

Министерство образования РФ  
Калужский Технологический Колледж

Специальность 260202  
Технология хлеба, макаронного и  
кондитерского производства

Курсовая работа.

На тему: Разработать технологический план и составить технологическую схему  
производства булочек с маком

Калуга 2008г

Задание:

для курсовой работы Боровковой Натальи Михайловны  
студенту 4курса 121 группы.

Тема задания: Технологический план производства булочек с маком массой 0,1 кг из пшеничной муки 1/с с использованием печи Г4-ХПФ-16, предусмотреть приготовление теста безопасным способом.

Курсовая работа на заданную тему выполняется студентом колледжа в следующем объеме:

1. Расчетно-пояснительная записка: Теоретическая часть; характеристика изделия. Практическая часть; описание аппаратурно-технологической схемы производства изделия, расчет производительности печи, расчет выхода хлеба, расчет производственной рецептуры, расчет расхода и запаса сырья, расчет оборудования для хранения и подготовки сырья к производству, расчет тестоприготовительного оборудования, расчет оборудования тесторазделочного отделения, расчет оборудования для хранения готовых изделий.

2. Графическая часть работы:

Лист 1. Аппаратурно-технологическая схема производства.

Дата выдачи второе сентября

Срок окончания восьмое декабря 2008г.

Зав. отделением

Преподаватель

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b> .....	<b>6</b>
1.1 <i>Характеристика изделия</i> .....	6
<b>2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b> .....	<b>7</b>
2.1 <i>Описание аппаратурно-технологической схемы</i> .....	7
2.2 <i>Расчет производительности печи</i> .....	9
2.3 <i>Расчет выхода изделия</i> .....	10
2.4 <i>Расчет производственной рецептуры</i> .....	11
2.5 <i>Расчет расхода и запаса сырья</i> .....	14
2.6 <i>Расчет оборудования для хранения и подготовки сырья к производству</i> .....	16
2.7 <i>Расчет тестоприготовительного отделения</i> .....	17
2.8 <i>Расчет оборудования тесторазделочного отделения</i> .....	18
2.9 <i>Расчет оборудования для хранения готовых изделий</i> .....	19
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	<b>20</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Это величайшее открытие человек сделал  $\approx 15$  тыс. лет назад. По мнению ученых именно в те далекие времена на территории Месопотамии человек стал впервые собирать и культивировать хлебные злаки. Примерно в 5 тысячелетии до нашей эры хлебные злаки были завезены в Египет. Именно здесь люди научились выпекать пресный хлеб в виде лепешек из густой зерновой каши-теста. Эти плотные, неразрыхленные, подгорелые куски зерновой массы мало напоминали наш хлеб, но именно с их появлением началась на земле эпоха хлебопечения.

Впрочем, примерно к 3 тысячелетию до нашей эры, т.е.  $\approx 5$  тыс. лет назад, в эпоху первых египетских фараонов египтяне овладели искусством разрыхлять тесто путем его брожения, используя микроорганизмы, получившие затем название хлебопекарных дрожжей, и молочнокислых бактерий. В тесте такие микроорганизмы вызывают сложную химическую реакцию брожения, в результате образуется углекислый газ и спирт. Углекислый газ насыщает хлеб, делает его легким и пышным. Результатом молочнокислого брожения является великолепный, ни с чем не сравнимый аромат и вкус свежее испеченного хлеба.

Хлеб в зависимости от рецептуры и назначения выпекался круглый и продолговатый, пирамидальный, сформированный в виде плетенок (прообраз современной европейской халы), в виде рыб, сфинксов и различных фантастических животных. До нас дошло и изображение древнейшего из известных на планете пекарей: статуэтка из музея в Гизе дает представление о том, как месили тесто несколько тысяч лет назад.

Искусство выпекать разрыхленный хлеб было унаследовано финикийцами, греками и римлянами. Гомер, описавший трапезы своих героев, показал, что греки широко употребляли пресный хлеб. Хлеб, выпеченный по египетской технологии, стоил значительно дороже, его употребляли только очень богатые аристократы, причем такой хлеб считался совершенно самостоятельным блюдом. В те времена, как правило, на обед подавали только два блюда: кусок мяса, жареный на вертеле, и белый пшеничный хлеб.

Часть хлебных изделий древние греки выпекали из ячменной муки. Хлеб недорогих сортов готовили из муки грубого помола, с большим количеством отрубей. Этот хлеб служил пищей для простого народа.

Впервые в истории, в Греции появились новые хлебобулочные изделия – сдобный хлеб с медом, с молоком, фруктами и орехами. Такой хлеб стоил значительно дороже обычного и служил лакомством.

