

Наиболее рациональным соотношением белков, жиров и углеводов в пище считают 1:1:5. За счет потребления хлеба организм человека на 50% удовлетворяет свою потребность в витаминах группы В: тиамине (В1), рибофлавине (В2) и никотиновой кислоте (РР). Наличие витаминов в хлебе зависит от сорта муки. При помоле зерна в муку теряется до 65 % витаминов, и тем соответственно больше, чем выше сорт муки.

Хлеб важен и как источник минеральных веществ. В хлебе содержится такие элементы, как калий, фосфор, сера, магний; в несколько меньших количествах – хлор, кальций, натрий, кремний и в небольших количествах другие. Хлеб из низших сортов муки содержит больше минеральных веществ. [23]

Биологическая ценность хлеба также характеризуется аминокислотным составом, содержанием зольных элементов, витаминов и полиненасыщенных жирных кислот. Белки хлеба являются биологически полноценными. Однако по содержанию таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин и триптофан, белки хлеба уступают белкам молока, яиц, мяса и рыбы. Незаменимых аминокислот больше в хлебе из пшеничной муки, чем в хлебе из муки ржаной. Белки хлеба из низших сортов муки более полноценные, чем из высших.

Энергетическая ценность хлеба определяется особенностью его химического состава и зависит от вида, сорта муки и рецептуры. Энергетическая ценность хлеба пшеничного выше такого же сорта ржаного. Сорта хлеба, где рецептурой предусмотрены добавки различных питательных веществ, характеризуются более высокой энергетической ценностью. [16]

Усваиваемость хлеба зависит от вида, сорта муки и ее качества. Хлеб из пшеничной муки усваивается лучше, чем хлеб из ржаной муки того же сорта. Усваиваемость белков, жиров и углеводов выше в хлебе из более высоких сортов муки. Хлеб с хорошей, равномерной, тонкостенной пористостью, эластичный, в котором все вещества находятся в наиболее благоприятном для действия ферментов состоянии (белки денатурированы, крахмал клейстеризован, сахара растворены), легко пропитывается пищеварительными соками, хорошо переваривается и усваивается.

Органолептическая ценность хлеба зависит от его внешнего вида, состояния мякиша, вкуса, аромата и во многом определяет его пищевую ценность. Хлеб, выпеченный технологически правильно, из хорошо подготовленного теста, правильной формы, с ровно окрашенной, подрумяненной корочкой лучше усваивается. Вкус и аромат хлеба обусловлены содержанием органических кислот, спиртов, эфиров, альдегидов и иных веществ, которые накапливаются в тесте в процессе брожения и при выпечке изделий. Количество вкусовых и ароматических веществ зависит от вида и сорта муки, рецептуры, особенностей приготовления теста, продолжительности выпечки и внесения в него различных добавок. [31]

1.4 Влияние внесения в хлеб и хлебобулочные изделия муки другого вида.

В настоящее время обосновано применение муки и белоксодержащих продуктов из семян амаранта для повышения пищевой ценности хлебобулочных, а также применение кунжутной муки, обогащенной полезными витаминами, необходимыми для человеческого организма. [50]

Амарант – это важный известный источник сквалена. Сквален – близкое по своему составу к человеческой клетке вещество, захватывающее кислород и насыщающее им ткани и органы нашего организма через простое химическое взаимодействие с водой. Его зерна содержат 60 % крахмала 20 % высококачественного белка, 8 % масла и 2 % витаминов, опережая по этим показателям большинство зерновых культур.

Специалисты считают сквален противоопухолевым фактором. Сквален способен повышать активность иммунной системы в несколько раз, обеспечивая тем самым устойчивость организма к различным заболеваниям и физическим нагрузкам. Вещество сквален является радиопротектором (обладает свойством защищать организм от радиации).

Сквален – это обязательный компонент сальных желез подкожной клетчатки человека, при повреждении которой концентрация его резко возрастает, что свидетельствует о его защитной роли.[21]

Амарант – культура широкого использования. Из зерна амаранта получают муку, крахмал, отруби, масло. По сравнению с другими зерновыми превосходные питательные свойства муки амаранта делают её естественным ингредиентом для детского питания и смесей для кормления детей при комбинировании с пшеничной мукой. Огромная область применения амаранта в пищевых технологиях объясняется наличием во всех частях растения большого количества биологически активных веществ, самая высокая концентрация которых наблюдается в семенах. В амаранте содержится большое количество протеина и наиболее сбалансированный аминокислотный состав.[21]

Амарантовая мука обладает превосходными хлебопекарными свойствами. Тесто из нее такого же качества, как из пшеничной муки. При ее смешивании с мукой злаковых культур хлеб и сдоба долго не черствеют, а также изделия получают пышными и обладают приятным нежным ореховым вкусом и повышенной белковой ценностью. отличными хлебопекарными качествами амарантовая мука может великолепно использоваться в сочетании с пшеничной мукой в приготовлении всевозможных хлебобулочных и кондитерских изделий. Амарантовая мука придает тесту вязкость и клейкость. Амарантовая мука и продукты из нее оказывают профилактическое воздействие на многие системы организма: снижают уровень холестерина, улучшает состояние артерий, уменьшают риск сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, способствует выводу шлаков.

При смешивании муки амарантовой и пшеничной в процентном соотношении (10 % амарантовой, 90 % пшеничной высшего сорта) свойства муки пшеничной не изменяются, мука лишь обогащается наибольшим количеством витаминов (С, РР) и минеральных веществ (кальций, магний, фосфор).

Кунжут – чемпион по содержанию кальция. Свойственно это не только растению, но и продуктам, из него добываемым, а именно кунжутной муке.

Кунжутная мука получается путем измельчения цельных семян сезама или кунжутного жмыха, оставшегося после отжима масла. Она не содержит глютен и

состоит более чем на 40 % из растительного белка, отличается нежно-ореховым вкусом и ароматом. Кунжутная мука обладает высокой пищевой ценностью: аминокислоты: аргинин, пролин, метеонин, триптофан, треонин, глутин, серин, цистеин, аланин и другие; витамины: А, РР, группы В; минералы: марганец, медь, фосфор, кальций, цинк, железо, калий.

Употребление кунжутной муки воздействует на прочие системы человеческого организма: улучшается циркуляция крови, препятствуя возникновению тромбов, не даёт развиться анемии. Нормализуется работа выделительной системы, в которую входят человеческий орган почки. Кальций жизненно необходим для нормальной работы скелета человека, он буквально строит из себя кости и ткани. Многочисленные заболевания опорно-двигательного аппарата, артрита, остеохондроза и остеопороза отступят перед человеком, употребляющим кунжутную муку. Страдающим сахарным диабетом кунжутная мука поможет выработать так необходимый инсулин. Также содержащийся в кунжутной муке фосфор, в сочетании с витаминами, увеличит склонность к умственной активности, а также полностью вернёт утраченную работоспособность.[21]

Особенностью состава кунжутной муки можно назвать его абсолютную сбалансированность. Каждый элемент, каждая кислота, каждый витамин в ней находится именно в таком количестве, что вызвать только положительный эффект, без каких-либо побочных действий.

Кунжутная мука полезна для всех внутренних органов – она помогает сердцу, нормализуя сокращения миокарда, укрепляя и расширяя сосуды и снижая уровень отложившегося на них холестерина; защищает желудок от целого спектра опасных заболеваний и травм, среди которых довольно серьёзные, вроде язв; улучшает перистальтику кишечника, мало того, что должным образом сказывается на общем состоянии здоровья, так ещё и существенно повышает самочувствие. При гастрите и колите мука помогает желудку отрегулировать баланс кислот. Во время беременности и кормления грудью женщина, употребляющая продукты с кунжутной мукой, имеет куда меньший риск

									Лист
									15
Изм. Лист докум №					<i>19.03.02.2017.1046.П</i>				

пострадать от различных воспалений самых важных органов, вроде матки и яичников.

Применение смеси пшеничной и кунжутной муки в хлебопечении широко распространено. Если внести в муку пшеничную в/с не более 10 % муки кунжутной, то хлебопекарные свойства муки пшеничной не изменятся. На выходе у готового изделия появится тонкий нежно-ореховый вкус и аромат, а также изделие обогатится аминокислотами, витаминами и минералами, улучшающими функции и работу человеческого организма.[21]

										Лист
										16
Изм. Лист докум №										19.03.02.2017.1046.П

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет производительности печей по каждому виду изделия

Так как все четыре проектируемые линии будут находиться на одном производственном этаже, то предположим, что общее количество вырабатываемых изделий пусть будет равно 39 – 40т/сут.

Для расчета примем следующий ассортимент:

- 1) хлеб пшеничный подовый из муки высшего сорта – 6,9 т/сут;
- 2) хлеб ржано-пшеничный подовый – 9,8 т/сут
- 3) булочка московская – 8,9 т/сут;
- 4) батон подмосковный из пшеничной муки высшего сорта – 13,4 т/сут;

Производительность печи (кг/ч) определяется по формуле:

$$P_{\text{ч}} = \frac{N \cdot n \cdot m \cdot 60}{t_{\text{в}}}, \quad (3)$$

где N – количество изделий по ширине пода (люльки), шт.;

n – количество изделий по длине пода (люльки), шт.;

m – масса одного изделия, кг;

$t_{\text{в}}$ – время выпечки изделия, мин.

Величину N определим по формуле:

$$N = \frac{B - a}{b + a}, \quad (4)$$

где B – ширина пода (люльки), см;

b – ширина изделия, см;

a – зазор между изделиями, см.

Величину n определим по формуле:

$$n = \frac{L - a}{l + a}, \quad (5)$$

где L – длина пода (люльки), см;

l – длина изделия, см;

a – зазор между изделиями, см

Для определения суточной мощности (кг/сут) используем формулу:

$$P_{сут} = P_{ч} \cdot 23, \quad (6)$$

Продолжительность работы печи будет составлять 23 ч. Расчетные данные для определения производительности печей при выпечке хлеба и хлебобулочных изделий приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные данные для определения производительности печей

Показатель	Хлеб ржано-пшеничный подовый	Хлеб пшеничный подовый	Булочка московская	Батон подмосковный
1	2	3	4	5
Марка печи	ППЦ-1.250	ППЦ-1.225	ППЦ-1.225	ППЦ-1.250
Ширина пода, см	210	210	210	210
Длина пода, см	2400	2400	1200	1200
Длина изделия, см	20	16	12	24
Ширина изделия, см	20	16	12	13
Развес, кг	0,6	0,6	0,2	0,4
Время выпечки, мин	40	38	15	23
Зазор между изделиями, см	10	10	10	10

Расчет мощности по формулам (3), (4), (5), (6) для батона подмосковного:

$$N = \frac{210 - 10}{13 + 10} = 8$$

$$n = \frac{2400 - 10}{24 + 10} = 70$$

$$P_{ч} = \frac{8 \cdot 70 \cdot 60 \cdot 0,4}{23} = 584,3 \text{ кг/ч}$$

$$P_{\text{сут}} = 584,3 \cdot 23 = 13438,9 \text{ кг/сут}$$

Расчет мощности по формулам (3), (4), (5), (6) для хлеба пшеничного подового:

$$N = \frac{210 - 10}{16 + 10} = 7$$

$$n = \frac{1200 - 10}{16 + 10} = 45$$

$$P_{\text{ч}} = \frac{7 \cdot 45 \cdot 60 \cdot 0,6}{38} = 298,4 \text{ кг/ч}$$

$$P_{\text{сут}} = 298,4 \cdot 23 = 6863,2 \text{ кг/сут}$$

Расчет мощности по формулам (3), (4), (5), (6) для булочки московская:

$$N = \frac{210 - 10}{12 + 10} = 9$$

$$n = \frac{1200 - 10}{12 + 10} = 54$$

$$P_{\text{ч}} = \frac{9 \cdot 54 \cdot 60 \cdot 0,2}{15} = 388,8 \text{ кг/ч}$$

$$P_{\text{сут}} = 388,8 \cdot 23 = 8942,4 \text{ кг/сут}$$

Расчет мощности по формулам (3), (4), (5), (6) для хлеба ржано-пшеничного подового:

$$N = \frac{210 - 10}{20 + 10} = 6$$

$$n = \frac{2400 - 10}{20 + 10} = 79$$

$$P_{\text{ч}} = \frac{6 \cdot 79 \cdot 60 \cdot 0,6}{40} = 426,6 \text{ кг/ч}$$

$$P_{\text{сут}} = 426,6 \cdot 23 = 9811,8 \text{ кг/сут}$$

Проектируемые линии в совокупности будут работать круглосуточно.

Мука для проектируемых линий доставляется в автомуковозах и подается на хранение в силоса марки А2-Х2-Е-160А каждый вместимостью 51 т. Все процессы, происходящие на мучном складе автоматизированы. Масса муки контролируется с помощью аппарата – тензодатчик. Мука амарантная и кунжутная поступает в мешках по 50кг каждый. [45]

										Лист
										19
Изм.	Лист	докум	№						19.03.02.2017.1046.П	

Рассчитаем мощность производства всех четырех проектируемых линий, данные указаны в таблице 2

Таблица 2 – Уточненная мощность

Наименование изделия	Масса, кг	$P_{ч}$, кг/ч	Продолжительность работы печи, ч	$P_{сут}$, кг/сут
1	2	3	4	5
Хлеб ржано-пшеничный подовый	0,6	426,6	23	9811,8
Хлеб пшеничный подовый	0,6	298,4	23	6863,2
Булочка московская	0,2	388,8	23	8942,4
Батон подмосковный	0,4	584,3	23	13438,9
Итого	–	–	–	39056,3


Мощность производства всех проектируемых линий составит 39056,3 т/сут .

График работы печей приведен в таблице 3.

Таблица 3 – График работы печей

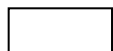


 – батон подмосковный;

 – хлеб ржано-пшеничный подовый;

 – булочка московская;

 – хлеб пшеничный подовый;

 – перерыв.

2.2 Выбор технологической схемы тестоприготовления.

