

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КОЛЛЕДЖ БИЗНЕСА И ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа



Л.Ф. Пелевина

31 августа 2019 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА
по МДК 02.01.01
«ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО
ПРОИЗВОДСТВА»

Санкт-Петербург
2019

Методические указания для выполнения курсового проекта по МДК 02.01.01 «Технология хлебопекарного производства» предназначены для студентов специальности 19.02.03 Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Составитель: преподаватель колледжа бизнеса и технологий Токарева Н.И.

Рецензент: преподаватель колледжа бизнеса и технологий Демахина Н.В.

Одобрены на заседании цикловой комиссии ОПОП по специальности 19.02.03 Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий, протокол № 1 от 30.08.2019 г.

Содержание

Пояснительная записка	4
Тематика курсового проекта:	5
Содержание проекта	5
Оформление курсового проекта.....	6
Методические указания по составлению разделов расчётно- пояснительной записки.....	7
Введение	7
1. Технологическая часть	7
2. Расчетная часть	9
<i>2.1. Расчет производительности печей.....</i>	<i>9</i>
<i>2.2. Расчет выхода изделий.....</i>	<i>11</i>
<i>2.3. Расчет производственных рецептур.....</i>	<i>12</i>
<i>2.4. Расчет запасов сырья и емкостей для его хранения.....</i>	<i>22</i>
<i>2.5. Расчёт и подбор технологического оборудования</i>	<i>24</i>
3. Организация теххимического контроля производства и его метрологическое обеспечение.....	31
4. Охрана труда и экологическая безопасность.....	33
5. Заключение.....	33
6. Список использованной литературы.....	33
Порядок защиты курсового проекта.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ	36
<i>Техническая характеристика хлебопекарных печей.....</i>	<i>36</i>
<i>Размеры изделий, продолжительность расстойки и выпечки хлебобулочных изделий</i>	<i>37</i>
<i>Количество муки, идущее на 100 л емкости для брожения (кг)</i>	<i>38</i>
<i>Техническая характеристика бункеров для хранения муки.....</i>	<i>38</i>
<i>Сроки и способы хранения дополнительного сырья.....</i>	<i>39</i>
<i>Техническая характеристика тестоприготовительных агрегатов</i>	<i>39</i>
<i>Продолжительность замеса и брожения и их максимально допустимые ритмы (мин)</i>	<i>40</i>
<i>Техническая характеристика чанов для брожения</i>	<i>41</i>
<i>Техническая характеристика тестоделительных машин</i>	<i>41</i>
<i>Техническая характеристика расстойных шкафов.....</i>	<i>42</i>
<i>Вместимость хлебного лотка размером 740x450мм.....</i>	<i>42</i>
<i>Образец оформления титульного листа.....</i>	<i>43</i>

Пояснительная записка

Курсовой проект является одним из основных видов учебных занятий, формой контроля учебной работы студентов.

Выполнение студентами курсового проекта осуществляется на заключительном этапе изучения дисциплины, в ходе которого осуществляется обучение применению полученных знаний и умений при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов.

Целью курсового проекта по дисциплине «Технология хлебопекарного производства» является:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по специальным дисциплинам,
- углубление теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирование умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- формирования умений использовать справочную, нормативную и правовую документацию;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовки к итоговой государственной аттестации.

Основная цель курсового проектирования – закрепление теоретических знаний, подготовка учащихся к выполнению дипломной работы. Выполняя курсовой проект, учащиеся приобретают навыки по выбору технологических схем производства и применению их в практической деятельности.

В курсовом проекте предусматривается проектирование комплексно – механизированной линии по выпуску хлебобулочных изделий, сырьевого склада, хлебохранилища или одного-двух производственных отделений хлебозавода средней мощности.

Курсовой проект выполняется студентами на 4 курсе. Готовый проект проверяется преподавателем спецтехнологии, а затем защищается учащимися в присутствии группы. Во время защиты учащийся кратко излагает содержание проекта и отвечает на вопросы по курсу технологии и оборудования хлебопекарного производства. Преподаватель оценивает проект по пятибалльной системе с учётом качества выполнения и результатов защиты.

Тематика курсового проекта:

1. Проект внедрения профилактических мероприятий, предупреждающих следующие болезни хлеба:
 - «картофельную болезнь»
 - плесневение хлеба
 - меловая, красная болезнь
2. Проект внедрения комплексных улучшителей для переработки муки со следующими дефектами:
 - с короткорвущейся клейковиной
 - с излишне растяжимой клейковиной
 - с повышенной автолитической активностью
 - с низкой сахаро и газообразующей способностью
3. Проект внедрения прогрессивной технологии производства хлеба.
4. Национальные хлебобулочные изделия
5. Проект внедрения мероприятий по сохранению свежести хлеба.
6. Проект линии по традиционной технологии приготовления хлебобулочных изделий.

Содержание проекта

Курсовой проект состоит из расчётно – пояснительной записки и графической части.

Расчётно-пояснительная записка включает следующие разделы:

Введение

1. Технологическая часть
 - 1.1. Техничко-экономическое обоснование темы проекта
 - 1.2. Исходные данные и требования нормативно-технической документации к изделию
 - 1.3. Описание технологической схемы производства и оборудования
2. Расчётная часть
 - 2.1. Расчёт производительности хлебопекарной печи
 - 2.2. Расчёт выхода готовых изделий
 - 2.3. Расчёт производственных рецептур
 - 2.4. Расчёт запасов сырья, площадей и ёмкостей для его хранения
 - 2.5. Расчёт и подбор технологического оборудования
3. Организация технoхимического контроля производства и его метрологическое обеспечение.
4. Охрана труда

5. Заключение
6. Список использованной литературы
7. Спецификация технологического оборудования
8. Приложения

Графическая часть проекта включает:

1. Схему технологического процесса производства в аппаратном оформлении
2. Блок – схему технологического процесса производства хлебобулочного изделия

Оформление курсового проекта

Оформление подчинено определенным требованиям.

Расчётно-пояснительную записку студент выполняет на стандартных листах писчей бумаги (формат А 4) в компьютерном варианте. Точный объем зависит от темы, и от количества проработанных источников. Оптимальный объем работы 25- 30 машинописных листов.

Текст печатается на стандартных листах формата А4 шрифтом Times New Roman размером 14 кеглей (через 1,5 интервала), по 28 -29 строк на странице включая сноски (шрифт – 12, через 1 интервала), с обязательным выделением полей (левое поле листа - 20 мм, правое, верхнее и нижнее - 5 мм) и порядковой нумерацией листов.

Расстановка переносов – автоматически, абзац – 1,25, выравнивание – по ширине, без отступов.

В проекте используется сквозная нумерация страниц, включая библиографию и приложения. Титульный лист проекта считается первым листом, содержание - вторым. На этих страницах нумерация не ставится. Она считается с цифры «3» (соответствует первому листу «Введение»). Каждый новый раздел курсового проекта печатается с новой страницы.

Заголовки и подзаголовки отделяются от основного текста сверху и снизу тремя интервалами.

Разделы пояснительной записки должны иметь порядковые номера, которые обозначаются арабскими цифрами. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела. Например: 1.1, 1.2;1.3 и т.д

Нумерация таблиц производится по главам или сквозная по всему проекту каждая таблица должна иметь название и номер, помещаемый над названием таблицы без сокращения с правой стороны. Например: Таблица 7 – Органолептические показатели (знак № и точку в конце не ставят). Шрифт полужирный.

Графы таблицы имеют заголовки и подзаголовки: заголовки начинаются с прописных букв, подзаголовки - со строчных букв.

При изложении материала используется безличная форма глаголов («принимается», «проектируется», а не «я принимаю», «я проектирую»). Все условные обозначения в формулах необходимо расшифровывать.

Оформление курсового проекта выполняется согласно требованиям ЕСКД.

Образцы оформления даны в приложениях.

Методические указания по составлению разделов расчётно-пояснительной записки

Введение

Во введении следует изложить:

- Актуальность темы (увязать решение курсового задания с техническим прогрессом в хлебопечении);
- Цели и задачи курсового проекта;
- Перспективы развития хлебопекарной промышленности в Санкт – Петербурге и ЛО;
- Инновации в области хлебопечения (применение нетрадиционного сырья, расширение ассортимента выпускаемой продукции, внедрение прогрессивных технологий и т. д);

1. Технологическая часть

В этом разделе необходимо выбрать технологическую схему производственного процесса и дать её описание: от поступления сырья до хранения готовой продукции. При описании всех технологических операций необходимо указывать название и марку каждой единицы технологического оборудования. Обязательно указывать основные технологические параметры на основных стадиях технологического процесса производства хлебобулочных изделий (температуру полуфабрикатов, продолжительность брожения, расстойки и выпечки, конечную кислотность и др.)

В этом разделе необходимо составить технологическое обоснование проекта.

План составления технологического обоснования по темам проекта:

Тема 1 «Проект внедрения профилактических мероприятий, предупреждающих болезни хлеба»:

- Что понимается под «болезнью хлеба»
- Условия возникновения болезней хлеба
- Микроорганизмы, вызывающие данную болезнь хлеба

- Признаки проявления болезни в готовых изделиях
- Основные технологические мероприятия, позволяющие предупредить развитие в хлебе болезни (внесение добавок, изменение способа приготовления теста, изменение условий хранения готовой продукции, быстрое охлаждение и т. д.)