Любопытно отметить, что в Спарте хлеб считался величайшей роскошью, его ставили на стол только в самых торжественных случаях.

В древнем Риме также существовали пекарни с широким ассортиментом хлебных изделий. Две тысячи лет назад в Риме был сооружен памятник Марку Вергилию Эврисаксу, потомственному пекарю, имевшему несколько пекарен и кормившему хлебом весь Рим. Особенно интересны барельефы этого памятника, где воспроизводятся сцены помола муки на мельницах, жернова которой приводились в движение силой рабов, сцены замеса и формовки теста, выпечки хлеба в двух больших печах, сцены взвешивания, учета и упаковки в корзины готового хлеба и т.д.

В средние века в каждом замке и монастыре имелись свои мельницы и пекарни. Позднее мастера хлебопечения образовали свои ремесленные цеха в городах где они

проживали. Как правило, они выпекали хлеб довольно высокого качества.

Особое место занимает хлеб в религиозных представлениях разных народов. Огромное значение в жизни еврейского народа играет маца, не один праздник не обходится без праздничной халы и т.д. Хлеб стал символом единения всех христианских народов, несмотря на то, что существует разная традиция изготовления и преломления хлебов (у католиков это обязательно пресный хлеб, у православных - дрожжевой, у баптистов, например, это вообще любой хлеб может быть даже батон из соседнего магазина). Действительно же столь важно какой это хлеб?! Важно то, что он символ равенства, братства, свободы, символ единения людей, признающих моральные ценности христианства, символ великой христианской любви.

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Характеристика изделия

Булочки с маком вырабатывают по ГОСТ 27844-88 из пшеничной муки 1 сорта. Масса булочек с маком 0,1 кг, форма квадратная, с тремя или четырьмя притисками, поверхность посыпана маком.

Таблица 1-Унифицированная рецептура.

Наименование сырья	Масса, кг.
Мука пшеничная, хлебопекарная, 1 сорта.	100
Дрожжи хлебопекарные, прессованные.	1,5
Соль поваренная пищевая.	1,5
Сахар-песок.	6,0
Мargarин столовый, с содержанием жира 82%.	3,0
Мак.	0,7
Итого	112,7

Ориентированный выход булочек массой 0.1 кг  $B=136,5\%$

Таблица 2-Физико-химические показатели качества изделия.

Наименование	Кислотность, град, не более	Влажность,%, не более	Масс. доля сахара в пере- счете на с. в.,%	Масс. доля жира в пересче- те на с. в.,%
Булочки с маком	3,0	40	6,0±1,0	2,5±0,5

## 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Описание аппаратурно-технологической схемы

Булочки с маком массой 0,1 кг готовятся из пшеничной муки 1 сорта по ГОСТ 52189-03 и вырабатываются по ГОСТ 27 844-88. Также в состав входит следующее сырье: дрожжи прессованные хлебопекарные ГОСТ 171-81, соль поваренная пищевая ГОСТ 13830, сахар-песок ГОСТ 2194, маргарин с содержанием жира 82% ГОСТ Р 52178-2003, мак ГОСТ 1294-76

Мука на предприятии хранится бестарно. Привозится в автомуковозах и через приемный щиток (1) перекачивается в силос М-111 (4), а отработанный воздух через фильтр поступает в помещение склада. Затем при помощи питателя (5) мука смешивается с воздухом и подается по трубопроводу в просеиватель Ш2-ХМВ2В (7). В циклоне (6) мука отделяется от воздуха. Затем она просеивается, становясь при этом разрыхленной и насыщенной воздухом. Для удаления металломагнитных примесей применяются магнитные уловители, находящиеся в устройстве просеивателя. Затем мука взвешивается на весах 6.041 – АВ – 50НК (37), и собирается в подвесной бункер (8), а затем с помощью питателя в производственный бункер ХЕ 63В (9), откуда потом распределительным шнеком (10) дозируется в дозировочную станцию.

Также на предприятии учитывается помещение для тарного хранения муки на случай ЧП. Мука привозится в мешках и хранится на стеллажах в восемь рядов (28). Затем мешки устанавливаются на мешкоопрокидыватель и мука ссыпается в приемник муки ХМП-М (27). Затем компрессор нагнетает воздух и мука по трубопроводу поднимается и поступает на просеивание. Процесс просеивания происходит также, как и при бестарном хранении муки.

Мука должна храниться в сухих, чистых, проветриваемых помещениях при относительной влажности воздуха не более 75% и температуре  $18\pm 20^{\circ}\text{C}$ , не зараженные мучными вредителями. В складах не должно содержаться специфических запахов.