Для батона подмосковного – принимаем производство на большой густой опаре, влажностью 45%. Для хлеба пшеничного подового и булочки московской принимаем схему тестоприготовления с использованием концентрированной молочнокислой закваски, влажностью 65 %. Для хлеба ржано-пшеничного подового принимаем схему тестоприготовления с использованием закваски по унифицированной ленинградской схеме без заварки, влажностью 75 %. [28]

Опара – это полуфабрикат хлебопекарного производства, применяемый для выпечки хлебобулочных изделий, гомогенизированная смесь муки, воды и дрожжей, предварительно сброженная и используемая как начальный состав для приготовления теста. Основными компонентами опары являются мука, вода, дрожжи. Применение опары придает технологическому процессу определенную гибкость.

Закваска – это любое органическое вещество, внесение которого в пищевую среду вызывает процесс брожения. Закваски используются для корректировки хлебопекарных свойств муки, улучшения качества и предотвращения микробиологического инфицирования готовых изделий. [35]

2.3 Описание аппаратурно-технологических схем производства изделий.

2.3.1 Описание аппаратурно-технологической схемы приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство.

Мука доставляется в автомуковозах (поз. 1) и через приемный щиток КЧ-ХСВ (поз. 2) по трубопроводам (поз. 5) подается на хранение в силоса А2-Х2-Е-160А (поз. 6) вместимостью 51 т каждый с помощью аэрозоль – транспорта. Масса муки контролируется с помощью тензометрических весов (поз. 3). Для

										Лист
										22
<i>Изм. Лист докум №</i>										
<i>19.03.02.2017.1046.П</i>										

ввода муки в трубопровод служат роторные питатели (поз.4). Для изменения направления движущегося потока аэросмеси в мукопроводах предназначены переключатели (поз. 7,10). Каждый силос снабжен фильтром разгрузителем (поз. 8). Перед пуском в производство мука просеивается через просеиватель «Бурат» ПБ-1,5 (поз. 9) и подается в бункера ХЕ-63А (поз. 11), а оттуда – на производственные нужды.

Соль доставляют специализированным транспортом (поз. 13). Приготовление солевого раствора осуществляется в установке Г1-ХСБ-10 (поз. 14) вместимостью 10 т. Отфильтрованный солевой раствор с помощью насоса поступает в сборник (поз. 15), а оттуда – на производственные нужды.

Мука кунжутная и амарантовая доставляется в мешках по 50кг каждый. Перед применением мука освобождается из транспортной тары (мешки обмечаются, швы распарываются) и далее просеивается через металлопросеиватель «Бурат» ПБ-1,5(поз.9) Здесь мука насыщается воздухом, а также очищается от металлопримесей.

Дрожжи прессованные поступают в деревянных ящиках по 10 кг и хранятся в холодильной камере при температуре 0...4° С. Приготовление дрожжевой суспензии осуществляется в чане для брожения РЧД-1400(поз. 17), а оттуда на производственные нужды.

Приготовление питательной смеси для ленинградской закваски без заварки осуществляется в заварочной машине ХЗМ-300 (поз. 16). Готовая питательная смесь перекачивается с помощью насоса (поз. 18) в чан для брожения РЧД-1400 (поз. 17). После выбраживания готовая закваска подается на производственные нужды.

Сахар – песок поступает автотранспортом в мешках по 50 кг и укладывается на деревянные стеллажи в штабеля по 8 рядов в высоту. Сахар хранится в сухом, хорошо вентилируемом складе при относительной влажности воздуха не более 70%. В просеивательном отделении поверхность мешков зачищают, вспарывают мешок по шву и пропускают сахар через просеиватель «Пионер» (поз. 19) с диаметром ячеек 3 мм. Далее очищенный сахар – песок поступает с помощью

ковшовой норией ХМЗ (поз. 20) в бункера ХЕ-63(поз.21) на хранение. С помощью пневмотранспорта сахар-песок из бункеров расходуется на производственные нужды. Для приготовления сахарного раствора используется сахарожирорастворитель СЖР (поз.22). Готовый раствор насосом подается в производственную емкость, а оттуда расходуется на производственные нужды.

Вода поступает из городского водоснабжения в емкость для хранения воды (поз.23), фильтруется, проходит стадию обезжелезования, очищается от органических примесей и поступает в дозировочную станцию (поз.24).

Маргарин поступает в картонных ящиках по 20 кг и хранится в холодильной камере при температуре 4-8°C. В подготовительном отделении поверхность маргарина зачищается, маргарин растапливается сахарожирорастворитель СЖР (поз.22), насосом перекачивается в производственную емкость (поз.25), а оттуда расходуется на производственные нужды.

2.3.2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства батона подмосковного

Технологическая схема производства батона подмосковного включает следующие стадии:

- 1) замес БГО;
- 2) замес теста;
- 3) разделка теста;
- 4) выпечка хлеба;
- 5) укладка хлеба;
- 6) хранение хлеба;
- 7) реализация.

Все сырье, необходимое для замеса опары, подают через дозаторы жидких и сыпучих компонентов Ш2-ХДМ (поз.26). Замес опары осуществляется в тестомесильной машине А2-ХТТ (поз. 27) в течение 8–10 минут. Опара нагнетателем выгружается в одну из секций бункерного агрегата И8-ХТА-6 (поз.28). Количество секций в агрегате 6. Выброшенная опара по трубопроводу

подается в тестомесильную машину А2-ХТТ, затем в течение 8–10 минут происходит замес теста. Далее тесто выгружается в корыто для дображивания И8-ХТА-12/6 (поз.29).

Выброженное тесто самотеком поступает в воронку тестоделительной машины А2-ХТН (поз. 30), где происходит деление теста на куски массой 0,46 кг (масса с учетом упека и усушки). Тестовые заготовки направляются по транспортеру в тестоокруглительную машину А2-ХПО/6 (поз. 31), а оттуда по транспортеру – в тестозакаточную машину Т1-ХТ2-31 (поз. 32). Расстойка тестовых заготовок будет происходить в шкафу окончательной расстойки РШВ (поз. 33). Укладка тестовых заготовок в люльки шкафа осуществляется с помощью укладчика, количество тестовых заготовок на одной люльке – 6. После окончания времени расстойки на поверхности тестовых заготовок производятся два продольных надреза.

Выпечка осуществляется в тоннельной печи ППЦ-1.250 (поз. 34). Горячий хлеб поступает на ленточный конвейер (поз. 35), куда подается холодный воздух для охлаждения хлеба. Далее хлеб поступает на циркуляционный стол Х-ХГ (поз. 36), откуда вручную укладывается в контейнера ХКЛ-14 (поз.37). После выпеченное изделие направляется в хлебохранилище. Остывший хлеб упаковывается на фасовочном агрегате «Линепак ФЗП» (поз.38) в термоусадочную пленку, укладывается в контейнера ХКЛ-14 и направляется в экспедицию. В экспедиции хлеб хранится при температуре 16–18 °С и относительной влажности воздуха 70–75 % не более 10 часов и реализуется в торговые точки в течение 24 часов с момента выхода его из печи.

Транспортировка хлеба с предприятия осуществляется с помощью автохлебозов УАЗ-29051 (поз.39).

Технологические режимы брожения, расстойки и выпечки указаны в таблице 15.

2.3.3 Описание аппаратурно-технологической схемы производства хлеба ржано-пшеничного подового.

Технологическая схема производства хлеба ржано-пшеничного подового включает следующие стадии:

приготовление ленинградской закваски;

- 1) замес теста;
- 2) разделка теста;
- 3) выпечка хлеба;
- 4) укладка хлеба;
- 5) хранение хлеба;
- 6) реализация.

Для ленинградской закваски без заварки осуществляется приготовление питательной смеси в заварочной машине ХЗМ-300 (поз. 16). Приготовленная питательная смесь перекачивается с помощью насоса (поз. 18) в чан для брожения РСД-1400 (поз. 17). После выбраживания готовая закваска подается в производство. Замес теста осуществляется в тестомесильной машине Т1-ХТ2А (поз.40) в течение 8–10 минут.

Выброженное тесто с помощью дежеподъемоопрокидывателя А2-ХП2Д-1 (поз. 41) из дежи поступает в воронку тестоделительной машины «Кузбасс-68М» (поз. 42), где происходит деление его на куски массой 0,69 кг (с учетом упека и усушки). Тестовые заготовки по транспортеру направляются к подкатчику для ржаного теста (поз.43), а оттуда по транспортеру – в агрегат окончательной расстойки Т1-ХР2-372 (поз. 44). Укладка тестовых заготовок в люльки агрегата осуществляется с помощью манипулятора А2-ХП3, количество тестовых заготовок на одной люльке – 8.

Выпечка осуществляется в тоннельной печи ППЦ-1.250. Горячий хлеб поступает на ленточный конвейер, куда подается холодный воздух для охлаждения хлеба. Далее выпеченный хлеб поступает на циркуляционный стол Х-ХГ, где вручную укладывается в контейнера ХКЛ-14 и направляются в

Изм. Лист	докум №				

19.03.02.2017.1046.П

Лист
26

хлебохранилище. Остывший хлеб затем упаковывается в термоусадочную пленку на фасовочном агрегате «Линепак ФЗП» и укладывается в контейнера ХКЛ-14, далее направляется в экспедицию. В экспедиции хлеб хранится при температуре 16–18 °С и относительной влажности воздуха 70-75 % не более 14 часов и реализуется в торговую сеть в течение 24 часов с момента выхода из печи.

Транспортировка хлеба с хлебозавода осуществляется с помощью автохлебозовов УАЗ-29051.

Технологические режимы брожения, расстойки и выпечки указаны в таблице 18.

2.3.4 Описание аппаратурно-технологической схемы производства булочки московской.

Технологическая схема производства булочки московской включает следующие стадии:

приготовление концентрированной молочнокислой закваски(КМКЗ);

- 1) замес теста;
- 2) разделка теста;
- 3) выпечка хлеба;
- 4) укладка хлеба;
- 5) хранение хлеба;
- б) реализация.

Приготовление питательной смеси для концентрированной молочнокислой закваски (КМКЗ) осуществляется в заварочной машине ХЗМ-300. Готовая смесь перекачивается с помощью насоса в чан для брожения РЧД-1400. После выбраживания готовая КМКЗ подается на производственные нужды. Далее замес теста осуществляется в тестомесильной машине Т1-ХТ2А в течение 8–10 минут.

Выброженное тесто из дежи с помощью дежеподъемоопрокидывателя А2-ХП2Д-1 поступает в воронку тестоделительной машины А2-ХТН, где происходит деление его на куски массой 0,23 кг (масса с учетом упека и усушки).

<i>Изм. Лист докум №</i>					<i>19.03.02.2017.1046.П</i>
					Лист 27

Тестовые заготовки по транспортеру далее направляются в тестоокруглительную машину А2-ХПО/6. Затем тестовые заготовки поступают в шкаф предварительной расстойки ШПР-1 (поз. 45), где предварительная расстойка длится в течение 7 минут. Далее заготовки поступают в агрегат окончательной расстойки Т1-ХР2-3-120 (поз. 46). Укладка тестовых заготовок в люльки агрегата будет осуществляться с помощью манипулятора А2-ХПЗ, количество тестовых заготовок на одной люльке – 8.

Выпечка осуществляется в тоннельной печи ППЦ-1.225 (поз. 47). Горячие булочки поступают на ленточный конвейер, куда подается холодный воздух для их охлаждения. Далее булочки поступают на циркуляционный стол Х-ХГ, откуда вручную укладывается в контейнера ХКЛ-14 и направляют в хлебохранилище. Остывшие булочки упаковывается на фасовочном агрегате «Линепак Ф3-300» (поз.48) в термоусадочную пленку, укладываются в контейнера ХКЛ-14 и направляются в экспедицию. В экспедиции изделия хранятся при температуре 16–18 °С и относительной влажности воздуха 70–75 % не более 6 часов и реализуется в торговую сеть в течение 24 часов с момента выхода из печи.

Транспортировка хлеба с хлебозавода осуществляется с помощью автохлебовозов УАЗ-29051.

Технологические режимы брожения, расстойки и выпечки указаны в таблице 21.

2.3.5 Описание аппаратурно-технологической схемы производства хлеба подового из пшеничной муки высшего сорта

Технологическая схема производства хлеба подового из пшеничной муки высшего сорта включает следующие стадии:

- 1) приготовление концентрированной молочнокислой закваски(КМКЗ);
- 2) замес теста;
- 3) разделка теста;
- 4) выпечка теста-хлеба;
- 5) укладка хлеба;

										Лист
										28
Изм.	Лист	докум	№						19.03.02.2017.1046.П	

- б) хранение;
- 7) реализация.

Приготовление питательной смеси для концентрированной молочнокислой закваски (КМКЗ) осуществляется в заварочной машине ХЗМ-300. Готовая смесь перекачивается с помощью насоса в чан для брожения РЧД-1400. После выбраживания готовая КМКЗ подается в производство. Далее замес теста осуществляется в тестомесильной машине Т1-ХТ-2А в течение 8–10 минут.

Выброженное тесто из дежи с помощью дежеподъемоопрокидывателя А2-ХП2Д-1 поступает в воронку тестоделительной машины А2-ХПО/5 (поз.49), где происходит деление его на куски массой 0,69 кг (масса учетом упека и усушки). Тестовые заготовки направляются по транспортеру в тестоокруглительную машину А2-ХПО/6. Далее тестовые заготовки поступают по транспортеру в агрегат окончательной расстойки Т1-ХР2-3-72. Укладка тестовых заготовок в люльки агрегата будет осуществляться с помощью манипулятора А2-ХПЗ, где количество тестовых заготовок на одной люльке – 8.

Выпечка происходит в тоннельной печи ППЦ-1.225. Горячий хлеб поступает на ленточный конвейер, куда подается холодный воздух для их охлаждения. Выпеченный хлеб поступает на циркуляционный стол Х-ХГ, где вручную укладывается в контейнера ХКЛ-14 и направляется в хлебохранилище. Остывший хлеб упаковывается на фасовочном агрегате «Линепак ФЗП» в термоусадочную пленку, укладывается в контейнера ХКЛ-14 и направляется в экспедицию. В экспедиции изделия хранятся при температуре 16–18 °С и относительной влажности воздуха 70–75 % не более 10 часов и реализуется в торговую сеть течение 24 часов с момента выхода из печи.

Транспортировка хлеба с хлебозавода осуществляется с помощью автохлебозовов УАЗ-29051.

Технологические режимы брожения, расстойки и выпечки указаны в таблице 24.