Тема 2 «Проект внедрения комплексных улучшителей для переработки муки с дефектами»:

- Классификация хлебопекарных улучшителей
- Влияние, оказываемое улучшителями на реологические свойства теста
- В чём заключается принцип улучшающего действия?
- Хлебопекарные свойства пшеничной муки
- Виды дефектов готовых изделий, вызванных низкими хлебопекарными свойствами муки.

Тема 3 «Проект внедрения прогрессивной технологии производства хлеба»:

- Классификация способов приготовления пшеничного и ржаного теста
- Сравнительная характеристика однофазных и двухфазных способов приготовления теста
- Какие способы приготовления теста можно отнести к «традиционным»?
- Прогрессивные способы приготовления теста («холодная» технология, приготовление теста на сухих смесях, ускоренный способ)
- В чём Вы видите эффективность внедрения прогрессивных технологий приготовления хлебобулочных изделий?

Тема 4 «Национальные хлебобулочные изделия»:

- Актуальность производства национальных хлебобулочных изделий в С-Петербурге?
- Какие 3 группы национальных хлебобулочных изделий существуют?
- Характеристика ассортимента национальных хлебобулочных изделий
- Нетрадиционное сырьё и способ приготовления теста для национальных хлебобулочных изделий.
- Почему Вы выбрали изделия из этой группы?

Тема 5 «Проект внедрения мероприятий по сохранению свежести хлеба»:

- Свежесть хлеба как одно из потребительских свойств продукции

- Процессы, происходящие в хлебе при хранении (усушка, черствение)
 - Причины черствения хлеба
 - Условия и сроки хранения готовой хлебной продукции
 - Факторы, влияющие на удлинение сроков сохранения свежести хлеба (выбрать и обосновать свой выбор одного фактора)

Тема 6 « Проект линии по традиционной технологии приготовления хлебобулочных изделий»:

- Классификация способов приготовления пшеничного и ржаного теста
 - Какие способы приготовления теста можно отнести к традиционным, а какие к прогрессивным
 - Проведите сравнительную оценку традиционных и прогрессивных способов приготовления теста по следующим критериям: трудоёмкость, длительность процесса, необходимость в производственных помещениях и оборудовании, затраты сухих веществ на брожение полуфабрикатов, качество продукции с точки зрения потребительских свойств
 - В чём Вы видите эффективность внедрения традиционных технологий приготовления хлебобулочных изделий?

В пункте 1.2 данного раздела необходимо указать ГОСТ, в соответствии с которым вырабатывается изделие, привести исходные данные, которые потребуются в дальнейших расчётах такие как унифицированная рецептура, внешний вид и размеры изделия, органолептические и физико-химические показатели качества готового изделия.

Физико-химические показатели следует указать в таблице по форме:

Наименование изделия	Влажность мякиша в %, не более	Кислотность в град, не более	Пористость в %, не менее	Массовая доля в пересчёте на сухое вещество, %	
				сахара	жира

2. Расчетная часть

2.1. Расчет производительности печей

Краткая техническая характеристика печей дана в табл. 1 Приложения.

Часовая производительность конвейерной печи с ленточным подом ($P_ч$) определяется по формуле:

$$P_{\text{ч}} = \frac{n \cdot g \cdot 60}{t} \text{ кг/ч,}$$

где n – количество заготовок хлеба в печи, шт.;

g – масса хлеба, кг;

t – продолжительность выпечки, мин (см. табл. 2 Приложения).

$$n = n_1 \cdot n_2,$$

где n_1 – число изделий в одном ряду по ширине пода;

n_2 – число рядов изделий по длине пода.

$$n_1 = \frac{B - a}{b + a}; \quad n_2 = \frac{L - a}{l + a},$$

Ъ

где B – ширина пода печи, мм;

L – длина пода печи, мм;

a – зазор между изделиями (20 ÷ 40), мм;

b – ширина изделия, мм;

l – длина изделия, мм.

Размеры изделия даны в табл. 2 приложения.

Часовая производительность люлечно-подиковой печи ($P_{\text{ч}}$) определяется по формуле:

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t} \text{ кг/ч,}$$

где N – количество загруженных люлек в печи;

n – количество заготовок на люльке.

Если изделия выпекаются на листах, то для расчета $P_{\text{ч}}$ необходимо знать, сколько листов располагается на люльке и сколько изделий – на одном листе. Металлические листы для расстойки и выпечки изделий имеют размеры 620x340 мм. Определив часовую производительность печи для каждого вида изделий, составляют график работы печи, в котором указывают: количество печей, количество рабочих смен и вид изделия, выпускаемого на каждой печи в течение всех смен. Например (см. табл. 1):

Таблица 1

Наименование и № печи	Ассортимент изделий по сменам		
	I смена (23-7 ч)	II смена (7-15 ч)	III (15-23 ч)
Печь ПХС-25М № 1	Батоны нарезные	Батоны московские	Батоны подмосковные
Печь ПХС-25М № 2	Булки городские	Булки городские	Булки городские

Суточная производительность печей (P_c) подсчитывается следующим образом:

$$P_c = P_q \cdot T,$$

где T – время работы печи по данному сорту, ч.

Например:

1) булки городские

$$P_c = P_q \cdot 23;$$

2) батоны нарезные

$$P_c = P_q \cdot 7,67;$$

3) батоны подмосковные

$$P_c = P_q \cdot 15,34.$$

2.2. Расчет выхода изделий

Выход хлебобулочных изделий рассчитывается отдельно по каждому наименованию изделий по формуле:

$$B_{\text{хл}} = B_{\text{т}} - (P_{\text{м}} + P_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{р}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ус}} + P_{\text{кр}} + P_{\text{шт}} + P_{\text{бр}}),$$

где $B_{\text{т}}$ – выход теста из 100 кг муки, кг;

$P_{\text{м}}$ – потери муки до замеса теста, % (0,1 ÷ 0,5%);

$P_{\text{т}}$ – потери муки и теста до посадки в печь, % (0,1 ÷ 0,2%);

$Z_{\text{бр}}$ – затраты при брожении, % (2 ÷ 4%);

$Z_{\text{р}}$ – затраты при разделке, % (0,1 ÷ 0,2%);

$Z_{\text{уп}}$ – затраты на упек, % (5 ÷ 14%);

$Z_{\text{ус}}$ – затраты на усушку, % (2 ÷ 4%);

$P_{\text{кр}}$ – потери в виде крошек, % (0,05 ÷ 0,1%);

$P_{\text{шт}}$ – потери от неточности веса штучных изделий, % (0,3 ÷ 0,5%);

$P_{\text{бр}}$ – потери от переработки брака, % (0,05 ÷ 0,1%).

Выход теста ($B_{\text{т}}$) определяется по формуле:

$$B_{\text{т}} = \frac{K_{\text{с.в.}} \cdot 100\%}{100 - W_{\text{т}}} \text{ кг},$$

где $K_{\text{с.в.}}$ – количество сухих веществ в сырье, кг;

$W_{\text{т}}$ – влажность теста.

Количество сухих веществ в сырье определяется по рецептуре изделий согласно таблице сухих веществ (пример составления таблицы смотри в разделе «Расчет производственных рецептур»).

Влажность теста W_T определяется в зависимости от влажности готового изделия по формуле:

$$W_T = W_{\text{хл}} + n,$$

где n – разность между допустимой влажностью теста и влажностью мякиша хлеба, %.

Для ржаного хлеба из обойной муки $n = 1,5 \div 2$, для пшеничного хлеба из обойной муки $n = 1,0 \div 1,5$, для пшеничного хлеба из муки II сорта $n = 1,0$, для пшеничного хлеба из муки I сорта и высшего сорта $n = 0,0 \div 0,5$.

Выход теста для сдобных изделий, где часть дополнительного сырья идет на разделку и смазку тестовых заготовок или отделку готовых изделий B_T , определяется по формуле:

$$B_T = \frac{K_{\text{с.в.}} \cdot 100\%}{100 - W_T} + K,$$

где K – количество дополнительного сырья, затрачиваемого на разделку, смазку и отделку, кг.

Расчетный выход готовых изделий должен отклоняться от ориентировочного не более чем на $(0,5 \div 1,0\%)$.

2.3. Расчет производственных рецептур

Производственную рецептуру рассчитывают на основании унифицированной с учетом способа производства изделий и используемого оборудования. Если изделия готовятся с использованием непрерывного замеса полуфабриката (агрегаты И8-ХТА-6, Л4-ХАГ-13 и др.), то рецептура рассчитывается на одну минуту. При порционном замесе (машины ТПИ, ТП-ХТ2А и др.) рецептура рассчитывается на один замес. В производственной рецептуре должно быть указано, какое сырье идет на замес теста, на приготовление опары или закваски и, каковы параметры технологического режима их приготовления (влажность полуфабриката, начальная температура, конечная кислотность, продолжительность брожения, продолжительность расстойки и выпечки).

Во всех случаях расчет рецептуры начинается с определения общего расхода муки на тесто: минутного (при непрерывном замесе) и на один замес (при порционном замесе).

При периодическом замесе общий расход муки на тесто определяется по формуле:

$$M_{\text{об}}^{\text{мин}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{B \cdot 60} \text{ кг/мин},$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи, кг/мин;

B – выход изделия, кг.

При периодическом замесе общий расчет муки на тесто (M_3) определяется по формуле:

$$M_3 = \frac{V_{\text{д}} \cdot \delta}{100} \text{ кг},$$

где $V_{\text{д}}$ – объем дежи, л;

δ – количество замешенной муки на 100 л емкости, кг (см. табл. 3 Приложения).