Сахар-песок поступает на производство в мешках и хранится на стеллажах до 8 рядов (29) в течении 15 суток. Перед использованием сахар растворяют в воде в сахарожирорастворителе СЖР (32) при  $t$  воды  $40^{\circ}\text{C}$  до концентрации 63%. Готовый раствор фильтруется и насосом (33) перекачивается в расходные баки (11).

Дрожжи поступают на предприятие в упаковках до 1 кг и хранятся в холодильной камере (31) при  $t$   $0-40^{\circ}\text{C}$  в течении 12 суток. Перед использованием дрожжи разводят в воде при  $t$   $29-32^{\circ}\text{C}$  в соотношении 1: 3 или 1: 4. Для разведения используют дрожжемешалку РД (35). Готовая суспензия фильтруется и насосом (33) перекачивается в расходные баки (11).

Соль поступает на предприятие в самосвалах и хранится в "мокрое" виде в солерастворителе Т1-ХСУ-2 (36). Соль разводят водой до концентрации 26%. Перед использованием готовый раствор фильтруется и насосом (33) перекачивается в расходные баки (11).

Маргарин поступает на предприятие в упаковках и хранится в холодильной камере (31) в течении 5 суток. Перед использованием маргарин растворяют в СЖР (34), фильтруют и насосом (33) перекачивают в расходные баки (11).

Мак поступает на производство в мешках и хранится на стеллажах (30). Перед использованием мак просеивается.

Вода на предприятии используется для производственных и технологических нужд. Качество питьевой воды должно соответствовать требованиям ГОСТа 2874-82. Вода хранится в расходных емкостях на самых верхних этажах. Бак с холодной водой (12) рассчитан на 8 часов, а с горячей (13) 5-6 часов и  $t$  должна быть 700С.

Булочки с маком готовятся безопасным способом. Мука из производственного бункера (9) с помощью распределительного шнека (10) дозируется в дозатор сыпучих компонентов Ш2-ХДН (14). В дозатор жидких компонентов из расходных баков (11) подается вода, дрожжевая суспензия, солевой раствор, сахарный раствор и маргарин. Замес теста осуществляется в тестомесильной машине А2-ХТБ (16). Тесто имеет следующие параметры: температура 28-320С, влажность 40,5%. После замеса дежа с тестом (17) откатывается на брожение. Тесто бродит 150-210 мин до кислотности 3,0-3,5 град. После брожения дежу подкатывают к дежеопрокидывателю (18). Он опрокидывает дежу и тесто попадает в воронку тестоделителя (19).

Тестоделитель делит тесто на куски массой  $\approx 150$  г. После деления тестовые заготовки по ленточному транспортеру (20) поступают на округление в машину А2-ХПО (21). Округлившись тестовые заготовки также по ленточному транспортеру поступают на стол (22), где рабочий производит посадку на листы расстойного шкафа Т1-ХР2А-72 (23). Далее тестовые заготовки поступают на окончательную расстойку – это интенсивное накопление углекислого газа, вкусовых и ароматических веществ. Расстойка происходит при температуре 35-45 0С и относительной влажностью воздуха 75-85% в течении 45-55 мин. При таких условиях поверхность изделий становится эластичной, легко растягивается и не растрескивается при выпечке. Окончание расстойки определяется органолептически: объем изделий должен увеличиться в 2-2,5 раза и при легком нажатии на поверхность она должна медленно восстанавливаться.

Расстоявшиеся изделия поступают на выпечку в печь Г4-ХПФ-16 (24). выпекаются изделия при температуре 210-230 0С (зона высоких температур). После выпечки изделия по транспортеру попадают на стол накопитель (25), где рабочий производит укладку изделий на лотки. Лотки помещают в контейнер ХКЛ-18 (26). после охлаждения изделия упаковывают. Выпеченные изделия хранят на предприятии не более 6 часов после выемки из печи. Помещение где хранят хлеб должно быть чистым, сухим, проветриваемым, не зараженным вредителями. Температура в помещении должна быть 18-200С и относительная влажность воздуха не более 75%.

## 2.2 Расчет производительности печи

Таблица 3-Исходные данные для расчета производительности печи.

Наименование изделия.	Масса, кг	Способ выпечки	Размеры		Продолжительность выпечки, мин.
			длина, см	ширина, см	
Булочки с маком	0,1	подовый	9-10	9-10	21-23

Таблица 4-Характеристика печи.

