Тупольских Т. И.,
Кирищев О. Р.,
Гучева Н.В.

Ростов-на-Дону, 2019

Аннотация

В методическом пособии рассмотрены общие вопросы технологического проектирования пищевых производств, дана структура и краткая характеристика основных разделов выпускной квалификационной работы, подробно описаны правила оформления работы, а также порядок и форма ее защиты.

Методическое пособие разработано в соответствии с Правилами оформления и требованиями к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ ДГТУ и предназначены для обучающихся по направлениям 19.03.01 «Биотехнология» и 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» очной и заочной форм обучения.

Авторы

к.т.н., доцент, зав. кафедры «Техника и технологии пищевых производств» Тупольских Т.И.,
к.т.н., доцент кафедры «Техника и технологии пищевых производств» Кирищев О.Р.,
ст. преподаватель кафедры «Техника и технологии пищевых производств» Гучева Н.В.



Оглавление

Введение	4
1. Структура выпускной квалификационной работы	4
2. Практическая значимость производства продукта	5
3. Характеристика сырья и требования к его качеству	6
4. Технологическая схема производства продукта	6
5. Материальный баланс технологии	7
6. Расчет и подбор технологического оборудования	9
6.1 РАСЧЕТ И ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И РАЗМОЛЕ ЗЕРНА	10
6.2 РАСЧЕТ И ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И АССОРТИМЕНТА ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ КРУПЫ.....	13
6.3 РАСЧЕТ И ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ХРАНЕНИЮ ЗЕРНА.....	24
6.4 РАСЧЕТ И ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОМБИКОРМОВ.....	28
6.5 КОМПОНОВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	33
7. Объем и оформление ВКР	37
7.1. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ВКР.....	38
7.2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВКР	44
7.3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	45
7.3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	46
7.4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	48
7.5. РАЗДЕЛ «ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАБОТЫ».....	49
7.6. РАЗДЕЛ «БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА»	49
8. Общая характеристика разделов научно-исследовательской выпускной квалификационной работы	49
9. Порядок проведения нормоконтроля ВКР	50
10. Порядок проверки на наличие заимствований выпускной квалификационной работы	51
11. Порядок оформления презентации выпускной квалификационной работы	52
12. Порядок подготовки к защите и защита выпускной квалификационной работы	52
Приложение 1	54
Приложение 2	55
Приложение 3	56

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – это завершающая самостоятельная работа, в которой студент должен проявить свои способности в сборе, обработке и использовании материалов и показать умение анализировать варианты решений реальных исследовательских и конструкторско-технологических задач с точки зрения возможности их применения на практике.

Выпускная квалификационная работа по направлениям 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» и 19.03.01 – «Биотехнология» занимает важное место в системе подготовки кадров для пищевой и перерабатывающей отрасли Ростовской области.

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна представлять собой логически завершенное теоретическое и/или экспериментальное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов, экспериментальными исследованиями или с решением задач прикладного характера, связанными с производством продуктов питания и биотехнологии. Она выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных студентом в период обучения и прохождения производственной и преддипломной практик. При этом она должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе изучения дисциплин общепрофессионального цикла и специальных дисциплин. Работа выполняется на четвертом курсе обучения.

Для руководства выпускной квалификационной работой по представлению выпускающей кафедры назначается руководитель, как правило, из числа преподавателей и научных сотрудников кафедры. По разделам «Экономическое обоснование проекта (работы)» и «Безопасность и экологичность проекта (работы)» привлекаются консультанты из числа сотрудников кафедр, осуществляющих подготовку по данным направлениям.

Содержание выпускной квалификационной работы должно учитывать требования федерального государственного образовательного стандарта к профессиональной подготовленности студента.

Основой для разработки методического пособия по выполнению выпускной квалификационной работы студентов кафедры «Техника и технологии пищевых производств» Агропромышленного факультета являются следующие нормативные документы:

ФГОС ВО по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015г. № 211;

ФГОС ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология» утвержден приказом Министерства образования науки РФ от 11 марта 2015 г. №193;

Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ, утверждены приказом ректора ДГТУ от 30 декабря 2015г. №227.

1. СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Кафедра «Техника и технологии пищевых производств» предлагает направления по которым можно выбирать темы ВКР:

- Производство муки, крупы и комбикормов.
- Технологии хранения зерна.

- Технологии переработки растительного сырья.
- Технологии бродильных производств.

Темы выпускных квалификационных работ рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются приказом по университету.

Выполнение бакалаврской работы по направлениям 19.03.01 Биотехнология и 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья предусматривает два варианта структуры работы, которую выбирает студент совместно с руководителем выпускной квалификационной работы, исходя из места прохождения студентом преддипломной практики и научного задела. ВКР может являться продолжением темы учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы студентов.

Вариант № 1. (Учебно-исследовательская ВКР)

Титульный лист. Задание. Аннотация. Содержание.

Введение

1. Теоретический раздел

1.1. Практическая значимость производства продукта

1.3. Характеристика сырья и готовой продукции, требования к качеству

1.2. Обзор и анализ существующих технологий, проблемы и выводы

2. Технологический раздел

2.1. Обоснование технологической схемы производства продукта

2.2. Расчет материального баланса

2.3. Расчет и подбор технологического оборудования

3. Раздел «Экономическое обоснование проекта (работы)»

4. Раздел «Безопасность и экологичность проекта (работы)»

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

Вариант № 2. (Научно-исследовательская работа)

Титульный лист. Аннотация. Содержание.

Введение

1. Аналитический обзор

2. Постановка цели и задач исследования.

3. Теоретическая часть

4. Экспериментальная часть

5. Анализ результатов исследований

Выводы

Список публикаций по тематике научных исследований

Список использованных источников

Приложения

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТА

Пищевая ценность – понятие, отражающее всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию и органолептические достоинства. Характеризуется химическим составом пищевого продукта с учетом его потребления в

общепринятых количествах.

Энергетическая ценность – количество энергии, высвобождаемой из пищевого продукта в организме человека для обеспечения его физиологических функций.

Энергетическая ценность пищи характеризуется количеством тепла, выделяемого в организме человека при биохимических реакциях. Ее измеряют в единицах тепловой энергии – килокалориях (ккал) или единицах энергии – килоджоулях (кДж) (1 ккал = 4,184 кДж).

Чтобы определить количество пищи, которое требуется человеку для восполнения его энергетических затрат, необходимо рассчитать калорийность потребляемой пищи.

Известно, что белки, жиры, углеводы и другие нутриенты при полном окислении в организме человека выделяют различное количество тепловой энергии:

1 г усвояемых углеводов – 3,75 ккал или 15,7 кДж;

1 г жиров – 9,0 ккал или 37,7 кДж;

1 г белков – 4,0 ккал или 16,7 кДж;

Зная вышеуказанные энергетические коэффициенты, можно рассчитать калорийность всего дневного рациона или калорийность любого пищевого продукта, если известен его химический состав.

$$Эц = 4Б + 9Ж + 3,75У$$

где, Эц- энергетическая ценность продукта в ккал на 100г продукта;

Б - массовая доля белка в 100 г продукта; г;

Ж - массовая доля жира в 100 г продукта; г;

У - массовая доля углеводов в 100 г продукта; г.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ЕГО КАЧЕСТВУ

Качество сырья и полуфабрикатов во многом определяет качество готового продукта. Номенклатура показателей качества зависит от направления переработки (мукомольной, крупяной, хлебопекарной, макаронной, кондитерской, масложировой промышленности, в бродильном производстве и при производстве консервов и пищевых концентратов). Поэтому при проектировании технологических процессов необходимо определить перечень показателей качества и безопасности (микробиология, токсичные металлы, микотоксины, радионуклиды, нитраты и нитриты, консерванты) и представить методы исследования качества растительного сырья и полуфабрикатов.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТА

Применяемая на предприятии технология реализуется на основе разработанной для него технологической схемы, которая демонстрирует взаимосвязь технологического оборудования, движения сырья, отходов, готовой продукции от момента приемки сырья до хранения вырабатываемых продуктов.

Для разработки технологической схемы необходимо определить стадии технологического процесса, обосновать последовательность производства продукта или напитка; формируемые параметры изделия (показатели качества); связь параметров процесса с показателями качества изделия; выбор контролируемых показателей процесса; условия проведения контроля; место операций контроля в технологическом процессе.

Технологическая схема подлежит пооперационному описанию после ее

составления. При описании каждой операции указываются:

- цель и назначение операции;
- режимы проведения операции (температура, продолжительность, давление и т.п.);
- основные биохимические и физико-химические процессы, протекающие при операции;
- тип оборудования, обеспечивающий оптимальные условия протекания процесса.

Если при проектировании выполняются работы по совершенствованию или модернизации технологической части завода, то сравниваются существующие и проектируемые технологические операции и обосновываются принятые решения.

При учебном проектировании представляется необходимым раскрыть сущность физических, физико-механических, биохимических, микробиологических, коллоидных и др. процессов, лежащих в основе отдельных технологических операций.

Описание процессов и их режимов должно быть кратким, логичным с отражением современных взглядов на их значение в технологии конкретных продуктов. Предпринимаемые проектные действия и принимаемые решения должны в своей основе опираться на рекомендации, которые описаны в специальной литературе.

5. МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС ТЕХНОЛОГИИ

Исходными данными для расчета продуктов и составления материальных балансов являются: технологическая схема производства; предельно допустимые нормы потерь при производстве, хранении и отгрузке продукции, а также нормы проектных организаций; фактические данные передовых предприятий по расходу сырья и вспомогательных материалов, величине отходов и потерь.

Расчеты продуктов выполняют для каждой операции в строгой последовательности хода технологического процесса.

Например, для крупяной промышленности расчет ведется по показателям, влияющим на выход готовой продукции:

а) определение влажности зерна:

Влажность зерна (W) в процентах к взятой навеске рассчитывают по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_n} \cdot 100$$

где, m_n – масса навески, измельченного зерна, г;

m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г.

б) определение засоренности зерна:

При определении засоренности выбирают крупную сорную примесь:

$$C_k = \frac{M_{кп}}{M_{сн}} \cdot 100$$

где, C_k – сорная крупная примесь, %;

$M_{кп}$ – масса крупной примеси, г;

$M_{сп}$ – масса средней пробы, г.

Содержание сорной и зерновой примесей определяется по формулам:

$$C_n = \frac{M_{сн}}{50} \cdot 100 \quad Z_n = \frac{M_{зн}}{50} \cdot 100$$

где, C_n – сорная примесь, %;

Мсп – масса сорной примеси, г;

Зп – зерновая примесь, %;

Мзп – масса зерновой примеси, г.

Общая засоренность партии зерна = Ск + Сп.

в) определение пленчатости зерна:

Содержание пленок (П) в зерне определяется по формуле:

$$Pr = \frac{M_{пл} \cdot 100}{5},$$

где, Мпл - масса пленок в 5 г навеске;

г) определение содержания ядра:

Для определения процентного содержания ядра в партии крупяного зерна применяют следующую формулу:

$$Я = \frac{(100 - П) \cdot [100 - (Сн + Зн)]}{100} + 0,7 \cdot Зн,$$

где, П – пленчатость зерна, %;

Сп – содержание сорной примеси, %;

Зп – содержание зерновой примеси, %;

0,7 – коэффициент использования зерновой примеси.

В зависимости от темы ВКР можно составить пооперационный материальный баланс.

Для составления количественного баланса подготовительного отделения, необходимо рассчитывать массу зерна после проведения подготовительных операций. Это также необходимо для оценки эффективности использования зерна, то есть для оценки расчетных норм выхода готовой продукции.

Изменение массы зерна происходит в результате выделения отходов при очистке и обработке поверхности зерна, а также его увлажнении при гидротермической обработке (ГТО). После очистки и увлажнения содержание примесей в зерне, поступающем на первую драную систему, не должно превышать 0,4% сорной примеси и 4% зерновой. Влажность зерна должна быть на уровне 14 -16,5%.

Уменьшение массы зерна в результате выделения примесей рассчитывают по формуле:

$$\Delta M_1 = \frac{M_0 (П_1 - П_2)}{M_0 - П_2}, \%$$

где: ΔM1 - изменение массы зерна в результате выделения примесей;

M0 - исходная масса зерна до очистки;

П1 - исходное содержание сорной и зерновой примеси;

П2- конечное содержание примесей.

Изменение массы зерна после увлажнения определяют по формуле:

$$\Delta M_2 = \frac{M_0 (B_2 - B_1)}{100 - B_2}, \%$$

где: ΔM2 - изменение массы зерна при увлажнении;

M0 – исходная масса зерна перед увлажнением;

B1 – исходная влажность;

B2 – конечная влажность перед первой драной системой.

При составлении количественного баланса подготовительного отделения мельницы следует учитывать, что увлажнению подвергается не вся масса поступившего на предприятие зерна, а только зерно, очищенное от примесей. Для точного расчета необходимо определить величину снижения засоренности. Если учесть, что подавляющая масса отходов образуется на этапе первичной очистки, до гидротермической обработки, то допустимо принять в расчете, что все отходы выделяются из зерна до его увлажнения. Тогда массу зерна, поступающего на увлажнение можно рассчитать по формуле:

$$M_1 = M_0 - \Delta M_1,$$

где: M_1 – масса поступившего на увлажнение зерна;
 ΔM_1 - изменение массы зерна в результате удаления примесей.

Массу зерна перед 1 драной системой определяют из выражения:

$$M_2 = M_0 - \Delta M_1 + \Delta M_2,$$

где: ΔM_2 - увеличение массы зерна в результате увлажнения.

Отсюда форма записи количественного баланса подготовительного отделения будет:

$$M_0 + \Delta M_2 = M_2 + \Delta M_1,$$

Левая часть баланса учитывает массу зерна, поступающего в подготовительное отделение и массу воды, необходимую для ГТО. Правая часть баланса учитывает массу зерна на выходе из подготовительного отделения (то есть перед 1 драной системой) и выделенные при очистке зерна примеси.

6. РАСЧЕТ И ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Расчет проводят на основании данных материального баланса (продуктового расчёта) и с учетом времени работы оборудования.

