Міністерство освіти і науки України
Чернігівський національний технологічний університет

Кафедра харчових технологій

РОЗРАХУНОК БУБЛИЧНИХ ВИРОБІВ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 Харчові технології освітнього рівня «бакалавр»

Обговорено і рекомендовано
на засіданні кафедри
харчових технологій
Протокол № 5
від 07 грудня 2016 р.

Чернігів ЧНТУ 2016

Розрахунок бубличних виробів Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 Харчові технології освітнього рівня «бакалавр» / Уклад.: М.П. Ксенюк, – Чернігів: ЧНТУ, 2016. - 56 с.

Укладач: Ксенюк М.П., старший викладач кафедри харчових технологій

Відповідальний за випуск: Сиза Ольга Іллівна завідувач кафедри харчових технологій, доктор технічних наук, професор

Рецензент: Хребтань Олена Борисівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі Навчально-наукового інституту управління та адміністрування Чернігівського національного технологічного університету

Видання подається в авторській редакції

ЗМІСТ

1	Вступ, мета і зміст розрахунку бубличних виробів	4
2	Методичні вказівки до виконання розрахунково - пояснювальної записки	6
2.1	Зміст розрахунково-пояснювальної записки	6
2.1.1	Вступ	6
2.1.2	Уніфікована рецептура та вихідні дані для розрахунку	6
2.1.3	Обґрунтування та опис технологічної схеми	9
2.1.4	Розрахунок продуктивності печі	12
2.1.5	Розрахунок виходу готової продукції	15
2.1.6	Розрахунок виробничої рецептури на бубличні вироби	20
2.1.7	Розрахунок витрати і запасу сировини	30
2.1.8	Розрахунок місткостей для зберігання сировини	35
2.1.9	Розра унок обладнання для підготовки сировини	37
2.1.10	Вибір і розрахунок обладнання для приготування і оброблення тіста	42
2.1.11	Вибір і розрахунок обладнання для зберігання бубличних виробів	47
3	Специфікація основного технологічного обладнання	48
4	М тодичні вказівки до виконання графічної частини проекту	48
4.1	Складання і оформлення технологічної схеми виробництва	48
4.2	Компонування цехів	49
4.3	Розрізи будівлі	52
5	Рекомендована література	54
	Додаток А. Втрати і затрати при виробництві бубличних виробів	55
	Додаток Б. Вихідні дані для розрахунку площ для зберігання сировини	56

1 ВСТУП, МЕТА І ЗМІСТ РОЗРАХУНКУ БУБЛИЧНИХ ВИРОБІВ

Хлібопекарська галузь грає значну соціальну і стратегічну роль у житті суспільства. У сумарному обсязі продукції всієї харчової промисловості України вона займає одне із провідних місць, а частка хлібопродуктів у раціоні населення України складає 15 %, що підтверджує їхній статус як основного продукту харчування. Сьогодні хлібопекарське виробництво є однією з найбільших галузей харчової промисловості в усьому світі, тому що хліб - цінний продукт харчування, з яким людина одержує необхідні їй біологічні сполуки.

Хлібобулочні вироби є важливим продуктом харчування для більшості населення України (а для найбідніших верств - основним). Потреба в них притаманна людям будь-якого соціального статусу і за будь-якого рівня доходів. Останні впливають на розміри споживчого ринку хлібобулочних виробів, на переваги споживачів щодо певних сортів даної продукції. Хлібопекарська галузь створена щоб забезпечувати споживачів країни цими значущими продуктами харчування в необхідних обсягах, асортименті та якості.

Хоча існуючий асортимент хліба досить різноманітний, постійно ведеться велика робота з розширення та поліпшення асортименту хлібобулочних виробів, створюються нові дієтичні і лікувальні сорти хліба. Поліпшення якості продукції, розвиток асортименту виробів, у тому числі дієтичного призначення, є актуальною проблемою для хлібопекарської промисловості.

Дуже важливими проблемами в сучасній харчовій промисловості України по виробництву хліба на сьогодні є: подальше вдосконалення технології з метою інтенсифікації хліба; регулювання його харчової цінності; виробництво нових дієтичних сортів хліба та хлібобулочних виробів; широке використання упаковки для більш довгого зберігання свіжості хліба.

У структурі виробництва 72 % хліба і хлібобулочних виробів випікають промислові хлібозаводи, розташовані в містах і районних центрах. Їх близько 400. Ще 6 % хліба виробляють підприємства колишньої системи «Укркоопспілка». Таких хлібозаводів близько 500. Як правило, це хлібозаводи невеликої потужності та обслуговують сільську зону. 1,5 % хліба припадає на частку підприємства «Укрпродсоюза». І, нарешті, 20 % хліба і хлібобулочних виробів випікають малі пекарні

Харчова цінність хлібобулочних виробів залежить від сировини з якої вони виробляються. У цілому хлібобулочні вироби забезпечують потреби людини в основних поживних речовинах у таких обсягах: у вуглеводах на 40-45%, в тому числі в цукрах - 15 і харчових волокнах - на 50-60; білках - на 30-35, у тому числі в білках рослинного походження на 80-82; жирах - на 8-12%.

Засвоюваність хімічних речовин хлібобулочних виробів організмом людини висока: білки на 70-90%, вуглеводи - на 94-98, жири - на 92-95%.. Хлібобулочні вироби відіграють важливу роль в енергетичному балансі

людини, забезпечуючи на 30-35% його потреби в енергії. Енергетична цінність житнього хліба становить 180-220, пшеничного 230-250ккал/100г.

Відбулися зміни і в асортименті хлібних виробів. В загальному об'ємі виробництва хліба із суміші житньо-пшеничного і пшенично-житнього борошна складає 2,4, із пшеничного борошна - 28,7%, хліб житній-28,7%, булочні вироби-0,7%, здобні вироби-2,7%, бубличні вироби - 0,7%, інші - 0,4%. Розширюється випуск заварних видів хліба.

Нетрадиційні сорти хліба складають біля 3%, від загальної кількості випуску хлібобулочних виробів, тобто 70 тис. т в рік, причому спостерігається підвищення випуску хлібобулочних виробів з підвищеною біологічною властивістю.

Мінімальний споживчий кошик, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 11.10.2016 р. № 780 «Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення», передбачає споживання хліба та хлібобулочних виробів на 1 особу в кількості 100 кілограм на рік або 277 грам на добу У споживчому кошику середньостатистичного українця хлібобулочна продукція займає одну з основних позицій, що становить в середньому 8,81 % від загальних витрат на харчування, дана продукція займає четверте місце після молочних продуктів, м’яса та м’ясопродуктів та виробництва олії та тваринних жирів, що свідчить про те що обсяги споживання даної продукції достатньо високі, а отже попит стабільний

Бубличні вироби – це сушки, баранки, бублики. Ці вироби мають форму кільця, рідше овальну, характеризуються низькою вологість. Сушки і баранки відносяться до продуктів з подовженим терміном зберігання. Вологість сушок становить всього 9-13 %, баранок – 14-19 %, тоді як булочні вироби мають вологість 36-42 %.

Розробка цеху по приготуванню бубличних входить до дипломного проекту хлібопекарського виробництва .

Метою даних методичних вказівок є закріплення знань одержаних під час вивчення технології харчових виробництв, обладнання, розрахунки виробничих рецептур та ознайомлення студентів з основами технологічного проектування цехів по приготуванню бубличних виробів.

Технологія приготування бубличних виробів дещо відрізняється від приготування булочних і здобних виробів.

Дані методичні вказівки складено з врахуванням того, що студент ознайомлений з загальною технологією харчової промисловості, обладнанням та термінологією, що використовується в хлібопекарській промисловості

При виконанні дипломного проекту студент повинен засвоїти засоби та прийоми з допомогою яких можна проводити технічне переоснащення виробництва. яке забезпечує оптимізацію організації та проведення технологічного процесу, підвищення ефективності виробництва.