Марка печи	Количество люлек в печи	Размер листов	
		длина, мм	ширина, мм
Г4-ХПФ-16	26	920	340

Часовая производительность печи  $P$ , кг/ч, вычисляется по формуле

$$P_{ч} = \frac{N \cdot n \cdot m \cdot 60}{\tau_v},$$

где  $N$  - количество люлек в печи, шт;

$n$  - количество форм или изделий на люльке, шт;

$m$  - масса одного изделия, кг;

$\tau_v$  - время выпечки, мин.

Количество изделий на люльке,  $n$ , шт, вычисляется по формуле

$$n = n_{л} \cdot 2$$

где  $n_{л}$  – количество изделий на листе, шт.

Количество изделий на листе,  $n_{л}$ , шт, вычисляется по формуле

$$n_{л} = n_{ш} \cdot n_{д},$$

где  $n_{ш}$  - количество изделий по ширине листа, шт;

$n_{д}$  - количество изделий по длине листа, шт.

Количество изделий по ширине листа,  $n_{ш}$ , шт, вычисляется по формуле

$$n_{ш} = \frac{B_{л} - a}{l + a},$$

где  $B_{л}$  - ширина листа, мм;

$a$  - расстояние между изделиями, мм;

$l$  - длина изделия, мм.

Количество изделий по длине листа,  $n_{д}$ , шт, вычисляется по формуле

$$n_{д} = \frac{L_{л} - a}{b + a},$$

где  $L_{л}$  – длина листа, мм;

$b$  – ширина изделия, мм.

$$n_{д} = \frac{920 - 10}{100 + 10} = 8,2 \approx 8 \text{ шт}$$

$$n_{ш} = \frac{340 - 10}{100 + 10} = 3 \text{ шт}$$

$$n_{л} = 3 \cdot 8 = 24 \text{ шт.}$$

$$n = 24 \cdot 2 = 48 \text{ шт.}$$

$$P_{ч} = \frac{26 * 48 * 0,1 * 60}{21} = 356,6 \text{ кг/ч}$$

Суточная производительность печи,  $P_{пс}$ , кг/шт, вычисляется по формуле

$$P_{пс} = P_{ч} * \tau \text{ с,}$$

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

$\tau$  с – количество часов работы за сутки, ч.

$$P_{пс} = 356,6 * 11,5 = 4100,9 \text{ кг/шт}$$

График работы печи.

Марка печи	1	2
Г4ХПФ-16		

Условные обозначения.

- пересмены

- приготовление булочки с маком.

### 2.3 Расчет выхода изделия

Таблица 5-Исходные данные для расчета выхода изделия.

Наименование изделия	масса, кг	Затраты на брож. %	Затраты на упек, %	Затраты на усушку, %	Плановый выход изделия, %
Булочки с маком	0,1	1,5	10	4	136,5

Выход хлеба,  $V_x$ , %, вычисляется по формуле

$$V_x = m_m \left( \frac{1 - бр}{100} \right) \left( \frac{1 - уп}{100} \right) \left( \frac{1 - ус}{100} \right),$$

где  $m_m$  – масса теста, кг;

$бр$  – затраты на брожение, %;

$уп$  – затраты на упек, %;

$ус$  – затраты на усушку, %.

Масса теста,  $m_m$ , кг, вычисляется по формуле

$$m_m = \frac{m_{сыр}(100 - W_{сыр})}{100 * W_m},$$

где  $m_{сыр}$  – масса сырья, кг;

$W_{сыр}$  – влажность сырья, %;

$W_m$  – влажность теста, %.

Влажность сырья,  $W_{сыр}$ , %, вычисляется по формуле

$$W_{сыр} = \frac{m_m * W_m + m_{др} * W_{др} + m_c * W_c + m_{сах} * W_{сах} + m_{мар} * W_{мар}}{m_{сыр}},$$

где  $m_m$ ,  $m_{др}$ ,  $m_c$ ,  $m_{сах}$ ,  $m_{мар}$  – масса муки, дрожжей, соли, сахара, маргарина, кг;

$W_m$ ,  $W_{др}$ ,  $W_c$ ,  $W_{сах}$ ,  $W_{мар}$  – влажность муки, дрожжей, соли, сахара, маргарина, %.

$$W_{выр} = \frac{100*14,5 + 1,5*3,5 + 1,5*75 + 6,0*0,15 + 3*16}{112} = 14,4 \%$$

$$m_m = \frac{112,7(100 - 14,4)}{100 - 40,5} = 162,1 \text{ кг}$$

$$B_x = 161,8 \left( \frac{1 - 1,5}{100} \right) \left( \frac{1 - 10}{100} \right) \left( \frac{1 - 4}{100} \right) = 137,7 \%$$

$$m_m = \frac{112(100 - 14,4)}{100 - 40,5} = 161,1 + 0,7 = 161,8 \text{ кг}$$

## 2.4 Расчет производственной рецептуры

Предусмотрено приготовление теста безопасным способом для булочек с маком  $m=0,1$  кг.