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Расчет выхода изделий

Выход хлеба – это количество хлеба в кг получаемого из 100 кг муки и другого дополнительного сырья в соответствии с утверждённой рецептурой. Выход хлеба выражает отношение количества произведенного хлеба к количеству израсходованной муки, выраженное в процентах.

Норма выхода хлеба – минимально допустимое количество хлеба, выработанное в соответствии с рецептурой из 100 кг муки.

Расчет выхода хлеба произведем по формуле, %:

$$V_p = C_c \cdot \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_t} \cdot \left(1 - \frac{Z_{br}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{Z_{уп}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{Z_{ус}}{100}\right), \quad (7)$$

где C_c – количество сырья по унифицированной рецептуре, кг;

W_{cp} – средневзвешенная влажность сырья, пошедшего на замес теста, %;

W_t – влажность теста, %;

Z_{br} – затраты на брожение, %;

$Z_{уп}$ – затраты на выпек, %;

$Z_{ус}$ – затраты на усушку, %.

Средневзвешенную влажность сырья определим по формуле, %:

$$W_{cp} = \frac{M_{общ} \cdot W_m + G_{др} \cdot W_{др} + G_{соли} \cdot W_{соли} + \dots}{M_{общ} + G_{др} + G_{соли} + \dots}, \quad (8)$$

где W_m , $W_{др}$, $W_{соли}$ – влажность соответственно муки, дрожжей, соли и другого сырья, %.

$M_{общ}$, $G_{др}$, $G_{соли}$ – масса соответственно муки, дрожжей, соли и других компонентов, необходимых на замес теста, кг. Влажность теста определим по формуле, %:

$$W_m = W_{хл} + n, \quad (9)$$

где $W_{хл}$ – влажность мякиша хлеба, %;

n – разность между влажностью теста и влажностью хлеба, %.

Для пшеничного хлеба принимаем $n=1,0$ %, для ржано-пшеничного хлеба $n=1,5$ %, для булочки московской и батона подмосковного $n=0,5$ %. Для расчета выхода хлеба используем унифицированные рецептуры.

Таблица 4 – Унифицированная рецептура на хлеб ржано-пшеничный

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки, кг
1	2
Мука ржаная обдирная	60,0
Мука пшеничная обойная	40,0
Соль	1,5
Дрожжи прессованные	0,06
Масло растительное	0,15
Итого сырья	101,71

Таблица 5 – Физико - химические показатели готового изделия

Показатель	Норматив по ГОСТу
1	2
Влажность мякиша, не более, %	49
Кислотность мякиша, не более, град	11
Пористость мякиша, не менее, %	50

Расчет выхода хлеба для хлеба ржано- пшеничного подового по формулам (7), (8), (9):

$$W_m = 49 + 1,5 = 50,5\%$$

$$W_{cp} = \frac{60 \cdot 15 + 40 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 3,5 + 0,06 \cdot 75}{60 + 40 + 3,5 + 0,06} = 14,67\%$$

$$B_p = 101,56 \cdot \frac{100 - 14,67}{100 - 50,5} \cdot \left(1 - \frac{3}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{4}{100}\right) = 146,7\%$$

Таблица 6 – Унифицированная рецептура на хлеб пшеничный из муки высшего сорта

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки, кг
1	2
Мука пшеничная высшего сорта	90,0
Мука амарантная	10,0
Дрожжи прессованные	1,0
Соль	1,25
Масло растительное	0,15
Итого сырья	102,4

Таблица 7 – Физико – химические показатели готового изделия

Показатель	Норматив по ГОСТу
1	2
Влажность мякиша, не более, %	43
Кислотность мякиша, не более, град	3
Пористость мякиша, не менее, %	70

Расчет выхода хлеба для хлеба пшеничного из муки высшего сорта по формулам (7), (8), (9):

$$W_m = 43 + 1 = 44\%$$

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,25 \cdot 3,5 + 1 \cdot 75}{100 + 1,25 + 1} = 14,9\%$$

$$B_p = 102,25 \cdot \frac{100 - 14,9}{100 - 44} \cdot \left(1 - \frac{3}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{4}{100}\right) = 130,2\%$$

Таблица 8 – Физико – химические показатели готового изделия

Показатель	Норматив по ГОСТу
Влажность мякиша, не более, %	44,5
Кислотность мякиша, не более, град	2,5

Таблица 9 – Унифицированная рецептура на булочку московскую

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки, кг
1	2
Мука пшеничная высшего сорта	90,0
Мука кунжутная	10,0
Дрожжи прессованные	2,5
Соль	2,0
Сахар	1,0
Итого сырья	105,5

Расчет выхода хлеба для булочки московской по формулам (7), (8), (9):

$$W_m = 44,5 + 0,5 = 45\%$$

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2 \cdot 3,5 + 2,5 \cdot 75 + 1 \cdot 0,15}{100 + 2 + 2,5 + 1} = 15,6\%$$

$$B_p = 105,5 \cdot \frac{100 - 15,6}{100 - 45} \cdot \left(1 - \frac{3}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{4}{100}\right) = 135,7\%$$

Таблица 10 – Унифицированная рецептура на батон подмосковный

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки, кг
1	2
Мука пшеничная высшего сорта	100,0
Дрожжи прессованные	1,5
Соль	1,5
Сахар	6,0
Маргарин	3,0
Итого сырья	112,0

Таблица 11 – Физико – химические показатели готового изделия

Показатель	Норматив по ГОСТу
1	2
Влажность мякиша, не более, %	41,0
Кислотность мякиша, не более, град	2,5
Пористость, не менее, %	73,0
Содержание (на сухое вещество, %) сахара	6,0
жира	2,4

Расчет выхода хлеба для батона подмосковного по формулам (7), (8), (9):

$$W_m = 41 + 0,5 = 41,5\%$$

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3,5 + 6 \cdot 0,15 + 3 \cdot 16}{100 + 1,5 + 1,5 + 6 + 3} = 13,5\%$$

$$B_p = 112 \cdot \frac{100 - 13,5}{100 - 41,5} \cdot \left(1 - \frac{3}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{4}{100}\right) = 137,6\%$$

3.2 Составление производственной рецептуры и технологического режима

3.2.1 Составление производственной рецептуры и технологического режима для батона подмосковного

Общий часовой расход муки (кг/ч) определим по формуле:

$$M_{ч}^{общ} = \frac{P_{ч} \cdot 100}{B_{п}}, \quad (10)$$

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

$B_{п}$ – плановый выход хлеба, %.

$$M_{ч}^{общ} = \frac{584,3 \cdot 100}{137,6} = 424,6 \text{ кг/ч}$$

Минутный расход муки (кг/мин) определим по формуле:

$$M_{мин} = \frac{M_{ч}^{общ}}{60} \quad (11)$$

$$M_{\text{мин}} = \frac{424,6}{60} = 7,1 \text{ кг/мин}$$

Минутный расход муки для приготовления опары (кг/мин) определим по формуле:

$$M_{\text{мин}}^{\text{оп}} = \frac{M_{\text{мин}}^{\text{общ}} \cdot C_{\text{оп}}}{100}, \quad (12)$$

где $C_{\text{оп}}$ – расход муки на замес опары, %.

$$M_{\text{мин}}^{\text{оп}} = \frac{7,1 \cdot 70}{100} = 4,97 \text{ кг/мин}$$

Расход основного и дополнительного сырья определим по формуле:

$$G_i = \frac{M \cdot C_i}{100}, \quad (13)$$

где M – расход муки (минутный или на один замес), кг;

C_i – расход сырья по унифицированной рецептуре, кг

Прессованные дрожжи вносятся в опару в виде дрожжевой суспензии.

Соотношение 1:4 прессованных дрожжей и воды, взятой для их разведения.

Расход дрожжевой суспензии на 100 кг муки:

$$C_{\text{др.сусп}} = 1,5 + 1,5 \cdot 4 = 7,5 \text{ кг}$$

Влажность дрожжевой суспензии (%) рассчитаем по формуле:

$$W_{\text{др.сусп}} = \frac{G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{в}}^{\text{др.сусп}} \cdot W_{\text{в}}}{G_{\text{др}} + G_{\text{в}}^{\text{др.сусп}}}, \quad (14)$$

где $G_{\text{др}}$ – рецептурное количество прессованных дрожжей, кг

$W_{\text{др}}$ – влажность прессованных дрожжей, %

$G_{\text{в}}^{\text{др.сусп}}$ – количество воды в дрожжевой суспензии, кг

$W_{\text{в}}$ – влажность воды, %.

$$W_{\text{др.сусп}} = \frac{1,5 \cdot 75 + 6 \cdot 100}{1,5 + 6} = 95\%$$

Минутный расход дрожжевой суспензии определим по формуле (13):

$$G_{\text{др.сусп}} = \frac{7,1 \cdot 7,5}{100} = 0,53 \text{ кг/мин}$$

В тесто соль вносится в виде солевого раствора. Минутный расход солевого (как и сахарного) раствора (кг/мин) определим по формуле:

										Лист
										35
Изм. Лист докум №										19.03.02.2017.1046.П

$$G_{\text{сол.р-ра}} = \frac{C_{\text{соли}} \cdot M_{\text{мин}}^{\text{общ}}}{A_{\text{сол.р-ра}}}, \quad (15)$$

где $C_{\text{соли}}$ – норма расхода соли (сахара) по унифицированной рецептуре, кг;

$A_{\text{сол.р-ра}}$ – концентрация соли (сахара) в растворе, %.

Принимаем плотность солевого раствора равной 1,19, тогда $A_{\text{сол.р-ра}}=25\%$.

$$G_{\text{сол.р-ра}} = \frac{1,5 \cdot 7,1}{25} = 0,43 \text{ кг/мин}$$

В тесто сахар вносится в виде сахарного раствора. Плотность сахарного раствора 1,26, тогда $A_{\text{сах.р-ра}}=55\%$.

Минутный расход сахарного раствора определим по формуле (15):

$$G_{\text{сах.р-ра}} = \frac{6 \cdot 7,1}{55} = 0,77 \text{ кг/мин}$$

Минутный расход маргарина определим по формуле (13):

$$G_{\text{марг}} = \frac{7,1 \cdot 3}{100} = 0,21 \text{ кг/мин}$$

Результаты расчетов указаны в таблицах 12,13,14.

Таблица 12 – Минутный расход сырья для приготовления опары

Сырье	Количество сырья, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ, %	Масса, кг		
				сухих веществ	влаги	муки
Мука	4,97	14,5	85,5	4,23	0,74	4,97
пшеничная в/с	0,53	95	5	0,03	0,50	–
Дрожжевая суспензия						
Итого	5,50	–	–	4,26	1,24	4,97
Вода	2,25	100	–	–	2,25	–
Всего (на опару)	7,75	45	55	4,26	3,49	4,97

Таблица 13 – Минутный расход сырья и полуфабрикатов для приготовления теста

Наименование сырья	Количество сырья, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ, %	Масса, кг		
				сухих веществ	влаги	муки
1	2	3	4	5	6	7
Опара	7,75	45	55	4,26	3,49	4,97
Мука пшеничная в/с	2,13	14,5	85,5	1,82	0,31	2,13
Солевой раствор	0,43	75	25	0,11	0,32	-
Сахарный раствор	0,77	45	55	0,42	0,35	-
Маргарин	0,21	16	84	0,18	0,03	-
Итого	11,29	-	-	6,79	4,50	7,10
Вода	0,32	100	-	-	0,32	-
Всего (на тесто)	11,61	41,5	58,5	6,79	4,82	7,10

Таблица 14 – Сводная рецептура для приготовления теста по фазам в производственном цикле

Сырье и полуфабрикаты	Опара	Тесто
1	2	3
Мука, кг	4,97	2,13
Опара, кг	-	7,75
Вода, кг	2,25	0,32

Окончание таблицы 14

Сырье и полуфабрикаты	Опара	Тесто
1	2	3
Солевой раствор, кг	–	0,43
Дрожжевая суспензия, кг	0,53	–
Сахарный раствор, кг	–	0,77
Маргарин, кг	–	0,21
Итого, кг	7,75	11,61

Таблица 15 – Технологические режимы производства батона подмосковного

Показатель	Значение показателей	
	опара	тесто
1	2	3
Температура, °С, начальная конечная	26–28	27–30
	30–31	28–29
Кислотность, град, конечная	2,0–2,5	3,0
Влажность, %	45	41,5
Продолжительность брожения, мин	240	40
Продолжительность расстойки, мин	–	50
Параметры расстойки:		
температура, °С	–	36–38
относительная влажность воздуха, %	–	70–75
Продолжительность выпечки, мин	–	23
Температура выпечки, °С	–	200–210

3.2.2 Составление производственной рецептуры и технологического режима для хлеба ржано-пшеничного подового

Общий часовой расход муки определим по формуле (10):

$$M_{ч}^{общ} = \frac{426,6 \cdot 100}{146,7} = 290,8 \text{ кг/ч}$$

Максимальное количество муки в деже (кг) определим по формуле:

$$M_{\text{деж}} = \frac{V \cdot g}{100}, \quad (16)$$

Где V – вместимость дежи, л;

g – норма загрузки муки в емкость, кг.

$$M_{\text{деж}} = \frac{330 \cdot 38}{100} = 125,4 \text{ кг}$$

Расход закваски на замес теста составляет 50%.

Питание состоит из 28% муки и 72% воды.

Расход закваски определим по формуле:

$$G_{\text{зак}} = \frac{M_{\text{деж}} \cdot C_{\text{зак}}}{100}, \quad (17)$$

где $C_{\text{зак}}$ – норма расхода закваски на тесто, %.

$$G_{\text{зак}} = \frac{125,4 \cdot 50}{100} = 62,7 \text{ кг}$$

Муку в закваске определим по формуле:

$$M_{\text{зак}} = \frac{G_{\text{зак}} \cdot (100 - CB_{\text{м}})}{100 - W_{\text{зак}}}, \quad (18)$$

где $W_{\text{зак}}$ – влажность закваски, %.

$CB_{\text{м}}$ – содержание сухих веществ в муке, %;

$$M_{\text{зак}} = \frac{62,7 \cdot (100 - 85,5)}{100 - 75} = 36,4 \text{ кг}$$

Рассчитаем воду в закваске :

$$G_{\text{в}} = 62,7 - 36,4 = 26,3 \text{ кг}$$

Рассчитаем питание закваски:

$$G_{\text{пит}} = \frac{62,7}{2} = 31,35 \text{ кг}$$

Питание состоит из 8,78 кг муки (28%) и 22,57 кг воды (72%).