Основной характеристикой работы на производстве поточной линии, машины или устройства является производительность, под которой понимают количество (массовое, объемное, штучное) продукции, полученное в единицу времени.

Для качественного расчёта технологического оборудования следует очень тщательно рассмотреть технологический процесс, реализуемый проектируемым объектом, и определить возможные потери продукции (отходы, брак и так далее), а также потери времени, которые в реальном производстве неизбежны из-за простоев оборудования во время осмотра, чистки, ремонта и так далее, перебоев в подаче некондиционного сырья, полуфабрикатов, организационных простоев и других причин. Следовательно, производительность проектируемого объекта должна быть выше фактической (номинальной) производительности поточной линии, где устанавливается этот объект.

Полученная производительность является исходной для расчета всех остальных необходимых параметров проектируемого предприятия. Она определяет, как размеры самого объекта, так и отдельных его частей, рабочих объемов, габариты, форму и режим работы оборудования и многое другое.

6.1 Расчет и подбор технологического оборудования при подготовке и размоле зерна

При разработке схемы подготовки зерна к помолу учитывают: вид помола, культуру, тип зерна, его влажность, стекловидность. На основании этих показателей по таблицам «Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях» выбирают режимы ГТО, кратность увлажнения, продолжительность отволаживания и конечную влажность на 1 драной системе.

На первом этапе расчетов определяют количество бункеров для неочищенного зерна и для отволаживания на стадии ГТО.

Вместимость бункеров определяют по формуле:

$$V = \frac{Q \cdot t}{24 \cdot \lambda \cdot k},$$

где: V – вместимость бункеров, м³;

Q – производительность, т/сут;

t – количество часов, на которое рассчитан запас зерна или продолжительность отволаживания, ч;

λ – объемная масса зерна, т/м³;

k – коэффициент заполнения бункеров.

Вместимость бункеров определяют из расчета запаса зерна на 24-30ч работы предприятия. Время (t) берут исходя из подобранных режимов ГТО. Объемную массу принимают равной: для пшеницы – 0,75; ржи – 0,70 т/м³. Коэффициент заполнения бункеров в зависимости от высоты принимают 0,75 – 0,85.

Число бункеров определяют в зависимости от их общей вместимости и вместимости одного бункера по формуле:

$$n = \frac{V}{S \cdot h},$$

где: n – число бункеров;

V – общая вместимость, м³;

S – сечение бункера, м²;

h – высота бункера, м.

При строительстве зданий с использованием сборного железобетона при сетке колонн 6х6 и 6х9 сечение бункера принимают 3х3м, а высоту этажей кратной 1,2 м, т.е. 3,6; 4,8; 6,0; 7,2 м. Обычно высота этажей, где расположены бункера – 4,8 м.

Число бункеров для отволаживания зерна определяют также, но учитывают продолжительность процесса отволаживания в часах. Сечение бункеров принимают 1,5х1,5 м.

Над вальцовыми станками 1 драной системы чаще всего проектируют бункера цилиндрической формы из листовой стали с внутренним коническим днищем.

Для бесперебойного снабжения размольного отделения мельницы зерном, подготовленным к помолу, и сокращением времени заполнения бункеров для отволаживания производительность зерноочистительного отделения принимают на 10-20% больше плановой. Производительность отдельных машин рассчитывается с учётом коэффициента потока:

$$Q_{\text{Э}} = \frac{K \cdot Q_T \cdot K_{\text{П}}}{T_T},$$

где K - коэффициент резерва производительности, равный 1,1 - 1,2.;

Q_T - суточная мощность предприятия;

T_T - время работы оборудования в сутки;

$K_{\text{П}}$ - коэффициент потока;

для сепараторов и обоечных машин $K_{\text{П}} = 1$,

для овсюгоотборника длинной фракции $K_{\text{П}} = 0,5$,

для куколеотборника средней фракции $K_{\text{П}} = 0,2$,

для овсюгоотборника средней фракции $K_{\text{П}} = 0,2$,

для куколеотборника мелкой фракции $K_{\text{П}} = 0,05$,

Необходимое оборудование для зерноочистительного отделения подбирают исходя из принятой схемы по заданной производительности (с учетом запаса). Производительность зерноочистительных машин принимают по приложению «Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях», составленному по данным паспортов заводов-изготовителей этого оборудования и нормам технологического проектирования, разработанным ЦНИИ Промзернопроект.

Число машин, принятых по технологической схеме, определяют по формуле:

$$n = \frac{Q_1}{q},$$

где Q_1 – производительность зерноочистительного отделения, т/сут;

q – производительность одной машины, т/сут.

Если n получается дробным, его округляют до целого.

Число автоматических весов определяют по формуле:

$$n = \frac{Q_1}{24 \cdot 60ab},$$

где Q_1 – производительность зерноочистительного отделения, т/сут;

a – вместимость ковша весов (50 или 100 кг);

b – число отвесов в минуту (от 1 до 3).

Магнитные заграждения устанавливают в местах, предусмотренных схемой, и рассчитывают по нормам. Подбирают магнитные колонки или устанавливают внутри самотечной трубы блоки магнитов рассчитанной длины. Число магнитных подков определяют из расчета, что длина одной подковы равна 0,25м.

Правильность подбора технологического оборудования проверяют, рассчитывая коэффициент использования (η) по формуле:

$$\eta = \frac{Q_1}{q \cdot n},$$

где q – производительность машины, т/ч;

n – число машин.

Подбор технологического оборудования проведен правильно, если коэффициент использования для щеточных и обоечных машин близок к единице (но не больше 1), а для другого технологического оборудования $\eta \leq 1,25$.

Для расчета и подбора необходимого оборудования размольного отделения используют схему размола и баланс помола. Типовые схемы размола зерна, технологические режимы работы отдельных систем, технологические характеристики к схемам различных видов помолов даны в «Правила организации и введения технологического процесса на мукомольных заводах», учебниках и специальной литературе.

Технологическое оборудование размольного отделения по системам подбирают, рассчитывают и распределяют в следующем порядке:

Вначале определяют число и марки вальцовых станков для заданной или разработанной технологической схемы производства муки. Для этого рассчитывают общую длину мелющей вальцовой линии (см):

$$L = \frac{Q \cdot 1000}{q},$$

где Q – плановая производительность мельницы, т/сут;
q – нагрузка на 1 см длины мелющей линии, кг/см·сут.

Полученную общую длину мелющей линии распределяют между вальцовыми станками драных систем I1 и станками размольных и шлифовочных систем I2. Длину мелющей линии I1 и I2 для каждого процесса определяют в следующем порядке: принимают величину соотношений I2/I1 равной, например, 1,4; определяют количество частей соотношения I1 + I2 = 1 + 1,4 = 2,4 части; делят общую длину мелющей линии L на 2,4 части и получают величину мелющей линии драного процесса (I=1); длина размольной и шлифовочной вальцовой линии будет I2 = L – I1.

Определив длину мелющей линии каждого этапа технологического процесса, распределяют ее между отдельными системами и одновременно подбирают соответствующие размеры вальцовых станков для каждой системы. При этом необходимо знать, что в станках типа БВ и ЗМ длина одной пары вальцов составляет 1000, 800 или 600 мм, а в станках БЗН – 1000 мм или 1250 мм. В зависимости от расчетной длины на систему можно брать половину, целый, полтора станка и т.д. записывая фактическую длину. Должны быть подобраны станки не более двух типоразмеров. Число станков каждого типа должно быть целым.

После расчета проверяют фактическую нагрузку (q_{факт}, кг/см·сут):

$$q_{\text{ФАКТ}} = \frac{Q \cdot 1000}{L_{\text{ФАКТ}}},$$

где L_{факт} – фактическая длина вальцовой линии по всем процессам размольного отделения, см.

Далее рассчитывают просеивающую поверхность размольного отделения (м²) по формуле:

$$F = \frac{Q \cdot 1000}{q},$$

где F – общая просеивающая поверхность;
q – технические нормы нагрузки.

Общая просеивающая поверхность включает просеивающую поверхность для драного процесса f1, для размольного и шлифовочного – f2 и контроля муки f3. Для распределения просеивающей поверхности между этапами принимают рекомендации,

приведенные в «Правила организации и введения технологического процесса на мукомольных заводах». Сначала находят просеивающую поверхность для контроля муки f_1 . Её принимают в процентах от общей просеивающей поверхности. Оставшуюся часть просеивающей поверхности $F - f_1$ распределяют между драным и размольным процессами согласно соотношению f_3 / f_2 .

Затем, используя технические характеристики схем, проводят распределение просеивающей поверхности по драным, шлифовочным и размольным системам. Использовать можно рассевы ЗРШ-6М, ЗРШ-4М, РЗ-БРБ, РЗ-БРВ. Шести приемный рассев РЗ-БРБ применяют на всех технологических системах, кроме контроля муки, где используют четырех приемный рассев РЗ-БРВ. Каждая секция (прием) рассевов ЗРШ имеет просеивающую поверхность 4,25 м², а рассевов БРБ и БРВ — 4,70 м².

Общее число секций должно быть кратным числу приемов принятого рассева — четырем или шести. Поделив число секций на четыре или шесть получают целое число рассевов в размольном отделении.

Фактическую нагрузку рассчитывают по формуле подставив в нее:

$$F_{\text{факт}} = f_1 + f_2 + f_3,$$

Допустимые отклонения фактических значений нагрузок от нормативных составляют $\pm 10\%$ как для вальцовых станков, так и для рассевов.

Расчет ситовечных машин (всего) проводят по формуле:

$$n_c = \frac{Q \cdot 1000}{q \cdot b},$$

где Q - производительность размольного отделения, т/сут;

q – техническая норма нагрузки на 1 см ширины сита, кг/сут;

b – ширина сит, см.

Ситовечные машины распределяют с учетом количества поступающего на каждую систему продукта, определяемого балансом помола или ориентировочными показателями извлечения круп, дунстов и муки и ориентировочным балансом процесса обогащения в этих машинах.

Расчет бичевых и вымольных машин проводят с учетом количества поступающего продукта и часовой производительности машин:

$$n_i = \frac{Q \cdot N_i}{24 \cdot 100 \cdot q_i},$$

где: n_i – число вымольных машин i -ой технологической схемы;

Q – производительность размольного отделения мукомольного завода;

N_i – количество продукта (%), поступающего на длинную машину, принимают по балансу процесса;

q_i – производительность машины для i -ой системы технологического процесса, т/ч.

6.2 Расчет и подбор технологического оборудования для заданной производительности и ассортимента вырабатываемой крупы

Подбирают оборудование в соответствии с производительностью предприятия, видом вырабатываемых круп, а также с учетом норм нагрузок на основные типы машин, используемые в технологическом процессе. Расчет начинают с подбора оборудования для зерноочистительного отделения, вначале определяют объем закровов для неочищенного зерна по формуле:

$$V = \frac{Q \cdot \tau}{24 \cdot \gamma \cdot f},$$

где Q – производительность предприятия, т/сут;

t- время, в течение которого предприятие может работать на зерне, находящееся в закромах (24-30ч);

γ- натура зерна, т/м³;

f – коэффициент заполнения закромов продуктом (0,8-0,85).

Далее, в зависимости от размеров бункеров, рассчитывают их количество, а затем подбирают технологическое оборудование зерноочистительного отделения. Все расчеты ведут также, как и при подборе оборудования зерноочистительного отделения мельницы, т.е. исходя из производительности, превышающей заданную на 15-20%.

Сепараторы, камнеотделительные машины, пропариватели, триеры и другое оборудование, подбирают исходя из часовой или суточной их производительности по формуле:

$$n = \frac{Q_{3.0}}{q},$$

где Q_{3.0}– производительность предприятия с учетом повышения его на 15-20% (Q_{3.0}= Q * 1,15 или 1,20), т/сут;

q – часовая или суточная производительность машины, (т/ч, т/сут).

Бункера, устанавливаемые над пропаривателями зерна конструкции Неруша рассчитывают исходя из их емкости, которая должна быть не менее 1,5 т или объемом (V_п):

$$V_n = \frac{1,5}{\gamma \cdot f},$$

где f - коэффициент заполнения бункеров;

γ - натура зерна, т/м³.

Вертикальные паровые сушилки для гидротермической обработки (ГТО) подбирают с учетом нагрузки на одну секцию сушилки (q_с) и их числа в машине (m) по формуле:

$$n = \frac{Q_{3.0}}{q_c \cdot M},$$

Расчет оборудования для шелушильного отделения зависит от вида вырабатываемой крупы. Так, например, вальцедековые станки для шелушения гречихи и проса подбирают в соответствии с нагрузкой на 1 см валков (q_в), для этого определяют общую длину вальцовой линии (L) по формуле:

$$L = \frac{1000 \cdot Q}{q_v}, \text{ (см)}$$

а затем распределяют ее по фракциям шелушения (у гречихи 6 фракций).

Шелушильные поставы для шелушения овса, шелушители типа ЗШН для ячменя, пшеницы, гороха подбирают по нагрузке на одну машину.

Количество шелушителей ЗРД для риса находят примерно так же, как и

вальцедековых станков.

Следует иметь в виду, что кроме рассчитанного количества станков для гречихи, проса и риса, требуется принимать еще по одному резервному станку.

Кроме того, можно распределить шлушильно-шлифовальные машины по фактической нагрузке, определяемой по балансу технологического процесса.

Количество шлифовальных машин определяют по нагрузкам на одну машину по формуле:

$$n_{ш} = \frac{Q}{q_{ш}},$$

где $n_{ш}$ – количество шлифовальных машин;
 Q – производительность предприятия, т/сут;
 $q_{ш}$ – нагрузка на одну машину, т/сут.

Следует учесть, что полученное количество шлифовальных машин является общим для всех систем. При наличии нескольких систем шлифования эти машины распределяют по всем системам, исходя из нагрузок на системы.