Общий часовой расход муки,  $m_m$ , кг, вычисляется по формуле

$$m_m = \frac{P_{ч} * 100}{B_{хл}}$$

где  $P_{ч}$  – часовая производительность печи, кг/ч;  
 $B_{хл}$  – плановый выход хлеба, %.

$$m_m = \frac{356,6 * 100}{137,7} = 259 \text{ кг}$$

Масса муки для замеса порции теста,  $m_m$ , кг, вычисляется по формуле

$$m_m = \frac{V * q}{100}$$

где  $V$  – объем месильного чана тестомесильной машины, л;  
 $q$  – кол-во муки на 100л геометрической емкости по нормам нагрузки месильного чана.

$$m_m = \frac{330 * 35}{100} = 115,5 \text{ кг}$$

Ритм замеса теста,  $R$ , мин, вычисляется по формуле

$$R = \frac{m_m * 60}{m_m},$$

где  $m_m$  – часовой расход муки, кг/ч;  
 $m_{мобц}$  – масса муки для замеса порции, кг.

$$R = \frac{115,5 * 60}{259} = 26,8 \text{ мин}$$

Кол-во дрожжевой суспензии,  $m_{др}$ , кг, вычисляется по формуле

$$m_{др} = \frac{m_m * m_{др}(1+X)}{100},$$

где  $m_{мобц}$  – масса муки для замеса порции теста, кг;  
 $m_{дррец}$  – дозировка дрожжей по унифицированной рецептуре, кг.  
 $X$  – кол-во частей воды на 1 часть дрожжей.

$$m_{др} = \frac{115,5 * 1,5(1+3)}{100} = 6,9 \text{ кг}$$

Масса сахарного раствора,  $m_{сах.р}$ , кг, вычисляется по формуле

$$m_{сах.р} = \frac{m_m * m_{сах}}{C_{р-ра}},$$

где  $m_{мобц}$  – масса муки для замеса порции теста, кг;  
 $m_{сах.рец}$  – дозировка сырья по унифицированной рецептуре, кг;  
 $C_{р-ра}$  – концентрация сахарного раствора, %.

$$m_{сах.р} = \frac{115,5 * 6}{63} = 11 \text{ кг}$$

Масса солевого раствора,  $m_{с.р}$ , кг, вычисляется по формуле (14)

$$m_{с.р} = \frac{115,5 * 1,5}{26} = 6,6 \text{ кг}$$

Дозировка маргарина, применяемого без растворения,  $m_{мар}$ , кг, вычисляется по формуле

$$m_{мар} = \frac{m_m * m_{мар}}{100},$$

где  $m_{общ}$  – расход муки на замес порции теста, кг;

$m_{мар}$ . рец – дозировка маргарина по унифицированной рецептуре, кг.

$$m_{мар} = \frac{115,5 * 3}{100} = 3,5 \text{ кг}$$

Масса мака,  $m_{мак}$ , кг, вычисляется по формуле (15)

$$m_{мак} = \frac{115,5 * 0,7}{100} = 0,8 \text{ кг}$$

Таблица 6-Содержание сухих веществ в тесте.

сырье	Масса, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	кг
Мука	115,5	14,5	85,5	98,8
Дрожжевая суспензия	6,9	94	6	0,4
Солевой р-р	6,6	74	26	1,7
Сахарный р-р	11	37	63	6,9
Маргарин	3,5	16	84	2,9
Итого	143,5			110,7

Масса теста,  $m_t$ , кг, вычисляется по формуле

$$m_t = \frac{m_{с/в} * 100}{100 - W_t},$$

где  $m_{с/в}$  – масса сухих веществ в тесте, кг;

$W_t$  – влажность теста, %.

$$m_t = \frac{110,7 * 100}{100 - 40,5} = 186,1 \text{ кг}$$

Масса воды на замес теста,  $m_{вт}$ , кг, вычисляется по формуле

$$m_{вт} = m_t - m_{сыр. т},$$

где  $m_t$  – масса теста, кг;

$m_{сыр. т}$  – масса сырья в тесте, кг.

$$m_{вт} = 186,1 - 143,5 = 42,6 \text{ кг}.$$

Таблица 7-Производственная рецептура.