Прессованные дрожжи вносятся в тесто в виде дрожжевой суспензии.

Соотношение 1:4 прессованных дрожжей и воды, взятой для их разведения.

Расход дрожжевой суспензии на 100 кг муки:

$$C_{\text{др сусп}} = 0,06 + 0,06 \cdot 4 = 0,3 \text{ кг}$$

Влажность дрожжевой суспензии определим по формуле (14):

$$W_{др.сусп} = \frac{0,06 \cdot 75 + 0,24 \cdot 100}{0,06 + 0,24} = 95\%$$

Расход дрожжевой суспензии определим по формуле (13):

$$G_{др.сусп} = \frac{125,4 \cdot 0,3}{100} = 0,38 \text{ кг}$$

В тесто соль вносится в виде солевого раствора. Принимаем плотность солевого раствора равной 1,19, тогда $A_{сол.р-ра} = 25\%$.

Расход солевого раствора определим по формуле (15):

$$G_{сол.р-ра} = \frac{1,5 \cdot 125,4}{25} = 7,5 \text{ кг}$$

Результаты расчетов указаны в таблицах 16,17.

Таблица 16 – Расход сырья и полуфабрикатов на один замес теста

Наименование сырья	Количество сырья, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ, %	Масса, кг		
				сухих веществ	влаги	муки
1	2	3	4	5	6	7
Мука ржанопшеничная	89,0	14,5	85,5	76,0	13,0	89,0
Закваска	62,7	75,0	25,0	15,7	47,0	36,4
Солевой раствор	7,5	75,0	25,0	1,9	5,6	–
Дрожжевая суспензия	0,38	95,0	5,0	0,02	0,36	–
Итого	159,58	–	–	93,62	65,96	125,4
Вода	29,55	100	–	–	29,55	–
Всего(тесто)	189,13	50,5	49,5	93,62	95,51	125,4

Таблица 17 – Сводная рецептура для приготовления теста по фазам в производственном цикле

Сырье и полуфабрикаты	Питание	Закваска	Тесто
1	2	3	4
Мука, кг	8,78	36,4	89,0
Вода, кг	22,57	26,3	29,55
Солевой раствор, кг	–	–	7,5
Дрожжевая суспензия, кг	–	–	0,38
Закваска, кг	–	–	62,7
Питание, кг	–	31,35	–
Итого, кг	31,35	94,05	189,13

Таблица 18 – Технологические режимы производства хлеба ржано-пшеничного

Показатель	Значение показателей	
	закваска	тесто
1	2	3
Температура, °С		
начальная	28–30	29–31
конечная	25–27	28–29
Кислотность, град, конечная	9–12	7–8
Влажность, %	75	50,5
Продолжительность брожения, мин	360–480	50
Продолжительность расстойки, мин	–	50
Параметры расстойки:		
температура, °С	–	36–38
относительная влажность воздуха, %	–	70–75
Продолжительность выпечки, мин	–	40
Температура выпечки, °С	–	190–205

3.2.3 Составление производственной рецептуры и технологического режима для булочки московской

Общий часовой расход муки определим по формуле (10):

$$M_{ч}^{общ} = \frac{388,8 \cdot 100}{135,7} = 286,5 \text{ кг/ч}$$

Максимальное количество муки в деже определим по формуле (16):

$$M_{деж} = \frac{330 \cdot 32}{100} = 105,6 \text{ кг}$$

Расход закваски составляет 10%.

Питательная смесь готовится из 40% муки и 60% воды.

Расход закваски определим по формуле (17):

$$G_{зак} = \frac{105,6 \cdot 10}{100} = 10,56 \text{ кг}$$

Рассчитаем муку в закваске:

$$M_{закв} = \frac{10,56 \cdot (100 - 85,5)}{100 - 65} = 4,37 \text{ кг}$$

Рассчитаем воду в закваске:

$$G_{в} = 10,56 - 4,37 = 6,19 \text{ кг}$$

Питание закваски составит:

$$G_{пит} = \frac{10,56}{2} = 5,28 \text{ кг}$$

Питание состоит из 2,11 кг муки (40%) и 3,17 кг воды (60%).

Прессованные дрожжи вносятся в тесто в виде дрожжевой суспензии.

Соотношение 1:4 прессованных дрожжей и воды, взятой для их разведения.

Расход дрожжевой суспензии на 100 кг муки составит:

$$С_{др. сусп} = 2,5 + 2,5 \cdot 4 = 12,5 \text{ кг}$$

Влажность дрожжевой суспензии определим по формуле (14):

$$W_{др. сусп} = \frac{2,5 \cdot 75 + 10 \cdot 100}{2,5 + 10} = 95\%$$

Расход дрожжевой суспензии определим по формуле (13):

$$G_{ор.сусп} = \frac{105,6 \cdot 12,5}{100} = 13,2 \text{ кг}$$

В тесто соль вносится в виде солевого раствора. Принимаем плотность солевого раствора равной 1,19, тогда $A_{сол.р-ра}=25\%$.

Расход солевого раствора рассчитаем по формуле (15):

$$G_{сол.р-ра} = \frac{105,6 \cdot 2}{25} = 8,4 \text{ кг}$$

Сахар вносится в виде сахарного раствора. Плотность сахарного раствора 1,26, тогда $A_{сах.р-ра}=55\%$. Расход сахарного раствора определим по формуле (15):

$$G_{сах.р-ра} = \frac{105,6 \cdot 1}{55} = 1,92 \text{ кг}$$

Результаты расчетов указаны в таблицах 19,20.

Таблица 19 – Расход сырья и полуфабрикатов на один замес теста

Наименование сырья	Количество сырья, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ, %	Масса, кг		
				сухих веществ	влаги	муки
Смесь муки (пшеничной в/с и кунжутной)	101,23	14,5	85,5	86,55	14,68	101,23
КМКЗ	10,56	65,0	35,0	3,70	6,86	4,37
Солевой раствор	8,4	75,0	25,0	2,1	6,3	–
Дрожжевая суспензия	13,2	95,0	5,0	0,7	12,5	–
Сахарный раствор	1,92	45,0	55,0	1,01	0,91	–
Итого	135,31	–	–	94,06	41,25	105,6
Вода	35,71	100	–	–	35,71	–
Всего (тесто)	171,02	45	55	94,06	76,96	105,6

Таблица 20 – Сводная рецептура для приготовления теста по фазам в производственном цикле

Сырье и полуфабрикаты	Питание	Закваска	Тесто
1	2	3	4
Мука, кг	2,11	4,37	101,23
Вода, кг	3,17	6,19	35,71
Закваска, кг	–	–	10,56
Солевой раствор, кг	–	–	8,4
Дрожжевая суспензия, кг	–	–	13,2
Сахарный раствор, кг	–	–	1,92
Питание, кг	–	5,28	–
Итого, кг	5,28	15,84	171,02

Таблица 21 – Технологические режимы производства булочки московской

Показатель	Значение показателей	
	КМКЗ	тесто
1	2	3
Температура, °С		
начальная	38–41	29–31
конечная	25–27	28–29
Кислотность, град		
конечная	18–22	3,0
Влажность, %	65	45
Продолжительность брожения, мин	360–720	40
Продолжительность расстойки, мин	–	25–30
Параметры расстойки: температура, °С	–	36–38
относительная влажность воздуха, %	–	70–75
Продолжительность выпечки, мин	–	15
Температура выпечки, °С	–	200–210

3.2.4 Составление производственной рецептуры и технологического режима для хлеба пшеничного подового

Общий часовой расход муки определим по формуле (10):

$$M_{ч}^{общ} = \frac{298,4 \cdot 100}{130,2} = 229,2 \text{ кг/ч}$$

Максимальное количество муки в деже рассчитаем по формуле (16):

$$M_{деж} = \frac{330 \cdot 32}{100} = 105,6 \text{ кг}$$

Расход закваски составляет 10%.

Питательную смесь готовим из 40% муки и 60% воды.

Расход закваски определим по формуле (17):

$$G_{зак} = \frac{105,6 \cdot 10}{100} = 10,56 \text{ кг}$$

Рассчитаем муку в закваске:

$$M_{закв} = \frac{10,56 \cdot (100 - 85,5)}{100 - 65} = 4,37 \text{ кг}$$

Рассчитаем воду в закваске:

$$G_{в} = 10,56 - 4,37 = 6,19 \text{ кг}$$

Питание закваски составит:

$$G_{пит} = \frac{10,56}{2} = 5,28 \text{ кг}$$

Питание состоит из 2,11 кг муки (40%) и 3,17 кг воды (60%).

Прессованные дрожжи вносятся в тесто в виде дрожжевой суспензии.

Соотношение 1:4 прессованных дрожжей и воды, взятой для их разведения.

Рассчитаем расход дрожжевой суспензии на 100 кг муки:

$$C_{др сусп} = 1 + 1 \cdot 4 = 5 \text{ кг}$$

Влажность дрожжевой суспензии определим по формуле (14):

$$W_{др.сусп} = \frac{1 \cdot 75 + 4 \cdot 100}{1 + 4} = 95\%$$

Расход дрожжевой суспензии определим по формуле (13):

$$G_{др.сусп} = \frac{105,6 \cdot 5}{100} = 5,28 \text{ кг}$$

В тесто соль вносится в виде солевого раствора. Принимаем плотность солевого раствора равной 1,19, тогда $A_{сол.р-р}=25\%$.

Расход солевого раствора определим по формуле (15):

$$G_{сол.р-ра} = \frac{105,6 \cdot 1,25}{25} = 5,28 \text{ кг}$$

Результаты расчетов указаны в таблицах 22,23.

Таблица 22 – Расход сырья и полуфабрикатов на один замес теста

Наименование сырья	Количество сырья, кг	Влажность, %	Содержание сухих веществ в, %	Масса, кг		
				сухих веществ	влаги	муки
1	2	3	4	5	6	7
Смесь муки (пшеничной в/с и амарантной)	101,23	14,5	85,5	86,55	14,68	101,23
КМКЗ	10,56	65,0	35,0	3,70	6,86	4,37
Солевой раствор	5,28	75,0	25,0	1,32	3,96	-
Дрожжевая суспензия	5,28	95,0	5,0	0,26	5,02	-
Итого	122,35	-	-	91,83	30,52	105,6
Вода	41,63	100	-	-	41,63	-
Всего (на тесто)	163,98	44	56	91,83	72,15	105,6

Таблица 23 – Сводная рецептура для приготовления теста по фазам в производственном цикле.

Сырье и полуфабрикаты	Питание	Закваска	Тесто
1	2	3	4
Мука, кг	2,11	4,37	101,23
Вода, кг	3,17	6,19	41,63
Закваска, кг	–	–	10,56
Солевой раствор, кг	–	–	5,28
Дрожжевая суспензия, кг	–	–	5,28
Питание, кг	–	5,28	–
Итого, кг	5,28	15,84	163,98

Таблица 24 – Технологические режимы производства хлеба пшеничного подового

Показатель	Значение показателей	
	КМКЗ	тесто
1	2	3
Температура, °С		
начальная	38–41	27–30
конечная	25–27	28–29
Влажность, %	65	44
Кислотность, град, конечная	18–22	3,5
Продолжительность брожения, мин	360–720	40
Продолжительность расстойки, мин	–	50
Параметры расстойки:		
температура, °С	–	36–38
относительная влажность воздуха, %	–	70–75
Продолжительность выпечки, мин	–	38
Температура выпечки, °С	–	200–210

3.3. Расчет дрожжевого и заквасочного отделения:

Рассчитаем концентрированную молочнокислую закваску (КМКЗ).

Часовой расход муки в закваску определим по формуле (19):

$$M_{закв}^{час} = \frac{(286,5 + 229,2) \cdot 40}{100} = 206,3 \text{ кг/ч}$$

Количество закваски определим по формуле (20):

$$g_{закв}^ч = \frac{206,3 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 65} = 504 \text{ кг/ч}$$

Вычислим количество воды в закваске:

$$g_{закв}^в = 504 - 206,3 = 297,7 \text{ кг/ч}$$

Расчет объема емкости для брожения закваски (л) рассчитаем по формуле:

$$V_{закв} = \frac{g_{закв}^ч \cdot t_{бр} \cdot K \cdot \left(1 + \frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)}{\rho_{закв}}, \quad (21)$$

где $\rho_{закв}$ – плотность закваски, кг/л;

$t_{бр}$ – время брожения закваски, ч;

K – коэффициент расширения;

α_1 – количество закваски, пошедшей на замес теста, %;

α_2 – количество закваски, оставшейся на возобновление, %.

Рассчитаем ленинградскую закваску.

Часовой расход муки в закваску (кг/ч) рассчитаем по формуле:

$$M_{закв}^{час} = \frac{M_{ч}^{общ} \cdot C}{100}, \quad (19)$$

где C – норма расхода муки в закваску, %.

$$M_{закв}^{час} = \frac{290,8 \cdot 28}{100} = 81,4 \text{ кг/ч}$$

Количество закваски (кг/ч) узнаем по формуле:

$$g_{закв}^ч = \frac{M_{закв}^{час} \cdot (100 - W_M)}{100 - W_{закв}}, \quad (20)$$

где W_m – влажность муки, %;

$W_{закв}$ – влажность закваски, %.

$$g_{закв}^ч = \frac{81,4 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 75} = 278,4 \text{ кг/ч}$$

Вычислим количество воды в закваске:

$$g_{закв}^в = 278,4 - 81,4 = 197 \text{ кг/ч}$$

Объем (емкости) для брожения ленинградской закваски:

$$V_{лен} = \frac{278,4 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot \left(1 + \frac{50}{50}\right)}{0,8} = 4593,6 \text{ л}$$

Объем (емкости) для брожения концентрированной молочнокислой закваски (КМКЗ):

$$V_{кмкз} = \frac{504 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot \left(1 + \frac{10}{90}\right)}{0,8} = 7700 \text{ л}$$

Количество емкостей РЗ-ХЧД для брожения закваски узнаем по формуле:

$$\dots\dots\dots N = \frac{V_{зак}}{V_{чан}}, \quad (22)$$

где $V_{зак}$ – потребный объем емкости для брожения закваски, л;

$V_{чан}$ – объем емкости по технической характеристике, л.