В дипломному проекті обов’язково повинні бути відображені найновіші досягнення техніки та технології хлібопекарського виробництва.

Розрахунок лінії по виробництву бубличних виробів складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка по виробництву бубличних виробів оформляється в загальному тексті дипломного проекту. Графічна частина виконується на загальних аркушах.

Розрахунково-пояснювальна записка містить такі розділи:

ВСТУП

1 Вихідні дані для розрахунку

2 Обґрунтування та опис технологічної схеми

3 Розрахунок продуктивності печі

4 Розрахунок виходу готової продукції

5 Розрахунок виробничої рецептури на бубличні вироби

6 Розрахунок витрати і запасу сировини

7 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

8 Розрахунок обладнання для підготовки сировини

9 Вибір і розрахунок обладнання для приготування і оброблення тіста

10 Вибір і розрахунок обладнання для зберігання бубличних виробів

2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ПО ВИКОНАННЮ РОЗРАХУНКОВО -ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Розрахунково-пояснювальна записка по розрахунку бубличного цеху проводиться паралельно із розрахунком хлібного цеху і її оформлення повинно відповідати всім вимогам дипломного проекту з дотриманням ДСТУ та ЕСКД.

2.1 Зміст розрахунково - пояснювальної записки

2.1.1 ВСТУП

Пишеться один вступ на весь дипломний проект. Наводяться основні напрямками розвитку хлібопекарської промисловості з урахуванням сучасних завдань, актуальні проблеми, використання поліпшувачів, застосування нетрадиційної сировини та нетрадиційних способів приготування тіста, розробка нових видів хлібних виробів оздоровчого та дієтичного харчування, забезпечення тривалого терміну зберігання хлібобулочних виробів, пакування виробів, використання заморожених напівфабрикатів та ін.

Обсяг розділу не повинен перевищувати 2-3 сторінки.

2.1.2 Вихідні дані для розрахунку

Таблиця вихідних даних заповнюється на основі нормативно-технічної документації та довідкової літератури.

Вихідні дані, які необхідно мати для розрахунку бубличного цеху:

- Уніфікована рецептура на 100 кг борошна;
- Фізико-хімічні показники;
- Вихід бубличних виробів;
- Кількість виробів в 1 кг;
- Розміри виробів;
- Технологічні режими вистійки, ошпарювання і випікання;

При розрахунку бубличного цеху необхідно користуватися ДСТУ 7042:2009 Вироби хлібобулочні бубличні. Загальні технічні умови.

Уніфікована рецептура являється вихідними даними для розрахунку виробничих рецептур. Треба її брати із затверджених збірників рецептур.

Також рецептури бубличних виробів є у Довіднику з технології хлібопекарського виробництва В.І. Дробот с. 355-361, таблиці 149, 150, 151, 152, 153.

Асортимент і кількість штук в 1 кг вказані в СОУ 15.8-37-00389676-693:2007 (таблиця 1, 2) та Дробот В.І Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) –К,; Кондор, 2010, с. 406, додаток 17.

Розміри, маса бубличних виробів і масова частка вологи в них вказані Дробот В.І Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник)–К,; Кондор, 2010, с. 407, додаток 18

Органолептичні показники вказані в СОУ 15.8-37-00389676-693:2007 (табл.3)

Фізико-хімічні показники виписуються із СОУ 15.8-37-00389676-693:2007 (таблиця 6) та з Довідника хлібопекарського виробництва Дробот В.І. с. 370, таблиця 158

Вихід бубличних виробів є в Справочнику по хлебопекарному производству И.М.Ройтер та Сборнику задач по технологии хлебопекарного производства А.В Хабарова с. 142

Технологічні режими приготування бубличного тіста - Довідник з технології хлібопекарського виробництва Дробот В.І. с. 362, таблиця 154, 155

Вихідні дані для розрахунків заносимо в таблицю.2.1

Таблиця 2.1 - Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів	
		Хліб …	Баранки ванільні
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби			ДСТУ 7042:2009, СОУ 15,8-37-00389676-693:2007
Показники якості виробів			
Маса, кг	$G_в$		вагові
Масова частка вологи, в % не більше	$W_в$		14,0
Кислотність, град, не більше	К		3,0
Масова частку цукру, в % до сухих речовин	$g_ц$		14,5+-1,0
Масова частка жиру, в % до сухих речовин	$g_х$		1,5+-0,5
Розміри виробів			
Діаметр кільця, мм			100-125
Кількість штук в 1 кг, шт.			35-50
Рецептура на 100 кг борошна, в кг			
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_б$		100,0
Дріжджі пресовані	$G_{др}$		0,5
Сіль кухонна	$G_с$		1,0

Цукор білий кристалічний	$G_ц$		15,0
Масло вершкове	$G_м$		2,0
Ванілін	$G_я$		0,03
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість першої фази, в %	W		39,0
Вологість тіста, в %	$W_т$		33,0
Тривалість бродіння першої фази, в хв.	τ		210-240

Закінчення таблиці 2.1

1	2	3	4
Тривалість бродіння тіста, в хв.	$τ_т$		60
Тривалість вистоювання у шафі, хв.	$τ_{вис}$		40-90
Відносна вологість повітря, %	$W_п$		75-85
Тривалість випікання, °С	$Т_б$		11-16
Температура печі, °С	$Т_п$		180-270
Розміри ошпарочно - пічного агрегату Г4-РПА-11С			Всього 128 колисок .В тому числі в зоні ошпарювання 12 шт., у вистійці 50 шт., у печі 32 шт.
Концентрація розчину солі, в %	$С_{р.с}$		26
Концентрація розчину цукру, в %	$С_{р.ц}$		-
Кратність розведення дріжджів водою	П		1:3
Технологічні втрати і затрати			
Втрати борошна до замішування тіста, в % до маси борошна	$g_б$		0,03-0,05
Втрати тіста від замішування до випікання, в % до маси борошна	$g_т$		0,12-0,14
Витрати сухих речовин на бродіння, в % до сухих речовин тіста	$С_{сух}$		1,28-1,47
Витрати борошна на оброблення тіста, в % до маси борошна	$g_{обр}$		0,35-0,6
Затрати під час випікання (упікання) в % до маси тістової заготовки	$g_{уп}$		12-17
Зменшення маси хліба під час укладання, в % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$		0,35-0,45
Усихання, в % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$		4,0-6,0
Масова частка крихт і лому, в % до маси борошна	$g_{кр}$		0,02-0,04
Втрати від перероблення браку, в % до маси борошна	$g_{бр}$		0,015-0,016

2.1.3 Обґрунтування та опис технологічної схеми виробництва баранок ванільних з борошна пшеничного вищого сорту

В цьому розділі приводиться описання технологічної схеми, яка виконується в графічній частині дипломного проекту на вказаний асортимент. При описанні схеми вказуються марки технологічного обладнання з посиланням на номери позицій, що позначені на технологічній схемі і в специфікації обладнання та технологічні параметри приготування бубличних виробів.

Приклад описання схеми

(В цій методичній розробці дана загальна форма описання технологічної схеми)

Підготовка борошна

Борошно на хлібозавод поступає безтарним способом за допомогою автомуковоза К-1040-23 та стиснутого повітря яке виробляється компресором, який встановлений на автомуковозі. Через приймальний щиток ХЩП-2 борошно по трубопроводах подається в силоси ХЕ-160 А (…) вмістимістю 30 тон для зберігання. Стиснуте повітря, яке необхідне для транспортування борошна по трубам (так як при змішуванні з повітрям борошно приймає властивість текучості) отримується за допомогою компресорної станції КС з компресорами ВУ-6/4 (…). Якщо поступає борошно в мішках, то на підприємстві встановлюється борошноприймач в тарі ХМП-66М (…), який оснащений роторним підживлювачем (…). Сюди також підводиться стиснуте повітря від компресорної станції (…). Під силосами ХЕ-160 А (…) встановлені підживлювачі М-122 (…).