Наименование сырья и технологических процессов	Дозировка сырья и показатели	
	тесто	отделка
Мука пшеничная хлебопекарная, 1с, кг	115,5	
Дрожжевая суспензия, кг	6,9	
Солевой раствор, кг	6,6	
Сахарный раствор, кг	11	
Маргарин с содержанием жира 82%, кг.	3,5	
Мак, кг.		0,8
Влажность теста, %	40,5	
Температура теста, 0С	30-32	
Время брожения, мин.	150-210	

Кислотность, град.	3,0-3,5	
--------------------	---------	--

## 2.5 Расчет расхода и запаса сырья

Расход пшеничной муки первого сорта на сутки,  $m_{\text{сут}}$ , кг, вычисляется по формуле

$$m_{\text{сут}} = \frac{P_{\text{сут}} * m_m}{B_x},$$

где  $P_{\text{сут}}$  – суточная производительность печи, кг;

$m_m$  – масса муки по рецептуре, кг/мин;

$B_x$  – выход хлеба плановый, %.

$$m_{\text{сут}} = \frac{4100,9 * 100}{137,7} = 2978,1 \text{ кг}$$

Расход дрожжей прессованных на сутки  $m_{\text{дрсут}}$ , кг, вычисляется по формуле (18)

$$m_{\text{дрсут}} = \frac{4100,9 * 1,5}{137,7} = 44,7 \text{ кг}$$

Расход солевого раствора на сутки  $m_{\text{сол рсут}}$ , кг, вычисляется по формуле (18)

$$m_{\text{сол рсут}} = \frac{4100,9 * 1,5}{137,7} = 44,7_{\text{кг}}$$

Расход сахара,  $m_{\text{сахсут}}$ , кг, вычисляется по формуле (18)

$$m_{\text{сахсут}} = \frac{4100,9 * 6,0}{137,7} = 178,7_{\text{кг}}$$

Расход маргарина,  $m_{\text{марсут}}$ , кг, вычисляется по формуле (18)

$$m_{\text{марсут}} = \frac{4100,9 * 3,0}{137,7} = 89,3_{\text{кг}}$$

Расход мака,  $m_{\text{максут}}$ , кг, вычисляется по формуле (18)

$$m_{\text{максут}} = \frac{4100,9 * 0,7}{137,7} = 20,8_{\text{кг}}$$

Запас пшеничной хлебопекарной муки 1 сорта,  $m_{\text{зап}}$ , вычисляется по формуле

$$m_{\text{зап}} = m_{\text{пшсут}} * n,$$

где  $m_{\text{пшсут}}$  – расход муки на сутки, кг;

$n$  – срок хранения муки, сутки.

$$m_{\text{зап}} = 2978,1 * 7 = 20846,7 \text{ кг}$$

Запас дрожжей прессованных  $m_{дрзап}$ , кг, вычисляется по формуле (19)

$$m_{дрзап} = 44,7 * 3 = 134,1 \text{ кг}$$

Запас солевого раствора,  $m_{сол рзап}$ , кг, вычисляется по формуле (19)

$$m_{сол рзап} = 44,7 * 15 = 670,5 \text{ кг}$$

Запас сахара,  $m_{сахзап}$ , кг, вычисляется по формуле (19)

$$m_{сахзап} = 178,7 * 15 = 2680,5 \text{ кг}$$

Запас маргарина,  $m_{марзап}$ , кг, вычисляется по формуле (19)

$$m_{марзап} = 89,3 * 5 = 446,5 \text{ кг}$$

Запас мака,  $m_{макзап}$ , кг, вычисляется по формуле (19)

$$m_{макзап} = 20,8 * 15 = 312 \text{ кг}$$

Таблица 8-Расход и запас сырья

Наименование изделия	Суточная пр-ть печи, кг/сут	Выход хлеба, %	Мука пшеничная, кг			Дрожжи хлеб., кг		
			Расход по рецептуре	Суточный расход	Запас на срок хранения	Расход по рецептуре	Суточный расход	Запас на срок хранения
Булочки с маком	4100,9	137,7	100	2978,1	20846,7	1,5	44,7	134,1

Продолжение таблицы 8

Соль, кг			Сахар, кг		
Расход по рецептуре	Суточный расход	Запас на срок хранения	Расход по рецептуре	Суточный расход	Запас на срок хранения
1,5	44,7	670,5	6,0	178,7	2680,5

Продолжение таблицы 8

Маргарин, кг			Мак, кг		
Расход по рецептуре	Суточный расход	Запас на срок хранения	Расход по рецептуре	Суточный расход	Запас на срок хранения
3,0	89,3	446,5	0,7	20,8	312

## 2.6 Расчет оборудования для хранения и подготовки сырья к производству

Для хранения муки применяются силоса марки М-111, вместимостью 15т  
Количество силосов,  $N_c$ , шт, вычисляется по формуле

$$N_c = \frac{m_m}{m_{мс}},$$

где  $m_m$  – складской запас муки, кг;  
 $m_{мс}$  – масса муки в силосе, кг.

$$N_c = \frac{20846,7}{15000} = 1,4 \approx 2 \text{ шт}$$

Так как необходимо учесть систематическую уборку складов, устанавливается 1 запасной бункер.