При расчете производственной рецептуры концентрацию раствора соли следует принимать 26 кг, а сахара – 50-65 кг. Дрожжевая суспензия из прессованных дрожжей и воды в соотношении 1:3 (или 1:2). Дозировка муки для приготовления традиционной опары 50%, большой густой – 70%, жидкой – 30%. Влажность обычной опары – 42 ÷ 47%, большой густой – 40 ÷ 42%, жидкой опары – 70 ÷ 72%, а жидкой закваски – 75 ÷ 78%.

При расчете рецептур следует учитывать, что мука, затраченная на приготовление жидких или активированных дрожжей, входит в общее количество муки, необходимое для замеса теста.

Для определения количества воды, необходимой для замеса теста из 100 кг муки, надо составить таблицу (сухих веществ, например) (см. табл. 2):

Таблица 2

Сырье	Унифицированная рецептура, кг	Влажность сырья, %	Количество сухих веществ сырья, %	Количество сухих веществ в сырье, кг
Мука	100	14,5	85,5	$\frac{100 \cdot 85,5}{100} = 85,5$
Дрожжи прессованные	1,3	75	25	$\frac{1,3 \cdot 25}{100} = 0,33$
Соль	1,0	3	97	$\frac{1 \cdot 97}{100} = 0,97$
Итого:	102,3			$K_{\text{с.в.}} = 87,77$

Выход теста (B_T) определяется по формуле:

$$B_T = M_B + K_c,$$

где M_B — вода на замес теста, кг;

K_c — масса сырья в тесте, кг.

Исходя из формулы, количество воды определяется следующим образом:

$$M_B = B_T - K_c.$$

Выход теста (B_T) также можно определить по следующей формуле:

где $K_{с.в.}$ — количество сухих веществ в тесте, кг;

W_T — влажность теста, %.

$$M_B = \frac{K_{с.в.} \cdot 100}{100 - W_T} - K_c.$$

В данном примере количество воды для замеса теста из 100 кг муки будет рассчитываться следующим образом:

$$B_T = \frac{88,74 \cdot 100}{100 - 41} - 102,3 = 48,1 \text{ кг (л)}.$$

Зная количество воды, необходимое для получения теста с определенной влажностью из 100 кг муки, можно найти количество воды для замеса теста из любого количества муки.

Теперь рассмотрим несколько расчетов производственных рецептов для приготовления теста по различным технологическим схемам.

Расчет рецептуры для приготовления теста на опаре (простая и большая густая)

Для проведения данного расчета необходимо знать влажность опары.

Пример. Тесто для простых батончиков готовится на большой густой опаре в агрегате И8-ХТА-12. Унифицированная рецептура приведена в таблице сухих веществ (см. табл. 4). Влажность опары 43%. Минутный расход муки 14 кг/мин. В опару идет 70% муки.

1. Определим общее количество воды в тесте. Из таблицы сухих веществ мы знаем, что на замес теста из 100 кг муки идет 48,1 л воды.

Следовательно, общий минутный расход воды, идущей на замес теста, рассчитывается так:

$$B_{\text{мин}}^{\text{об}} = \frac{14 \cdot 48,1}{100} = 6,7 \text{ л/мин.}$$

2. Определим количество муки в опаре:

$$M_{\text{оп}}^{\text{мин}} = \frac{M_{\text{об}}^{\text{мин}} \cdot 70\%}{100} = \frac{14 \cdot 70}{100} = 9,8 \text{ л/мин.}$$

3. Определим количество муки в тесте:

$$M_{\text{оп}}^{\text{мин}} - M_{\text{об}}^{\text{мин}} = 14 - 9,8 = 4,2 \text{ кг/мин.}$$

4. Определим массу опары, идущей на замес теста:

$$Q_{\text{п/ф}} = \frac{M_{\text{оп}}^{\text{мин}} (100 - W_{\text{м}})}{100 - W_{\text{оп}}} = \frac{9,8(100 - 14,5)}{100 - 43} = 14,7 \text{ кг/мин.}$$

5. Определим количество воды в опаре:

$$B_{\text{оп}}^{\text{мин}} = Q_{\text{оп}}^{\text{мин}} - M_{\text{оп}}^{\text{мин}} = 14,7 - 9,8 = 4,9 \text{ л/мин.}$$

6. Определим количество воды в тесте:

$$B_{\text{т}}^{\text{мин}} = B_{\text{об}}^{\text{мин}} - B_{\text{оп}}^{\text{мин}} = 6,7 - 4,9 = 1,8 \text{ л/мин.}$$

7. Определим массу дрожжевой суспензии:

$$\frac{M_{\text{об}}^{\text{мин}} \cdot p(1+a)}{100},$$

где p – количество дрожжей по унифицированной рецептуре, %;

a – количество частей воды на 1 часть дрожжей ($a = 2 \div 3$);

$$\frac{14 \cdot 1,3(1+3)}{100} = 0,73 \text{ кг/мин.}$$

8. Определим массу дрожжей:

$$\frac{M_{\text{об}}^{\text{мин}} \cdot p}{100} = \frac{14 \cdot 1,3}{100} = 0,18 \text{ кг/мин.}$$

9. Определим количество воды в дрожжевой суспензии:

$$0,73 - 0,18 = 0,55 \text{ кг/мин.}$$

10. Определим массу раствора соли:

$$\frac{M_{\text{об}}^{\text{мин}} \cdot p}{A},$$

где p – количество соли по унифицированной рецептуре, %;

A – концентрация раствора соли;

$$\frac{14 \cdot 1,0}{26} = 0,54 \text{ кг/мин.}$$

11. Определим массу сухой соли:

$$\frac{M_{\text{мин}}}{100} \cdot p = \frac{14 \cdot 1,0}{100} = 0,14 \text{ кг/мин.}$$

12. Определим количество воды в растворе соли:

$$0,54 - 0,14 = 0,41 \text{ кг/мин.}$$

13. Определим количество воды, подаваемой на замес опары, с учетом количества воды в дрожжевой суспензии:

$$4,9 - 0,55 = 4,35 \text{ кг/мин.}$$

14. Определим количество воды, подаваемой на замес теста, с учетом количества воды в солевом растворе:

$$1,8 - 0,41 = 1,39 \text{ кг/мин.}$$

Таблица 3

Таблица производственной рецептуры

Сырье	Опара	Тесто
Мука, кг/мин	9,8	4,2
Дрожжевая суспензия, кг/мин	0,72	–
Солевой раствор, кг/мин	–	0,54
Вода, , кг/мин	4,36	1,4
Начальная влажность, %		
Начальная температура, С	28-29	30-31
Продолжительность брожения, мин	240	40
Конечная кислотность, град	3,5	3,0

Расчет рецептуры для приготовления теста на большой густой закваске

Тесто по данной технологической схеме готовится обычно в агрегатах с одним бункером для брожения закваски (например, в агрегате И8-ХТА-12). Тесто идет на разделку практически без брожения.

Большая густая закваска замешивается непрерывно из муки, воды и части спелой закваски. Замешенная закваска бродит в течение 4-х часов в секционном бункере, а затем делится на две части: 40% (C_B) непрерывно подается в машину, где замешивается закваска, а остальные 60% (C_T) идут на замес теста. Дозировка закваски (в процентах к общему расходу муки на тесто) (C_3) составляет 80%. Для расчета данной рецептуры следует определить следующие показатели:

1. Расход закваски, идущей на замес теста:

$$M_{з.т.} = \frac{M_{\text{об}}^{\text{мин}} \cdot C_3}{100} \text{ кг/мин},$$

где $M_{\text{об}}^{\text{мин}}$ – общий минутный расход муки на тесто;
 C_3 – дозировка закваски, в % к массе муки ($C_3 = 80\%$).

2. Количество муки в минутной дозировке закваски:

$$M_{\text{з}}^{\text{мин}} = \frac{M_{з.т.} (100 - W_3)}{100 - W_M} \text{ кг/мин},$$

где M_3 , M_M – влажность закваски и влажность муки, %.

3. Количество спелой закваски, идущей на возобновление закваски:

$$M_{з.в.} = \frac{M_{з.т.} \cdot C_B}{C_T} \text{ кг/мин},$$

где C_T и C_B – процентная дозировка закваски (от общей массы спелой закваски), идущей на замес теста и возобновление закваски.

4. Количество воды, идущей на замес закваски (M_B):

$$M_B = M_{з.т.} - M_{\text{з}}^{\text{мин}} \text{ л.}$$

5. Количество муки, идущей в минуту на замес теста ($M_{\text{м.т.}}$):

$$M_M = M_{\text{об}}^{\text{мин}} - M_{\text{з}}^{\text{мин}} \text{ кг/мин.}$$

Пример. Рассчитать производственную рецептуру для приготовления обдирного хлеба на большой густой закваске в агрегате И8-ХТА-12. Влажность теста 51%, закваски – 50%. Дозировка соли 25%, концентрация раствора соли 26%. Общий минутный расход муки, идущей на замес теста 8 кг/мин.