За допомогою підживлювачів борошно поступає в циклон-осаджувач (…) просіювача Ш2-ХМВ (…), де просіюється і насичується повітрям. Після просіювання борошно поступає в приймальний бункер (…), звідки потім підживлювачем М-122 (…) подається до виробничих силосів ХЕ-63В (…). Облік борошна здійснюється за допомогою платформних ваг РП-3Ш-13Н (…)

Підготовка сировини

Дріжджі пресовані зберігаються в холодильній камері при температурі 0+4 °С в ящиках по 12 кг. На заміс тіста вони дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується у співвідношенні 1:3 у дріжджомішалці Х-14 (…). Вода на приготування дріжджової суспензії дозується за допомогою водозмішуючого бачка ВСБ (…). Приготовлена дріжджова суспензія вологістю 93,75% перекачується у збірник (…), звідки потім за допомогою черпакового дозатора (…) та дозуючої станції Ш2-ХД-2Б (…) дозується на заміс тіста та опари.

Сіль зберігається у мокрому вигляді в установці для мокрого зберігання солі Т1-ХСУ-5 (46), що містить 15 добовий її запас, готується сольовий розчин 26% концентрації, густиною 1,2 кг/дм^3. Приготовлений сольовий розчин монжусом перекачується у збірник ХЕ-48 (…), звідки потім .дозуючої станції Ш2-ХД-2Б (…) дозується на заміс тіста.

Цукор білий кристалічний на підприємстві зберігається тарним способом в мішках по 50 кг. На заміс тіста поступає у сухому вигляді. Для підготовки цукру до виробництва встановлений вібропросіювач (…) в діжу. На заміс тіста подається вручну.

Масло вершкове зберігається у ящиках по 20 кг. На заміс тіста масло вершковеподається у розтопленому вигляді. Розчинення проходить у цукрожиророзчиннику СЖР (…)), який має водяну сорочку для циркуляції води необхідної температури. Із відстійника масло вершкове насосом перекачується у збірник МЗС – 096 (…), а потім поступає на заміс тіста**.**

Ванілін на підприємство поступає в пачках по 1 кг.

Для отримання гарячої води та пару використовують паровий котел Е1 –9/Г (…). На підприємстві встановлені бак холодної (…) та гарячої (…) води та хімводоочистка.

Технологія виготовлення бубличних виробів складається з таких операцій: підготовка сировини, приготування тіста, відлежування (бродіння) тіста, натирання тіста, відлежування натертого тіста, формування тістових заготовок, вистоювання, ошпарювання, випікання, охолодження, пакування

Тісто на баранки ванільні готується опарним способом.

Густа опара готується вологістю 33% у тістомісильній машині «Діосна» (…). Опара готується з борошна, дріжджової суспензії для декількох порцій тіста. Витрата борошна в опару залежить від асортименту і становить для баранок молочних 36% від загальної кількості. Рідкі компоненти дозуються дозатором Ш2-ХД-2Б (…), а борошно дозатором Ш2-ХД-2А (…) Початкова температура опари 28 – 31 ^{o}С, тривалість бродіння 3,5 – 4 години. Готовність опари визначають по збільшенню в об’ємі і по кінцевій кислотності яка повинна становити для баранок 2,5 – 3,5 град .

Опара витрачається на чотири порції тіста і тривалість її використання не повинна перевищувати 2 години.

Приготування тіста

Тісто замішується в тістомісильній машині Т-2М-63 (…). При замісі тіста опару спочатку змішують з водою, сольовим розчином, які дозуються дозуючою станцією Ш2-ХД-2Б (…), цукром білим кристалічним, а потім додають борошно через дозатор борошна Ш2-ХД-2А (…). Температура тіста 30-35 ^{o}С.

Відлежування і натирання тіста. Бубличне тісто має низьку вологість, тому після замішування для надання йому однорідної структури проводиться і відлежування і натирання. Під час відлежування, яке здійснюється на рухомому столі (…) і триває 10-25 хв., бродіння у тісті через низьку вологість протікає досить повільно. У цей час відбувається набухання клейковини, тісто набуває пластичності. Для тіста із сильного борошна відлежування повинне бути тривалішим, ніж із борошна, середнього за силою.

Перед відлежуванням тісто ділять на шматки масою 5-10 кг і з метою глибшої механічної обробки їх кілька разів пропускають крізь рифлені вальці натиральної машини Н-4М (…). Під час цієї операції відбувається

ущільнення тіста.

Після натирання пласти тіста згортають у рулони і залишають на відлежування для релаксації напружень. Ця операція також здійснюється на рухомому столі (...)

Після натирання тісто відлежується 10-20 хв. Тривалість відлежування залежить від якості борошна, виду бубличних виробів, способу приготування, температури тіста. Тісто, яке після натирання відлежувалось, — це щільна слабко розпушена пластична маса.

Формування тістових заготовок. Після відлежування тісто подають на формування у подільно - закочувальну машину Г4-ДЗМ (…). Машина Г4-ДЗМ має три змінні головки з формувальними стаканами, скалками і скидачами різних розмірів. Розмір змінних органів обирається залежно від виду і бажаних розмірів бубличних виробів.

Шматки тіста завантажують у приймальну лійку машини, яка під час роботи повинна бути весь час заповнена. З неї тісто потрапляє у поршневі клапани і подається на формуючі органи.

Масу тістових заготовок установлюють заздалегідь з метою забезпечення необхідної маси готових виробів. Враховують, що при ошпарюванні маса заготовки збільшується на 3-7 %, а при випіканні зменшується на 16-22 %.

Вистоювання, ошпарювання та випікання тістових заготовок. Сформовані тістові заготовки вручну укладають на сітчасті колиски ошпарочно – пічного агрегату Г4-РПА-11С (…) і подають на вистоювання при температурі 35-40 °С і відносній вологості 75-85 %..

Тривалість вистоювання тістових заготовок залежить від виду виробів і складає для баранок 40-90 хв. Після вистоювання тістові заготовки піддають гідротермічній обробці — ошпарюють у паровій камері з тиском пари 1,4-1,6 кПа і температурі 106-114 °С протягом 1 -3,5 хв.

Ошпарювання тістових заготовок проводиться у ошпарочно-пічному агрегаті. При гідротермічній обробці тістових заготовок у паровій камері на їх поверхні утворюється шар із клейстеризованого крохмалю і денатурованих білків, збільшується об'єм і закріплюється форма, що обумовлює виготовлення виробів із гладкою, глянцевою поверхнею.

Баранки ванільні випікаються 15 хвилин у ошпарочно – пічному агрегаті Г4-РПА-11С (…) при температурі 180-270 ^{o}С. Випечені готові вироби по транспортеру готової продукції направляються у приймальний бункер (…), звідки потім їх фасують у паперові мішки по 25 кг на вагах (…), які встановлені у хлібосховищі. Тривалість зберігання бубличних виробів на підприємстві 72 години. Вони мають невелику вологість готових виробів. Тому їх необхідно зберігати в окремому приміщені від хлібних виробів. На підприємстві передбачено два приміщення для зберігання баранок: одне в хлібосховищі, інше в експедиції.

При випіканні тістових заготовок відбуваються два процеси — процес випікання і процес їх зневоднення (сушки). Внаслідок того, що тістові

заготовки мають незначну масу і плоску поверхню, вони швидко прогріваються. На їх прогрівання витрачається 30-35 % загального часу перебування заготовок у печі.