При переработке овса для разделения шелушенных и нешелушенных зерен применяют дисковые триеры и падди-машины, при переработке риса – падди-машины. Дисковые триеры подбирают по нагрузке на одну машину (q_t). Зная производительность предприятия (Q) и нагрузку на одну машину, можно найти количество машин (n_t):

$$n_m = \frac{Q}{q_m},$$

Просеивающую поверхность всех машин (F), включая зерноочистительное отделение, определяют по формуле:

$$F = \frac{1000 \cdot Q}{q},$$

где q – нагрузка, кг на 1 м² просеивающей поверхности в сутки.

При сортировании продуктов шелушения по фракциям (как, например, у гречихи) распределение просеивающей поверхности проводят пропорционально количеству поступающего продукта, которое должно соответствовать количеству зерна, направляемого в вальцедековые станки. Расчеты ведут по формуле:

$$F_{\phi} = \frac{G_n \cdot F_{\Sigma}}{\sum G_n},$$

где F_{ϕ} – просеивающая поверхность для данной фракции (м²);
 G_n и $\sum G_n$, соответственно, загрузка отдельных систем и суммарная загрузка.

Нормы нагрузок на технологическое оборудование зерноочистительных отделений крупозаводов (т. сут./1 машина)

Таблица № 1

Наименование оборудования	Модель								
		Просо	Гречиха	Овёс	Рис	Ячмень	Пшеница	Горох	Кукуруза
Сепараторы	ЗСМ-5, ЗСП-5	90	85	85		100	120	125	120
	ЗСМ-10	180	170	170	75	190	240	250	240
	ЗСМ-20, А1-ЗСШ-20	360	340	340	150	380	480	500	480
	БМС-12	220	200	200	90	230	280	300	280
Триеры куколеотборники	ЗТК-5Р				80	90	100		
	УТК-200			140	140	200	200		
Триеры овсюгоотборники	ЗТО-5Р		80			100	100		
	ЗТО-10М		170			200	240		
	БТС-120		120			120	120		
	Камнеотборочные машины	А1-БКМ	180	150	150	150	180	360	
	А1-БОК					360	480		
Вибропневматические камнеотборники для отходов	А1-БКР				24		48		
	А1-БКВ				7,2		7,2		
Пневмосортировальные столы	БПС				72				
	А1-БЗС				24				
Остеломатель	БОЛ				36				
Аспараторы с замкнутым циклом	А1-БДА	120	120	120	120	120	120		120
	А1-БВЗ	240	240	240	240	240	240		240
ПропаривательНеруша			75	100					
Паровая вертикальная сушилка	ВС-10-49		3,5	1,8				48	
Охлаждительная колонна	ОК		48	48					
Увлажнительная машина	ЗММ-2						120		200
Варочный аппарат	ВА-800М			7,5					

Обоечные машины с абразивными цилиндрами	ЗНЛ, ЗНМ-5						100	100		
--	------------	--	--	--	--	--	-----	-----	--	--

Нормы нагрузок на технологическое оборудование шелушильных отделений крупозаводов

Таблица № 2

Наименование оборудования	Модель	Единица измерения									
			Просо	Гречиха	Овёс	Рис	Ячмень	Пшеница	Горох	Кукуруза	
Станок вальцедековый (двухдековый)	2ДШС	т/сут. на 1 см.	0,8	0,32							
Станок вальцедековый (однодековый)	ДШС	т/сут. на 1 см.	0,4	0,24							
Шелушитель	ЗРД, БШВ	т/сут. на 1 см.				1,4					
Шелушитель	ЗШН-1,5	т/сут. на 1 маш.					6,5...8,7	8	24	12	
Шелушитель	ЗШН-3	т/сут. на 1 маш.					10	12	36	18	
Шелушильный постав		т/сут. на 1 маш			28						
Рисошлифовальная машина		т/сут. на 1 маш			70	25					
Станок вальцовый		т/сут. на 1 см.			0,05		0,25*;0,35**	0,55	1	0,25	
Падди - машина		т\сут. на 1 канал			0,2	0,8					
Щёточная машина	БЩМ-5	т/сут. на 1 маш.						120	120	120	
Щёточная машина	БЩМ-10	т/сут. на 1 маш.						240	240	240	
Плющильный станок (500 мм)		т/сут. на 1 маш.			14						
Пневмосортировальный стол	А1-БЗС	т/сут. на 1 маш.								36	
Аспиратор	А1-БДА										

сортировка продуктов шелушения		т/сут. на 1 маш.	90	90	90	90	90	90	90	90
сортировка продуктов шлифования		т/сут. на 1 маш.	120	120	120	120	120	120	120	120
Аспиратор	А1-БВЗ									
сортировка продуктов шелушения		т/сут. на 1 маш.			180	180	180	180	180	180
сортировка продуктов шлифования		т/сут. на 1 маш.		240	240	240	240	240	240	240
контроль лузги		т/сут. на 1 маш.	150	150	150	150	150	150	150	150
Аспиратор для контроля отходов	А1-БДЛ	т/сут. на 1 маш.	75	75	75	75	75	75	75	75
Аспирационная колонка	А1-БКА									
сортировка продуктов шелушения		т/сут. на 1 маш.	100	80	80	100	100	150	120	120
сортировка продуктов шлифования		т/сут. на 1 маш.	120	100	100	120	120	180	150	150
контроль лузги		т/сут. на 1 маш.	10	10	10	15	15		15	

* - ячневая крупа, ** - перловая крупа

Зерноочистители, аспирационные колонки, аспираторы и другие подобные машины подбирают в зависимости от производительности и количества проходящего через них продукта.

Подбор магнитных аспираторов со статическими магнитами из сплава Магнико проводят исходя из норм длины фронта магнитного поля на 100 т суточной производительности. Эти нормы, как и другие справочные данные, приведены в «Правила организации и ведения технологического процесса на крупных предприятиях».

Так, например, после завершения очистки зерна гречихи, перед подачей ее в шелушильное отделение норма длины фронта магнитного поля должна быть равна 5 см на 100 т/сут, т.е.:

$$L = 0,5 \cdot \frac{Q_{3.0}}{100}, \text{ м};$$

перед каждой системой шелушения – 0,8 м на 100 т/сут;
для контроля крупы (ядрицы) – 1,2 м на 100 т/сут.

$$L = 1,2 \cdot \frac{Q \cdot B_{\text{л}}}{100 \cdot 100}, \text{ м};$$

где $B_{\text{л}}$ – выход ядрицы, %.

Определение числа каналов падди – машины:

$$N = \frac{Q_{\text{э}}}{T_{\text{T}} \cdot q_{\text{N}}},$$

где q_{N} – удельная нагрузка на один канал падди – машины.

Распределение полученных значений L , F и N по системам производится двумя методами:

Метод 1. Распределение по системам при последовательном прохождении всего сырья через системы:

а) на основе нормативов поступления продуктов на систему, исчисляемых в долях от общего объема переработки.

б) на основе нормативов поступления продуктов на систему, исчисляемых в долях от суммарного объема продуктов, проходящих через все системы:

Распределение оборудования по системам:

Длина вальцово-роликовой линии i -ой системы:

$$L_i = \frac{k_{Ci} L}{\sum_{i=1}^m (k_{Ci})} \quad (8)$$

Площадь просеивающей поверхности i -ой системы:

$$F_i = \frac{k_{Ci} F}{\sum_{i=1}^m (k_{Ci})} \quad (9)$$

Количество шлушительных, шлуфовальных машин типа ЗШН и поставов *i*-ой системы:

$$N_i = \frac{k_{Ci} N}{\sum_{i=1}^m (k_{Ci})} \quad (10)$$

где k_{Ci} – коэффициент, учитывающий массовую долю сырья, проходящего через *i*-ю систему, m – количество систем.

В варианте а) величина k_{Ci} определяется по нормативам в долях от количества перерабатываемого материала, подаваемого на первую систему, при этом

$$\sum_{i=1}^m k_{Ci} = 1 \quad (11)$$

В варианте б) величина k_{Ci} также определяется по нормативам в долях от общего количества материала, но суммарно проходящего через все системы, когда

$$\sum_{i=1}^m k_{Ci} > 1 \quad (12)$$

Пример определения коэффициентов k_{Ci} при расчёте оборудования предприятия по производству круп из ячменя:

Таблица № 3

Система	k_{Ci}	
	Вариант а)	Вариант б)
1-я шлуфовальная	0,20...0,25	0,80
2-я шлуфовальная	0,20...0,22	0,70
3-я шлуфовальная	0,15...0,18	0,65
1-я полировальная	0,12...0,15	0,60
2-я полировальная	0,12...0,15	0,55
3-я полировальная	0,10...0,12	0,45
Итого	1,0	3,75

Для крупозавода, вырабатывающего крупу Полтавскую и Артек расчет ведется так же, как при выработке перловой крупы. При этом для распределения машин по отдельным системам следует принимать следующую загрузку отдельных систем (вариант б):

Шлуфовочные

1-я 95%

2-я 90%

3-я 85%

продуктов дробления - 50%

Полировальные

Крупная фракция

1-я 35%

2-я 32%

3-я 95%

Мелкая фракция

1-я 99%

2-я 52%

3-я 50%

Коэффициенты k_{Ci} для предприятия по переработке риса (вариант б):

Таблица № 4

Система	k_{Ci}
1-я шлифовальная	0,84
2-я шлифовальная	0,81
3-я шлифовальная	0,73
4-я шлифовальная	0,70
1-я шлифовальная дроблёного риса	0,14
2-я шлифовальная дроблёного риса	0,13
Итого	3,35

Метод 2. Распределение по системам при разделении сырья на фракции, каждая из которых обрабатывается самостоятельно отдельным потоком, производится на основе нормативов распределения сырья на потоки.

Расчёт длины вальцовой линии и просеивающей поверхности для каждой системы:

Длина вальцовой линии одной системы

$$L_i = \frac{k_{Ci} L}{k_{Bi} \sum_{i=1}^m (k_{Ci} / k_{Bi})} \quad (13)$$

Площадь просеивающей поверхности одной системы

$$F_i = \frac{k_{Ci} F}{k_{Bi} \sum_{i=1}^m (k_{Ci} / k_{Bi})} \quad (14)$$

где k_{Ci} – коэффициент, учитывающий массовую долю i -ой фракции в общей массе сырья, k_{Bi} – коэффициент шелушения i -ой фракции, m – количество фракций.

Таблица № 4 для выбора коэффициентов k_{Ci} и k_{Bi} (пример - гречиха)

Таблица № 5

Фракция	k_{Ci}	k_{Bi}	k_{Ci} / k_{Bi}
---------	----------	----------	-------------------

1	0,30	0,4	0,75
2	0,20	0,45	0,44
3	0,18	0,4	0,45
4	0,15	0,35	0,43
5	0,10	0,25	0,40
6	0,07	0,2	0,35
Итого	1,0		2,82

При расчёте оборудования предприятия для производства гороховых круп применима комбинация методов:

Соотношение фракций: крупная – 60...65 %, мелкая – 30...35 %

Таблица № 6

Система	kCi
1-я шелушильная крупной фракции	0,65
2-я шелушильная крупной фракции	0,54
1-я шелушильная мелкой фракции	0,31
2-я шелушильная мелкой фракции	0,26
Шлифовальная колотого зерна	0,42

Количество вальцовых (вальцедековых) шелушителей для каждой системы – ближайшее большее целое дроби

$$N_{Шi} = L_i / l, \quad (15)$$

где l – длина вальца шелушителя, таблица № 7.

Количество секций рассевов для каждой системы – ближайшее большее целое дроби

$$N_{Pi} = F_i / f, \quad (16)$$

где f – площадь одной секции отсева, таблица № 7.

Параметры рабочих органов оборудования

Таблица № 7

Наименование оборудования	Марка, модель	Параметр	Единица измерения	Величина
Автоматические весы	Д-100-3	Ёмкость ковша	кг	100
	Д-50	Ёмкость ковша	кг	50
	Д-20	Ёмкость ковша	кг	20
	ДЛ-80	Ёмкость ковша (лузга)	кг	40
	ДМ-20	Ёмкость ковша (мучка)	кг	20
Бурат	ЦМБ-3	Площадь ситовой поверхности	м ²	1,75
	ЗЦБ-400	Площадь ситовой поверхности	м ²	4,15
Центрофугал	ЗЦ2Б	Площадь ситовой поверхности	м ²	5,75
Рассев	ЗРМ	Просеивающая поверхность	м ²	22
	А1-БРУ	Просеивающая поверхность	м ²	13,5
	ЗРШ-1-4	Просеивающая поверхность	м ²	17

	ЗРШ-1-6	Просеивающая поверхность	м2	25,5
	А1-БРК (гречиха)	Просеивающая поверхность	м2	22,5
Крупосортировка	БКГ	Просеивающая поверхность	м2	4
	КСЗ-3	Просеивающая поверхность	м2	7,2
Вальцедековый станок	2ДШС (2 деки)	Длина вальца	см	120 (60*2)
	СВУ-2 (1 дека)	Длина вальца	см	60
Вальцовый шелушитель (обрезиненные вальцы)	ЗРД-2,5	Длина вальцовой линии	см	40
Плющильный станок		Длина вальцовой линии	см	62
Вальцовый станок	ЗМ-60	Длина вальцовой линии одной секции	см	60
	ЗМ-80	Длина вальцовой линии одной секции	см	80
	ЗМ-100	Длина вальцовой линии одной секции	см	100

Распределение просеивающей поверхности и удельная нагрузка по этапам технологического процесса приведено в таблице № 8.

Таблица № 8

Культура, продукт	Удельная нагрузка на 1м2 просеивающей поверхности в сутки	Распределение просеивающей поверхности, %							
		Очистка	Контроль отходов	Сортировка до шелушения	Сортировка после шелушения	Сортировка после шлифования и	Сортировка продуктов	Сортировка и контроль крупы	Контроль муки и лузги
Просо	3,5	40	10					25	25
Гречиха	0,6	10	5	40	20			15	10
Рис	2,2	15	5	15	20	20		15	10
Ячмень, перловая крупа	1,5		5		10	35	10	30	10

Ячмень, ячневая крупа	1,5		5				50	30	15
Пшеница	1,0		5			40	10	30	10
Горох	1,65		5	25	35	10		15	10
Кукуруза	1,5		5			25	30	30	10
Овес	3,2	10	5	15	30			25	15

6.3 Расчет и подбор технологического оборудования для предприятий по хранению зерна

Технологический расчет оборудования элеваторов является одним из основных этапов процесса проектирования. Процедура расчета состоит из нескольких действий. Их последовательность зависит от типа элеватора и технологического процесса, для которого создается линия. В общем виде расчет включает:

- 1) определение суммарной потребной эксплуатационной производительности оборудования (темпа потока), $Q_{э}$, для каждой операции;
- 2) определение эксплуатационной производительности $Q_{э}$, взятых из каталога машин для выполнения заданных операций;
- 3) определение количества машин N , заданной производительности либо паспортной производительности одной машины Q_n , при заданном количестве.