1. Расход закваски, идущей на замес теста:

$$M_{з.т.} = \frac{8 \cdot 80}{100} = 6,4 \text{ кг/мин.}$$

2. Количество муки в минутной дозировке закваски:

$$M_{\frac{\text{мин}}{3}} = \frac{6,4(100 - 50)}{100 - 14,5} = 3,74 \text{ кг/мин.}$$

3. Количество спелой закваски, идущей на возобновление закваски:

$$M_{\text{з.в.}} = \frac{6,4 \cdot 40}{60} = 4,27 \text{ кг/мин.}$$

4. Количество воды, идущей на замес закваски:

$$M_{\text{в}} = 6,4 - 3,74 = 2,66 \text{ л.}$$

5. Количество муки, идущей в минуту на замес теста:

$$M_{\text{м}} = 8 - 3,7 = 4,26 \text{ кг/мин.}$$

1. Для определения общего количества воды в тесте составляем таблицу сухих веществ (см. табл. 4):

Таблица 4

Сырье	Унифицированная рецептура, кг	Влажность сырья, %	Количество сухих веществ сырья, %	Количество сухих веществ в сырье, кг
Мука	100	14,5	85,5	$\frac{100 \cdot 85,5}{100} = 85,5$
Закваска	80	50	50	$\frac{80 \cdot 50}{100} = 40$
Соль	2,5	3	97	$\frac{2,5 \cdot 97}{100} = 2,42$
Итого:	$K_{\text{с}} = 182,5$			$K_{\text{с.в.}} = 127,92$

$$B_{\text{т}} = \frac{127,92 \cdot 100}{100 - 51} = 261,1 \text{ кг;}$$

$$M_{\text{в}} = 261,1 - 182,5 = 78,6 \text{ л.}$$

7. Общее количество воды в тесте:

$$\frac{8 \cdot 78,6}{100} = 6,28 \text{ л.}$$

8. Количество раствора соли:

$$\frac{8 \cdot 2,5}{26} = 0,77 \text{ л.}$$

9. Количество сухой соли:

$$\frac{8 \cdot 2,5}{100} = 0,2 \text{ кг.}$$

10. Количество воды в растворе соли:

$$0,77 - 0,2 = 0,57 \text{ л.}$$

11. Количество воды, идущей на замес теста:

$$6,28 - 2,66 = 3,62 \text{ л.}$$

12. Количество муки в закваске, идущей на возобновление закваски:

$$\frac{4,27(100 - 50)}{100 - 14,5} = 2,5 \text{ кг.}$$

14. Количество воды в закваске, идущей на возобновление закваски:

$$4,27 - 2,5 = 1,77 \text{ л.}$$

Таблица 5

Таблица производственной рецептуры

Сырье	Закваска, кг	Тесто, кг
Мука	$3,74 - 2,5 = 1,24$	$4,26 - 3,74 = 0,52$
Закваска	\nearrow 1,77 (вода) \searrow 4,27	\nearrow 3,74 (мука) \searrow 6,4
	2,5 (мука)	2,66 (вода)
Раствор соли	—	\nearrow 0,57 (вода)
		\searrow 0,77 (соль)
Вода	$2,66 - 1,77 = 0,89$	$3,62 - (2,66 + 0,57) = 0,$

После расчетов, произведенных в табл. 5, производственная рецептура примет следующий вид (см. табл. 6) :

Таблица 6

Сырье	Закваска, кг	Тесто, кг
Мука	1,24	0,52
Закваска	4,27	6,4

Раствор соли	–	0,77
Вода	0,89	0,39
Начальная температура, °С	29–30	31–32
Влажность, %	50	51
Продолжительность брожения, мин.	240	40–50

Расчет производственной рецептуры для приготовления теста на максимальном количестве жидкой опары

По данной технологической схеме все количество воды, необходимое для замеса теста, а иногда и раствор соли, идет в опару. При замесе теста вода не добавляется.

Этот расчет имеет ряд особенностей по сравнению с расчетом производственной рецептуры приготовления теста на простой или большой густой опаре. Тесто по этой технологической схеме готовится обычно в установке ХТУД.

Следует определить количество муки, которое должно находиться в опаре, по формуле:

$$M_{\text{м}}^{\text{оп}} = \frac{M_{\text{в}}^{\text{оп}}(100 - W_{\text{оп}}) + M_{\text{др}}(W_{\text{др}} - W_{\text{оп}}) + M_{\text{р}}(W_{\text{р}} - W_{\text{оп}})}{W_{\text{оп}} - W_{\text{м}}} \text{ кг},$$

где $M_{\text{в}}^{\text{оп}}$ – количество воды для приготовления опары (за вычетом воды в растворе соли);

$M_{\text{др}}$ – количество дрожжей, кг;

$M_{\text{р}}$ – количество раствора соли, кг;

$W_{\text{р}}$, $W_{\text{оп}}$, $W_{\text{др}}$, $W_{\text{м}}$ – соответственно влажность раствора соли, опары, дрожжей и муки, %.

$M_{\text{в}}^{\text{оп}}$ – количество воды в опаре – вся вода, которая должна находиться в тесте (за вычетом воды в растворе соли), а, следовательно, чтобы ее найти, надо составить таблицу сухих веществ и вести расчеты, как это делалось в предыдущем примере.

Весь остальной расчет ведется точно так же, как при приготовлении теста на большой густой опаре.

Пример. Рассчитать производственную рецептуру для приготовления хлеба из пшеничной муки II сорта в установке ХТУД на жидкой соленой опаре. Общий минутный расход муки на тесто 10 кг,

$W_T = 47\%$, $W_{он} = 72\%$. Дозировка дрожжей 20%, соли – 1,3%, $W_{др} = 80\%$.
Концентрация солевого раствора 26%, $W_p = 74\%$.

1. Количество раствора соли:

$$\frac{10 \cdot 1,3}{26} = 0,5 \text{ кг.}$$

2. Количество сухой соли:

$$\frac{10 \cdot 1,3}{100} = 0,13 \text{ кг.}$$

3. Количество воды в растворе соли:

$$0,5 - 0,13 = 0,37 \text{ л.}$$

4. Количество жидких дрожжей:

$$\frac{10 \cdot 20}{100} = 2 \text{ кг.}$$

5. Количество муки в жидких дрожжах:

$$\frac{2 \cdot (100 - 80)}{100 - 14,4} = 0,47 \text{ кг.}$$

6. Количество воды в тесте (см. табл. 7):

Таблица 7

Таблица сухих веществ

Сырье	Унифицированная рецептура, кг	Влажность сырья, %	Количество сухих веществ, %	Количество сухих веществ в сырье, кг
Мука	100	14,5	85,5	$\frac{100 \cdot 85,5}{100} = 85,5$
Дрожжи	20	80	20	$\frac{20 \cdot 20}{100} = 4$
Соль	1,3	3	97	$\frac{1,3 \cdot 97}{100} = 0,13$
Итого:	$K_c = 121,3$			$K_{с.в.} = 127,92$

Масса теста:

$$\frac{90,76 \cdot 100}{100 - 47} = 171,24 \text{ кг.}$$

Количество воды в тесте на 100 кг муки: $171,24 - 121,3 = 49,94 \text{ л}$

Количество воды в тесте для данного примера:

$$\frac{10 \cdot 49,94}{100} = 4,99 \text{ л.}$$

Вся вода, за исключением воды в растворе соли (0,37 л), пойдет на опару: $4,99 - 0,37 = 4,62$ л.

7. Количество муки в опаре:

$$\frac{4,62 \cdot (100 - 72) + 2 \cdot (80 - 72) + 0,5 \cdot (74 - 72)}{72 - 14,5} = 2,54 \text{ кг.}$$

8. Количество муки в тесте с учетом муки в жидких дрожжах:

$$10 - (2,54 + 0,47) = 7 \text{ кг.}$$

Таблица 8

Сырье	Закваска, кг	Тесто, кг
Мука	2,54	7
Дрожжи	2	
Раствор соли	0,5	
Вода	4,62	

2.4. Расчет запасов сырья и емкостей для его хранения

Для определения запасов сырья на складе необходимо знать суточный расход каждого вида сырья на основании суточной выработки и нормы выхода изделий.

Суточный расход муки (M_c) определяют по формуле:

$$M_c = \frac{P_c \cdot 100}{v} \text{ кг,}$$

где P_c – суточная производительность печи по данному сорту, кг/ч;
 v – выход изделий, % или кг.

Суточный расход дополнительного сырья (D_c) определяется по формуле:

$$D_c = \frac{M_c \cdot C}{100} \text{ кг,}$$

где C – количество любого вида дополнительного сырья по унифицированной рецептуре, %.

Суточный расход муки и всех видов дополнительного сырья рассчитываем отдельно для каждого изделия, а затем, складывая, определяем общий для всего завода (цеха).

Склад должен вмещать семисуточный запас муки. Количество бункеров для хранения муки подсчитывают для каждого сорта муки отдельно. Сначала определяют складской запас муки на 7 суток:

$$M_c \cdot 7.$$

Затем выбирают в табл. 4 Приложения марку бункера и определяют количество бункеров:

$$\frac{M_c \cdot 7}{V_c} \text{ шт.},$$

где V_c – полезная емкость бункера, т.

Например:

Таблица 9

Сорт муки	Суточный расход муки, т	Складской запас муки, т	Характеристика бункера		Количество бункеров, шт.
			Марка	Емкость, т	
I сорт	15	15*7 = 105	М-III	15	$\frac{105}{15} = 7$
II сорт	12	12*7 = 84	М-III	15	$\frac{84}{15} \approx 5,6$

Запасы дополнительного сырья рассчитываются на основании норм, приведенных в табл. 5 Приложения.