При прогріванні тістових заготовок відбувається подальша клейстеризація крохмалю, денатурація білків, збільшення тістових заготовок у об'ємі, спостерігається найменша швидкість зневоднення тістової заготовки. Зневоднюються в основному верхні шари заготовки.

Внаслідок швидкого прогрівання температура центральних шарів заготовки і швидко досягає 100 °С і волога з них починає переміщуватись до поверхні у вигляді пари. Відбувається зневоднення внутрішніх шарів тістової заготовки.

Оскільки скоринка зневоднюється значно швидше, ніж внутрішні шари, виникає високий градієнт вологості внаслідок відставання процесу внутрішньої; дифузії пари від зовнішньої, що прискорює швидкість зневоднення. Під кінець випічки температура центральних шарів виробів досягає 104-110 °С. Вологість. готових виробів 8-12 %. Утворюється специфічна структура виробів, що обумовлює нарівні з їх відносною міцністю крихкість і набухання.

Прогрівання тістових заготовок баранок і сушок до температур, що перевищують температуру кипіння води, призводить до випаровування макрокапілярної й значною мірою мікрокапілярної води. При цьому тістова заготовка зменшується в об'ємі і розмірах, виникають внутрішні напруги. У процесі сушки матеріали поряд з видаленням з них вологи набувають специфічних структурно-механічних властивостей.

2.1.4 Розрахунок продуктивності печей

У цьому розділі, пов’язаному з розрахунками, необхідно дати обґрунтування вибраної схеми розрахунку, навести розрахункові формули з їх розшифруванням і наведенням одиниць вимірювання в системі СІ. Результати розрахунків треба наводити, за можливості, у вигляді таблиць.

У даному розділі слід дати коротке обґрунтування вибору печей, виходячи з їх вартості, продуктивності, обраного асортименту, тощо.

Для розрахунку або уточнення виробничої потужності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{год}$, кг/год.

$$P_{год.} = N * n * 60 / t_{вип.} * m \qquad (2.1)$$

де N – кількість колисок агрегату для ошпарювання і випікання, шт.;

n - кількість виробів на одній колисці, шт.;

$t_{вип.}$ – сумарна тривалість циклу ошпарювання і випікання, хв.;

m- середня кількість виробів в 1 кг, шт.

Під час вибору розмірів виробів, тривалості вистоювання тістових заготовок і випікання виробів користуються даними зібраними на технологічній практиці, порівнюючи їх з даними наведеними в [6,10,13], де

також вказані рекомендовані відносна вологість повітря у вистійних шафах і температура в пекарній камері.

Продуктивність печі обчислюють, виходячи з кількості колисок у печі або площі поду, кількості виробів на колисці або на поду, маси одного виробу і тривалості випікання. При розрахунках кількості виробів на колисці або поді приймається до уваги розмір виробів та зазор між ними.

Таблиця 2.2 - Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Назва виробів	Маса виробу або кількість штук в кг	Кількість виробів на колисці, шт.		Тривалість випікання, хв..
		по довжині	по ширині	
1	2	3	4	5

Кількість виробів по ширині колиски або поду розраховують, виходячи з ширини колиски, довжини, ширини або діаметра виробів (залежно від їх форми), способу укладання та проміжку між ними за формулою:

$$n = B - a / в + a; \quad (2.2)$$

де В ширина колиски печі, мм ;
в - ширина (діаметр) виробу,мм;
а - проміжок між виробами, мм

Кількість рядів виробів по довжині колиски або поду печі N, шт., визначають за формулою:

$$N = L - a / 1 + a ; \quad (2.3)$$

де L- довжина колиски в мм;
1 - ширина або довжина виробу, мм;

Якщо вироби мають круглу форму, замість довжини і ширини враховують їх діаметр.

Кількість виробів по ширині та довжині колиски за ДСТУ 2120-93 округлюють до цілого числа в меншу сторону (відкидають цифри після коми).

Бубличні вироби можуть випікатися в печах різних марок, але обов’язково повинна бути передбачена ошпарювальна камера.

Найчастіше для випікання бубличних виробів передбачають ошпарочно-пічні агрегати наступних марок:

- Г4-РПА-11С . Всього в агрегаті 128 колисок. В тому числі в зоні ошпарювання 12 шт., у вистійці 50 шт., у печі 32 шт.;
- потоково – механізована лінія на базі печі Г4-ХП-2,1-25-03-1.

Приклад розрахунку для ошпарочно - пічного агрегату Г4-РПА-11С

Вихідні дані:

Всього в агрегаті Г4-РПА-11С 128 колисок. В тому числі в зоні ошпарювання 12 шт., у вистійці 50 шт., у печі 32 шт.;

Баранки випікаються на подиках розміром 1920*350 мм.;

Тривалість випікання приймаємо 15 хвилин ;

Діаметр поверхневий баранки –70-90 мм. Для розрахунку приймаємо 80 мм; зазор -20 мм. [6, с. 407]

Годинна продуктивність ошпарочно – пічного агрегату Г4-РПА-11С

Визначаємо кількість виробів на подику

Кількість виробів на подику по довжині подика

$$N = L - a /1 + a ; \quad (2.4)$$

де L- довжина колиски в мм;

1 - ширина або довжина виробу, мм;

$$n_1=1920-20/85+20=18 \text{ шт.}$$

Кількість виробів на подику по ширині подика

$$n_1 = B - a /в + a; \quad (2.5)$$

де В ширина колиски печі, мм ;

в - ширина (діаметр) виробу,мм;

а - проміжок між виробами, мм

$$n_2= 350-20/85+20=3 \text{ шт.}$$

Кількість виробів на подику

$$n= n_1*n_2 \quad (2.6)$$

де n_1 - кількість виробів на подику по довжині подика, шт.

n_2 - кількість виробів на подику по ширині подика, шт..

$$n= 3*18= 54 \text{ шт.}$$

Продуктивність ошпарочно - пічного агрегату за годину

$$P_{год.}= N *n *60 /t_{вип.} * m \quad (2.7)$$

де N – кількість колисок агрегату для ошпарювання і випікання, шт.;

n - кількість виробів на одній колисці, шт.;

$t_{вип.}$ – сумарна тривалість циклу ошпарювання і випікання, хв.;

m- середня кількість виробів в 1 кг, шт.

$$P_{год} = (32+12)*54*60 /40*(15+1,8)= 211,6 \text{ кг}$$

Приклад розрахунку для потоково – механізованої лінії на базі печі Г4-ХП-2,1-25-03-1

Вихідні дані:

Баранки випікаються безпосередньо на поду печі розміром 12000*2100 мм.

Тривалість випікання приймаємо 14 хвилин

Діаметр поверхневий баранки – 80 мм; зазор-20 мм [6, с. 407]

Кількість виробів на поду печі по довжині поду

$$n_1=12000-20/80+20=119 \text{ шт.} \quad (\text{ за ф. 2.1})$$

Кількість виробів на поду печі по ширині поду

n_2= 2100-20/80+20=20 шт. (за ф. 2.2)

Кількість виробів на поду печі

п= 119*20= 2380 шт. (за ф. 2.3)

Продуктивність потоково- механізованої лінії за годину

$Р_{год}$ = 2380*60 /35*14= 291,4 кг (за ф. 2.4)

Графік роботи печей (**приклад**)

№ печі	Марка ошпарочно-пічного агрегату	Години доби		
		Перша зміна	Друга зміна	Третя зміна
		8 15	16 23	23 8
1.	Г4-РПА-11С	**********	**********	**********

Рис.2.1 - Графік завантаження печей протягом доби

***** - випікання баранок ванільних

Після цього визначають добову продуктивність печей по даному виробу

$Р_{доб}$, кг/добу

$Р_{доб} = Р_{год} * Т_{печі}$

де $Р_{год}$ - годинна продуктивність печі, кг/год.