1) Обработка зернового вороха, поступающего на хлебоприемное предприятие автомобильным транспортом:

$$Q_{э} = K_a \cdot M_n,$$

где K_a - коэффициент поступления автомобильным транспортом;
 M_n - максимальное дневное поступление.

$$M_n = \frac{\sum M_{ni}}{n},$$

где M_{ni} - максимальное дневное поступление;
 n - число контрольных дней.

2) Обработка зернового вороха, поступающего на хлебоприемное предприятие железнодорожным транспортом:

$$Q_{э} = \frac{P_{np}}{Z \cdot t},$$

где P_{np} - среднесуточный грузооборот;
 Z - число подач ж/д вагонов под разгрузку;
 t - время разгрузки вагонов одной подачи.



$$P_{np} = \frac{P \cdot K_M \cdot K_C}{\Pi},$$

где P - годовое поступление зерна;
Π - число дней приема зерна;
K_М- коэффициент неравномерности поступления зерна в месяц, K_М = 1,5;
K_С- коэффициент неравномерности поступления зерна в течение суток.

$$K_C = \frac{M_C}{C_C},$$

где M_С - максимальное суточное поступление зерна;
C_С - среднесуточное поступление зерна:

$$M_C = \frac{\sum_{i=1}^3 \dot{I}_{ci}}{3}, \quad C_C = \frac{\dot{I}_0}{\ddot{I}},$$

где M₀- общее поступление основного периода;
Π - длительность основного периода.

3) Обработка зернового вороха, поступающего на хлебоприемное предприятие водным транспортом:

$$Q_{\text{э}} = \frac{P_n \cdot K_M \cdot K_C}{T_n \cdot t_C},$$

где P_н- количество зерна, поступающего за навигацию;
K_М - месячный коэффициент неравномерности;
K_С - суточный коэффициент неравномерности;
T_н - продолжительность навигационного периода;
t_С - рабочий период разгрузки в течение суток.

4) Обработка зернового вороха на сепараторах при очистке зерна:

$$Q_{\text{э}} = \frac{M \cdot K_C}{\Pi \cdot t},$$

где M - поступление зерна основного периода;
K_С- коэффициент неравномерности поступления зерна на первую очистку;
Π - число дней поступления зерна;
t - число часов работы машины в сутки.

При очистке отходов $Q_{\text{э}} = K_0 \cdot Q_{\text{э}}$, K₀- выход отходов, K₀= 0,075.
Проектная производительность воздушно-ситовых сепараторов:

$$Q_n = \frac{Q_{\text{э}}}{\eta_C},$$

где η_С - коэффициент использования сепаратора,
при очистке продовольственной пшеницы η_С = 0,6;
при очистке семенного зерна η_С = 0,2;
при очистке отходов η_С = 0,4.

Масса зерна после очистки:

$$M_0 = M_3 \cdot \left[1 - \frac{C_1 - C_2}{100} \right],$$

где M_3 - масса загрязненного зерна;

C_1, C_2 - содержание сорной примеси до и после очистки.

Определение кратности сепарации:

$$C_2 = C_1 \cdot (1 - \eta),$$

где η - коэффициент выделения примесей.

5) Сушка зерна.

Эксплуатационная производительность сушилок в основной период заготовок:

$$Q_э = \frac{0,75 \cdot A \cdot k_{ПТ}}{T_c \cdot П},$$

где $П$ - продолжительность основного периода заготовок;

A - общее поступление зерна;

$k_{ПТ}$ - коэффициент перевода физических тонн в плановые, отнесенный к общему поступлению зерна;

$k_{ПТ} = 1,25$ - для районов с сырым и влажным зерном,

$k_{ПТ} = 0,5$ - для районов со средней влажностью зерна,

$k_{ПТ} = 0,3$ - для районов с сухим зерном,

T_c - количество часов работы в сутки.

Уточненный расчет по культурам:

$$Q_э = \frac{P_M \cdot k_{ПТ}}{T_M \cdot k_k \cdot k_M},$$

где P_M - масса зерна подлежащая сушке;

T_M - количество часов работы сушилки ;

k_k - коэффициент культуры зерна;

пшеница, овес, подсолнечник, ячмень, кукуруза $k_k = 1$

рожь $k_k = 1,1$

посо $k_k = 0,8$

горох $k_k = 0,5$

гречка $k_k = 1,25$

k_M - коэффициент, учитывающий целевое назначение просушивания, для продовольственного и фуражного $k_M = 1$, для семенного и пивоваренного $k_M = 0,5$.

6) Транспортировка продуктов механическими машинами.

Производительность норий по операциям:

$$Q_{ni} = \frac{P_0 \cdot k_k \cdot k_{эл}}{t \cdot k_n \cdot \eta},$$

где P_0 - максимальный суточный объем работы по операции;

k_k - коэффициент культуры:

пшеница $k_k = 1$,
 рожь, горох $k_k = 0,9$,
 ячмень, просо $k_k = 0,8$,
 рис, гречка $k_k = 0,7$,
 овес $k_k = 0,6$;
 квл - коэффициент влажности-засоренности, при $W > 17\%$, $\eta > 5\%$,
 квл = $0,7$;
 t - время работы нории в сутки;
 кп - коэффициент использования паспортной производительности,
 при проветривании кп = $0,5$,
 при загрузке бункеров кп = $0,9$;
 η - коэффициент использования рабочего времени.

Число норий:

$$N_M = \frac{\sum Q_{ni}}{Q_H},$$

где Q_H - паспортная производительность нории.
 Для транспортеров $Q_{тр} = Q_H$.

7) Транспортирование продуктов пневмотранспортными установками.
 Количество воздуха для транспортирования:

$$Q_{nB} = \frac{Q_{ny}}{\mu \cdot \gamma_B},$$

где Q_{nB} - производительность пневмоустановки;
 μ - концентрация смеси воздух-зерно;
 γ_B - плотность воздуха.

Количество пневмоустановок:

$$N = \frac{Q_{\text{э}}}{0,7 \cdot Q_{\text{ПВ}}}.$$

8) Отгрузка зерна с хлебоприемного предприятия.
 а) в железнодорожный транспорт:

$$Q_{\text{э}} = \frac{P_0}{Z \cdot t},$$

где P - среднесуточный грузооборот;
 Z - число подач вагонов под погрузку.

б) в водный транспорт

$$Q_{\text{э}} = \frac{P_B \cdot k_M \cdot k_C}{\Pi_H \cdot t},$$

где P_B - количество зерна, отгружаемого за период навигации;
 k_M - месячный коэффициент неравномерности;

к_с - суточный коэффициент неравномерности;
П_н - продолжительность периода навигации;
t - рабочий период погрузки зерна в суши.

9) Транспортирование продуктов по самотечным материалопроводам:
Пропускная способность определяется по формуле:

$$Q = F \cdot V \cdot \varphi \cdot \gamma,$$

где F - площадь сечения материалопровода;
V - скорость материала;
 φ - коэффициент заполнения материалопровода;
 γ - объемная масса материала.

Коэффициент φ зависит от вида материала: при транспортировании отходов $\varphi = 0,2$, при транспортировании зерна $\varphi = 0,5$.

Скорость материала при движении самотеком определяется по формуле:

$$V = c \cdot \sqrt{2 \cdot q \cdot H \cdot (1 - f \cdot \operatorname{ctg} \alpha)},$$

где c - коэффициент, учитывающий наличие провода воздуха в материалопровод, при свободном подводе воздуха c = 0,8, при отсутствии подвода c = 0,65;

H - высота перемещения;
f - коэффициент трения;
 α - угол наклона материалопровода.

При расчетах нужно учитывать, что угол наклона α не должен быть меньше значений $\alpha_{\text{м}}$. В зависимости от вида зернового материала $\alpha_{\text{м}}$ составляет от 36 до 45°, при транспортировании отходов $\alpha_{\text{м}} = 36 \dots 54^\circ$.

6.4 Расчет и подбор технологического оборудования для предприятий по производству комбикормов

Комбикорм производится в виде гранул из смеси следующих основных ингредиентов: зернового сырья, мучнистых продуктов, кормовых продуктов пищевых производств, жмыхов и шротов, также и минеральных добавок. Для разных видов сырья предусматриваются соответствующие линии, где ингредиенты прежде всего очищаются от органических, минеральных и металломагнитных примесей. Зерно и крупнокусковые продукты (жмыхи, соль, мел) дробятся, причём крупнокусковые продукты измельчаются в две стадии – сначала производится предварительное измельчение, затем окончательное. Измельчённые продукты классифицируются с целью выделения крупных частиц, не соответствующих нормам.

Структура технологической схемы приготовления комбикорма зависит от принципа формирования технологического процесса. Классический принцип заключается в последовательно-параллельной подготовке всех ингредиентов и одноразовом дозировании. Это означает, что ингредиенты одного типа – зерновые (зерно ячменя, пшеницы, овса и других культур), мучнистые (отруби, мучки) и пр., но разных видов обрабатываются последовательно на соответствующих линиях. При этом все линии работают одновременно – параллельно. Готовые ингредиенты накапливаются в наддозаторных бункерах, откуда подаются на смешивание в количествах согласно рецепту комбикорма.

Основным недостатком данной схемы является большая инерционность – долгий срок от момента начала работы линий подготовки ингредиентов до момента выпуска готовой продукции. Инерционность во многом обусловлена последовательной обработкой однотипных ингредиентов, когда при начале работы или при переходе на новый рецепт в наддозаторных бункерах отсутствуют необходимые количества всех ингредиентов и требуется время на их подготовку.



Сократить инерционность позволяет принцип формирования предварительных смесей однотипных ингредиентов. В этом случае перед обработкой ингредиентов готовятся их смеси в пропорции согласно рецепту комбикорма. Затем каждая смесь обрабатывается на соответствующей линии и направляется в бункер, и в заключение из предварительных смесей готовится комбикорм. Таким образом, дозирование осуществляется дважды: при приготовлении предварительных смесей и при приготовлении комбикорма из предварительных смесей. Подготовленные смеси ингредиентов начинают поступать в наддозаторные бункера основной линии производства комбикорма одновременно, что сокращает начальный период работы предприятия и уменьшает инерционность.



Смешивание

Гранулирование

Повторное дозирование смесей можно исключить, если готовить их порционно, на одну загрузку смесителя комбикормов.

Нормативные коэффициенты

Вид сырья	Коэффициенты содержания по усредненной рецептуре Кс	Коэффициенты производительности линий подготовки ингредиентов Кп
Зерновое и зернобобовое	0,70	0,77
Отруби и мучка	0,12	0,55
Кормовые продукты пищевых производств	0,08	0,16
Жмыхи, шроты	0,07	0,29
Минеральное сырье	—	0,07
соль	0,01	—
мел	0,02	—

Первым этапом проектирования является разработка структурной схемы процесса. Она должна отражать последовательность предварительных операций подготовки компонентов (согласно организационным принципам производства) и заключительных операций производства готового комбикорма. В структурной схеме должны быть отражены операции накопления всех видов сырья в оперативных расходных бункерах, дозированной подачи на обработку, собственно обработки и накопления подготовительных ингредиентов в наддозаторных бункерах основной линии смешивания и гранулирования.

Структурная схема служит основанием для расчета емкости, количества бункеров, а также расчета и выбора оборудования.

Емкость бункеров для сырья и готовых компонентов комбикорма определяется по формуле:

$$V = \frac{QK_{ct}t_x}{24\gamma\eta},$$

где t_x — время хранения компонента;

γ — объемная масса;

η — коэффициент использования емкости, $\eta = 0,8—0,85$.

Для расходных бункеров составляет $t_x = 2—4$ ч, для наддозаторных $t_x = 8$ ч. Объемная масса компонентов приведена в табл. 1

Количество бункеров определяется по формуле:

$$n = V/V_6,$$

где V_6 — объем одного бункера.

Каждый бункер имеет сечение 1,5×1,5 м занимает не более двух этажей, высотой 4,2...4,8 м. Для каждого вида сырья, поступающего в производство, должно быть предусмотрено не менее трех бункеров.

Таблица 1 - Объемная масса компонентов

Вид сырья	Объемная масса, т/м ³
Зерновое	0,65—0,8
Отруби	0,18—0,40
Мучки	0,5—0,75
Корма животного происхождения	0,4—0,5
Жмыхи, шрот	0,6—0,8
Минеральное сырье	1,25—1,7

Расчет потребной производительности линий подготовки компонентов выполняется по формуле:

$$q_n = Qk/24,$$

где k — коэффициент для расчета оборудования.

Потребное количество оборудования по операциям определяется по формуле:

$$n = q_n/q_m,$$

где q_m — паспортная производительность машины.

Подача компонентов из расходных бункеров может осуществляться весовыми и объемными (тарельчатыми, шнековыми, барабанными) дозаторами.

Специальное оборудование выбирается из табл. 2,3.