Определим количество емкостей для брожения ленинградской закваски:

$$N = \frac{4593,6}{1400} = 3,3 \approx 4 \text{ шт}$$

Количество емкостей для брожения КМКЗ:

$$N = \frac{7700}{1400} = 5,5 \approx 6 \text{ шт}$$

Возьмем 10 чанов РЗ-ХЧД, вместимостью 1400 л каждый для брожения заквасок.

Количество заварочных машин рассчитаем по формуле:

$$\dots\dots\dots N = \frac{g_{закв}^ч \cdot T_1 \cdot (1 + x_1)}{\rho_{закв} \cdot 60 \cdot V}, \quad (23)$$

где T_1 – время занятости заварочной машины, мин;

$(1+x_1)$ – коэффициент, учитывающий формы массы при работе лопастей, равен 1,25-1,5;

V – рабочий объем машины, принимаем равным 300 л.

Вычислим количество заварочных машин для ленинградской закваски:

$$N = \frac{278,4 \cdot 20 \cdot 1,25}{0,8 \cdot 60 \cdot 300} = 0,48 \approx 1шт$$

Вычислим количество заварочных машин для КМКЗ:

$$N = \frac{504 \cdot 20 \cdot 1,25}{0,8 \cdot 60 \cdot 300} = 0,88 \approx 1шт$$

Возьмем 2 заварочные машины ХЗМ-300, каждый с рабочим объемом корыта 300 л.

Для приготовления дрожжевой суспензии возьмем емкости с мешалкой. Общий объем емкости для разведения дрожжевой суспензии (л) в смену узнаем по формуле:

$$V_{др} = \frac{G_{др}^{см} \cdot K}{v_{др}}, \quad (24)$$

где $v_{др}$ – содержание дрожжей в 1л суспензии, для разведения 1:4 $v=0,2$;

$G_{др}^{см}$ – сменный расход прессованных дрожжей, кг;

K – коэффициент запаса объема, возьмем 1,2

$$V_{др} = \frac{183,9 \cdot 1,2}{0,2} = 1103,4л$$

Возьмем 2 дрожжевых чана РЗ-ХЧД (один запасной), каждый вместимостью 1400 л с мешалкой.

3.4 Расчет оборудования для приготовления теста

Расчет оборудования для приготовления теста батона подмосковного.

Тесто для батона будет готовиться опарным способом в агрегате непрерывного действия И8-ХТА-6.

Расчет для агрегата И8-ХТА-6 сводится к проверке вместимости бункера для опары и в расчете воронки для теста над тестоделителем.

Расчетный объем бункера для опары в агрегате И8-ХТА-6 (м³) рассчитаем по формуле:

$$V_{\delta} = \frac{P_{ч} \cdot 100 \cdot t_{\delta p} \cdot C_{м} \cdot n}{B_x \cdot G \cdot (n-1) \cdot 60}, \quad (25)$$

Где B_x – выход изделий, %;

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

$t_{\delta p}$ – период брожения опары, мин;

n – число секция в бункере;

$C_{м}$ – расход муки на замес опары, %;

G – количество муки, загружаемое на 100 л геометрического объема емкости, кг.

$$V_{\delta} = \frac{584,3 \cdot 100 \cdot 240 \cdot 70 \cdot 6}{137,6 \cdot 23 \cdot (6-1) \cdot 60} = 6203,4 \text{ л}$$

Стандартная вместимость бункера 6 м³, как необходимое увеличение высоты цилиндрической части бункера (м) рассчитаем по формуле:

$$h = \frac{4(V_{\delta} - V_c)}{\pi d^2}, \quad (26)$$

где V_c – стандартный объем бункера, м³;

V_{δ} – расчетный объем бункера, м³;

d – диаметр цилиндрической части бункера, м.

$$h = \frac{4(6,2 - 6)}{\pi \cdot 3^2} = 0,028 \text{ м}$$

Необходимый объем воронки для теста над тестоделителем (м³) узнаем по формуле:

$$V_{\epsilon} = \frac{P_{ч} \cdot t_{\delta p}}{6 \cdot B_x \cdot G}, \quad (27)$$

где $t_{\delta p}$ – период брожения теста, мин.

$$V_{\epsilon} = \frac{584,3 \cdot 40}{6 \cdot 137,6 \cdot 30} = 0,94 \text{ м}^3$$

Расчет оборудования для приготовления теста для булочки московской.

Тесто будет готовиться периодическим способом в дежах.

Количество дежей для часовой производительности печи рассчитаем по формуле:

$$D_{\text{час}} = \frac{M_{\text{ч}}^{\text{общ}}}{M_{\text{деж}}} \quad (28)$$

$$D_{\text{час}} = \frac{286,5}{105,6} = 2,7 \text{шт}$$

Ритм переработки теста (мин) узнаем по формуле:

$$r_m = \frac{60}{D_{\text{час}}} \quad (29)$$

$$r_m = \frac{60}{2,7} = 22,2 \text{мин}$$

Количество деж на технологический цикл вычислим по формуле:

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r_m}, \quad (30)$$

где T – время занятости дежи, мин

Время занятости дежи (мин) рассчитаем по формуле:

$$T = t_3 + t_{\delta} + t_n + t_{\text{пр}}, \quad (31)$$

где t_3 – продолжительность замеса, мин;

t_{δ} – продолжительность брожения, мин;

t_n – продолжительность обминок, мин;

$t_{\text{пр}}$ – прочие операции, мин.

$$T = 10 + 40 + 4 + 5 = 59 \text{ мин}$$

$$D_{\text{ц}} = \frac{59}{22,2} = 2,66 \approx 3 \text{шт}$$

Возьмем одну тестомесильную машину Т1-ХТ2А с подкатной дежей вместимостью 330л.

Расчет оборудования для приготовления теста для хлеба ржано-пшеничного подового.

Тесто будет готовиться периодическим способом в дежах. Количество дежей для часовой производительности печи вычислим по формуле (28):

$$D_{\text{час}} = \frac{290,8}{125,4} = 2,3 \text{шт}$$

Ритм переработки теста определим по формуле (29):

$$r_m = \frac{60}{2,3} = 26 \text{ мин}$$

Время занятости дежи рассчитаем по формуле (31):

$$T=10+50+4+5=69 \text{ мин}$$

Рассчитаем количество деж на технологический цикл по формуле (30):

$$D_{ц} = \frac{69}{26} = 2,6 \approx 3 \text{ шт}$$

Возьмем одну тестомесильную машину Т1-ХТ2А с подкатной дежей вместимостью 330л.

Расчет оборудования для приготовления теста для хлеба пшеничного подового.

Тесто будет готовиться периодическим способом в дежах. Количество дежей для часовой производительности печи вычислим по формуле (28):

$$D_{час} = \frac{229,2}{105,6} = 2,2 \text{ шт}$$

Ритм переработки теста узнаем по формуле (29):

$$r_m = \frac{60}{2,2} = 27 \text{ мин}$$

Время занятости дежи определим по формуле (31):

$$T=10+40+4+5=59 \text{ мин}$$

Количество деж на технологический цикл вычислим по формуле (30):

$$D_{ц} = \frac{59}{27} = 2,2 \approx 3 \text{ шт}$$

Возьмем одну тестомесильную машину Т1-ХТ2А с подкатной дежей вместимостью 330л.

3.5 Расчет тесторазделочного оборудования

Расчет тесторазделочного оборудования для батона подмосковного. Расчет тесторазделочного оборудования в зависимости от часовой производительности

печи, ассортимента вырабатываемых изделий, а также типа линий и входящих в них машин.

Вычисление заключается в расчете тестоделительных машин, подборе тестоокруглителей, расчете конвейера предварительной расстойки (для булочки московской), расчете шкафов для окончательной расстойки. Количество тестоделителей вычисляют по количеству тестовых заготовок определенного сорта.

Потребность в тестовых заготовках определяют по формуле, шт/мин:

$$n_n = \frac{P_{\text{ч}}}{G \cdot 60}, \quad (32)$$

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

G – масса изделия, кг.

Потребность в тестовых заготовках рассчитаем:

$$n_n = \frac{584,3}{0,46 \cdot 60} = 21,2 \text{ шт/мин}$$

Для батона подмосковного возьмем тестоделитель А2-ХТН.

Количество тестоделительных машин определим по формуле:

$$N = \frac{n_n \cdot X}{n_d}, \quad (33)$$

где n_d – производительность делителя, кусков в минуту.

X – коэффициент запаса на установку, возврат ($X=1,04-1,05$);

Рассчитаем количество тестоделителей А2-ХТН:

$$N = \frac{21,2 \cdot 1,05}{35} = 0,64 \approx 1 \text{ шт}$$

Исходя из массы округляемой заготовки и минутной производительности округлителя подберем тестоокруглители.. Масса тестовой заготовки округляемой составляет– 0,46 кг, т.е. производительность округлителя должна быть не менее 22 шт/мин. Для данного процесса подходит тестоокруглитель А2–ХПО/6 (масса округляемой тестовой заготовки 0,09-0,9 кг, производительность 30 шт/мин). Для формования батонов возьмем тестозакаточную машину Т1-ХТ2-3-1, ее производительность 63 шт/мин (масса ТЗ 0,22-1,1 кг)

Шкаф для окончательной расстойки рассчитывают в зависимости от количества изделий в шкафу, размеров изделий, а также продолжительности расстойки.

Количество рабочих люлек в шкафу рассчитаем по формуле:

$$N_n^p = \frac{P_q \cdot t_p}{60 \cdot G_{мз} \cdot n_u}, \quad (34)$$

где P_q – часовая производительность печи, кг/ч;

t_p – продолжительность расстойки, мин;

n_u – количество изделий на одной люльке шкафа, шт;

$G_{мз}$ – масса тестовой заготовки.

$$N_n^p = \frac{584,3 \cdot 50}{60 \cdot 0,46 \cdot 6} = 176,4шт$$

Возьмем шкаф окончательной расстойки РШВ с укладчиком и надрезчиком.

Расчет тесторазделочного оборудования для хлеба ржано-пшеничного подового.

Рассчитаем тестовые заготовки по формуле (32):

$$n_n = \frac{426,6}{0,69 \cdot 60} = 10,3шт / мин$$

Возьмем для данной операции тестоделитель «Кузбасс-68М».

Количество тестоделителей «Кузбасс-68М» определим по формуле (33):

$$N = \frac{10,3 \cdot 1,05}{35} = 0,31 \approx 1шт$$

Для округления тестовых заготовок ржано-пшеничного хлеба будем использовать транспортер-подкатчик.

Определим количество рабочих люлек в шкафу окончательной расстойки по формуле (33):

$$N_n^p = \frac{426,6 \cdot 50}{60 \cdot 0,69 \cdot 8} = 64,4шт$$

Возьмем агрегат окончательной расстойки Т1-ХР2-3-72 с манипулятором-укладчиком А2-ХПЗ.

Расчет тесторазделочного оборудования для булочки московской.

Рассчитаем тестовые заготовки по формуле (32):

$$n_n = \frac{388,8}{0,23 \cdot 60} = 28,2 \text{ шт / мин}$$

Возьмем для данной операции тестоделитель А2-ХТН.

Количество тестоделителей А2-ХТН определим по формуле (33):

$$N = \frac{28,2 \cdot 1,05}{35} = 0,85 \approx 1 \text{ шт}$$

Масса округляемой тестовых заготовок – 0,23 кг, т.е. производительность округлителя должна быть не менее 29 шт/мин. Подходит под параметры тестоокруглитель А2-ХПО/6 (масса округляемой тестовой заготовки 0,09-0,9 кг, производительность 30 шт/мин).

Количество рабочих люлек в шкафу предварительной расстойки рассчитывается определим по формуле (33):

$$N_n^p = \frac{388,8 \cdot 7}{60 \cdot 0,23 \cdot 8} = 24,6 \approx 25 \text{ шт}$$

Возьмем шкаф для предварительной расстойки ШПР-1.

Количество рабочих люлек в шкафу окончательной расстойки рассчитаем по формуле (34):

$$N_n^p = \frac{388,8 \cdot 30}{60 \cdot 0,23 \cdot 8} = 105,7 \text{ шт}$$

Возьмем агрегат окончательной расстойки Т1-ХР2-3-120 с манипулятором-укладчиком А2-ХПЗ.

Расчет тесторазделочного оборудования для хлеба пшеничного.

Рассчитаем тестовые заготовки по формуле (32):

$$n_n = \frac{298,4}{0,69 \cdot 60} = 7,2 \text{ шт / мин}$$

Возьмем для данного процесса тестоделитель А2-ХПО/5.

Количество тестоделителей А2-ХПО/5 определим по формуле (33):

$$N = \frac{7,2 \cdot 1,05}{18} = 0,42 \approx 1 \text{ шт}$$

Масса округляемой тестовой заготовки – 0,69 кг, т.е. производительность округлителя должна быть не менее 8 шт/мин. Подходит под параметры тестоокруглитель А2-ХПО/6 (масса округляемой тестовой заготовки 0,09-0,9 кг, производительность 30 шт/мин)

Количество рабочих люлек в шкафу окончательной расстойки рассчитаем по формуле (34):

$$N_n^p = \frac{298,4 \cdot 50}{60 \cdot 0,69 \cdot 8} = 45шт$$

Возьмем агрегат окончательной расстойки Т1-ХР2-3-72 с манипулятором-укладчиком А2-ХПЗ.

3.6 Расчет оборудования хлебохранилища и экспедиции

Для хранения хлебобулочных изделий используют вагонетки или контейнеры. Готовые хлеб и хлебобулочные изделия в зависимости от сорта и массы хранят от 6 до 12 часов. Для хранения изделий возьмем контейнеры марки ХКЛ-14.

Количество контейнеров для хранения изделий рассчитаем по формуле:

$$N_k = \frac{P_{\text{ч}} \cdot t_{\text{хр}}}{G_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}}}, \quad (35)$$

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

$t_{\text{хр}}$ – продолжительность хранения изделий, ч;

$G_{\text{л}}$ – масса изделий на одном лотке, кг;

$n_{\text{л}}$ – количество лотков на контейнере, шт.