$Т_{печі}$ –кількість годин роботи печі за добу.

Приклад розрахунку

Продуктивність ошпарочно - пічного агрегату Г4-РПА-11С за добу

$Р_{доб}$ = 211,6*23/1000 =4,85 т

Продуктивність потоково-механізованої лінії за добу

$Р_{доб}$ = 291,4*23/1000 =6,71 т

Далі розраховану виробничу продуктивність печей зводять у табл. 2.3

Таблиця 2.3 - Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби	Продуктивність за добу, т
1	2	3	4	5	6
1.	Г4-РПА-11С	Баранки ванільні	211,6	23	4,85
2	Г4-ХП-2,1-25-03-1	Баранки молочні	291,4	23	6,71

2.1.5 Розрахунок виходу виробів

Завдання цього підрозділу - розрахувати розрахунковий вихід, порівняти його з плановим і знайти скоректований вихід на фактичну вологість борошна.

Основою для розрахунку є дані про втрати і витрати на різних ділянках виробничого циклу, які залежать від виробу, способу виробництва, особливостей застосовуваного обладнання.

Орієнтовні норми виходу дивитись в [6,13].

У розрахунках приймають базову вологість борошна 14,5%, вологість іншої сировини – за нормами стандартів.

Вихід визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою:

$$В_{хл}=G_т - [(В_б+В_т+З_{бр}+З_{обр}+З_{уп}+З_{укл}+З_{ус}+В_{кр}+В_{брак})]; \quad (2.8)$$

де $G_т$ - маса тіста, кг;

$В_б$ - втрати борошна до замішування напівфабрикату;

$В_м$ - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$З_{бр}$ - затрати при бродінні напівфабрикату;

$З_{обр}$ - затрати при обробленні тіста;

$З_{ун}$ - затрати при випіканні;

$З_{укл}$ - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери;

$З_{ус}$ - затрати при зберіганні хліба;

$В_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$В_{бр}$ - витрати від переробки браку.

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

Визначаємо масу тіста

$$G_т=G_{сир}(100-W_{ср.зв.})/(100-W_т), \quad (2.9)$$

де $G_{сир}$.- маса сировини. передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;

$W_{ср.зв}$.- середньозважена вологість сировини, %;

$W_т$ - вологість тіста, %.

Вологість тіста

$$W_т=W_м+n, \quad (2.10)$$

де $W_м$- вологість м'якушки, %

n- коефіцієнт підвищення вологості, який показує збільшення вологості тіста від вологості м'якушки.

Середньозважена вологість

$$W_{ср.зв.}=(G_б W_б+G_{др}W_{др}+G_ц W_ц+G_с W_с+G_{мар}W_{мар}+...)/(G_б+G_{др}+G_ц+G_с+G_{мар}+...); \quad (2.11)$$

де $G_б$, $G_{др}$, $G_ц$,$G_с$, $G_{мар}$, ... - відповідно маса борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.;

$W_б$, $W_{др}$, $W_ц$, $W_с$, $W_{мар}$, ... - відповідно вологість борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

Втрати борошна

$$В_б=q_б(100-W_б)/(100-W_т), \quad (2.12)$$

де $В_б$- втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг;

$q_б$- загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, % (0,03-0,11)

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч

$$В_т=q_т\ (100-W_{ср.зв.}^{в})/(100-W_т), \quad (2.13)$$

де $В_т$- втрати борошна та тіста в період замісу, кг;

$q_т$- загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, % ; (0,14)

$W_{ср.зв.}^{в}$.- середньозважена вологість відходів, %.

Середньозважена вологість підмету та відходів

$$W_{ср.зв}^{в}=(G_б W_б+G_т W_т)/(G_б+G_т), \ \% \quad (2.14)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів

$$З_{бр}=q_{бр}(G_т-(В_б+В_т))/100,$$

де $З_{бр}$- затрати на бродіння напівфабрикатів, кг;

$q_{бр}$- затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста;

Затрати на розподіл тіста

$$З_{обр}=q_{роз}[G_т-(В_б+В_т+З_{бр})]/100, \quad (2.15)$$

де $З_{обр}$- затрати на розподіл, кг;

$q_{роз}$- затрати на розподіл.

Затрати на упікання

$$З_{уп}=q_{уп}[G_т-(В_б+В_т+З_{бр}+З_{роз})]/100, \quad (2.16)$$

де $З_{уп}$- затрати на упікання,кг;

$q_{уп}$- упікання по відношенню до маси тіста, %; (16-20)

Затрати на укладання

$$З_{укл}=q_{укл}[G_т-(В_б+В_т+З_{бр}+З_{роз}+З_{уп})]/100, \quad (2.17)$$

де $З_{укл}$- затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг;

$q_{укл}$- зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, %; (0,45)

Затрати на усихання

$$З_{ус}=q_{ус}[G_т-(В_б+В_т+З_{бр}+З_{роз}+З_{уп}+З_{укл})]/100, \quad (2.18)$$

де $З_{ус}$- затрати на усихання при зберіганні хліба, кг;

$q_{ус}$- усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (6-7)

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$В_{кр}=q_{кр}[G_т-(В_б+В_т+З_{бр}+З_{роз}+З_{уп}+З_{укл}+З_{ус})]/100 \quad (2.19)$$

де $В_{кр}$- втрати хліба у вигляді крих та лому, кг;

$q_{кр}$- середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, %; (0,04)

Втрати внаслідок переробки браку

$$В_{брак}=q_{брак}[G_т-(В_б+В_т+З_{бр}+З_{роз}+З_{уп}+З_{укл}+З_{ус}+В_{кр})]/100 \quad (2.20)$$

де $В_{брак}$- втрати внаслідок переробки браку, кг;

$q_{брак}$- втрати від переробки бракованих виробів, %.(0,016)

Розрахунок виходу скоректованого

$$В_{скор}=\frac{В_{розр}\cdot 100}{100-(W_б-W_ф)} \quad (2.21)$$

де $W_б$ - вологість борошна базисна, %;

$W_ф$ - вологість борошна фактична, %.

Для всіх сортів виробів, передбачених завданням, обчислені виходи порівнюються з плановими, які нині діють в промисловості.

Розрахунковий вихід повинен бути вище планового на 0,5-1,5%, це свідчить про наявність результатів для економії сировинних ресурсів. У розрахунку скоректованого виходу приймається фактична вологість борошна (12-15%, крім 14,5). В подальших розрахунках приймається плановий вихід виробів.

Вихід бубличних виробів розраховують аналогічно розрахунку виходу хліба. Величини технологічних втрат і затрат при виробництві бубличних виробів наведені на сторінці 323 технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві Дробот В.І. та у додатку А.