Таблица 2 - Специальное оборудование

Наименование	Марка	Производительность, т/ч
Машина шелушильно-шлифовальная	А1-ЗШН-3	1,5
»	А1-АКЗ-Ш	до 1
»	У10-ШШМ-1	1,5
»	У10-ШШМ-2	до 700
Магнитная колонка	КМ-20	20
»	КМ-50	50
»	КМ-100	100

Таблица 3 - Специальное оборудование

Смесители	Производительность, т/ч
Р1-БСК	От 4 до 6
У10-СК	3
БСК-М	2—5
ЗМГ-2,0Х	10
ЗМГ-1,0Х	7,5

ЗМГ-0,5Х	3,75
ЗМГ-0,2Х	1,5
Дробилки	
Р1-БДК-М	1,5—2
Р1-БДК-5М	4—5
Р1-БДК-10М	8—10
У10-ДР-Ф	2-4
У10-МДР	2
А1-ДМ2Р-22	4
А1-ДМ2Р-55	6,5
А1-ДМ2Р-75	10
А1-ДМ2Р-110	14,5
А1-ДМ2Р-160	22,5
Дозаторы	
Р1-БДУ (весовой)	Пределы взвешивания, кг до 2000 кг.
МТД-4А (тарельчатый)	Производительность до 750 т/ч

Потребная производительность главной линии дозирования, смешивания и гранулирования определяется по формуле:

$$q_d = k_d Q / 24,$$

где k_d — коэффициент резерва производительности, $k_d = 1,25—1,3$.

Таблица 4 - Оборудование для гранулирования

Наименование	Марка	Производительность, т/ч
Установка для гранулирования комбикормов в составе:	Б6-ДГВ	8—11
пресс-гранулятор	Б6-ДГВ/1	
охладитель	Б6-ДГВ/2	
измельчитель	Б6-ДГВ/3	
просеивающая машина	Е8-ДГ2П-10	
пульт управления	Б6-ДГВ/4	
Установка для гранулирования комбикормов в составе:	Б6-ДГН	2—4
пресс-гранулятор	Б6-ДГН/1	
охладитель	Б6-ДГВ/2.А	
измельчитель	Б6-ДГВ/3	
просеивающая машина	Б6-ДГП-5	
пульт управления	Б6-ДГН/4	
Пресс-грануляторомалогобаритный	ПГМ-05	0,25—0,5
Пресс-гранулятор	ПГМ	3
»	ОГМ-0,8	0,8

»	Е8-ДГН	от 2,0 до 2,5
---	--------	---------------

Рассчитывают количество машин по операциям. По результатам расчета строится технологическая функциональная схема процесса с указанием марки и основных технических характеристик применяемого оборудования, расположения и емкости бункеров.

При разработках схемы необходимо учитывать, что составление рецепта может осуществляться двумя способами:

- подачей ингредиентов весовыми и объемными дозаторами в промежуточный бункер или непосредственно в порционный смеситель.
- накоплением порции в бункере многокомпонентных весов.

Производительность линий подготовки сырья комбикормового производства:

$$Q_{\text{э}} = \frac{K_3 \cdot Q_3 \cdot K_{\text{П}}}{T_T},$$

- где КП - количество перерабатываемого сырья;
 Q₃- суточная производительность;
 T_T - время работы оборудования в сушки;
 K₃ - коэффициент резерва производительности;
 - зерновое и зернобобовое сырье КП = 0,77,
 - отруби, мучка КП = 0,55,
 - отходы пищевой промышленности КП = 0,16,
 - жмыхи, шрот КП = 0,29,
 - минеральное сырье КП = 0,07.

Смешивание в смесителях периодического действия:

$$Q_{\text{э}} = \frac{K_3 \cdot Q_3}{T_{\text{ц}}}, \quad Q_{\text{э}} = \frac{V \cdot \gamma \cdot \Phi}{T_{\text{ц}}},$$

- где V - объем смесителя;
 γ - объемная масса смеси;
 Φ- коэффициент заполнения смесителя;
 T_ц- время цикла смесителя.

$$\gamma = \sum \gamma_i \cdot K_{ni},$$

- где γ_i- объемная масса компонента;
 K_{ni}- содержание компонента в смеси;
 n - количество компонентов.

6.5 Компоновка технологического оборудования

Компоновка отражает расстановку оборудования в производственных цехов или на участках и иллюстрирует его взаимосвязь в производственном процессе.

Наиболее рациональная компоновка производственного корпуса, обеспечивает удобную и кратчайшую связь складских помещений, отделений подготовки сырья и производственных цехов и исключает пересечение потоков сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

При выполнении компоновки необходимо обеспечить наиболее рациональное

расположение оборудования для создания поточности производства и удобства обслуживания этого оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности. Для этого следует ознакомиться с различными компоновочными решениями, используя типовые проекты и специальную литературу.

К компоновке производственных цехов приступают после подбора и расчета технологического оборудования.

Многообразие требований и норм, которые должны быть учтены при компоновке оборудования и помещений, обуславливает сложность разработки компоновочных решений. Обычно разрабатывается несколько вариантов компоновки, каждый вариант анализируется, выбирается лучший.

Выполняют горизонтальную компоновку и вертикальную.

Горизонтальная компоновка начинается с выбора общей схемы расположения отделений в плане (вид сверху), а затем приступают к расстановке оборудования.

Вертикальная компоновка заключается в поэтажном распределении технологического оборудования и увязке его по вертикали с ходом технологического процесса. Одновременно решаются вопросы расположения и увязки в вертикальной плоскости производственных, бытовых, складских помещений, осуществляется выбор типа межоперационного транспорта (насосы, нории, ленточные или шнековые транспортеры).

В вертикальном потоке поступление продукта на машину нужно проектировать наклонно, в границах предельного угла (величина угла зависит от вида перемещаемого продукта). Строго вертикальное перемещение продукта особенно с высоты нескольких этажей, обуславливает большую скорость его движения, что приводит к повышенному выделению пыли, ухудшению работы оборудования.

Существует два основных метода выполнения горизонтальной компоновки.

1. Метод функциональных связей используется при компоновке помещений и отделений. Его основу составляют производственные связи помещений и отделений, размещаемых в одной горизонтальной плоскости.

Вначале выявляют функциональные связи отделений. Для этого составляют таблицу, в которой по вертикали и горизонтали в одинаковой последовательности приводится перечень основных и вспомогательных отделений. Стрелками по вертикали или по горизонтали фиксируются связи каждого отделения с другими.

Затем составляется безразмерная схема компоновки. Отделения, функционально связанные между собой, располагаются на ней на смежных площадях.

На заключительном этапе разрабатывается схема компоновки в масштабе. Это наиболее сложный этап. Нужно сохранить, по возможности, непосредственные связи помещений, что не всегда удается. Если разрывы (в виде коридоров или других помещений) неизбежны, то они должны быть минимальными и касаться менее существенных связей.

2. Метод моделирования применяется при расстановке оборудования в случае вертикального и частично горизонтального потоков. На листе бумаги в масштабе (с указанием разбивочных осей или без них) вычерчивается площадь, отводимая под оборудование. Из бумаги в том же масштабе вырезаются фигурки, форма которых соответствует конфигурации машин в плане (вид сверху). Передвигая фигурки в плане помещения или этажа, находят наиболее приемлемый вариант компоновки.

Расстановка оборудования является важным этапом проектирования предприятия и представляет собой основу организации технологического процесса в производственных

целях.

Основными принципами расстановки (компоновки) оборудования являются: соблюдение поточности технологического процесса; непосредственная передача сырья от машины к машине, недопустимость встречных или пересекающихся передач; группировка оборудования с учетом тепловых показателей или особенностей строительных деталей; удобство и безопасность работы на оборудовании, возможность его чистки, ремонта, демонтажа; удобная подводка инженерных коммуникаций; соблюдение правил безопасности, требований НОТ и промышленной эстетики.

Для расстановки оборудования необходимо руководствоваться технологическими схемами производства. При этом необходимо также учитывать не только номенклатуру аппаратов и машин, требующихся согласно технологической схеме для производства той или иной продукции, но и необходимо произвести расчет количества соответствующего емкостного и иного оборудования.

Оборудование должно размещаться по этажам равномерно, что сокращает потребность в площади.

Одинаковое и однотипное оборудование необходимо устанавливать на одном этаже. Оборудование с большой массой, а также вызывающее вибрацию предпочтительно размещать на первом этаже, так как опора на естественное основание дешевле.

Оборудование, вызывающее вибрацию, и машины, на качество работы которых вибрация оказывает влияние (дозировочные устройства, весы и т.п.), должны монтироваться на разных этажах, в разных помещениях.

Малогабаритное оборудование, не требующее больших затрат на обслуживание, нужно располагать, по возможности, одно над другим, на одном этаже, с устройством площадок.

Проходы между оборудованием, между оборудованием и стенами здания, а также между машинами и рабочими местами должны быть минимально допустимыми и не превышать пределов, обусловленных техникой безопасности и удобством обслуживания. Это позволяет уменьшить площадь и объем здания, протяженность транспортных линий.

Расположение оборудования и отдельных помещений должно быть таким, чтобы конфигурация здания приближалась к наиболее экономичной фигуре (лучше всего квадрату или прямоугольнику). Однако конфигурация здания может быть также в виде букв Г, П, Т, Ш.

Оборудование целесообразно группировать и размещать по одной оси, что позволит правильно производить транспортные операции (загрузку и выгрузку) и сократить фронт их обслуживания. При компоновке технологического оборудования следует уделить внимание упрощению производственных потоков в результате правильной организации транспортных средств между цехами и производствами, а также внутри цеха, применять гравитационный способ передачи сырья и готовой продукции при многоэтажном решении производственных помещений. Особенно важны вопросы безопасности работы оборудования, его обслуживания.

При установке оборудования необходимо предусматривать:

а) основные проходы в местах постоянного пребывания работающих, а также по фронту обслуживания щитов управления, шириной не менее 2 м. Минимальные расстояния для проходов устанавливаются между наиболее выступающими частями оборудования с учетом фундаментов, изоляции, ограждения и подобных дополнительных устройств;

б) поперечные проходы у торцовых стен, основные проходы по фронту

обслуживания машин (компрессоров, насосов, воздуходувок и т.п.) и аппаратов, имеющих «гребенки» управления, местные контрольно-измерительные приборы и т.п. при наличии постоянных рабочих мест, шириной не менее 1,5 м;

в) проходы между аппаратами, а также между аппаратами и стенами помещений, при необходимости кругового обслуживания, шириной не менее 1,0 м.

При компоновке оборудования необходимо обеспечить кратчайшее расстояние от канала движения сырья по технологическому процессу до конечной операции, максимально сократив длину подвесных путей, транспортеров, трубопроводов. Для удобства обслуживания трубопроводов и других инженерных коммуникаций их следует располагать на высоте 2 м от уровня пола.

Технологическое оборудование надо размещать так, чтобы максимальное расстояние между отдельными машинами или аппаратами, установленными фронтально друг к другу, было не менее 2,5 м; расстояние между выступающими частями аппаратов при одностороннем проходе людей - 0,8 м, а при отсутствии прохода - 0,5 м; размеры проходов у оборудования с выдвижными частями (люки, крышки) определяют по расстоянию между этими выдвижными частями с учетом обеспечения свободного прохода.

После компоновки оборудования выполняют разрезы. Число разрезов выбирается так, чтобы максимально показать поточность процесса.

На чертежах планов и разрезов оборудование нумеруют исходя из нумерации, принятой в технологической схеме, экспликация не приводится.

На чертежах планов приводят размеры оборудования (длина, ширина, диаметр) и указывается «привязка» его по месту установки (расстояние между оборудованием, между оборудованием и стенами). На разрезах указывается только высота площадок.

При транспортировке тары к месту упаковки и упакованного продукта в камеру хранения электрокарами или электротележками для разворота транспорта необходимо предусмотреть ширину проезда 2,5-3,0 м, для немеханизированного транспорта (тележки, напольные рамы) - 2 м.

Расстояние между конвейерной линией и стеной с учетом расстановки рабочих должно составлять 1,4 м, при отсутствии рабочих мест - 1 м.

Ширина лестниц и площадок для установки и обслуживания оборудования должна быть не менее 0,8 м (уклон лестниц не должен превышать 50°). При определении расстояния между отдельными машинами или установками необходимо учитывать не только максимальную компактность, но и обеспечить удобство и безопасность работы на них.

Взаимное размещение оборудования определяют направлением технологического потока. Отдельные машины и аппараты желательно располагать в единую производственную линию (по одной оси). Однако возможны варианты поворота машин одна к другой под прямым углом. Оборудование, устанавливаемое ниже уровня пола (или ниже нулевой отметки), в прямках, должно иметь ограждение (парапет по периметру прямка) и лестницу. Крупногабаритное оборудование необходимо устанавливать перпендикулярно к оси оконных проемов и в глубине цеха, чтобы обеспечить максимальную освещенность рабочих мест.

Площадки, расположенные на высоте 0,5 м от пола, переходные мостики и лестницы к ним должны иметь ограждение перилами высотой не менее 1,0 м, сплошную зашивку снизу бортом высотой не менее 0,15 м.

Лестницы выполняются шириной не менее 0,7 м, при переносе тяжестей - не менее 1 м. Уклон лестниц не более 45°. Для доступа к редко обслуживаемому оборудованию

допускаются лестницы с уклоном 60° или стремянки.

Ширину проходов к одиночным рабочим местам следует принимать не менее 0,7 м.

Размеры магистральных проездов между штабелями и рабочих проездов для работы электропогрузчиков с поддонами - 1000 мм и 1200 мм - определяются радиусами поворота по недужному габариту применяемых погрузчиков и штабелеров в зависимости от принятой схемы механизации.

Оборудование должно быть размещено компактно. Нельзя оставлять свободные неиспользуемые площади.

Компоновка производственных помещений должна предусматривать естественное освещение, можно искусственное или без освещения, если оборудование обслуживается редко или это обусловлено технологией производства.

Помещения с избытками тепла, выделением вредных газов, пыли, паров располагают у наружных стен здания. Иное расположение допускается при обеспечении притока наружного воздуха, наличии систем вентиляции. Вышеперечисленные отделения, а также помещения с необходимым охлаждением объединяют в отдельные блоки.

Для обслуживания верхней части некоторых аппаратов предусматриваются площадки. Кроме того, часть оборудования может располагаться непосредственно на самой площадке.

Расстояние от пола площадки до конструкций перекрытия должно быть не менее 2 м. Площадка должна иметь ограждение высотой не менее 1,2 м с устройством глухого бортика высотой 0,2 м над уровнем пола. Площадку оборудуют одним лестничным маршем при ее длине менее 10 м и двумя лестничными маршами при длине более 10 м.