Общая емкость (V) для хранения жидкого сахара (сиропа) определяется по формуле:

$$V = \frac{M_{\text{сах}}^{\text{сут}} \cdot 100 \cdot t_{\text{хр}} \cdot K}{C_{\text{сах}}}, \text{ л}$$

где $M_{\text{сах}}^{\text{сут}}$ – суточный расход сахара, кг;

$t_{\text{хр}}$ – срок хранения жидкого сахара, сутки (см. табл. 5 Приложения);

K – коэффициент увеличения объема чанов ($K = 1,2$);

$C_{\text{сах}}$ – концентрация сахара в сиропе, кг/100 л ($C_{\text{сах}} = 60$ кг/100 л).

Емкость для хранения дрожжевого молочка (V) определяется по формуле:

$$V = \frac{M_{\text{др.}}^{\text{сут}} \cdot t_{\text{хр}} \cdot K}{0,4}, \text{ л},$$

где $M_{\text{др.}}^{\text{сут}}$ – суточный расход прессованных дрожжей, кг;

0,4 – минимальное содержание прессованных дрожжей в 1 л молочка, кг;

t_{xp} – срок хранения дрожжевого молочка, сутки (см. табл. 5 Приложения).

Емкость для хранения жидкого жира (V) определяется по формуле:

$$V = \frac{M_{\text{ж.}}^{\text{сут}} \cdot t_{xp} \cdot K}{d} \text{ л,}$$

где $M_{\text{ж.}}^{\text{сут}}$ – суточный расход жира, кг;

d – относительная плотность жира (0,98 – для маргарина, 0,92 – для растительного масла).

Емкость для хранения молочной сыворотки рассчитывается, так же как и для жира. Плотность сыворотки 1,06.

Солевой раствор (при мокром хранении соли) готовится и хранится в установках ТИ-ХСУ-2; ТИ-ХСБ-10 и ТИ-ХСТ-80 и вместимостью соответственно – 2, 10, 80 тонн.

2.5. Расчёт и подбор технологического оборудования

Расчет тестоприготовительного оборудования.

Расчет оборудования для приготовления густых полуфабрикатов в агрегатах

Расчет тестоприготовительных агрегатов заключается в проверочном расчете объема бродильного бункера и определении ритма сменяемости секций бункера.

Общий объем бункера для брожения полуфабриката ($V_{\text{б}}$) определяется по формуле:

$$V_{\text{б}} = \frac{M_{\text{п/ф}}^{\text{ч}} \cdot t_{\text{бр}} \cdot 100 \cdot n}{q(n-1)} \text{ л,}$$

где $M_{\text{п/ф}}^{\text{ч}}$ – часовой расход муки на полуфабрикат, кг;

$t_{\text{бр}}$ – продолжительность брожения полуфабриката, ч;

n – число секций в бункере, шт.;

q – количество муки на 100 л по нормам (см. табл. 3 Приложения).

Ритм сменяемости секций бродильного бункера (r) определяют по формуле:

$$r = \frac{t_{\text{бр}} \cdot 60}{(n-1)} \text{ мин.},$$

где $t_{\text{бр}}$ – продолжительность брожения полуфабриката, ч;
 n – число секций в бункере, шт.

Полученный объем сопоставляют с объемом бункера по технической характеристике (см. табл. 6 Приложения), а ритм – с максимально допустимым ритмом, выраженным в минутах (см. табл. 7 Приложения).

Пример. Рассчитать объем бункера для брожения большой густой опары, если часовой расход муки 300 кг, время брожения 4,5 ч, $q = 30$ кг; $n = 6$.

$$V_6 = \frac{300 \cdot 4,5 \cdot 100 \cdot 6}{30(6-1)} = 5400 \text{ л, или } 5,4 \text{ м}^3.$$

По табл. 6 выбираем агрегат И8-ХАГ-6

$$r = \frac{4,5 \cdot 60}{(6-1)} = 54 \text{ мин.}$$

По табл. 7 Приложения определяем, что максимально допустимый ритм для большой густой опары 60 мин, значит, в данном примере ритм не превышает допустимую величину.

Расчет оборудования для приготовления густых полуфабрикатов в дежах

Расчет заключается в определении количества дежей и ритма замеса. Количество дежей на технологический цикл для каждого сорта определяют по формуле:

$$N_{\text{д}} = \frac{T}{r} \text{ шт.},$$

где T – занятость дежи, мин;
 r – ритм замеса, мин.

Для ржаных сортов количество дежей определяется отдельно для закваски и для теста; для пшеничных сортов опара и тесто готовятся в одной деже.

Занятость дежи для отдельного сорта (мин):

$$T = t_3 + t_{\text{бр}} + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}},$$

где t_3 – продолжительность замеса, мин;

$t_{бр}$ – продолжительность брожения, мин

$t_{п}$ – продолжительность обминок, мин ($t_{п} = 2 \div 4$ мин);

$t_{пр}$ – продолжительность прочих операций (загрузки, опрокидывания и т.д.), ($t_{пр}$ - не более 20 мин)

Продолжительность замеса, брожения и ритмы приведены в табл. 7 Приложения.

Режим замеса (r) определяется по формуле:

$$r = \frac{60}{N_{д}^ч} \text{ мин,}$$

где $N_{д}^ч$ – часовая потребность в дежах, шт./ч.

$$N_{д}^ч = \frac{M_{ч} \cdot 100}{q \cdot V},$$

где $M_{ч}$ – часовой расход муки, кг;

q – норма загрузки муки на 100 л объема дежи (см. табл. 3 Приложения);

V – вместимость дежи, л.

Пример. Определить количество дежей, необходимое для приготовления теста опарным способом из пшеничной муки II сорта в тестомесильной машине «Стандарт» (объем дежи 330 л), если часовой расход муки 400 кг.

1. Определяем часовую потребность в дежах:

$$N_{д}^ч = \frac{400 \cdot 100}{30 \cdot 330} = 4 \text{ дежи.}$$

2. Определяем ритм замеса теста:

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ мин,}$$

3. Определяем количество дежей:

$$N_{д} = \frac{T}{r} = \frac{197}{15} = 13,1 \approx 14 \text{ дежей.}$$

4 Определяем занятость дежи:

$$T = 5 + 180 + 2 + 10 = 197 \text{ мин (данные из табл. 7 Приложения).}$$

Расчет оборудования для жидких полуфабрикатов

При приготовлении теста на жидких опарах, жидких заквасках или при приготовлении жидких дрожжей питание для них замешивается в машине ВНИИХП ХЗМ-300, которая состоит из цилиндрического корпуса вместимостью 300 л с вращающейся внутри на горизонтальном валу лопастью. Брожение жидких полуфабрикатов происходит в чанах из нержавеющей стали. При расчете оборудования для жидких полуфабрикатов необходимо определить количество чанов. Для этого сначала определяют общий часовой расход жидкого полуфабриката на основании составленных ранее производственных рецептур. Общая емкость, необходимая для брожения жидкой опары, определяется по формуле:

$$V = \frac{Q_{\text{п/ф}}^{\text{ч}} \cdot t_{\text{бр}} \cdot K}{\gamma} \text{ л,}$$

где $Q_{\text{п/ф}}^{\text{ч}}$ – общий часовой расход полуфабриката, кг/ч;

$t_{\text{бр}}$ – продолжительность брожения (закисания, осахаривания), ч;

K – коэффициент увеличения объема ($K = 1,1 \div 1,4$);

γ – объемная масса выброженного полуфабриката ($\gamma = 0,75 \div 0,8$ кг/л).

Общая емкость для брожения жидкой закваски определяется по формуле:

$$V = \frac{Q_{\text{п/ф}}^{\text{ч}} \cdot t_{\text{бр}} \cdot K \cdot 2}{\gamma} \text{ л,}$$

где 2 – коэффициент, учитывающий, что обычно 50% готовой закваски после очередного отбора остается в чане.

Затем по табл. 8 Приложения выбирают определенные чаны и определяют их количество.

$$N_{\text{ч}} = \frac{V}{V_{\text{ч}}},$$

где $V_{\text{ч}}$ – емкость чана, л (см. табл. 8 Приложения).

Количество чанов для приготовления любого вида полуфабриката должно быть не менее двух.

При расчете емкости для жидких дрожжей определяют отдельно емкость для заквашивания заварки и для размножения дрожжей. Если заварка после заквашивания не разбавляется водой, то емкость для нее определяется по формуле:

$$V_3 = \frac{Q_{\frac{ч}{п/ф}} \cdot t_3 \cdot K}{\gamma} \text{ л,}$$

где $Q_{\frac{ч}{п/ф}}$ – общий часовой расход дрожжей на тесто, кг/ч;

t_3 – продолжительность заквашивания, ч;

$K = 1,1 \div 1,5$;

$\gamma = 1,05 \text{ кг/м}^3$.

Емкость для разбавленной заквашенной заварки определяется по формуле:

$$V_3 = \frac{Q_{\frac{ч}{др}} \cdot (100 - W_{др}) \cdot t_3 \cdot K}{\gamma \cdot (100 - W_3)} \text{ л,}$$

где $W_{др}$ – влажность дрожжей, %;

W_3 – влажность заварки, %.