Після розрахунку складають зведену таблицю виходів

Таблиця 2.4 - Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %		
		плановий	розрахунковий	скоректований
1	2	3	4	5

Приклад розрахунку виходу на баранки ванільні

Вихідні дані:

Вихід плановий 116,0 %

Вологість м’якушки 33,0%

Знаходимо масу сировини

$G_{сир}$=100+0,5+1+15+2+0,03=118,53 кг

Знаходимо масу тіста

$G_т$= 118,53*(100-12,82)/(100-33)=154,23 кг

Знаходимо середньозважену вологість

$W_{ср\ зв}$ =100*14,5+0,5*75+1*0+15*0+2*16*0,03*0/118,53=12,82%

Знаходимо вологість тіста

$W_т$= 33+0=33%

Знаходимо втрати борошна
$В_б$=0,03*(100-14,5)/(100-33)=0,04 кг
Середньозважена вологість підмету і відходів, %
$W_{ср}$ = 100*14,5+154,23*33/100+154,23=25,72%
Знаходимо втрати тіста
$В_т$ =0,14*(100-25,72)/(100-33)=0,16 кг
Знаходимо затрати на бродіння
$З_{бр}$=1,47*(154,23-(0,04+0,16))/100=2,26 кг
Знаходимо затрати на обробку
$З_{обр}$=0,6*(154,23-(0,04+0,16+2,26))/100=0,91 кг
Знаходимо затрати на упікання
$З_{уп}$ =16,9*(154,23-(0,04+0,16+2,26+0,91))/100=25,5 кг
Знаходимо затрати на укладання
$З_{укл}$=0,45*(154,23-(0,04+0,16+2,26+0,91+25,5))/100=0,56 кг
Знаходимо затрати на усихання
$З_{ус}$=6,5*(154,23-(0,04+0,16+2,26+0,91+25,5+0,56))/100=8,11 кг
Знаходимо втрати у вигляді крихти та лому
$В_{кр}$ =0,04*(154,23-(0,04+0,16+2,26+0,91+25,5+0,56+8,11))/100=0,05 кг
Знаходимо втрати від переробки браку
$В_{брак}$ =0,016*(154,23-(0,04+0,16+2,26+0,91+25,5+0,56+8,11+0,05))/100=0,02 кг
Знаходимо розрахунковий вихід
$В_р$=154,23-(0,04+0,16+2,26+0,91+25,5+0,56+8,11+0,05+0,02))=116,62%
Знаходимо скоректований вихід
$В_{ск}$ =116,62*100/(100-(14.5-13,3))=118%

Таблиця 2.5 - Вихідні дані для розрахунку виходу баранок ванільних

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерах до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	q, %	154,23	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$\Delta q_б$, % до маси борошна	0,03	$В_б$	0,04
Втрати борошна і тіста при приготуванні на густих опарах	$\Delta q_т$, % до маси борошна	0,14	$В_т$	0,16
Витрати СР на бродіння за приготування тіста опарним способом	$q_{бр}$, % до СР борошна	1,47	$З_{бр}$	2,26
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$, % до маси борошна	0,6	$З_{обр}$	0,91
Витрати на упікання в	$q_{уп,}$ % до маси	16,9	$З_{уп}$	25,5

ошпар очно-пічному агрегаті Г4-РПА-11С	тіста			
Витрати під час укладання гарячих виробів	$q_{укл,}$ % до маси гарячого виробу	0,45	$З_{укл}$	0,56
Витрати під час усихання хліба	$q_{усих,}$ % до маси гарячого виробу	6,5	$З_{ус}$	8,11
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$, % до маси борошна	0,04	$В_{кр}$	0,05
Втрати від переробки браку	$q_{бр}$, % до маси борошна	0,016	$В_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат				37,61

Таблиця 2.6 - Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %		
		плановий	розрахунковий	скоректований
1	2	3	4	5
Хліб…				
Баранки ванільні	154,23	116,0	116,62	118,0

2.1.6 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

В даному розділі необхідно навести: розрахунок виходу тіста, розрахунок кількості води, опари, дріжджів, кількість розчинів солі, цукру, розподіл визначеної кількості компонентів за фазами технологічного процесу і складання таблиць пофазних та виробничих рецептур.

Вихідними даними для розрахунку є:

- фізико-хімічні показники (ДСТУ,ТУ У, СОУ) на заданий сорт виробів;
- уніфіковані (нормативні) рецептури на 100 кг борошна;
- параметри вибраної схеми технологічного процесу приготування тіста;

Вологість напівфабрикатів (дріжджів, опари) приймають залежно від взятої схеми технологічного процесу

Додатковими даними є:

- спосіб приготування тіста;
- вид застосованих розпушувачів;
- вид застосованих поліпшувачів.

Тісто для бубличних виробів готують на густій або рідкій опарі, на безперервно обновлюваній густій опарі (притворі), на диспергованій фазі, а також безопарним способом на КМКЗ.

Для замішування густої опари, притвору і тіста застосовують місильні машини типу Т2-М-63.

Густу опару готують з масовою часткою вологи 38-41 % для кількох порцій тіста. Тривалість витрати густої опари має не перевищувати 2 год.

З густою опарою в тісто для сушок вносять 10-20, для баранок і бубликів — 20-30 % всього борошна.

У разі приготування тіста на притворі, його поновлюють один — два рази на тиждень. Для цього готують густу опару. До вибродженої опари додають борошно, воду і замішують притвор. Після вибродження притвор ділять на 3—5 частин, з яких одну використовують для приготування виробничого притвору, решту — для приготування тіста. Притвор має бути використаний за 1—3 год. При замішуванні виробничого притвору до частини притвору попереднього приготування (16-25 кг) додають борошно і 0,5-1,0 кг дріжджів. Опару для приготування притвору готують з 30-35 % всього борошна, призначеного для його приготування, і 0,9-1,2 кг пресованих дріжджів. Масова частка вологи у притворі — 38-39 %.

Кількість виробничого притвору, що вноситься під час замішування тіста, на 20-30 % менша порівняно з кількістю опари внаслідок вищої кислотності. Здебільшого з притвором вносять 9-12 % всього борошна, призначеного на замішування тіста, або 16—25 кг притвору на 100 кг борошна в тісті.

Якщо тісто готують на рідкій опарі, для її замішування використовують здебільшого машини ХЗ-2М-300.

Масова частка вологи у рідкій опарі — 64-65 %. Тривалість витрати її має бути не більше 2,5 год. Рідку опару використовують на приготування кількох порцій тіста. З нею в тісто для сушок вносять 10, для баранок — 10-15, для бубликів — 20 % всього борошна, призначеного на замішування тіста, або 22—36 % опари до маси борошна в тісті.

Коли ж тісто замішують на диспергованій фазі, її готують у диспергаторі ШС-300 або інших змішувачах з масовою часткою вологи 55-63 %. З однієї порції диспергованої фази готують кілька порцій тіста, витрачають її не більше, як за 60 хв. З диспергованою фазою у тісто вносять 15-25 % всієї маси борошна за рецептурою.

У разі використання КМКЗ для приготування тіста її вносять у тісто в кількості 7,5-10 % до маси борошна в тісті. У цій кількості закваски міститься 3-4 % всього борошна тіста. Масова частка вологи в КМКЗ — 58-65 %.

Пофазну рецептуру приготування тіста для бубличних виробів розраховують на 100 кг борошна.

Виробничу рецептуру розраховують на порцію напівфабрикату (опари, тіста тощо) за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури на 100 кг борошна, і заданими витратами борошна на порцію напівфабрикату.

Під час замішування напівфабрикату в тістомісильній машині Т2-М-63 на 100 $дм^3$ об'єму чана тістомісильної машини (200 $дм^3$) завантажують орієнтовно 45 кг борошна, оскільки напівфабрикати в ньому не бродять, а на

100 дм'[5] об'єму діжі, де бродить опара чи притвор, для пшеничного борошна першого сорту передбачене завантаження 35, вищого сорту -— 30 кг.

Тісто готують з масовою часткою вологи, %: для сушок — 28-38, баранок — 31-33, бубликів — З 1-36, залежно від рецептури виробів.

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів на баранки ванільні

Баранки ванільні виготовляються по ДСТУ 7042:2009,
згідно СОУ 15,8-37-00389676-693:2007
Перед розрахунком виробничої рецептури необхідно вказати:
- СОУ;
- Органолептичні показники;
- Фізико – хімічні показники;
- Орієнтовні розміри виробів;
- Кількість штук в 1 кг;
- Спосіб приготування тіста.