Рассчитаем количество контейнеров для хранения хлеба пшеничного подового:

$$N_k = \frac{298,4 \cdot 10}{(0,6 \cdot 14) \cdot 14} = 25,4шт$$

Рассчитаем количество контейнеров для хранения хлеба ржано-пшеничного подового:

$$N_k = \frac{426,6 \cdot 14}{(0,6 \cdot 12) \cdot 14} = 59,2шт$$

Рассчитаем количество контейнеров для хранения булочки московской:

$$N_k = \frac{388,8 \cdot 6}{(0,2 \cdot 14) \cdot 14} = 59,5 \text{шт}$$

Рассчитаем количество контейнеров для хранения батона подмосковного:

$$N_k = \frac{584,3 \cdot 10}{(0,4 \cdot 12) \cdot 14} = 86,9 \text{шт}$$

Вычислим общее количество контейнеров:

$$N = 25,4 + 59,2 + 59,5 + 86,9 = 231 \text{шт}$$

Рассчитаем количество контейнеров с запасом (необходимый запас контейнеров – 1/3 от их общего количества)

$$N_{\text{общ}} = 231 + \left(\frac{231}{3} \right) = 308 \text{шт}$$

Размер хлебохранилища и экспедиции (м^2) рассчитываем по формуле:

$$S = P_{\text{зав}} \cdot n, \quad (36)$$

где $P_{\text{зав}}$ – мощность хлебозавода, т/сут;

n – норма площади на 1 т мощности, $\text{м}^2/1 \text{ т}$.

Площадь хлебохранилища:

$$S = 10 \cdot 39 = 390 \text{м}^2$$

Площадь экспедиция (20% от площади хлебохранилища):

$$S = 390 \cdot 0,2 = 78 \text{м}^2$$

Вся произведенная продукция упаковывается в термоусадочную пленку, кроме 50 % хлеба пшеничного и хлеба ржано-пшеничного, данная продукция реализуется неупакованной. Для упаковки хлеба возьмем следующие машины:

- «Линепак ФЗП» производительностью 35 уп/мин – 1шт(для батона подмосковного) и 1шт (для хлеба пшеничного и ржано-пшеничного). Итого 2шт.
- «Линепак ФЗ-300» производительностью 75 уп/мин – 1 шт(для булочки московской)

Всего упаковочных автоматов будет 3 шт.

Для перевозки хлеба возьмем автомобили УАЗ–29051, у которого размеры фургона: высота 1616 мм, ширина 1930 мм, длина 2930 мм.

Количество машин для перевозки хлеба рассчитаем по формуле:

$$N = \sum \frac{P_c \cdot (2S \cdot t_1 + t_2)}{Q \cdot (T - t)}, \quad (37)$$

где P_c – масса хлеба, отправляемая в сутки, кг/сут;

S – расстояние от предприятия до торговой точки, км, принимается 4-5 км;

t_1 – средняя затрата времени на пробег 1 км, мин (при средней скорости 30 км/ч равна 3-4 мин);

t_2 – время загрузки машины у завода и разгрузки у магазина, мин (при загрузке контейнеров 10 мин);

Q – масса хлеба в автофургоне, кг;

T – время работы машины в наряде, мин (840-960 мин в сутки);

t – время на заправку, технический осмотр, мин (60-100 мин).

Масса хлеба в автофургоне (кг) рассчитаем по формуле:

$$Q = G_n \cdot N_n, \quad (38)$$

где G_n – масса изделия на лотке, кг;

N_n – вмещаемое количество лотков в машине, шт.

В контейнере КХЛ-14 – 14 лотков, контейнеров в машине – 6, поэтому определим количество лотков в машине – 84. Величина постоянна для каждого сорта хлеба и хлебобулочных изделий.

Масса хлеба в автофургоне для хлеба пшеничный подовый:

$$Q = (0,6 \cdot 14) \cdot 84 = 705,6 \text{ кг}$$

Масса хлеба в автофургоне для хлеба ржано-пшеничный подовый:

$$Q = (0,6 \cdot 12) \cdot 84 = 640,8 \text{ кг}$$

Масса хлеба в автофургоне для булочки московской:

$$Q = (0,2 \cdot 14) \cdot 84 = 235,2 \text{ кг}$$

Масса хлеба в автофургоне для батона подмосковного:

$$Q = (0,4 \cdot 12) \cdot 84 = 403,2 \text{ кг}$$

Рассчитаем общее количество машин УАЗ-29051 по формуле (37):

$$N_{\text{маш}} = \frac{39056,3 \cdot (2 \cdot 4 \cdot 3 + 10)}{705,6 \cdot (960 - 100)} + \frac{39056,3 \cdot (2 \cdot 4 \cdot 3 + 10)}{640,8 \cdot (960 - 100)} + \frac{39056,3 \cdot (2 \cdot 4 \cdot 3 + 10)}{235,2 \cdot (960 - 100)} + \frac{39056,3 \cdot (2 \cdot 4 \cdot 3 + 10)}{403,2 \cdot (960 - 100)} = 15 \text{шт}$$

Рассчитаем количество отпускных мест у экспедиционной платформы по формуле:

$$n = \frac{P_c \cdot t_x}{Q \cdot T_x \cdot 60} \cdot K, \quad (39)$$

где P_c – масса хлеба, отправляемая в сутки, кг/сут;

t_x – время погрузки хлеба в автомашину, мин (при ручной загрузке время 20-25 мин, при загрузке контейнеров продолжительность – 5 мин);

T_x – время отпуска хлеба с предприятия, ч (средняя продолжительность 12-14 часов);

Q – масса хлеба в автофургоне, кг;

K – коэффициент, учитывающий отработку в часы «пик», равный 2,0-2,5.

Рассчитаем количество отпускных мест у экспедиционной платформы:

$$n = \frac{39056,3 \cdot 5 \cdot 2}{705,6 \cdot 14 \cdot 60} + \frac{39056,3 \cdot 5 \cdot 2}{640,8 \cdot 14 \cdot 60} + \frac{39056,3 \cdot 5 \cdot 2}{235,2 \cdot 14 \cdot 60} + \frac{39056,3 \cdot 5 \cdot 2}{403,2 \cdot 14 \cdot 60} = 4,5 \approx 5 \text{шт}$$

Определим длину гребенчатой платформы для отгрузки хлеба по формуле:

$$L = n(b_1 + b_{\phi} + l), \quad (40)$$

где l – величина зазора, равная 0,8 м;

b_{ϕ} – ширина фургона машины, равная 1,93 м;

b_1 – ширина платформы в гребенчатой части, равная 4 м.

$$L = 5(1,93 + 4 + 0,8) = 33,65 \text{ м}$$

Длина выступа платформы равноценна длине фургона машины (2,93 м), расстояние между выступами соответствует ширине кузова плюс 800 мм.

Рассчитаем расстояние между центрами погрузочных точек платформы по формуле:

$$c = \sqrt{l_{\phi}^2 + b_{\phi}^2}, \quad (41)$$

где b_{ϕ} – ширина фургона машины, равная 1,93 м;

l_{ϕ} – длина фургона машины, м.

									Лист
									60
Изм. Лист докум №									19.03.02.2017.1046.П

$$c = \sqrt{(2,93)^2 + (1,93)^2} = 3,5м$$

3.7 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство

Для расчета оборудования для хранения сырья и подготовки его к производству необходимо определить расход сырья в смену, сутки, а также запас сырья. Расход сырья в смену определяется по формуле:

$$G_{см} = G_{час} \cdot t \quad (41)$$

где $G_{час}$ – часовой расход сырья, кг/ч;

t – продолжительность смены (11,0ч).

Расход муки для производства батона подмосковного:

Мука пшеничная высшего сорта – 424,6кг/ч;

$$G_{см(мука)} = 424,6 \cdot 11,0 = 4670,6 \text{ кг};$$

Расход муки для хлеба ржано-пшеничного подового:

Мука ржаная обдирная – 174,5 кг/ч

Мука пшеничная обойная – 116,3 кг/ч;

$$G_{см(мука\ ржаная)} = 174,5 \cdot 11,0 = 1919,5 \text{ кг};$$

$$G_{см(мука\ обойная)} = 116,3 \cdot 11,0 = 1279,3$$

Расход муки для булочки московской:

Мука пшеничная высшего сорта – 286,5кг/ч;

$$G_{см(мука)} = 286,5 \cdot 11,0 = 3151,5 \text{ кг};$$

Расход муки для хлеба пшеничного подового:

Мука пшеничная высшего сорта – 229,2кг/ч

$$G_{см(мука)} = 229,5 \cdot 11,0 = 2524,5 \text{ кг};$$

Получаем следующий расход муки:

$$G_{см(мука\ пшеничная)} = 4670,6 + 3151,5 + 2524,5 = 10346,6 \text{ кг};$$

$$G_{см} \text{ (мука ржаная)} = 1919,5 \text{ кг};$$

$$G_{см} \text{ (мука обойная)} = 1279,3 \text{ кг}.$$

Расход сырья в сутки определяется по формуле:

$$G_{сут} = G_{см} \cdot 2 \quad (42)$$

Рассчитаем общий расход муки в сутки:

$$G_{сут} = (10346,6 + 1919,5 + 1279,3) \cdot 2 = 27090,8 \text{ кг} = 27 \text{ т}$$

Запас сырья определяется по формуле:

$$G_{зан} = G_{сут} \cdot n \quad (43)$$

где n - срок запаса сырья, сут.

$$G_{зан} = 27 \cdot 7 = 189 \text{ т}$$

Для n (мука) = 7 сут. Для хранения муки выбираем силоса марки А2-Х2-Е-160А, вместимостью 51т каждый. Количество емкостей для хранения муки рассчитывается по формуле:

$$N_c = \frac{G_{зан}}{V} \quad (44)$$

где $G_{зан}$ – 7-суточный запас муки, т;

V – вместимость емкости (51т).

$$N_c = \frac{189}{51} = 4 \text{ шт} ;$$

Для хранения муки помимо силосов для хранения предусматриваем 3 дополнительных (пустых) силоса. Общее количество силосов марки А2-Х2-Е-160А, вместимостью 51т – 7 шт.

Количество производственных бункеров для хранения муки определяем исходя из сменного запаса муки. Вместимость производственных бункеров определим по формуле:

$$V_б = \frac{G_{см}}{p} \quad (45)$$

где $G_{см}$ – сменный расход муки, кг, т;

ρ - насыпная плотность муки (0,55), т/м³.

$$V_{\text{б}} = \frac{13,545}{0,55} = 24,62 \text{ м}^3$$

Количество производственных бункеров определим по формуле:

$$N_{\text{б}} = \frac{V_{\text{б}}}{V} \quad (46)$$

где $V_{\text{б}}$ – необходимый объем производственных бункеров, м³;

V – вместимость бункера, м³.

$$N_{\text{б}} = \frac{24,62}{3,14} = 7,8 \text{ штук}$$

Возьмем 8 производственных бункеров ХЕ – 63А вместимостью 3,14 м³.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНИДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве

Охрана труда – это система законодательных актов, организационных, технических, социально – экономических, гигиенических и лечебно – профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. Охрана труда включает комплекс мероприятий по безопасности труда, производственной санитарии и гигиене, и противопожарной технике. В безопасности труда рассматривают технологические процессы и оборудование, применяемое на производстве; изучают причины, порождающие несчастные случаи и профессиональные заболевания, и разрабатывают обязательные мероприятия для их предупреждения и устранения. [53]

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека. Существуют такие определения в законодательстве, как опасный производственный фактор и вредный производственный фактор.

Опасный производственный фактор – это производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме, острому отравлению или другому резкому ухудшению здоровья или смерти.

Вредный производственный фактор – это производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности и (или) отрицательному влиянию на здоровье самого человека.

Безопасные условия труда – это условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия на человека не превышают установленных нормативов

										Лист
										64
Изм. Лист докум №										
19.03.02.2017.1046.П										

Производственная деятельность предприятия во многом зависит от того, насколько правильно цех по производству хлеба и хлебобулочных изделий запроектирован, обеспечен соответствующими помещениями, как правильно подобрано и расставлено в нем необходимое оборудование, обеспечивающее весь технологический процесс. Планировка предприятия в целом, а также размеры помещений всех производственных цехов определяются действующими нормативами, которые в свою очередь обеспечивают безопасные и оптимальные условия работы работника. [32]

Существует понятие средства индивидуальной и коллективной защиты работников – это технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

Коллективные средства защиты: ограждения вращающихся, движущихся режущих частей оборудования, отбойники, вентиляция (способы и средства борьбы с загазованностью и запылённость воздуха рабочей зоны), защитное заземление, освещение. Важную роль играет правильное и достаточное освещение. Наиболее благоприятным для зрения является естественное освещение. Отношение площади окон к площади пола должно быть 1:6, а наибольшее удаление от окон может быть до 8 м. Искусственное освещение используется в помещениях, не требующих постоянного наблюдения за процессом (склады, экспедиция). В цехе необходимо аварийное освещение, обеспечивающее минимальное освещение при отключении рабочего 1:10. [41]

Индивидуальные средства: каска защитная, очки защитные, противогазы, респираторы, маски, наушники, бируши, рукавицы, перчатки, специальная санитарная защитная одежда, специальная обувь. Средства индивидуальной защиты должны быть сертифицированы, одежда должна быть целая, не должна иметь свисающих, рваных концов, одежда и спецодежда должны быть изготовлены из тканей, выдерживающих многократную стирку и обезвреживание, или материалов одноразового применения. Обувь должна легко очищаться от загрязнений, сохранять свои защитные свойства после

								Лист
								65
Изм. Лист докум №								<i>19.03.02.2017.1046.П</i>

многократной обработки дезинфицирующими средствами, в цехах и производственных участках, имеющих жирную поверхность пола, работающим должна выдаваться обувь на противоскользящей подошве.

Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работникам, должны удовлетворять требованиям Правил проведения сертификации средств индивидуальной защиты, утвержденных Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 19 июня 2000 г. № 34 и ТР № 878 «О безопасности средств индивидуальной защиты». Существует также понятие аттестация рабочих мест по условиям труда - оценка условий труда на рабочих местах в целях выявления вредных и (или) опасных производственных факторов и осуществления мероприятий по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда. [41]

4.1.1 Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Работодатель обязан обеспечить:

– безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;

– применение сертифицированных средств индивидуальной и коллективной защиты работников; соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте; режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права; приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением; [53]

											Лист
											66
Изм. Лист докум №											19.03.02.2017.1046.П

– обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знаний требований охраны труда;

– недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда; проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда;

– недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний;

– информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и средствах индивидуальной защиты;

– расследование и учет в установленном настоящим Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда, а также доставку работников, заболевших на рабочем месте, в медицинскую организацию в случае необходимости оказания им неотложной медицинской помощи. [53]

4.1.2 Обязанности работника в области охраны труда

Работник обязан:

– соблюдать требования охраны труда;

– правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

– проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим на производстве,

инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;

– немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);

– проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях. [39]

Порядок допуска вновь принятого работника к самостоятельной работе.