Общий объем дрожжевых чанов определяют по формуле:

$$V_{др} = \frac{Q_{\frac{ч}{п/ф}} \cdot t_{бр} \cdot K}{\gamma} \text{ л,}$$

где $t_{бр}$ – продолжительность брожения дрожжей, ч;

$K = 1,3 \div 1,4$;

$\gamma = 1,08 \text{ кг/м}^3$.

Пример. Часовой расход жидкой закваски 250 кг/ч. Время брожения 4,5 ч. Определить количество чанов для ее брожения.

$$V_3 = \frac{250 \cdot 4,5 \cdot 1,1}{0,8} \cdot 2 = 3094 \text{ л,}$$

По табл. 8 Приложения выбираем чаны марки РЗ-Х4Д-10 емкостью 1000 л и определяем их количество:

$$N_{ч} = \frac{3094}{1000} = 3,094. \text{ Устанавливаем 4 чана.}$$

Расчет тесторазделочного оборудования

При расчете тесторазделочного отделения следует рассчитать количество тестоделительных машин и количество рабочих люлек в расстойном шкафу. Округлители и закаточные машины выбираются без расчета.

1. Расчет количества тестоделителей:

1) потребность в тестовых заготовках (шт./мин):

$$n_n = \frac{P_v}{g \cdot 60},$$

где P_v – часовая производительность печи, кг/ч;

g – масса изделия, кг;

2) количество тестоделителей:

$$N_g = \frac{n_n \cdot x}{n_g} \text{ шт.},$$

где x – коэффициент запаса на остановку, возврат ($x = 1,04 \div 1,05$);

n_g – производительность делителя, кусков в минуту (табл. 9

Приложения).

Пример. Часовая производительность печи 540 кг/ч по нарезным батоном массой 0,4 кг. Определить количество тестоделителей для данной линии.

$$n_n = \frac{540}{0,4 \cdot 60} = 22,5.$$

Из табл. 9 Приложения выбираем тестоделитель А2-ХТН.

$$N_g = \frac{22,5 \cdot 1,04}{40} = 0,6. \text{ На линии устанавливаем 1 делитель.}$$

2. Расчет расстойного шкафа:

1) емкость расстойного шкафа определяется по формуле:

$$Q_p = \frac{P_v \cdot t_p}{g \cdot 60} \text{ кусков в мин.},$$

где P_v – часовая производительность печи по данному сорту, кг/ч;

t_p – максимальная продолжительность расстойки, (максимальная продолжительность расстойки, мин. (см. табл. 2 Приложения);

g – масса изделия, кг

2) количество рабочих люлек в расстойном шкафу определяется по формуле:

$$N_p = \frac{Q_p}{n_n} \text{ шт.},$$

где n_n – количество изделий на одной люльке шкафа.

Продолжительность окончательной расстойки тестовых заготовок берется из технологических инструкций.

После определения количества рабочих люлек подбирается тип расстойного шкафа.

При этом надо учитывать:

- при выработке массовых сортов хлеба широкого ассортимента на печах ФТЛ-2 устанавливаются секционные конвейерные шкафы для окончательной расстойки ВНИИХП-Р-1-57 в трех исполнениях;
- для формового хлеба устанавливают расстойно-печные агрегаты марки ВНИИХП-Р-2-59 и ХПА-40;
- для мелкоштучных изделий устанавливаются конвейерные шкафы марки ВНИИХП-Р-3-59;
- к тоннельным печам с сетчатым и ленточным подом для батонов и городской булки устанавливается конвейерный шкаф марки ЛА-23;
- для круглого хлеба устанавливается конвейерный шкаф марки ХРШ-1.

Техническая характеристика шкафов приведена в табл. 10 Приложения.

Расчет оборудования для хранения готовых изделий

Для хранения и транспортировки готовых изделий применяются вагонетки марки ВЛ емкостью 28 лотков размером 740x450 мм; контейнеры системы Гипропищепрома емкостью 20 лотков того же размера; подвесные контейнеры емкостью 44 лотка размером 740x450 мм и 28 лотков размером 740x620 мм; контейнеры системы УкрНИИпродмаша емкостью 21 лоток размером 740x620 мм.

При расчете оборудования для хлебохранилища определяется необходимое количество вагонеток или контейнеров для хранения готовых изделий ($N_{\text{хр}}$) по формуле:

$$N_{\text{хр}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot T_{\text{хр}}}{n_{\text{л}} \cdot n_{\text{и}} \cdot g},$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи, кг/ч;

$T_{\text{хр}}$ – срок хранения изделий в хлебохранилище, ч;

$n_{\text{л}}$ – количество лотков на вагонетке или в контейнере, шт.;

$n_{\text{и}}$ – количество изделий на одном лотке, шт.;

g – масса изделия, кг.

Расчет ведется для изделий, вырабатываемых в двух смежных максимальных сменах, согласно графику работы печей.

Общее количество вагонеток или контейнеров для хранения хлеба берется с учетом 10%^{-ного} запаса:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{хр}} + 10\% \cdot N_{\text{хр}}.$$

Срок хранения следует принимать:

- 1) для хлеба массой 0,8 кг и выше – 8 часов;

2) для булочных изделий массой $0,4 \div 0,5$ кг – 4 часа;

3) для мелкоштучных изделий – 2 часа.

Вместимость лотков приведена в табл. 11 Приложения.

Пример. Определить количество вагонеток, необходимых для хранения городских булок в четырехбортных лотках размером 740x450 мм. Производительность печи 820 кг/ч, время хранения 4 часа, количество лотков на вагонетке 28 штук.

$$N_{\text{хр}} = \frac{820 \cdot 4}{28 \cdot 5} = 23,4 ,$$

где 5 – масса изделий в лотке ($n_{\text{л}} \cdot g$) – выбирается по табл. 11 Приложения.

С учетом запаса количество вагонеток рассчитывается следующим образом:

$$N_{\text{общ}} = 23,4 + 2,3 = 25,7 .$$

3. Организация теххимического контроля производства и его метрологическое обеспечение

В этом разделе дается краткая характеристика организации теххимического контроля в производстве хлебобулочных изделий, указывается значение и важность теххимического контроля на всех стадиях технологического процесса производства хлебобулочных изделий, приводятся нормы ГОСТов показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий заданного ассортимента.

Рекомендуется давать описание теххимического контроля по формам, приведённым в таблицах:

Теххимический контроль основного и дополнительного сырья

Наименование сырья	Наименование показателя качества	Метод испытания	Количество определений	ГОСТ на метод контроля

Теххимический контроль полуфабрикатов

Наименование полуфабриката	Показатели качества	Метод испытания	Количество определений	Нормы показателей
	влажность	высушивание	3-4 раза в	41 – 44 %

опара			смену	
	температура	термометр	3-4 раза в смену	28 -29 ° С
	кислотность	титрование	3-4 раза в смену	3 – 3,5 град
тесто	влажность	высушивание	3-4 раза в смену	41 – 44 %
	температура	термометр	3-4 раза в смену	29-31 ° С
	кислотность	титрование	3-4 раза в смену	3 град
солевой раствор	плотность	ареометр	3-4 раза в смену	1,2 г /см ³
	концентрация	солемер	3-4 раза в смену	26%
сахарный раствор	плотность	ареометр	3-4 раза в смену	1,23 г /см ³
	концентрация	сахаромер	3-4 раза в смену	50%
тестовые заготовки	точный вес	взвешивание	каждый час	(M _x + 10%) , г
	степень расстойки	органолептически	выборочно	30 – 50 мин
	выпечка	продолжительность	3-4 раза в смену	21 -23 мин

Контроль качества готовых изделий

Наименование показателя качества	Метод испытания	Количество определений	ГОСТ
форма, поверхность, состояние мякиша	органолептически	каждый час	
влажность	высушивание	выборочно	
кислотность	титрование	выборочно	
пористость	пробник Журавлева	выборочно	
содержание сахара	перманганатный	выборочно	
содержание жира	арбитражный	выборочно	

4. Охрана труда и экологическая безопасность

Вопросы охраны труда отражаются во всех разделах курсового проекта. Технологическое оборудование должно обеспечивать безопасные условия труда. Оборудование ограждают, блокируют, заземляют и т.д., пылящее оборудование герметизируют и снабжают аспирацией. Предусматривают мероприятия по борьбе с шумом и с вибрацией. В этом разделе следует кратко перечислить основные требования охраны труда и промышленной санитарии, а также назвать основные мероприятия, проводимые для противопожарной защиты проектируемого цеха и предприятия.

5. Заключение

Заключение подводит итог работы. Оно должно содержать обобщения по проделанной работе, основные выводы автора по решению проблем, поставленных в основной части проекта. Заключение может содержать и предложения по дальнейшей научной разработке вопроса.

6. Список использованной литературы

В расчётно – пояснительной записке следует привести список использованной справочной и технической литературы с указанием страниц, а в скобках (например [1]) дать порядковый номер книги, под которым она помещена в разделе 6. При составлении списка литературы указывается фамилия и инициалы автора в алфавитном порядке (по первым буквам фамилий авторов или названий сборников). Необходимо также указать место издания, название издательства, год издания.

Если при выполнении курсового проекта использовались материалы периодической печати, то указываются автор, название статьи, название журнала, год издания, номер журнала.