Приклад розрахунку виробничої рецептури на баранки ванільні
Вихідні дані:
Ошпарочно-пічний агрегат Г4-РПА-11С
Годинна продуктивність печі –211,6 кг
Вихід плановий – 116 %
Вихід скоректований - 118,0 %
Фактична вологість борошна - 13,3 %

Органолептичні показники
Зовнішній вигляд:
форма – відповідає затвердженій рецептурі. Допускається не більше двох невеликих притисків, наявність плоскої поверхні на стороні, що лежала на листі, сітці чи поду;
Поверхня – відповідає виду виробу, без забруднень. На одній стороні допускаються відбитки сітки, наявність невеликих тріщин довжиною не більше 1/3 поверхні кільця. Дозволяється посипка поверхні сіллю, кмином, маком або іншими видами сировини;
Колір – від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості;
Внутрішній стан – розрихлені, пропечені, без слідів непромісу;
Смак і запах – властивий виду виробу, без стороннього присмаку і запаху;
Крихкість – баранки повинні бути крихкими або ламкими.

Фізико-хімічні показники якості
Вологість ,% , не більше 14,0
Кислотність, град. не більше 3,0
Масова частка цукру в перерахунку на сухі речовини, % 14,5+-1,0
Масова частка жиру в перерахунку на сухі речовини, % 1,5+-0,5

Уніфікована рецептура

Борошно пшеничне вищого сорту	100 кг
Дріжджі хлібопекарські	0,5 кг
Сіль харчова	1,0 кг
Цукор білий кристалічний	15,0 кг
Масло вершкове	2,0 кг
Ванілін	0,03 кг

Спосіб приготування тіста

Тісто готується на опарі. Вологість опари становить 39%. Витрата опари на заміс тіста складає 36 %

Опара замішується в машині Г4-МТМ. Бродить в діжах об'ємом 330 дм^3. Тісто готується в тістомісильній машині ТМ-63 з об'ємом місильного корита 200 дм^3 Розробка тіста машинна, тому вологість тіста приймемо 33%, (згідно технологічних інструкцій). Тривалість відлежування 10-20 хв.

Сольовий розчин готується 26% концентрації. Цукор на заміс тіста дозується в сухому вигляді Вологість борошна пшеничного 1 сорту 13,3 %. Заміс тіста і опари порційний.

Рецептуру розраховуємо на завантаження об'єму обладнання борошном.

Перевіримо ритм замісу тіста

Маса борошна за годину

$$G_{год} = P_{год} * 100/B_{скор} \quad (2.22)$$

де $B_{скор}$ – скоректований вихід виробу, %;

$P_{год}$ - продуктивність печі за годину, кг.

$$G_{год} = 211,6*100/118 = 179,32 \text{ кг}$$

Маса борошна в діжу

$$G_д = V* q / 100 \quad (2.23)$$

де V – об'єм місильного корита, дм^3;

q –норма завантаження на 100 дм^3 геометричного об'єму (для бубличного тіста з нульовою вологістю і відсутністю бродіння q =45 кг)

$$G_д = 200*45/100 = 90 \text{ кг}$$

Кількість замісів тіста за годину

$$n_{зам} = G_{год} / G_д \quad (2.24)$$

де $G_{год}$ – маса борошна за годину, кг;

$G_д$ - маса борошна в діжу, кг.

$$n_{зам} – 179,32/90 = 2,0$$

Ритм замісу тіста

$$r_т = 60/n_{зам} = 60/2,0 = 30 \text{ хв.}$$

Допустимий ритм для замісу тіста $r_{доп}$ = 30хв

Розрахунок будемо вести на 90,0 кг борошна в тісті

Витрата сольового розвину

$$G_{сол.\ р\text{-}ну} = G_{бор}^{хв.} * C/ \omega \quad (2.25)$$

де $G_{сол.\ р\text{-}ну}$– маса сольового розчину за хвилину;

С - маса солі по уніфікованій рецептурі, кг;

ω – концентрація сольового розчину, % .

$$G_{сол\ р\text{-}н}= 90*1,0/26=3,46 \text{ кг}$$

Маса масла вершкове

$$G_{мол} = G_{бор}*C/100 \quad (2.26)$$

де $G_{мас}$– витрата масла на заміс тіста;

С –процент дозування масла по уніфікованій рецептурі, кг;

$$G_{мас}– 90*2,0/100= 1,8 \text{ кг}$$

Витрати цукру білого кристалічного

$$G_{цук\ р\text{-}н}=90*15,0/100=13,5 \text{ кг} \quad (\text{за ф.}2.26)$$

Витрата ваніліну

$$G_{ван} = 90*0,03/100=0,027 \text{ кг} \quad (\text{за ф. } 2.26)$$

Витрати дріжджів пресованих (вся кількість іде в опару) (за ф. 2.26)

$$G_{др}=90*0,5/100= 0,45 \text{ кг}$$

Витрати опари. Опара готується для декількох порцій тіста

$$G_{оп}= 90*36/100=32,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу борошна в опарі

$$G_{б\ оп}= G_{оп}(100-W_{оп}) + G_{др}(100- W_{оп}))/100-W_{б} \quad (2.27)$$

де $G_{оп}$, $G_{д\ –}$ відповідно маса опари і маса дріжджів в опарі, кг;

$W_{оп}$, $W_{оп}$, $W_{б}$ – відповідно вологість опари, дріжджів, борошна, %.

$$G_{б\ оп} = 32,4*(100-39)+0,45*(100-75)/100-13,2=22,9 \text{ кг}$$

Витрати борошна в тісто

$$G_{т}=G_{заг}-G_{б}^{оп} \quad (2.28)$$

де $G_{заг\ –}$ загальна маса борошна в діжу, кг;

$G_{б}^{оп}$ – маса борошна, що знаходиться в опарі, кг.

$$G_{т} =90-22,9= 67,1 \text{ кг}$$

Розрахуємо витрату води на заміс тіста

Таблиця 2. 7 - Сухі речовини тіста

Сировина	Маса сировини	$W_{сир.}$	Маса СР, %	Маса СР в кг
1	2	3	4	5
Борошно пш. 1с	67,1	13,3	86,7	58,18
Опара	32,4	39,0	61,0	19,76
Сольовий розчин	3,46	74,0	26,0	0,9
Цукор білий	13,5	0,0	100,0	13,5
Масло вершкове	1,8	88,0	12,0	0,22
Ванілін	0,027	0	100,0	0,027
Всього	118,29			82,59

Визначаємо масу тіста

$$G_{т}=G_{с.р.}*100/100-W_{т} \quad (2.29)$$

де $G_{с.р\ –}$ маса сухих речовин тіста, кг;

$W_т$ – вологість тіста, % . Приймемо 33%

$$G_т=82,59*100/100-33=123,27 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в тісто

$$G_в^{т}= G_т- G_{сир} \quad (2.30)$$

де $G_т$ – маса тіста, кг;

$G_{сир}$ –маса сировини, кг.

$$G_в = 123,27-118,29= 4,98 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в опарі

$$G_в^{оп}= G_{оп}-G_{б\ оп}-G_{др} \quad (2.31)$$

де $G_{оп}$ – маса опари, кг;

$G_{б\ оп}$- маса борошна в опарі, кг;

$G_{др}$ – маса дріжджів, кг.

$$G_{в\ оп} =32,4-22,9-0,45=9,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо приготування опари

Допустимий ритм замісу опари 120 хвилин.

Одна опара готується на 4 порції тіста.