При ширине производственного корпуса 18 или 24 м на одном этаже можно разместить не менее 3-х или 4-х (соответственно) поточных линий. Производственный поток необходимо направлять слева направо, при реконструкции может быть направление производственного потока справа налево в зависимости от генерального плана и других условий.

Для упаковки готовой продукции в наружную тару в конце производственного потока необходимо оставлять свободную площадку не менее 35...40% от площади цеха.

При проектировании складов бестарного хранения необходимо принимать расстояние между рядами силосов (бункеров), а также между бункерами и стеной - не менее 0,7 м;

Для бестарного хранения пищевых жидкостей следует предусматривать резервуары вместимостью до 50 м³. При больших запасах склад можно размещать в пристройке к основному корпусу, а емкости для бестарного хранения устанавливать в 2...3 яруса.

Для бестарного хранения жира следует предусматривать металлические емкости с обогревом горячей водой, вместимостью не более 10 т.

В одноэтажных зданиях высота этажа кратна 0,6 (3,6; 4,2; 4,8 м и больше) или 1,2 (7,2; 8,4; 9,6 м и больше), в многоэтажных зданиях - кратна 1,2 (3,6; 4,8; 6,0 м, для нижних и верхних этажей дополнительно 7,2 м).

7. ОБЪЕМ И ОФОРМЛЕНИЕ ВКР

Выпускная квалификационная работа состоит из:

- пояснительной записки;
- графической части (комплекта конструкторских документов, плакатов);



К выпускной квалификационной работе прилагается:

- отзыв руководителя;
- заключение ответственного лица об отсутствии заимствований в ВКР, проверяемых в системе «Антиплагиат»;
- ведомость работы.

Объем пояснительной записки должен составлять 60 – 80 страниц печатного текста, без учета титульного листа, задания на выполнение выпускной квалификационной работы, аннотации, содержания, списка использованных источников и приложений.

Объем графической части ВКР (схемы, диаграммы и др.) должен содержать не менее 3 листов формата А1.

Отзыв руководителя на ВКР, заключение ответственного лица об отсутствии заимствований и ведомость ВКР не подшиваются в пояснительную записку.

Титульный лист (выполняется по установленной форме);

Задание (выполняется по установленной форме);

Аннотация – 1 страница (пример оформления в Приложении 1);

Содержание – 1- 2 страницы;

Введение – от 1 до 2 страниц;

Разделы основной части:

1. Теоретический раздел – от 15 до 25 страниц;

2. Технологический раздел – от 20 до 30 страниц;

3. Раздел «Экономическое обоснование» – до 10 страниц;

4. Раздел «Безопасность и экологичность» – до 10 страниц;

Заключение – до 3 страниц;

Список использованных источников (от 10 до 20 источников).

Приложения (схема технологической линии и спецификации должны быть выполнены в программе Компас-3D).

Введение, аннотация, заключение и список использованных источников, не являются пунктами и главами, в связи, с чем не нумеруются.

7.1. Требования к оформлению пояснительной записки ВКР

Листы пояснительной записки (ПЗ) оформляются рамкой стандартных размеров и основной надписью по ГОСТ 2.104.

Для заполнения граф в основной надписи применяют шрифт Arial, курсив.

Пример оформления основной надписи:

					19.03.02.14.00.00.000 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Технология очистки овса при производстве толокна	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов И.И.</i>						38	
<i>Пров.</i>	<i>Хозяев И.А</i>					ДГТУ кафедра ТТПП		
<i>Н. контр.</i>	<i>Шуваева Л.В.</i>							
<i>Утв.</i>	<i>Тупольских Т.И</i>							

В основной надписи ПЗ на всех последующих страницах после заглавной

указывается:

- обозначение проекта (рекомендуемый шрифт Arial, 20 pt, буквы прописные, курсив, последние две буквы буквенного кода – ПЗ);
- номер страницы.

Выполнение текста пояснительной записки без рамки не допускается.

Оформление текста выпускной квалификационной работы выполняется шрифтом Times New Roman, или 14 pt, абзацный отступ –12,5 мм, поля верхнее и нижнее по 2 см, левое –2 см, правое –1 см, текст выравнивается по ширине с межстрочным интервалом – 1,5pt. Запрещено использовать автоматический перенос слов. Нумерацию страниц проставляют в нижнем правом углу, начиная с содержания (шрифт нумерации страниц 11 pt., Times New Roman). Все идущие перед содержанием: титульный лист, задание и аннотация, учитываются при выставлении номера страницы.

Структурные элементы «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» не имеют номеров. Заголовки этих структурных элементов оформляются полужирным шрифтом Times New Roman, размером 14 pt, прописными буквами, симметрично основному тексту (по центру), без точки в конце.

Заголовки этих элементов выравнивают по центру страницы и печатают прописными буквами полужирным шрифтом.

Все заголовки разделов и подразделов ПЗ следует оформлять с абзацного отступа с прописной буквы, не подчеркивая, полужирным шрифтом Times New Roman, размером 14 pt.

Между заголовком раздела и заголовком подраздела, а также между заголовком раздела и текстом пропускается одна строка, интервал – полуторный.

Ссылки в тексте работы выполняются в квадратных скобках и указываются до точки, например, «...промышленная биотехнология получения лизина [5].»

В тексте работы должна быть ссылка на таблицу, например, «... режимы культивирования представлены в табл. 3.».

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые. Разрешается выполнять таблицы с меньшим размером шрифта Times New Roman (10, 12, 13), интервал можно делать как полуторным, так и одинарным. Но, если на одной странице расположено несколько таблиц, то нельзя делать их разными шрифтами.

Таблица в тексте выпускной квалификационной работы должна иметь следующий вид:

Таблица 3 - Параметры культивирования культуры *Streptococcuslactis*

Параметр	Значение
pH-среды	4,5 – 5,2
...	...

В случае, если таблица не уместается на одной странице, необходимо при построении таблицы пронумеровать графы и при переносе таблицы на следующую страницу таблица должна иметь вид:

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5

Видовое название микроорганизмов и растений в тексте выпускной квалификационной работы необходимо выделять курсивом, например, «*Saccharomyces cerevisiae*», «*Malus domestica*».

В тексте работы между числовым значением и единицей измерения проставляют отступ, например, «20 м2», «45 °С», «25 %». Между двумя числовыми значениями проставляют дефис (или ±) без отступов, например, (300500) г или (65±2) °С.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации могут быть черно-белыми или цветными, выполненными компьютерным или рукописным способом. Рисунки следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота ПЗ, или с поворотом по часовой стрелке. Рисунки нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией и обозначаются «Рисунок 1», «Рисунок 2» и т.д.

Допускается нумеровать рисунки в пределах раздела. В этом случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Пример – «Рисунок 1.1», «Рисунок 2.1» и т.д.

В тексте должна быть ссылка на рисунок в круглых скобках: «схема выращивания каллусных культур (рис. 1).» или «На рисунке3 представлена технологическая схема подготовки зерна овса к переработке». Отступ рисунка и его названия выполняется 1,5-ным интервалом. Рисунок должен имеет вид:

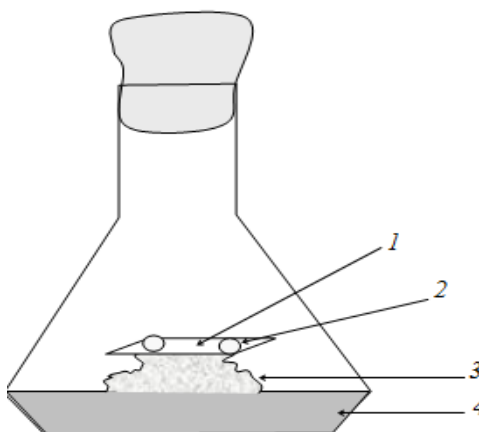


Рисунок 1-Схема использования каллуса в качестве "ткани - няньки":

1 – фильтр; 2 – клетка; 3 – каллус; 4 – питательная среда

В случае, если ширина рисунка менее 7 см, экспликация к нему указывается справа стороны.

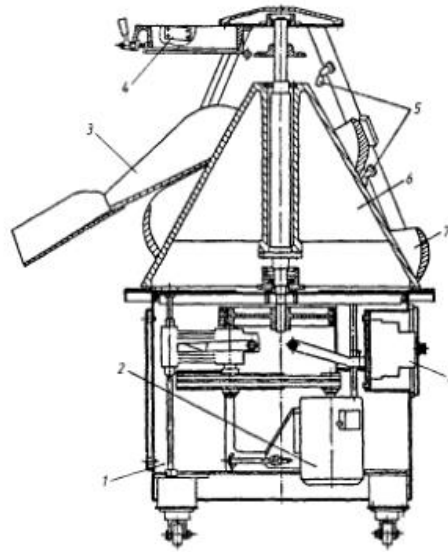


Рисунок 2-Тестоокруглитель «Восход-ТО-5» с конической несущей поверхностью и наружным формирующим органом:

1 - корпус, 2 - привод, 3 – лоток; 4 – мукосыпатель; 5 - воздуходувное устройство;
6 – конус; 7 – спираль; 8 – электрооборудования.

Технологический процесс принято изображать в графической форме, в виде схем, отображающих последовательность выполнения технологических операций, с указанием рабочих параметров машин и аппаратов.

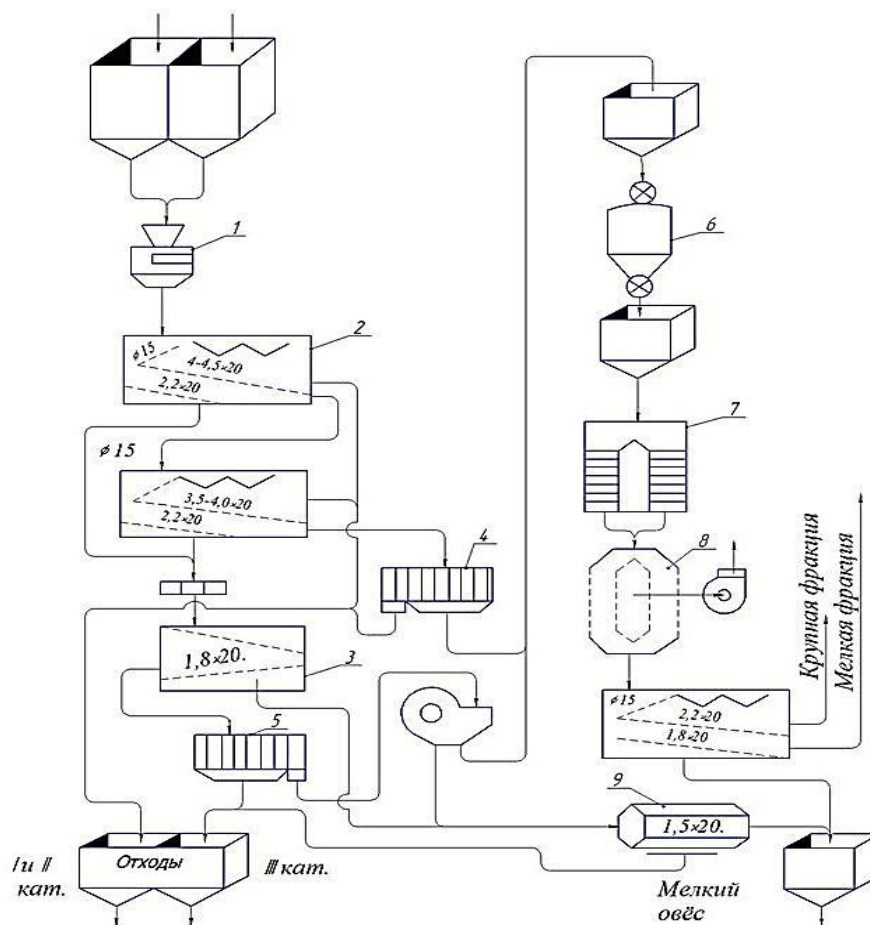


Рисунок 3-Технологическая схема подготовки овса к переработке:

1 –автоматические весы; 2 - воздушно-ситовой сепаратор, 3 - крупосортировочная машина; 4 - овсюгоотборочная машина; 5 - куколеотборочная машина; 6 - пропариватель; 7-сушилка; 8 - охладительная колонка; 9 – бурат.

Номера позиций аппаратов в схеме наносят около соответствующих аппаратов, изображенных на чертеже. Их наносят на полках, от которых проводят наклонную линию-выноску, заканчивающуюся точкой на изображении аппарата. Чтобы легче было находить позиции на чертеже, полки группируют в строчку слева направо (по горизонтали) или в колонку сверху вниз (по вертикали). Возможна комбинация горизонтального и вертикального расположения позиций на чертеже.

При выполнении выпускной квалификационной работы в Приложении размещаются диаграммы спектральных исследований, хроматограммы, таблицы математического планирования эксперимента, диаграммы Парето, профилограммы органолептических показателей дегустационной оценки продуктов и т.д. Все виды диаграмм должны быть выполнены с помощью графических редакторов и средств САПР.

В тексте пояснительной записки выпускной квалификационной работы должна быть ссылка на Приложение, содержащее чертеж, таблицу или диаграмму. Например: «В Приложении 1 представлена технологическая линия....» или «Рассмотрим технологическую схему производства муки (Приложение 1).».

Спецификацию к чертежу необходимо выполнять сверху вниз на отдельном листе. На чертеже могут располагаться условные обозначения (материалы, из которого

выполнены стены зданий и сооружений, направления производственных потоков).

Формулы следует выделять в отдельную строку с отступом в 1,5 интервала от основного текста. Формулы печатаются с помощью приложения редактора формул MathType от MSOffice. Номер формулы заключают в круглые скобки и помещают у правого поля страницы на одной строке с формулой. Сама же формула размещается по центру страницы. Используется сквозная нумерация формул арабскими цифрами или по главам, при этом номер формулы состоит из номера главы и её порядкового номера, например, (3.1). При ссылке в тексте на формулу в скобках указывают ее номер, например, «... рассчитывается по формуле (3.1)»:

$$\mu = \frac{\mu_{max} \cdot S}{K_S + S}, \quad \text{ч-1}, \quad (3.1)$$

где μ_{max} – максимальная удельная скорость роста, ч-1;

S – концентрация субстрата, г/дм³;

K_S – константа, характеризующая сродство продуцента к субстрату питательной среды, соответствующая концентрации субстрата, при которой $\mu = 0,5\mu_{max}$, г/дм³.