Для просеивания муки применяется просеиватель Ш2ХМ2В, производительностью 7,1т

Количество просеивателей,  $N_{пр}$ , шт, вычисляется по формуле

$$N_{пр} = \frac{P}{m},$$

где  $P$  – мощность просеивателя, кг/ч;  
 $m$  – часовой расход муки.

$$N_{пр} = \frac{259}{7100} = 0,04 \approx 1 \text{ шт}$$

Подготовленная к производству мука хранится в производственных бункерах ХЕ-63, вместимостью 1500 кг

Количество производственных бункеров,  $N_b$ , шт, вычисляются по формуле

$$N_b = \frac{m_m * \tau}{m_b},$$

где ммч – часовой расход муки, кг/ч;  
 тб – вместимость бункера, кг;  
 ч – продолжительность хранения муки, ч.

$$Nб = \frac{259 * 5}{1500} = 0,9 \approx 1 \text{ шт}$$

Дрожжи хранятся в холодильной камере. Для подготовки дрожжей используют дрожжемешалку РД.

Солевой раствор хранится в мокром виде в установке Т1-ХСУ-2 с концентрацией 26%.

Маргарин хранится в пачках в холодильной камере. Для растапливания используют СЖР.

Сахар хранится в мешках. Для растворения используют СЖР.

Мак хранится в мешках. Перед пуском на производство просеивается.

Таблица 9-Расчет площадей для хранения сырья.

Вид сырья	Суточный расход, кг	Срок хранения, сут	Складской запас, кг	Нагрузка на 1м <sup>2</sup> , кг	Площадь для хранения, м <sup>2</sup>
Скоропортящееся сырье					
дрожжи	44,7	3	134,1	250	$\frac{134,1}{250} = 0,5$
маргарин	89,3	5	446,5	400	$\frac{446,5}{400} = 1,1$
Сырье длительного хранения					
сахар	2680,1	15	2680,1	800	$\frac{2680,1}{800} = 3,4$
мука	2978,1	1	2978,1	650	$\frac{2978,1}{650} = 4,6$
мак	20,8	15	312	540	$\frac{312}{540} = 0,6$

## 2.7 Расчет тестоприготовительного отделения

Тесто готовится безопасным способом порционно. Замешивается в тмм А2-ХТБ, бродит в дежах.

Загрузка дежей мукой, тд, кг, вычисляются по формуле

$$тд = \frac{V * a}{100},$$

где V – объем дежи, л;

a – норма загрузки муки на 100 л.

$$тд = \frac{330 * 35}{100} = 115,5 \text{ кг}$$

Часовая потребность в дежах, Дч, шт, вычисляются по формуле

$$Дч = \frac{m_m}{m_o},$$

где ммч – часовой расход муки, кг/ч;

мд – количество муки, загружаемой в дежу, кг.

$$Дч = \frac{259}{115,5} = 2,2 \approx 3 \text{ шт}$$

Ритм R=26.8 мин.

Общее количество дежей для технологического цикла приготовления теста, Дч, шт, вычисляются по формуле

$$Дч = \frac{\tau}{R},$$

где  $\tau$  - время занятости дежи, мин;

R – ритм замеса, мин.

$$Дч = \frac{228}{26,8} = 8,5 \approx 9 \text{ шт}$$

Время занятости дежи,  $\tau$ , мин, вычисляется по формуле

$$\tau = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{пр}},$$

где  $\tau_{\text{зам}}$  - продолжительность замеса, мин;

$\tau_{\text{бр}}$  – продолжительность брожения, мин;

$\tau_{\text{обм}}$  – продолжительность обминки, мин;

$\tau_{\text{пр}}$  – продолжительность прочих операций, мин.

$$\tau = 9 + 210 + 2 + 7 = 228 \text{ мин}$$

## 2.8 Расчет оборудования тесторазделочного отделения

Расчет тестоделителей.