Например:

Чубенко Н.Т. Производство хлебобулочных изделий в регионах Российской Федерации // Хлебопечение России, 2011, №2

При использовании материалов из Интернета указывается автор материала, название материала. В списке сайтов источники должны иметь полный адрес по образцу:

1. *Безруких П.С. Бухгалтерская отчётность:* www.berator.ru

2. <http://wwwkusivru/paket/arclive/11/p52.html>

При размещении на сайте только одного постоянно существующего источника допускается давать только адрес сайта. Например : <http://wwwkaravairu>

Литература, рекомендуемая при выполнении курсового проекта:

Основная литература

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – С – Пб.: Профессия, 2002. – 413с.
2. Гришин А.С., Покатило Б.Г., Молодых Н.Н. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1985.
3. Головань Ю.П., Ильинский Н.А. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976.
4. Зверева Л.Ф., Немцова З.С., Волкова Н.Ю. Технология и теххимический контроль хлебопекарного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
5. Ильинский Н.А. Условные обозначения технологического оборудования хлебозаводов. – ВЗИПП, М.: 1973
6. Ройтер И.М. Справочник по хлебопекарному производству. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981.
7. Сенькин Е.Г. Охрана труда в пищевой промышленности. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981
8. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий, - М.: Прейскурантиздат, 1989
9. Технические условия. Сборник Государственных Стандартов
10. Хлебопечение России, Хлебопродукты
11. <http://www.karavay.ru>

Дополнительная литература

1. Пучкова Технология хлеба.- С-Пб.: ГИОРД, 2005
2. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства.- М.: Профобриздат, 2001
3. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства. – Издание 2-е . – М.: Академия, 2008

Порядок защиты курсового проекта

Курсовой проект представляется и защищается в сроки, предусмотренные графиком выполнения курсовых проектов по дисциплине.

Курсовой проект должен быть сдан преподавателю – руководителю не позднее, чем за пять дней до назначенного срока защиты.

Положительно оцененный руководителем проект подлежит защите. Защита курсовых проектов производится в часы (в счёт консультаций). Рекомендуется открытая защита курсовых проектов, когда защита осуществляется перед комиссией, которая определяет уровень

теоретических и практических знаний студента, соответствие работы предъявляемым к ней требованиям. Комиссия по открытой защите курсовых проектов состоит из двух – трёх преподавателей, один из которых руководитель курсового проекта.

При защите курсового проекта оценивается:

- глубокая теоретическая проработка исследуемых вопросов на основе анализа используемых источников;
- полнота раскрытия темы, правильное соотношение теоретического и фактического материала, связь теоретических положений с практикой;
- умелая систематизация данных в виде графиков, схем с необходимым анализом, обобщением и выявлением тенденций развития хлебопекарной промышленности;
- аргументированность, самостоятельность выводов, обоснованность предложений и рекомендаций;
- четкость выполнения курсового проекта, грамотность, использование профессиональной лексики и терминологии;
- правильное оформление расчетно – пояснительной записки и графической части проекта.

Процедура защиты состоит из краткого сообщения студента об основном содержании работы, его ответов на вопросы, обсуждения качества работы и её окончательной оценки.

Выступление в ходе защиты должно быть чётким и лаконичным; содержать основные направления работы над темой курсового проекта, выводы и результаты проведенного внедрения. Учитывая выступления студента и ответы на вопросы в ходе защиты, преподаватель выставляет оценку по пятибалльной системе, которая записывается в зачётную книжку.

Работа оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

В случае неудовлетворительной оценки курсовой проект возвращается студенту на доработку с условием последующей защиты, в течение установленного учебной частью срока.

Как показывает многолетняя практика, удачно выбранная тема курсового проекта, высокий уровень её выполнения часто служит базой для выполнения дипломной работы.

Интересные по тематике, форме и содержанию курсовые проекты могут рекомендоваться для публикации, представляться на конкурсе студенческих письменных работ и использоваться в учебном процессе.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Техническая характеристика хлебопекарных печей

<i>Марка печи</i>	<i>Производительность , т/сутки</i>	<i>Площадь пода (рабочая), м²</i>	<i>Количество люлек, шт.</i>	<i>Размеры люльки (или пода), мм</i>	
				<i>длина</i>	<i>ширина</i>
ПХС-25М	15 ÷ 18	25	—	12000	2100
ПХК-16	8 ÷ 12	16,8	—	8100	2100
ПХК-25	13 ÷ 16	25,2	—	12000	2100
ПХС-40	24 ÷ 28	40	—	18500	2100
ПХК-50	28 ÷ 30	50	—	24000	2100
ФТЛ-2-66	10 ÷ 15	16	24	1920	350
ФТЛ-20	4 ÷ 5,5	8,3	17	1400	350
ФТЛ-2 в агрегате П-6 ХРМ	15	16,2	36	1920	235
Р2-59-М	15	16,2	36	1920	235
ХПА-40	40	38	100	1730	220

Таблица 2

Размеры изделий, продолжительность расстойки и выпечки хлебобулочных изделий

Наименование изделий	Масса, кг	Размеры, мм			Время, мин	
		длина	ширина	высота	расстойки	выпечки
Хлеб формовой из ржаной обойной муки	1,5	265	140	115	40 ÷ 60	60 ÷ 61
Хлеб формовой из ржаной обойной муки	1,0	220 ÷ 235	110 ÷ 115	115	50 ÷ 60	58 ÷ 60
Хлеб украинский подовый	1,0	200 ÷ 220	200 ÷ 220	70 ÷ 80	40 ÷ 50	56 ÷ 52
Хлеб столовый подовый	1,0	200 ÷ 220	200 ÷ 220	70 ÷ 80	40 ÷ 50	50 ÷ 52
Хлеб орловский формовой	1,0	235	115	115	45 ÷ 55	55 ÷ 60
Хлеб пшеничный формовой из муки II сорта	0,8	210 ÷ 230	95 ÷ 105	100 ÷ 110	25 ÷ 50	50 ÷ 56
Хлеб пшеничный подовый из муки II сорта	1,0	330 ÷ 360	150 ÷ 170	80 ÷ 100	30 ÷ 60	33 ÷ 35
Хлеб пшеничный круглый из муки I сорта	1,0	—	Ш 220	100	30 ÷ 50	33 ÷ 35
Батоны нарезные из пшеничной муки I сорта	0,4	270 ÷ 300	90 ÷ 100	60 ÷ 80	30 ÷ 50	19 ÷ 21
Городские булки из пшеничной муки I сорта	0,2	180 ÷ 210	90 ÷ 100	60 ÷ 65	30 ÷ 45	18 ÷ 20
Сдоба выборгская из пшеничной муки высшего сорта	0,1	90	120	—	до 120	13 ÷ 15

Таблица 3

Количество муки, идущее на 100 л емкости для брожения (кг)

Мука	Количество муки, идущее		
	на закваску	на опару	на тесто
Ржаная обойная	45	36	41
обдирная 87% ^{ная}	40	–	38
Пшеничная обойная	–	34	39
II сорта	–	30	37,5
I сорта	–	25	350
высшего сорта	–	23	30

Таблица 4

Техническая характеристика бункеров для хранения муки

№ п/п	Марка бункера	Геометрический объем, м ³	Полезная емкость *, т	Размеры, мм		
				высота	длина	ширина
1	ХБЮ-26	27	14	4270	4540	2520
2	М-111 ^{**}	27 ^{**}	15	6166	3280	3000
3	ХБЮ-39	41	21	5590	4540	2520
4	ХБУ-39	41	21	5120	4040	3220
5	М-118 ^{**}	45,8	32	6166	5500	3000
6	ХБУ-64	59	35	7440	4040	3220
7	ХБЮ-64	69	35	8230	2520	4540
8	ХЕ-160А	53	30	12182	2500	–
9	ХБУ-52	55	28	6280	4040	3220
10	ХБЮ-52	55	28	6910	4540	2520
11	ХБУ-26	27	14	3960	4040	3220

* При плотности муки 550 кг/м³.

** Геометрический объем и высота бункеров М-111 и М-118 указаны для основной конструкции с одной дополнительной секцией.

Таблица 5

Сроки и способы хранения дополнительного сырья

<i>Вид сырья</i>	<i>Срок хранения, сутки</i>	<i>Способ хранения</i>
Соль	15	в ларях
Сахар	15	в мешках по 8 рядов
Дрожжи	3	в ящиках
Маргарин	5	в бочках, ящиках
Яйца	5	в ящиках
Патока, мед, повидло	1	в бочках
Молоко свежее	1	в бидонах
Молочные продукты	3	в кадках
Масло растительное	15	в бочках
Дрожжевое молочко	3	в емкостях
Хлебопекарный улучшитель	5	в мешках

Таблица 6

Техническая характеристика тестоприготовительных агрегатов

<i>Марка агрегата</i>	<i>Производительность по хлебу, т/сутки</i>	<i>Объем бродильного бункера, м³</i>			<i>Назначение агрегата</i>
		<i>общий</i>	<i>для опары</i>	<i>* для теста</i>	
И8-ХАГ-6	15	6	6	0,4	Для приготовления теста на большой густой опаре (закваске) с сокращенным брожением для однофазного ускоренного приготовления теста.
МТИПП-РМК-7	15	7,2	7,2	0,4	
Л4-ХАГ-13	30	13	13	0,7	
Установка ТПИ-1	до 27	–	–	–	
И8 – ХТА -6	15	6	6	1,66	
И8 – ХТА -12	30	12	12	1,66	

* Бункер для брожения теста стационарный, расположенный над воронкой тестоделителя.