Таблицы, рисунки, формулы могут быть пронумерованы сквозной нумерацией во всей работе или нумеруются по главам. В последнем случае номер складывается из номера главы и номера рисунка (таблицы или формулы) в данной главе.

Химические уравнения и структурные формулы веществ необходимо выполнять в программе ChemDraw или ISISDraw. Структурирование их в тексте осуществляется по центру страницы и не нумеруются.

В тексте пояснительной записки запрещено использование сканированных таблиц и формул.

Список использованных источников формируется, в порядке их упоминания в тексте. Список использованных источников является составной частью ВКР и отражает степень изученности рассматриваемой проблемы. В список включаются все литературные источники, а также интернет - источники (должен быть указан адрес ресурса) - они не должны превышать 10 % от количества используемой литературы, которые используются в работе, и должны соответствовать имеющимся в тексте ссылкам.

Пример оформления списка использованных источников:

учебная литература:

Рогов И.А., Антипова Л.В., Шуваева Г.П. Пищевая биотехнология: Учеб. пособ. для вузов. М.: КолосС, 2004. – 440 с.

справочная литература:

Сборник рецептов на хлеб и хлебобулочные изделия // под ред. П.С. Ершова. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 435 с.

публикации периодических изданий:

статьи

Баева А.А., Овчинникова Л.В. Разработка технологии переработки хитинового покрова ракообразных биотехнологическим способом // Пищевая промышленность. – 2012.–№ 7 – С. 32-34.

Иванов А.М., Алексеева Т.Н. Разработка нового продукта питания с использованием аниса. // В тр. Инновационные технологии в пищевой промышленности. Киров: КивГТУ, -

2003. – С. 45-49

тезисы

Григорьев И.Н., Карасев В.В. Особенности переработки китайской груши. // В сб.: Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности. М.: МГУПП, - 2014. – С. 78

нормативно-техническая документация:

ГОСТ 12788-87 Пиво. Методы определения кислотности. М.: Издательство стандартов. 1987, - 7 с.

ГН 2.2.5.1313-03. Характеристика токсичных веществ, 2003. - 25 с.

СанПиН 2.3.4.551-96. Предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности. Производство молока и молочных продуктов. Санитарные нормы. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 10 с.

ПБ 09-595-03 Правила безопасности аммиачных холодильных установок. – М.: ПИО ОБТ, 2003. – 71 с.

ТУ 9229-414-004-19785–06. Грибки кефирные. М.: ВНИМИ, – 2006 – 10 с.

Патент РФ на изобретение № 2514417Способ приготовления хлеба. // Зипаев Д.В., Шевченко А.Ф., Валиулина Д.Ф., 2014. Бюл. № 12. – 5 с.

интернет-источник:

<http://bio-x.ru/books/vvedenie-v-biotehnologiyu-ot-probirki-do-bioreaktora>

7.2. Требования к оформлению графической части ВКР

Графическая часть выпускной квалификационной работы наглядно показывает выполненную работу и помогает кратко изложить ее основные положения.

К графической части относятся схемы, чертежи, плакаты, выполненные вручную или с применением графических программ и распечатанные с помощью печатающих устройств, которые должны соответствовать требованиям действующих стандартов по соответствующему направлению науки, техники и технологии.

Основные требования к чертежам устанавливает ГОСТ 2.109. Все чертежи должны быть выполнены на отдельном листе бумаги формата, установленного ГОСТ 2.301, с основной надписью по ГОСТ 2.104. Каждый чертеж должен иметь буквенно-цифровое обозначение по ГОСТ 2.201. Чертеж должен быть оформлен с соблюдением требований стандартов, определяющих масштабы по ГОСТ 2.302, линии чертежа – по ГОСТ 2.303 и шрифты – по ГОСТ 2.304. Все надписи на чертеже должны быть по возможности краткими и соответствовать принятой терминологии.

Плакаты (диаграммы, таблицы и т.д.) следует выполнять в соответствии с ГОСТ 2.605. Плакатам присваивается код «Д». Если разрабатывается несколько плакатов, им присваивается код Д1, Д2, Д3 и т.д. Плакаты также должны иметь основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104.

На плакатную часть графического материала проекта (работы) можно вынести:

- основные формулы, полученные в процессе теоретических исследований;
- экспериментально измеренные и теоретически рассчитанные осциллограммы, графики и диаграммы;
- рисунки, поясняющие те или иные аспекты функционирования объекта исследований.

После защиты графическая часть курсовых проектов (работ) и ВКР прилагается к ПЗ. Правила складывания чертежей в папки или конверты, а также для брошюровки

установлены ГОСТ 2.501.

Графический материал является обязательной частью ВКР. Он должен быть органически увязан с содержанием работы и, в наглядной форме, иллюстрировать основные положения проектирования. Необходимое количество, состав и содержание графического материала в каждом конкретном случае должен быть определен руководителем ВКР.

Графическая часть ВКР обязательно должна содержать:

- технологические схемы линий;
- структурную (функциональную) схему производства;
- плакат экономических показателей производства.

Графическая часть ВКР исследовательского характера представляет собой иллюстративные материалы, предназначенные для облегчения восприятия доклада при защите работы путем их компьютерной презентации. Иллюстративный материал может включать: схемы, эскизы, план эксперимента, фотографии, графики зависимостей, таблицы полученных результатов, уравнения химических реакций и т.д.

7.3. Краткая характеристика разделов пояснительной записки

Титульный лист и лист задания оформляются в соответствии с установленными требованиями и выдаются в методическом кабинете кафедры. Титульный лист должен быть подписан автором, руководителем ВКР и консультантами по разделам. Также на титульном листе должны быть подпись заведующего кафедрой, разрешающая допуск ВКР к защите.

Аннотация выполняется по установленной форме, кратко передает основное содержание работы и оформляется на отдельной странице.

Аннотация оформляется без рамки на листе белой бумаги формата А4 (210×297 мм) по ГОСТ 2.301 черными чернилами (пастой) чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 или допускается изготавливать аннотацию при помощи текстовых редакторов.

Аннотация содержит перечень ключевых слов работы (словосочетаний) - от 5 до 15 слов, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются строчными буквами в строку через запятое.

Текст аннотации должен отражать:

- актуальность исследования;
- объект исследования;
- цель и задачи работы;
- метод или методологию проведения работы;
- полученные результаты и их новизну;
- рекомендации или итоги внедрения результатов работы.

Объем аннотации на одном языке должен составлять не более 1 страницы печатного текста.

Номер страницы на аннотации не проставляется.

Содержание включает развернутый перечень глав, параграфов и разделов ВКР с указанием номеров страниц по тексту.

Содержание отражает заявленные задачи и не только влияет на последовательность изложения всего материала, но и значительно облегчает работу над выбранной темой. Первый вариант содержания не всегда является окончательным и поэтому может

изменяться. В содержании должны быть представлены укрупнённые главы, разделы и подразделы так, чтобы в одной главе было не более 3 разделов.

Введение должно кратко характеризовать современное состояние перерабатывающих предприятий и задачи на перспективу. Здесь необходимо рассмотреть актуальность проектирования предприятия во взаимосвязи с современными направлениями развития пищевой отрасли (хлебопекарная, кондитерская, пивоваренная, винодельческая, ликероводочная, масложировая и т.д.). Дать краткую характеристику состоянию исследуемого вопроса; задачи, стоящие перед отраслью; приоритетные направления развития отрасли, из которых вытекает необходимость проведения исследований; обоснование актуальности темы работы.

Во введении обосновывается выбор темы и ее актуальность, а также научная новизна, теоретическая и практическая значимость; сообщается объект и предмет исследования; ставится цель и конкретные задачи; указывается объем фактического материала и его источники; приводится краткая характеристика структуры работы.

Актуальность темы – это свойство информации, которая значима и востребована другими людьми в каких-либо сферах деятельности в настоящее время. Поэтому для описания актуальности темы необходимо показать ее соответствие общественным потребностям, выделив при этом важность ее разработки. Начинается словами «Актуальность работы заключается в (или в том, что) ...».

Объект – это то пространство, в рамках которого ведётся исследование, а предмет – это та грань жизнедеятельности объекта, которая подлежит специальному изучению и, возможно, преобразованию.

Цель работы предполагает формулировку желаемого конечного итога работы и отражается, как правило, в названии ВКР. Достижению поставленной цели способствует комплекс действий по решению задач исследования, которые, как правило, напрямую связаны с пунктами плана (подглавами) ВКР.

Научная новизна – это оригинальность исследования и его отличие от известных разработок, приведенных ранее по сходной проблеме.

Практическая значимость – это возможность внедрения результатов исследования в деятельность компании и / или применения их на практике. Начинается словами «Практическая значимость работы заключается в ...»

Во введении сообщается понятийный аппарат: используемые термины и их содержание, также определяется теоретическая и методологическая основа работы.

Во введении кратко указываются основные авторы, дается оценка состоянию и степени разработанности проблемы, указываются вопросы, нуждающиеся в дальнейшем изучении.

Объем введения – 1-2 страницы.

7.3. Теоретический раздел

7.3.1 Практическая значимость производства продукта

В данном разделе необходимо:

- обосновать необходимость предлагаемых к производству продуктов в рационе питания современного человека, отразить его потребительский спрос, стойкость при хранении, возможность его реализации в современных рыночных условиях и другие факторы;

- охарактеризовать пищевую ценность продукта и суточное поступление незаменимых компонентов пищи (НКП) в организм человека, а также рассчитать энергетическую ценность продукта.
- описать основные требования к продукту, его качество, физико-химические показатели и пр.
- изложить факторы, формирующие ассортимент выпускаемой продукции.

7.3.2. Обзор и анализ существующих технологий

В данном разделе необходимо изложить состояние исследуемого вопроса по литературным данным, обобщить либо лаконично обосновать взаимосвязь всех подразделов обзора литературы. Проанализировать и систематизировать литературный материал по теме выпускной квалификационной работе. В заключении необходимо дать обобщающий вывод по обзору литературы, который должен быть логически связан со следующими главами работы.

Рассматриваемый раздел пояснительной записки включает:

- перечисление двух-трех существующих конкурирующих и наиболее перспективных способов производства основной продукции;
- технологическую характеристику каждого из способов;
- сравнительную оценку способов;
- окончательный вывод о целесообразности использования в работе того или иного способа.

В том случае, когда в технологических инструкциях даны конкретные указания по проведению тех или иных приемов или операций, студент должен придерживаться их при разработке технологии или же убедительно обосновать их изменение или замену.

На этом этапе выполнения ВКР студенту рекомендуется составить всю библиографию, касающуюся темы работы, написать простую краткую аннотацию каждого источника для последующего использования.

Проработка источников и литературы сопровождается выписками и конспектированием. Выписки делаются обычно в виде цитаты со ссылкой на автора, источник, страницу цитирования. Поэтому при выписке цитат и конспектировании следует делать ссылки: автор, название, место издания, издательство, страницы цитирования. Эта информация будет полезна в дальнейшем при оформлении списка использованных источников и литературы ко всей работе. Систематизация, анализ и обработка информации предполагают использование в работе таблиц, диаграмм, графиков, схем, которые не только способствуют наглядности приводимого на страницах работы материала, но и убедительно раскрывают суть исследуемых явлений и процессов. Кроме того, они развивают навыки формализации массива информации. В целях ускорения процесса обработки и систематизации первичной информации рекомендуется активно использовать современные информационные технологии.

Для выявления существующих источников и литературы по данной проблеме исследования можно воспользоваться:

- бумажными каталогами библиотеки ДГТУ;
- электронными библиотечными системами, доступными для студентов ДГТУ;
- интернет-сайтами официальных организаций;
- существующими материалами на кафедре или у руководителя.

Качество исходной информации, правильность и полнота подобранного и

проанализированного материала во многом определит объективность выводов по исследуемой проблеме. Поэтому сбор информации (статистического или фактического материала) является ответственным этапом подготовки ВКР.

7.3.3 Характеристика сырья и требования к его качеству

В разделе необходимо указать используемое сырьё для выпускаемой продукции, охарактеризовать его пищевую и биологическую ценность, химический состав и свойства, раскрыть факторы, влияющие на технологические свойства сырья. Требования, предъявляемые к качеству сырья.

7.4 Технологический раздел

7.4.1 Технологическая схема производства продукта

Представить схему технологического процесса, которая должна демонстрировать взаимосвязь технологического оборудования, движения сырья, отходов, готовой продукции от момента приемки сырья до хранения вырабатываемых продуктов.

Необходимо изложить стадии технологического процесса, обосновать технологическую схему производства продукта или напитка; формируемые параметры изделия (показатели качества); связь параметров процесса с показателями качества изделия; выбор контролируемых показателей процесса; условия проведения контроля; место операций контроля в технологическом процессе.

Технологическая схема подлежит пооперационному описанию, как указано в разделе 4.

7.4.2 Расчет выхода готовой продукции (Материальный баланс)

Расчёт выполняется в последовательности и согласно требованиям, изложенным в разделе 5.

7.4.3 Расчет и подбор технологического оборудования

Расчёт каждого вида оборудования начинают с нового подпункта, приводят расчетные формулы с расшифровкой буквенных обозначений и количественных значений коэффициентов, затем определяют его необходимое количество.

Расчёт выполняется в последовательности и согласно требованиям, изложенным в разделе 6. Если при расчете получают дробное число, его округляют до целого числа в сторону увеличения. На основании расчёта составляют сводную таблицу технологического оборудования. При выполнении ВКР по совершенствованию или модернизации технологической части завода, в данном разделе приводят сводную таблицу технологического оборудования предприятия до и после реконструкции.