Минутная потребность в тестовых заготовках, пп, шт/мин, вычисляются по формуле

$$пп = \frac{P_q}{m_{из} * 60},$$

где Рч - количество хлеба, которое предполагается выработать на проектируемой линии, кг/ч;

миз - масса изделия, кг;

$$пп = \frac{356,6}{0,1 * 60} = 59,4$$

Число тестоделительных машин, N, шт, вычисляются по формуле

$$N = \frac{n_n * 1,05}{n_o},$$

где пд - производительность делителя, кусков в минуту,

1,05 - коэффициент запаса, учитывающий остановки делителя и брак в его работе.

$$N = \frac{59,4 * 1,05}{70} = 0,8 \approx 1 \text{ шт}$$

Для деления теста принимается тестоделитель А2-ХТН, двухканальная головка, производительность 40-100 шт.

$$\eta = \frac{n_n}{n_o} \leq 1 \quad \eta = \frac{59,4}{70} = 0,8 \leq 1$$

Расчет количества рабочих люлек в расстойном шкафу,  $N_p$ , шт, вычисляются по формуле

$$N_p = \frac{N * \tau_{pac}}{\tau_{вып}}$$

где  $N$  - количество люлек, рядов листов или рядов изделий в печи, шт,

$\tau_{pac}$  - продолжительность расстойки, мин,

$\tau_{вып}$  - продолжительность выпечки изделий, мин.

$$N_p = \frac{26 * 55}{21} = 68 \text{ шт}$$

Для расстойки принимается шкаф Т1-ХР2А-72, количество люлек 72 шт.

## 2.9 Расчет оборудования для хранения готовых изделий

Количество контейнеров,  $N_k$ , вычисляется по формуле

$$N_k = \frac{P_{ч} * \tau_{хр}}{M_{лот}}$$

$$N_k = \frac{P_{ч} * M_{лот}}{\tau_{хр}}$$

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

$\tau_{хр}$  – продолжительность хранения готовой продукции на Х/З, мин;

плот – количество лотков в контейнере, шт;

$M_{лот}$  – масса изделий в одном лотке, кг.

$$N_k = \frac{356,6 * 6}{18 * 2,4} = 49,5 \approx 50 \text{ шт}$$

$$N_{зап} = 50 * 0,1 = 5 \text{ шт}$$

$$N_{общ} = 50 + 5 = 55 \text{ шт}$$

Масса изделий в одном лотке,  $M_{лот}$ , вычисляется по формуле

$$M_{лот} = m_{из} * n_{из}$$

где  $m_{из}$  – масса одного изделия, кг;

$n_{из}$  – количество изделий в лотке.

$$M_{лот} = 0,1 * 24 = 2,4 \text{ кг}$$

Наименование изделия	Продолжительность хранения, ч	Масса изделия в лотке, кг	Количество контейнеров, шт
Булочки с маком	6	2,4	55

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ 27844-88 "Технические условия"
2. ГОСТ 52189-03 "Технические условия"
3. ГОСТ 171-81 "Технические условия"
4. ГОСТ 13830 "Технические условия"
5. ГОСТ 2194 "Технические условия"
6. ГОСТ Р 52178-2003 "Технические условия"
7. ГОСТ 1294-76 "Технические условия"
8. ГОСТ 2874-82 "Технические условия"
9. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства. – М.: Пищевая промышленность – 1972
10. Головань Ю. П., Ильинский Н. А., Ильинская Т. Н. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий, - 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат. -198-382 с
11. Драгилев А. И. Технологическое оборудование хлебопекарное, макаронное и кондитерское: Учебник для студентов средних учебных заведений/ А. И. Драгилев, В. М. Хромеенков, М. Е. Чернов. – Издательский центр "Академия", 2004-432 с.
12. Зверева Л. Ф. Технология и технохимический контроль хлебопекарного производства/ Зверева Л. Ф., Немцова З. С., Волкова Н. П. – 3-е изд. -М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1993-416 с.
13. Муравлева О. Н. Методическое пособие для выполнения технологических расчетов. – 1999.
14. Паценко Л. П., Жаркова И. М. Технология хлебобулочных изделий. – М.: Колос 2006-389 с.: ил. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
15. Хромеенков В. М. Оборудование хлебопекарного производства: Учебник для нач. проф. образования. – М.: ИРПО; изд. центр "Академия". 2000-320 с.
16. Цыганова Т. Б. Технология хлебопекарного производства: Учебник для нач. проф. образования. – М.: Проф. обр. Издат. – 2001-432 с.
17. Чубенко Н. Т. Хлебопечение России: Научно-технический и производственный журнал. – 6 – 2006г. условные обозначения и основные технические характеристики оборудования хлебопекарного производства.