– вновь принятый работник проходит вводный инструктаж по охране труда (проводит работник службы охраны труда)

– первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте (проводит непосредственный руководитель)

– после получения вводного инструктажа и первичного на рабочем месте работник проходит стажировку от 2 до 14 рабочих смен в зависимости от сложности оборудования и уровня подготовки работника. Работник распоряжением по цеху закрепляется за опытным работником.

– по окончании стажировки проводится проверка знаний по охране труда (как работник усвоил безопасные приемы и методы работы) с оформлением протокола и подписью работника

– оформляется распоряжение по цеху о допуске к самостоятельной работе при положительном результате

– работник, показавший неудовлетворительные знания, к самостоятельной работе не допускается и обязан вновь пройти инструктаж. [39]

Работник проходит следующие инструктажи:

- вводный инструктаж по охране труда (проводит работник службы охраны труда)
- первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте (проводит непосредственный руководитель)
- внеплановый инструктаж (при изменении стандартов правил, инструкций при изменении технологического процесса, исходного сырья, влияющих на безопасность труда, а также при нарушении работником требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, пожару и т. д.)
- целевой инструктаж (в санитарные дни когда работник занимается той работой, которая не связана с его должностными обязанностями)
- повторный инструктаж (каждые три месяца работник повторно ознакамливается со своими должностными обязанностями и иными правилами, действующие на предприятии). [39]

4.1.3 Безопасность производственного оборудования

Безопасность производственного оборудования регламентируется следующими НПА: ГОСТ 12.2.003–91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ТР №753 от 15.09.2009 «О безопасности машин и оборудования». Согласно этому документу оборудование для хлебопекарной промышленности подлежит обязательной сертификации и должно быть допущено к обращению на территории РФ.

Каждая машина или оборудование должны иметь четко различимую и нестираемую идентификационную надпись и содержать:

- а) наименование изготовителя и (или) его товарный знак;
- б) наименование изделия и (или) обозначение серии, либо типа, номер;
- в) показатели назначения оборудования;
- г) дату изготовления оборудования

Каждая партия оборудования комплектуется следующими документами:

- 1) сертификатами соответствия, выданными уполномоченными организациями;
- 2) техническими паспортами;
- 3) инструкциями по эксплуатации на русском языке;
- 4) гарантийными талонами

Производственное оборудование, представляющее особую опасность в связи с накоплением зарядов статического электричества (ленточные транспортеры), рабочие столы (мармиты) и элементы конструкций, выполненные из электропроводящих материалов, а также все воздухопроводы и оборудование вентиляционных систем, воздушные компрессоры необходимо заземлять в соответствии с требованиями нормативных документов. Заземление оборудования должно быть доступным и видимым для осмотра. [44]

Все открывающиеся дверцы, щитки оборудования имеют устройства, исключающие их случайное снятие и открывание. Опасная зона оборудования, где по условиям работы полное ограждение зоны невозможно, должна оснащаться другими средствами защиты (например, бесконтактной блокировкой).

В заквасочном и тестоприготовительном отделениях бункерный агрегат И8–ХТА–6, чаны для заквасок оборудуются стационарными площадками с лестницами. Лестницы и площадки обслуживания ограждены с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м со сплошной обшивкой внизу перил на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила. [53]

Система управления должна включать средства сигнализации и другие средства информации, предупреждающие о нарушении функционирования производственного оборудования, приводящем к возникновению опасных ситуации. Оборудование, работающее в одном технологическом потоке (технологическая линия, комплекс оборудования с групповым приводом), должно быть оснащено звуковой и (или) световой сигнализацией для подачи предупреждающих сигналов о пуске и остановке. В соответствии с требованиями нормативных документов, утвержденных в установленном порядке,

рекомендуемый уровень звукового сигнала должен быть на 10 дБ выше фонового.
[14]

Все технологическое оборудование (варочные котлы, печи) и трубопроводы, являющиеся источником выделения тепла, а также трубопроводы и воздуховоды систем отопления и вентиляции теплоизолированы для исключения возможности ожогов работников, а также выделения избыточного тепла в рабочую зону. В качестве теплоизолирующего вещества использована минеральная вата. Вентиляционные камеры, помещение воздуходувок изолированы в отдельном помещении

Все поверхности оборудования, соприкасающиеся с пищевыми средами, изготовлены из нержавеющей стали.

Вновь установленное оборудование, а также подвергшееся ремонту или модернизации, может быть введено в эксплуатацию только после приемки комиссией с участием технического руководителя организации, эксплуатирующей данное оборудование. Строго запрещается эксплуатация неисправного оборудования при отсутствии или неисправности предусмотренных его конструкцией средств безопасности.

Проходы в цехах должны быть свободны, не загромождены сырьем и телегами с готовой продукцией, и обеспечивают удобное наблюдение за производственным процессом.[44]

Санитарную чистку, мойку оборудования необходимо производить при полной его остановке, перекрытии запорной арматуры на соответствующих трубопроводах, при отключенных электродвигателях. Дежеподъемоопрокидыватели должны иметь электроблокировку ограждения зоны подъема дежи и механизма для ее закрепления, исключающую подъем при открытом ограждении и незафиксированной деже. Для этого на дежеподъемоопрокидывателе предусмотрены конечные выключатели для остановки в верхнем и нижнем положениях площадки с дежей, а также устройство, исключающее возможность самостоятельного произвольного спуска дежи.[32]

											<i>Лист</i>
											<i>71</i>
<i>Изм. Лист докум №</i>										<i>19.03.02.2017.1046.П</i>	

4.1.4 Анализ некоторых опасностей, встречающихся в хлебопекарной промышленности.

Анализ некоторых видов опасностей, которые могут встречаться при производстве хлеба и хлебобулочных изделий представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Анализ некоторых опасностей

Наименование отделения	Вредные производственные факторы	Опасные производственные факторы	Экологические факторы	Возможные аварии
1	2	3	4	5
Склад бестарного хранения муки	Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны (свыше 6 мг/м ³), повышенный шум (свыше 70 дБА)	Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли	Повышенная запыленность окружающего воздуха	Взрыв мучной пыли
Отделение просеивания муки	Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны (свыше 6 мг/м ³)	Подвижные части оборудования	Повышенная запыленность окружающего воздуха	Взрыв мучной пыли

Окончание таблицы 25

Наименование отделения	Вредные производственные факторы	Опасные производственные факторы	Экологические факторы	Возможные аварии
Тестомесильное отделение	Повышенное содержание в воздухе углекислого газа (выше 20 мг/м ³), паров этилового спирта (выше 1000 мг/м ³).	Расположение рабочего места на значительной высоте (бункерный агрегат), подвижные механизмы (дежи)	Выделение в воздух этилового спирта и углекислого газа	—
Заквасочное и дрожжевое отделение	Повышенная концентрация летучих кислот в воздухе рабочей зоны (молочной, уксусной – свыше 5 мг/м ³)	Расположение рабочего места на значительной высоте (чаны для заквашивания)	Выделение в воздух летучих кислот	—
Моечные отделения	Повышенная влажность воздуха (выше 75%), повышенная концентрация хлора (свыше 1 мг/м ³)	Опасность ожогов сильно горячей водой	Загрязнение сточных вод продуктами производства	—

Окончание таблицы 25

Наименование отделения	Вредные производственные факторы	Опасные производственные факторы	Экологические факторы	Возможные аварии
Участок тестоделения		Движущиеся машины и механизмы (дежеподъемопрокидыватель)	—	—
Пекарные отделения	Повышенная температура (выше 25°C), повышенная концентрация углекислого газа и этилового спирта (выше 20 и 1000 мг/м ³ соотв.)	Непрерывно движущаяся лента печи	Загрязнение воздуха продуктами сгорания природного газа (окись углерода и окислы азота)	Взрыв газа
Участки упаковки	Физические перегрузки (масса одного груза превышает 7 кг)	Движущиеся механизмы упаковочных автоматов	—	—
Склады сырья	Физические перегрузки (масса одного груза превышает 7 кг)	Движущиеся механизмы (рохля)	—	—

Безопасность всех производственных процессов осуществляется в соответствии с ПОТ РО 015-2003 «Правилами по охране труда в хлебопекарной промышленности». Производственные процессы осуществляются в соответствии с техническими условиями, технологическими картами, технологическими инструкциями, технологическими регламентами, фотостандатами и нормами технологического проектирования.

При организации и осуществлении технологических процессов для обеспечения безопасности предусмотрены следующие меры, как:

- меры по защите работников от поражения электрическим током (заземление, использование средств защиты: диэлектрические рукавицы и обувь);
- меры по снижению шума, а также по снижению вибрации в производственных помещениях; размещение оборудования с повышенным уровнем шума в отдельных помещениях, оборудованных средствами пожаротушения и шумоизоляции (виброизоляции);
- механизация технологических процессов и операций по приемке и транспортированию сырья и упаковыванию готовой продукции (бестарное хранение муки и соли, упаковка продукции на фасовочно-упаковочных автоматах, а также использование контейнеров для транспортирования готовой продукции);
- применение рациональных режимов труда и отдыха с целью ограничения нервно-психических и физических перегрузок;
- использование сигнальных цветов и знаков безопасности на всей территории предприятия, ограждение колодцев; теплоизоляцию горячих трубопроводов и оборудования;
- меры по предотвращению возникновения, а также накопления зарядов статического электричества, возникающих при движении транспортеров, воздуха в воздуховодах вентиляции в складе бестарного хранения муки, просеивательном отделении;
- своевременное удаление, обезвреживание, а также захоронение отходов, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов; [32]

– применение местных отсосов, пылеулавливающих устройств, а также систем вентиляции, отопления и кондиционирования, обеспечивающих допустимые микроклиматические условия на рабочих местах и в производственных помещениях;

– герметизацию и конструктивное укрытие оборудования, являющегося источником выделения вредных газов, паров, пыли (склад бестарного хранения муки, просеивательное отделение). [32]

Складирование сырья, вспомогательных материалов, готовой продукции необходимо производить в соответствии с нормами технологического проектирования, с техническими условиями на продукцию. Производственные процессы, которые связаны с приемкой, хранением и перемещением муки на предприятии проводятся в отдельных помещениях (склад бестарного хранения муки, просеивательное отделение). Эти участки оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с искусственным побуждением, средствами пожаротушения и обеспечены средствами индивидуальной защиты работающих.

Перемещение грузов в складских и подготовительных помещениях на предприятиях осуществляется с помощью рохлей и грузовых лифтов, перемещение грузов с готовой продукцией осуществляется с помощью контейнеров и рохлей. При этом масса груза не должна превышать грузоподъемность для данного транспортного средства. Все машины и оборудование должны работать согласно. Хлебопекарные печи модели ППЦ-1.225, ППЦ-.250, NFS-1519D оснащены контрольно-измерительными приборами для измерения и контроля параметров технологического режима (температуры в пекарной камере; давления пара, поступающего на увлажнение; продолжительность времени выпечки) и параметров процесса горения топлива. [44]

Конструкция печей обеспечивает удобство ремонта и обслуживания (топочных устройств, конвейерного пода и его привода, вентиляторов, устройств для сжигания топлива и других функциональных элементов), а также доступ для осмотра и ремонта пекарной камеры. [14]

								<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>докум</i>	<i>№</i>			19.03.02.2017.1046.П		76

экологической безопасности с учетом ближайших и отдаленных экологических, демографических и иных последствий эксплуатации данного объекта, а также соблюдением приоритета сохранения благоприятной окружающей среды, рационального использования природных ресурсов. При проектировании предприятия необходимо учитывать нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду. Должны предусматриваться мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные технологии, способствующие охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию.

При строительстве предприятий обращается внимание на величину санитарно-защитной зоны, размеры участка, характер рельефа строительной площадки, характер почвы, глубину залегания грунтовых вод, направления господствующих ветров и т.д. Для предприятий по производству хлеба и хлебобулочных изделий согласно нормативным документам санитарно-защитная зона возле производства должна быть не менее 300м, также необходимо располагать предприятия с наветренной стороны к промышленным и коммунальным объектам и с подветренной стороны к детским и лечебным учреждениям. Для этого учитывается роза ветров – направление господствующего ветра в данной местности. [5]

Зеленые насаждения нужно располагать по периметру участка и использовать функционально для отгораживания площадок для автотранспорта или мусоросборников и др.

Запрещается ввод в эксплуатацию предприятий, не оснащенных техническими средствами и технологиями обезвреживания сбросов загрязняющих веществ, обеспечивающими выполнение установленных требований в области охраны окружающей среды. При производстве хлеба и хлебобулочных изделий должна соблюдаться норма сбросов канализационных вод, которые могут содержать большое количество химических соединений, возникающих при мойке и обработке тары и оборудования. Способы утилизации

										Лист
										78
<i>Изм. Лист докум №</i>										
<i>19.03.02.2017.1046.П</i>										

этих вод должны быть безопасными для окружающей среды, а нормы должны регулироваться законодательством Российской Федерации. Осмотр, очистка канализационных колодцев, каналов, труб должны производиться в соответствии с требованиями безопасности при проведении работ внутри емкостей, а также нормами по их очистке. [53]

4.3 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность – это состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной или иной деятельности, а также чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Нормы выбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду производится путем установления предельно допустимых выбросов данных веществ в атмосферу. Предельно допустимые выбросы – это масса выбросов вредных веществ в единицу времени от данного источника загрязнения атмосферы города или населенного пункта с учетом перспективы развития промышленного предприятия и рассеивания вредных веществ в атмосфере, создающая концентрацию, но не превышающую их предельно допустимые концентрации для населения, растительного и животного мира. [51]

Предприятия по производству хлеба и хлебобулочных изделий выбрасывают в атмосферу вредные вещества, такие как:

1. Пары этилового спирта и углекислого газа при брожении теста
2. Некоторые виды органической пыли (мучная, сахарная) при приеме, хранении и подготовке сырья;
3. Пары этилового спирта, летучих кислот (уксусной) и альдегидов (уксусных) при выпечке хлебобулочных изделий, при остывании и хранении выпеченных изделий;
4. Акролеин при выпечке формового и подового хлеба;
5. Окись углерода и окислы азота от хлебопекарных печей при использовании в качестве топлива природный газ;

7.Пыль древесная, сварочный аэрозоль, аммиак, окись углерода и окислы азота, пары щелочи – от вспомогательного производства.