Таблица 1 – Сводная таблица технологического оборудования

Наименование и назначение оборудования	Завод-изготовитель (фирма)	Тип, марка	Основные технические показатели	Количество	Габариты, мм			Примечание
					длина	ширина	высота	

7.4.4 Компоновка технологического оборудования

В разделе приводится описание компоновки и планировки производственных цехов или участков с указанием расположения оборудования. Компоновка выполняется в последовательности и согласно рекомендациям, изложенным в разделе 6.4.

7.5. Раздел «Экономическое обоснование работы»

Объем раздела и его содержание в пояснительной записке ВКР конкретно устанавливает и уточняет консультант по экономической части в зависимости от направления подготовки и темы ВКР.

Рекомендуемый объем раздела составляет 10–15 страниц.

В качестве экономического обоснования проекта могут быть представлены анализ и диагностика экономических показателей проекта; расчетно- и технико-экономическое обоснование проекта; разработаны предложения по менеджменту организации, проведению маркетинговых исследований востребованности проекта и т.д.

В общем случае раздел «Экономическое обоснование проекта (работы)» должен содержать оценку эффективности (технических решений, продукции, работ, услуг) с позиции влияния на экономические показатели организаций.

7.6. Раздел «Безопасность и экологичность проекта»

Рекомендуемый объем раздела «Безопасность и экологичность проекта (работы)» и его содержание в ПЗ выпускной квалификационной работы устанавливает консультант в зависимости от направления подготовки и темы ВКР.

Рекомендуемый объем раздела составляет 5–10 страниц.

В общем случае раздел «Безопасность и экологичность проекта (работы)» должен содержать анализ опасных и вредных производственных факторов, их расчет, оценку последствий для экологии, эксплуатации и утилизации, и конкретные технические или организационные мероприятия по их устранению.

При анализе опасных и вредных факторов следует делать ссылки на действующие единые правила техники безопасности, государственные стандарты безопасности труда, санитарные нормы и другие нормативно-технические документы в области экологии и безопасности жизнедеятельности.

Заключение

В заключении необходимо сделать выводы о преимуществе выбранной или разработанной технологии производства продукта или напитка. Указать преимущества осуществленной реконструкции или модернизации производства. При необходимости указать недостатки, которые в целом не скажутся на использовании данной технологии в промышленности.

Сделать выводы о экономической целесообразности осуществления реконструкции (модернизации) предлагаемой технологии.

8. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗДЕЛОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Характеристика разделов работы и структура глав осуществляется в соответствии с разработанным планом проведения экспериментальных работ. Студент совместно с научным руководителем определяет круг проблем, которые необходимо решить в ходе выполнения научно-исследовательской работы.

Во Введении должна быть отражена актуальность выбранной темы, цель и задачи научных исследований. Отражены предмет и объект исследований, а также уровень изученности рассматриваемых в работе вопросов.

В Литературном обзоре необходимо рассмотреть и проанализировать имеющийся в литературных источниках материал по тематике научных исследований. Привести научные данные по химическому, микробиологическому составу используемого сырья и дать его характеристику.

В Экспериментальной части работы необходимо осветить методы исследований, с помощью которых осуществлялся эксперимент. Должны быть представлены результаты научных исследований.

В главе, посвященной Обсуждению результатов исследований, автор должен проанализировать результаты проведенных исследований. Осуществить сравнительный анализ полученных результатов эксперимента с уже существующими в научной литературе данными.

В Выводах по результатам проведенных научных исследований, отразить значимость полученных результатов исследования и при необходимости дать рекомендации для производства. По усмотрению научного руководителя работы название данного пункта можно заменить на «Выводы и предложения».

9. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ НОРМОКОНТРОЛЯ ВКР

- В процессе нормоконтроля пояснительных записок ВКР проверяется:
- соблюдение правил оформления ПЗ;
 - внешний вид ПЗ;
 - комплектность ПЗ в соответствии с заданием на проектирование;
 - правильность заполнения титульного листа, наличие необходимых подписей;
 - правильность заполнения ведомости проекта (работы);
 - наличие и правильность рамок, основных надписей на всех страницах;
 - выделение заголовков, разделов и подразделов, наличие абзацев;
 - правильность оформления содержания, соответствие названий разделов и подразделов в содержании соответствующим названиям в тексте записки;
 - правильность нумерации страниц, разделов, подразделов, рисунков, таблиц, формул;
 - правильность оформления рисунков;
 - правильность оформления таблиц;
 - правильность оформления формул;
 - правильность размерностей физических величин, их соответствие СИ;
 - соответствие нормам современного русского языка;
 - правильность примененных сокращений слов;
 - наличие и правильность ссылок на используемые источники;
 - наличие и правильность ссылок на нормативные документы;
 - правильность оформления списка использованных источников;

– правильность оформления приложений.

В процессе нормоконтроля графических документов курсовых проектов (работ), учебных и ВКР проверяется:

- соответствие оформления чертежей требованиям действующих стандартов;
- соблюдение форматов, правильность их оформления;
- правильность начертания и применения линий;
- соблюдение масштабов, правильность их обозначения;
- достаточность изображений (видов, разрезов, сечений), правильность их обозначения и расположения;
- соблюдение условных обозначений элементов в схемах и правил их выполнения в соответствии с требованиями ЕСКД.

Предъявляемые на подпись нормоконтролеру документы должны иметь все визы согласования, кроме визы заведующего кафедрой.

Чистовые оригиналы ВКР нормоконтролер подписывает в графе «Н.контр.» основной надписи на листе содержания.

Запрещается без ведома нормоконтролера вносить какие-либо изменения в документ после того, как этот документ подписан и завизирован нормоконтролером.

Нормоконтролер имеет право в обоснованных случаях не подписывать предоставленный документ:

- при невыполнении требований нормативных документов;
- при отсутствии обязательных подписей;
- при небрежном выполнении;
- при нарушении установленной комплектности.

Нормоконтролер несет ответственность за соблюдение в разрабатываемой документации требований действующих стандартов и других нормативно-технических документов наравне с разработчиками документации.

10. ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ НА НАЛИЧИЕ ЗАИМСТВОВАНИЙ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для подтверждения отсутствия фактов использования в выпускных квалификационных работах неправомерных заимствований, на основании рекомендаций Минобрнауки РФ, и во исполнение приказа ректора «О работе в системе «Антиплагиат», ответственный по кафедре проверяет ВКР, и дает Заключение об отсутствии/наличии заимствований в работе. Заключение должно быть приложено к пояснительной записке ВКР.

ВКР должна быть выполнена с соблюдением требований о неправомерном заимствовании результатов работ других авторов (плагиат). Рекомендуемый уровень оригинальности для ВКР от 50 до 70 %. В выпускной квалификационной работе подвергаются экспертизе на оригинальность в зависимости от выбранной структуры ВКР следующие части:

1. Технологическая ВКР: Введение, Литературный обзор, Технологическая часть, Расчет и подбор технологического оборудования, Заключение;
2. Научно-исследовательская работа: Введение, Литературный обзор, Экспериментальная часть, Обсуждение результатов исследований, Выводы.

После завершения работы студент записывает на CD-Рэлектронную версию ВКР и предоставляет ее на экспертизу ответственному лицу кафедры, который в свою очередь

в течение двух рабочих дней должен предоставить студенту (научному руководителю) заключение о выявленных заимствованиях или их отсутствии в работе, а также дать заключение о допуске к защите работы или предоставлении работы повторно после устранения превышающего объема заимствований в ВКР. На основании заключения о наличии заимствований научный руководитель принимает решение о допуске выпускной квалификационной работы к защите.

Технические требования к электронной версии ВКР:

- 1) Студент представляет электронную версию ВКР в одном файле.
- 2) Предоставление ВКР в виде набора файлов не допускается.
- 3) Файл может быть предоставлен только в форматах *.doc, *.docx, *.pdf (с текстовым слоем). Не допускается предоставление pdf файла, который получен путем сканирования!
- 4) Название файла должно строго соответствовать форме:
- для студентов, обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»:

Данные о ВКР:

Студент — Иванов Сергей Аркадьевич

Специальность — 19.03.02

Кафедра — ТТПП

Факультет — Агропромышленный

Формат файла — doc

Название файла:

2018_19.03.02_ТТПП_Иванов_Иван_Иванович.doc

Вместе с электронной версией ВКР студент представляет ответственному лицу напечатанное заключение (Приложение 2), в котором проставляется процент заимствований и которое подписывается студентом, ответственным за проверку и руководителем ВКР.

11. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ПРЕЗЕНТАЦИИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для защиты ВКР необходимо подготовить презентацию с помощью программы MicrosoftOfficePowerPoint 2007-2010, которая включает в себя следующие основные слайды:

- титульный слайд;
- цель и задачи работы;
- слайды, отражающие суть работы (5-7 шт.) (в соответствии с заданием на выполнение выпускной квалификационной работы);
- заключение (выводы);
- итоговый слайд.

Доклад студента по времени должен составлять от 7 до 10 минут!

12. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Согласно разработанного календарного графика (Приложение 3) и структуры выполнения студентом ВКР, подготовка ВКР состоит из следующих этапов:

- 1) Утверждение темы ВКР;
- 2) Выдача задания на выполнение бакалаврской работы;
- 3) Разработка структуры работы. Написание литературного обзора;
- 4) Сбор фактического материала (лабораторные, исследовательские работы и др.);
- 5) Доработка текста пояснительной записки в соответствии с замечаниями научного руководителя и выявленными заимствованиями электронной версии работы;
- 6) Предварительная защита ВКР на кафедре;
- 7) Ознакомление с отзывом научного руководителя;
- 8) Подготовка доклада и презентационного материала.

На завершающем этапе выполнения ВКР обучающиеся обязаны подготовить доклад и презентационные материалы для представления ВКР к защите в Государственной Экзаменационной Комиссии (ГЭК). Обучающиеся в срок, установленный выпускающей кафедрой, представляют ответственному преподавателю кафедры законченную выпускную квалификационную работу (ВКР) в электронном виде для проведения экспертизы на отсутствие неправомерных заимствований и определения общего объема заимствований. Студент несет ответственность за соответствие содержания ВКР в электронном виде содержанию ВКР, представленной впоследствии в ГЭК для защиты.

Руководитель оформляет отзыв в соответствии с требованиями, установленными Положением о ВКР, и рекомендует/не рекомендует ВКР к защите.

Законченная ВКР на бумажном носителе с визами руководителя и консультантов представляется на утверждение заведующего кафедрой, который на основании рассмотрения ВКР и отзыва на работу руководителя ВКР принимает решение о допуске работы к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе.

В случае, если руководитель не рекомендует и/или заведующий кафедрой не считает возможным допускать студента к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Протокол заседания кафедры представляется в деканат факультета.

После принятия решения о допуске ВКР к защите студент передает секретарю ГЭК оформленную ВКР с прилагаемыми отзывами на бумажном носителе и электронную копию. Порядок защиты выпускных квалификационных работ определяется Положением о государственной итоговой аттестации по программам ВКР ФГБОУ ВО ДГТУ.



ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка содержит 72 страницы, 5 рисунков, 7 таблиц, 17 литературных источников и 3 листа графического материала формата А4.

ВИНОГРАД, СУСЛО, ВИННЫЕ ДРОЖЖИ, БРОЖЕНИЕ, ВЫДЕРЖКА, ОБРАБОТКА, СУЛЬФИТАЦИЯ, КУПАЖИРОВАНИЕ, КУЛЬТИВИРОВАНИЕ

В основной части пояснительной записки изложены основные принципы изготовления вин, методы брожения, различные виды обработок, приведено описание технологических схем производства вина, выдержанного специального «Мускат Янтарный», выполнен расчет и подбор технологического оборудования.

Раздел «Экономическое обоснование работы» включает расчеты полной себестоимости товарной продукции и обоснование экономической эффективности предложенного проекта по реконструкции завода.

В разделе «Безопасность и экологичность проекта» рассмотрены мероприятия, относящиеся к безопасным условиям труда, основные источники загрязнения на предприятии и виды образующихся отходов в процессе производства красных столовых вин.



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Заключение

об отсутствии фактов использования неправомерных заимствований и самостоятельном характере выполнения выпускной квалификационной работы ВКР студента на тему «_____», представленная в Государственную аттестационную комиссию для публичной защиты, содержит _____% элементов заимствований.

Все прямые заимствования из печатных и электронных источников, а также ранее защищенных письменных работ, кандидатских и докторских диссертаций имеют соответствующие ссылки.

Студент ознакомлен с действующим в Университете Положением о проверке выпускных квалификационных работ, обучающихся в ФГБОУ ВО ДГТУ на наличие заимствований, в соответствии с которым обнаружение неправомерных заимствований является основанием для не допуска выпускной квалификационной работы к защите.

Студент группы АП 41

И.И.Иванов

*Ответственный за проверку
наличия заимствований*

А.А Рябов

Руководитель ВКР

Ф.И.О



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Форма графика выполнения ВКР

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

"Донской государственный технический университет"

Факультет Агропромышленный

Кафедра "Техника и технологии пищевых производств"

График

выполнения выпускной квалификационной работы

Студента _____
(фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)

Вид работы ВКР бакалавра

Тема _____
(полное название темы квалификационной работы в соответствии с приказом об утверждении тематики ВКР)

№	Этапы выполнения ВКР	Дата (срок) выполнения		Отметка руководителя о выполнении ВКР
		план	факт	
1	Получение задания на ВКР			
2	Проведение литературного обзора			
3	Сбор фактического материала (лабораторные, исследовательские работы и др.)			
4	Разработка разделов пояснительной записки			
	Практическая значимость производства продукта			
	Обзор и анализ существующих технологий			
	Характеристика сырья и требования к его качеству			
	Технологическая схема производства продукта			
	Расчет выхода готовой продукции (Материальный баланс)			
	Расчет и подбор технологического оборудования			
5	Раздел «Экономическое обоснование			



	работы»			
6	Раздел «Безопасность и экологичность проекта»			
7	Доработка текста ВКР в соответствии с замечаниями научного руководителя			
8	Подготовка доклада и презентационного материала			
8	Предварительная защита квалификационной работы			

Студент _____ Фамилия И.О.

Руководитель ВКР _____ Фамилия И.О.