Продолжительность замеса и брожения и их максимально допустимые ритмы (мин)

<i>Полуфабрикаты</i>	<i>Продолжительность</i>		<i>Максимально допустимый ритм</i>
	<i>замеса</i>	<i>брожения</i>	
Ржаная закваска	5,5 ÷ 6,0	240 ÷ 270	60
Ржаное тесто	6,5 ÷ 7,0	90 ÷ 120	30
Пшеничная опара из муки II сорта	5 ÷ 6	210 ÷ 240	60
Пшеничное тесто из муки II сорта	7 ÷ 8	70 ÷ 90	35
Пшеничная опара из муки I и высшего сортов	5 ÷ 6	180 ÷ 240	60
Пшеничное тесто из муки I и высшего сортов	7 ÷ 8	75 ÷ 90	30
Пшеничное тесто из муки II сорта, приготовленное безопарным способом	7,5 ÷ 8,5	150 ÷ 180	30
Пшеничная опара (большая густая)	6 ÷ 7	270 ÷ 300	60
Пшеничное тесто на большой густой опаре	15 ÷ 20	25 ÷ 40	30
Ржаная закваска (большая густая)	6 ÷ 7	240 ÷ 270	60
Ржаное тесто на большой густой закваске	7 ÷ 8	30 ÷ 40	30

Примечание. При интенсивном замесе продолжительность замеса сокращается в 2-2,5 раза. На быстроходных месильных машинах длительность замеса не превышает 2-3 мин. При периодическом приготовлении теста в дежах применяется обминка продолжительностью 2-3 мин.

Таблица 8

Техническая характеристика чанов для брожения

Марка чана	Емкость, л	Габариты, мм		Примечание
		диаметр	Высота	
РЗ-ХЧД-3	300	750	920	Чаны из нержавеющей стали, предназначенные для приготовления жидких пищевых кислых сред.
РЗ-ХЧД-5,5	550	1000	940	
РЗ-ХЧД-10	1000	1200	1140	
РЗ-ХЧД-14	1400	1200	1490	
ХЕ-48	300	750	680	
ХЕ-47	550	1000	700	
ХЕ-46	1000	1200	1050	
ХЕ-45	1400	1200	1400	
ХЕ-44	2100	1500	1350	
ХЕ-43	300	1500	1850	

Таблица 9

Техническая характеристика тестоделительных машин

Марка	Масса заготовки, кг	Производительность, шт./мин	Примечание
А2ХТН	0,2 ÷ 1,1	8 ÷ 60	Для теста из пшеничной муки
РТ-2	0,1 ÷ 0,4	36 ÷ 430	Для теста из пшеничной муки
ХЛС-9	0,05 ÷ 0,2	40 – 100	Делительно-округлительный агрегат для мелкоштучных изделий
«Кузбасс»	0,8 ÷ 1,5	30 ÷ 60	Для формового хлеба
А2-ХАС	0,05 ÷ 0,2	до 40	Агрегат для формования сдобны и булочной мелочи
РМК-60	0,1 ÷ 0,275	54	Для теста из пшеничной сортовой муки

Техническая характеристика расстойных шкафов

Марка расстойного шкафа	Рабочая длина люльки, мм	Количество люлек, шт.			Примечание
		общее	рабочих	холостых	
А2-ХРА	2040	33	30	3	Для печей с шириной пода 2,0 м
А2-ХРБ	2040	43	40	3	Для печей с шириной пода 2,0 м
А2-ХРВ	2040	53	50	3	Для печей с шириной пода 2,0 м
Т1-ХРГ-30	1500	33	30	3	Для печи П-1-57 при выпечке мелкоштучных изделий
Т1-ХРГ-50	1500	53	50	3	
Т-ХРЗ-80	2000	110	80	30	Для тоннельной печи с площадью пода 25, 40 и 50 м
Т1-ХРЗ-120	2000	150	120	30	
Т1-ХРЗ-140	2000	175	140	35	
РШВ	2100	$\frac{325}{400}$ *	$\frac{270}{332}$	16	
Шкаф в агрегате	2000	36 ÷ 44	27 ÷ 19	17	36-44 – люльки для пшеничного хлеба
Р2-59-М		19-26	14		19-26 – для ржаного хлеба
ЛА-23	2100	320	304	16	

* В числителе – количество люлек для печи ПХС-25, в знаменателе – для ПХС-40.

Вместимость хлебного лотка размером 740x450мм

Изделий	Масса, кг	Количество изделий в лотке, шт.
Батоны I и высшего сорта	0,5	12
Городские булки I сорта	0,2	25
Столовые батоны	0,3	18
Батоны «Подмосковные»	0,4	18
Батоны «Дорожные»	0,25	20

Булка «Черкизовская»	0,4	12
Плетенка	0,4	12
Халы	0,4	12
Сдобы	0,1	20
Булочки разные	6,5	50
Хлеб формовой	1,0	16 ÷ 14
Булки круглые	1,0	8

Образец оформления титульного листа

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТЕХНИКУМ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Размер шрифта 14 пт, по центру

Размер шрифта 28 пт, по центру

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По МДК 02.01.01: «Технология хлебопекарного производства»

Тема :

Размер шрифта
20 по центру

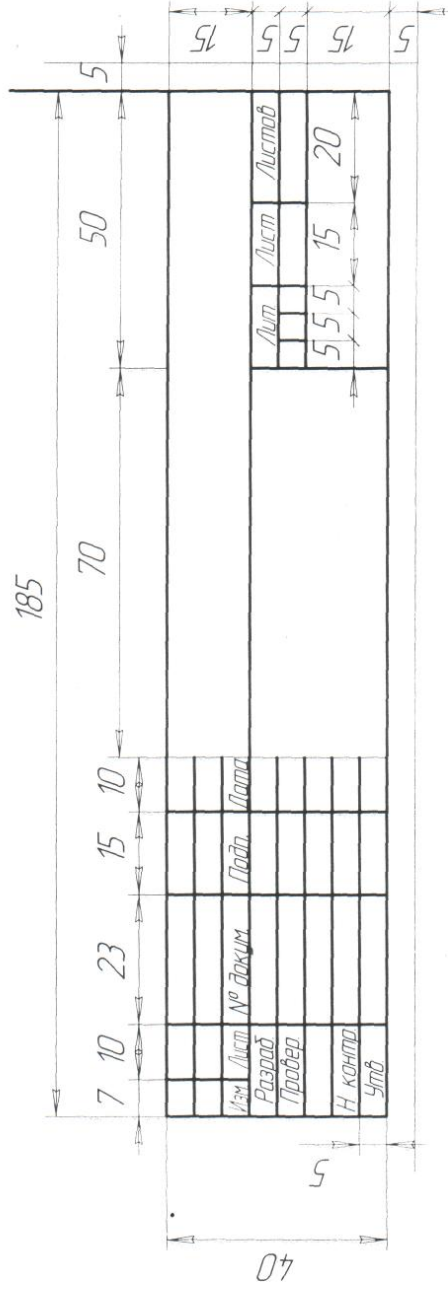
Выполнил(а):
Михайлов Д.
студент 351 гр.

Руководитель проекта: Токарева Н.И.,
преподаватель спец. дисциплины

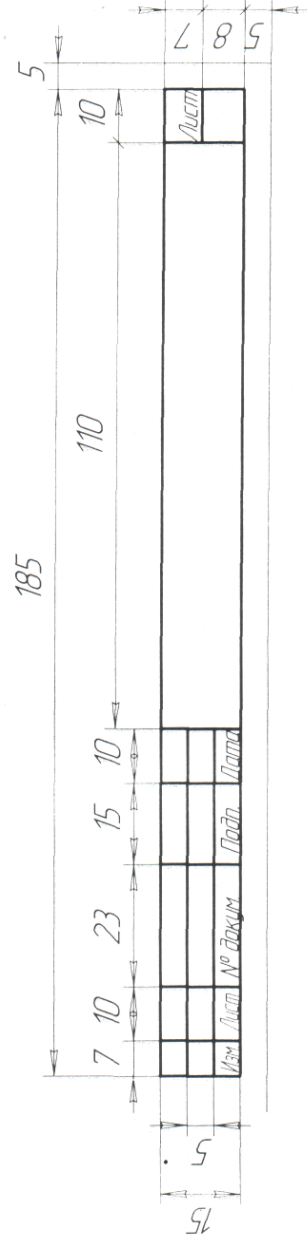
Размер шрифта 14 пт, по
правому краю

Санкт-Петербург
2015 г.

Основная надпись (ГОСТ 2.104-68, форма 2) для первого листа
 пояснительных записок и спецификации



Основная надпись (ГОСТ 2.104-68, форма 2а) для последующих листов
 пояснительных записок и спецификации



КОМПАС 5 (с/1996-2002 АО АСКОН, Россия. Все права защищены)

КОМПАС-3D LT 5.11 (некоммерческая версия)

Форма и размеры спецификации (ГОСТ 2.108-68).

The drawing shows a technical specification form with the following dimensions and layout:

- Overall width: 210
- Overall height: 297
- Top margin: 15
- Table height: 20
- Table width: 170 (210 - 5 - 5 - 5)
- Table columns:
 - Формат: 6
 - Зона: 6
 - Поз: 8
 - Обозначение: 70
 - Наименование: 63
 - Кол.: 10
 - Прим.: 22
 - Right margin: 5
- Table row height: min 8
- Bottom margin: 5

Text inside the table area:

Основная надпись форма 2 для первого листа
форма 2а для последующих листов