Для защиты атмосферного воздуха от выбросов предприятия можно осуществить такие мероприятия, как:

- обеспечить герметичность установки для бестарного хранения муки;
- использовать на складах бестарного хранения муки и в просеивательных отделениях фильтры с тонкой степенью очистки;
- использовать в котельной и при работе на печах ППЦ чистого вида топлива, а именно природного газа.
- с помощью рукавных фильтров воздух, удаляемый аспирационными системами подвергается очистке; степень очистки 98-99,6%.

Выбросы в атмосферу из систем вентиляции производственных помещений должны предварительно очищаться от пыли и вредных веществ и не превышать значения предельно допустимых выбросов, установленных соответствующими нормативными документами.[51]

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, нанести ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. Аварии, связанные с взрывами, являются наиболее опасными и непредсказуемыми. При взрывах образуются обширные очаги поражения, в пределах которых разрушаются здания, сооружения, техника, получают травмы и гибнут люди. Взрывы часто сопровождаются пожарами. Потенциально опасными объектами являются газопроводы. [52]

Пожар – это неконтролируемое горение вне специального очага, сопровождающееся уничтожением материальных ценностей и создающее угрозу

										Лист
										80
Изм. Лист докум №										
19.03.02.2017.1046.П										

для жизни людей. К пожароопасным объектам относят практически все объекты производственного назначения.

Во всех предприятиях по производству хлеба должна быть разработана система пожаро- и взрывобезопасности в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, утвержденных в установленном порядке. При работе с пожароопасными и взрывопожароопасными веществами и материалами должны соблюдаться требования маркировки и предупредительных надписей на упаковке.[53] При проектировании производственных зданий согласно предусматривают противодымную их защиту и безопасную эвакуацию людей в случае возникновения пожара. Статистика причин пожаров и взрывов на промышленных предприятиях показывает, что около 40 % их происходит за счет нарушения мер безопасности и технологического режима.

На предприятии по выпуску хлеба и хлебобулочных изделий отделом охраны труда должны быть составлены на основании нормативных документов правила о том, как работник должен вести себя в чрезвычайных ситуациях, а также должны быть указаны все корректирующие действия, связанные с безопасностью в чрезвычайных ситуациях. На предприятии должен быть создан сборник по инструкциям по охране труда, в котором прописаны все действия руководителей и работников во время аварийных ситуаций, а также прописан список всех организационно-технических мероприятий по устранению причин пожара. [52]

Он в себя включает:

- организацию пожарной охраны промышленного предприятия. Созданные для этого комиссии разрабатывают мероприятия по пожарной профилактике, выявляют нарушения и недостатки технических режимов, которые могут привести к возникновению пожара. На предприятиях создаются противопожарные дружины, личный состав этих дружин определяется руководителем предприятия и они проходят специальную подготовку по борьбе с огнем и правилами противопожарной безопасности;

											Лист
											81
Изм. Лист докум №										19.03.02.2017.1046.П	

- паспортизация веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений в части обеспечения пожарной безопасности;
- разработку инструкций по мерам пожарной безопасности по отдельным цехам, участкам и производственным установкам и назначение на эти объекты ответственных лиц по соблюдению мер пожарной безопасности;
- обучение производственного персонала противопожарным правилам, а также порядку обращения с пожароопасными веществами и материалами, правилам действия при возникновении загорания и пожаре;
- разработка схем эвакуации людей из производственных зданий при возникновении пожара;
- внедрение на предприятии режимных мероприятий, которые ограничивают или запрещают применение в пожароопасных местах открытого огня, курения, выполнения электро- и газосварочных работ и т.п. [52]

Противопожарная защита достигается применением следующих способов:

- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;
- применением средств противодымной защиты;
- организацией с помощью технических средств, для своевременного оповещения и эвакуации людей;
- применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара. [52]

Производственные, складские и административные здания обеспечиваются первичными средствами пожаротушения, которые используют для локализации и ликвидации загораний, а также пожаров в начальной стадии их развития.

В качестве первичных средств пожаротушения применяют: химические пенные, воздушно-пенные и жидкостные огнетушители, а также, порошковые огнетушители. В производственных отделениях и складских помещениях для

					19.03.02.2017.1046.П	<i>Лист</i>
<i>Изм. Лист докум №</i>						82

тушения пожара имеются пожарные краны, оборудованные пожарным рукавом и пожарным стволом. Пожарные краны находятся в специальном шкафу, где вода в пожарные краны поступает из общего водопровода предприятия. Весь пожарный инвентарь и оборудование содержатся в исправном состоянии, находятся на видных местах, и к ним обеспечен беспрепятственный доступ, а также ведется контроль за его содержанием со стороны руководства. Пожарный инвентарь и средства пожаротушения периодически проверяются и испытываются с занесением результатов проверки в специальный журнал.

Ко всем зданиям и сооружениям должен быть обеспечен свободный доступ. Противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями, также пожарные проходы не должны использоваться под складирование материалов, оборудования и т.п.[52]

Для быстрого и своевременного обнаружения источника возгорания, а также оповещения людей на предприятии предусмотрена система пожарной сигнализации. В производственных, складских, вспомогательных, санитарно-бытовых помещениях вывешены планы эвакуации людей на случай пожара. Все помещения имеют дополнительные эвакуационные выходы. Ширина дверей для эвакуации не менее 0,9 м, ширина лестниц, проходов – не менее 0,8 м. Пути эвакуации людей снабжены указателями, табличками с надписью «Выход». На предприятии разработан план действия персонала по обеспечению быстрой и безопасной эвакуации людей. Время эвакуации не должно превышать 8 минут.

Средства индивидуальной защиты людей при пожаре предназначены для защиты личного состава подразделений пожарной охраны, а также персонала от воздействия опасных факторов пожара. В качестве средств индивидуальной защиты на предприятии используются противогазы, респираторы, изолирующие дыхательные аппараты. [43]

Действие системы противодымной защиты изначально направлено на удаление и снижение концентрации дыма, возникающего при пожаре. Данные мероприятия имеют целью создание безопасных путей эвакуации людей из горящих помещений, сокращение материальных потерь от пожара.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данного проекта являлось проектирование линий по производству хлеба и хлебобулочных изделий. Для выполнения данной цели были решены следующие задачи:

1. Изучена литература по заданной теме.
2. Выбран ассортимент выпускаемых изделий.
3. Подобраны хлебопекарные печи для данного ассортимента.
4. Выбраны схемы тестоприготовления для хлебобулочных изделий, рассчитаны выхода хлебов, производственные рецептуры для хлебобулочных изделий.
5. Рассчитано и подобрано основное производственное оборудование.
6. Рассчитано и подобрано оборудование для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство.
7. Составлены аппаратурно-технологические схемы производства хлеба и хлебобулочных изделий.
8. Полученные расчеты и результаты оформлены в практической и экспериментальных частях.
9. Рассмотрена безопасность труда, экологическая безопасность.
10. Выявлены некоторые мероприятия по охране окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман. – СПб.: Профессия, 2002. – 415 с.
2. Апет, Т. К. Хлеб и булочные изделия: сырье, технология, оборудование, рецептуры / Т. К. Апет, З.Н. Пашук - 1997.– 379 с.
3. Васюкова, А. Т. Современные технологии хлебопечения: учеб.– практ. пособие / А. Т. Васюкова, В. Ф. Пучкова. – М. : Дашков и К, 2007. – 223с.
4. Веселов, С. А. Вентиляционные и аспирационные установки предприятий хлебопродуктов: / С. А. Веселов, В. Ф. Веденьев. - М. : КолосС, 2004. – 240 с
5. ВНТП 02-92. Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. Часть 1. Хлебозаводы.–140с.
6. Гатилин, Н.Ф. Проектирование хлебозаводов/ Н. Ф. Гатилин – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 374с.
7. Головань, Ю. П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий: / Ю. П. Головань, Н. А. Ильинский, Т. Н. Ильинская. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1988. – 382 с.
8. ГОСТ 12.2.003-91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 12 с.
9. ГОСТ 27844-88.Изделия булочные. Технические условия. Общие требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 14 с.
10. ГОСТ 2077-84. Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 6 с.
11. ГОСТ 27842-88. Хлеб из пшеничной муки. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 7 с.
12. ГОСТ 28809-90. Изделия булочные. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 6 с.
13. ГОСТ 171-81-2003. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия; Введ. 30.06.1982. – М.: Издательство стандартов, 2014 – 9 с.
14. ГОСТ 12.2.003-91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности; Введ. 30.06.1992. – М.: Издательство стандартов, 1992 – 19 с

15. ГОСТ Р 15015-90. Хлеб и хлебобулочные изделия. Система разработки и поставки продукции на производство. Введ. 27.06.2001.– М.: Издательство стандартов, 2011 – 12 с.
16. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия; Введ. 01.01.2005. – М.: Издательство стандартов, 2014 – 14 с.
17. Гришин, А. С. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности / А. С. Гришин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 382 с.
18. Драгилев, А.И. Технологическое оборудование: хлебопекарное, макаронное, кондитерское / А.И. Драгилев. – М.: 2004. – 30с.
19. Драгилев, А.И. Технологические машины и аппараты пищевых производств / А.И. Драгилев, В.С. Дроздов. – М.: Колос, 1999. – 376 с.
20. Дробот, В. И. Справочник инженера-технолога хлебопекарного производства / В. И. Дробот. – Киев : Урожай, 1990. – 279 с.
21. Дробот, В. И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В. И. Дробот. – Киев : Урожай, 1988. – 152 с.
22. Жаркова, И.М Технология хлебобулочных изделий/ И.М. Жаркова, Л.П Пашенко. – М.: Колос, 2006. – 389 с.
23. Зверева, Л. Ф. Технология и технотхимический контроль хлебопекарного производства / Л. Ф. Зверева, З. С. Немцова, Н. П. Волкова. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1983. – 416 с.
24. Зверева, Л. Ф. Проектирование хлебопекарных предприятий / Л. Ф. Зверева, Ю. А. Колобаев, В. А. Мырсин. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 192 с.
25. Ершов, П.С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия/ П.С. Ершов. – СПб, 1998. – 192 с.
26. Мармузова, Л. В. Технология хлебопекарного производства: сырье и материалы : учебник / Л. В. Мармузова. – М. : Academia, 2008. – 285
27. Матвеева, И. В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий: учеб. пособие / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. – 2–е изд., – М.: Изд. дом "Синергия", 2001. – 115 с.

28. Пащенко, Л. П. Технология хлебобулочных изделий / Л. П. Пащенко, И. М. Жаркова. – М. : КолосС, 2006. – 390 с.
29. Пащенко, Л.П. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий / Л. П. Пащенко ; В.Н.Минав. – М.: Колос, 2006. – 215 с.
30. Полторац, М. И. Технологическое оборудование предприятий хлебопекарной промышленности справочник / М. И. Полторац, А. В. Володарский, М. Н. Сигал. – Киев: Урожай, 1989. – 199 с.
31. Пономарева, Е. Комплексная оценка качества хлебобулочных изделий / Е. Пономарева – Хлебодукты. – 2008. – 60с.
32. ПОТ РО 015-2003 «Правилами по охране труда в хлебопекарной промышленности». / –М, Изд. центр «Академия», 2003, –204с.
33. СанПиН 2.3.4.545-96. Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2005. – 35 с.
34. Сборник рецептур на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам.– М.: ООО «Артель- М», 1998. – 86 с.
35. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 49 с.
36. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий – Изд. 10– е. - СПб. : ПрофиКС, 2008.–250с.
37. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия – Изд. 10-е. - СПб: ПрофиКС, 2008. – 207 с.
38. Стабровская, О.И. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»/ О.И. Стабровская, Г.И. Назимова: КемТИПП. – Кемерово, 2006. – 51с.
39. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 №197–ФЗ /ред от 01.05.2017, – 560с.
40. СТО ЮУрГУ 04-2008. Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / Составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

41. Сигал, М. Н. Поточно-механизированные линии в хлебопекарной промышленности / М. Н. Сигал, А. В. Володарский, Б. М. Коломейский. – Киев : Урожай, 1988. – 176 с.
42. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий: 2005 – Ч. 3:: учеб. . Изд. 10-е. – М: Профик - 2005. – 308 с.
43. ТР№878 от 25.10.2010 «О безопасности средств индивидуальной защиты».2010 –30с
44. ТР №753 от 15.09.2009 «О безопасности машин и оборудования».2009 – 25с.
45. Хромеенков, В. М. Оборудование хлебопекарного производства / В. М. Хромеенков. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 320 с.
46. Хромеенков, В. М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик / В. М. Хромеенков. – СПб : ГИОРД, 2004. – 489 с.
47. Цугленок, Н. В. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной, кондитерской и макаронной промышленности / Н. В. Цугленок, Н. Н. Типсина; Краснояр.гос.аграр. ун-т – Красноярск, 2005. – 460 с.
48. Цыганова, Т. Б. Технология хлебопекарного производства / Т. Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 432 с.
49. Цыганова, Т. Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий / Т. Б. Цыганова. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 448 с.
50. Чубенко, Н. Т. Ассортимент хлебобулочных изделий в регионах России / Н. Т. Чубенко, Л. А. Шлеленко – М.: ПрофОбрИздат ; 2009. – 40с.
51. Федеральный закон №7 от 10.01.02 «Об охране окружающей среды».–М., Изд. центр «Академия», 2002. – 448 с
52. Федеральный закон №100 от 21.12.94 «О пожарной безопасности» –М., Изд. центр «Академия», 2002. – 417 с
- 53 Федеральный закон РФ № 390 от 28.12.2010 г. "О безопасности" –М., Изд. центр «Академия», 2010. – 421 с