Витрата сировини в опару

	на 1 порцію	на 4 порції
Борошно пш. в/ с	22,9 кг	91,6 кг
Дріжджова суспензія	0,45+(0,45*3)=1,8 кг	7,2 кг
Вода	9,05-(0,45*3)= 7,7 кг	30,80 кг
Всього	32,4 кг	129,60 кг

Витрата дріжджової суспензії за зміну

$$G_{др\ с}=8* G_{год} * G_{др.\ с} /G_д \quad (2.32)$$

де $G_{год}$ – маса борошна за годину, кг;

$G_{др.\ с}$ – маса дріжджової суспензії, кг;

$G_д$ – маса борошна в діжу, кг.

$$G_{др\ с}=8*179,38*1,8/90=28,7 \text{ кг}$$

У ній дріжджів 28,7/4=7,18 кг

Маса води

$$G^{води} =28,7-7,18= 21,52 \text{ кг}$$

Таблиця 2.8 – Виробнича рецептура

Найменування сировини	Од. вим	Др. суспензія	Опара	Тісто
1	2	3	4	5
Борошно пш.в/с	кг		91,6	67,1
Дріжджова суспензія	кг		7,2	
Опара	кг			32,4
Сольовий розчин	кг			3,46
Цукор білий	кг			13,5
Вода	кг	21,52	30,80	4,98
Дріжджі пресовані	кг	7,18		

Масло вершкове Ванілін	кг кг			1,8 0,027
Всього	кг	28,7	129,60	123,27

Приклад розрахунку виробничої рецептури приготування тіста для баранок цукрових прискореним способом із застосуванням КМКЗ

Вихідні дані:

Готуються згідно ДСТУ 7042:2009
Продуктивність печі за годину 119,0 кг
Вихід плановий 115,0 %
Витрата КМКЗ 8 %
Вологість борошна 13,1%
Витрату дріжджів збільшити на 0,5%
Дріжджі вносяться в активованому вигляді.
Тісто замішується в тістомісильній машині Т2-М-63

Фізико - хімічні показники по СОУ 15.8-37-0089676-693:2007

Вологість, %, не більше 15,0
Кислотність, град, не більше 3,0
Масова частка, % , в перерахунку на сухі речовини
цукру 14,5 ±1,0
жиру 2,5 ± 0,5

Уніфікована рецептура по РЦУ 00389676.5074:2010

Борошно пшеничне Іс. 100 кг
Дріжджі пресовані 0,5 кг
Сіль кухрнна 1,0 кг
Цукор білий кристалічний 15 кг
Маргарин 3,0 кг

Спосіб приготування тіста

Тісто готується на КМКЗ**.** Вологість КМКЗ становить 65,0%**..** Тісто готується в тістомісильній машині Т2-М-63 з об'ємом місильного корита 200 дм^3. Розробка тіста машинна, тому вологість тіста приймемо 33%, (згідно технологічних інструкцій). Тривалість відлежування 10-20 хв.

Заміс тіста порційний

Рецептуру розраховуємо на завантаження об'єму обладнання борошном.

Перевіримо ритм замісу тіста

Маса борошна за годину

$$G_{год} = P_{год} * 100/B_{пл} \quad (2.33)$$

де $B_{пл}$ – плановий вихід виробу, %;

$P_{год}$ - продуктивність печі за годину, кг.

$$G_{год} = 119*100/115,0=103,48 \text{ кг}$$

Маса борошна в діжу

$$G_{д} = V^{*} q / 100$$

де V – об'єм місильного корита, $дм^3$

q –норма завантаження на 100 $дм^3$ геометричного об'єму (для бубличного тіста з нульовою вологістю і відсутністю бродіння q =45 кг, сторінка 318 Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл. кор. В.І.Дробот – К.; Кондор, 2010)

$$G_{д}= 200*45/100=90 \text{ кг}$$

Кількість замісів тіста за годину:

$$n_{зам} = G_{год} / G_{д} \qquad (2.34)$$

де $G_{год}$ – маса борошна за годину, кг;

$G_{д}$ - маса борошна в діжу, кг.

$$n_{зам} – 103{,}48/90=1{,}15$$

Ритм замісу тіста

$$r_{т}=60/n_{зам} =60/1{,}15=52 \text{ хв.}$$

Допустимий ритм для замісу тіста $r_{доп}$ = 30 – 40 хв.

Розрахунковий ритм більший за ритм допустимий, тому необхідно перерахувати масу борошна в діжу

$$G_{д}^{1} = G_{д} * Ч_{доп}/Ч_{роз} \qquad (2.35)$$

$G_{д}$ - маса борошна в діжу, кг;

$Ч_{доп}$ - допустимий ритм для замісу тіста, хв.;

$Ч_{роз}$ - розрахунковий ритм, хв.

$$G_{д}^{1} = 90*30/52{,}2 =52{,}0 \text{ кг}$$

Розрахунок будемо вести на 52,0 кг борошна в тісті

Витрата сольового розвину

$$G_{сол.\ р\text{-}ну}= G_{бор}^{д.} * C_{солі}/ \omega \qquad (2.36)$$

де $G_{сол.\ р\text{-}ну}$– маса сольового розчину за хвилину, кг;

$C_{солі}$- маса солі по уніфікованій рецептурі, кг;

ω – концентрація сольового розчину, кг/$дм^3$

$$G_{сол\ р\text{-}н}= 52*1{,}0/26=2{,}0 \text{ кг}$$

Витрати маргарину

$$G_{мар}=52^{**}3{,}0/100=1{,}56 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрату активованих дріжджів, які активуються по рецептурі з урахуванням збільшення витрати дріжджів. Їх кількість становить 1 кг.

дріжджі	1,0 кг
вода	1,0 кг
цукор	0,3 кг
борошно	0,3 кг

Перерахуємо на 52 кг борошна по пропорції

Дріжджі 100 кг борошна - 1,0 кг

на 52 кг - Х

Х=52*1,0/100=5,2 кг

і т.д.

Рецептура активації буде така

дріжджі	0,52 кг
вода	0,52 кг
цукор	0,16 кг
борошно	0,I6 кг
Всього	1,36

Визначимо вологість активованих дріжджів

$$W_{ак.др} = G_{др}* W_{др}+G_в*100+G_{цук}* W_{цук}+G_б* W_б/G_{ак.др} \quad (2.37)$$

де $G_{др}$.,$G_в$,$G_{цук}$,$G_б$- відповідно витрати дріжджів, води, цукру, борошна, кг

$W_{др}$, $W_{цук}$, $W_{бор}$ – відповідно вологість дріжджів, цукру, борошна, %

$$W_{ак.др} =0,52*75+0,52*100+0,16*0+0,16*13,1/1,36=68,5,\%$$

Витрати цукрового розчину

$$G_{цук\ р\text{-}н}=52*(15,0-0,16)/50=15,44 \text{ кг}$$

Визначимо витрату КМКЗ

$$G_{КМКЗ} = G_д *C_{КМКЗ}/100 \quad (2.38)$$

де $G_{КМКЗ}$ – витрата КМКЗ на за міс тіста , кг;

$C_{КМКЗ}$ – процент дозування КМКЗ в тісто, %.

$$G_{КМКЗ} =52*8/100= 4,16 \text{ кг}$$

Маса борошна в КМКЗ

$$G_б^{КМКЗ}= G_{КМКЗ}(100-W_{КМКЗ})\ 100-W_б \quad (2.39)$$

де $G_{КМКЗ}$ – маса концентрованої молочно-кислої закваски, кг;

$W_{КМКЗ,}$ $W_б$ – відповідно вологість КМКЗ і борошна, %;

$$G_б^{КМКЗ}=4,16*(100-65,0)/100-13,1=1,67 \text{ кг}$$

Кількість борошна в тісто

$$G_б^{тісто}= G_{бор}- G_б^{КМКЗ}- G_б^{ак.др} \quad (2.40)$$

де $G_{бор}$ – загальна маса борошна в діжу, кг;

$G_б^{КМКЗ}$- маса борошна в КМКЗ, кг;

$G_б^{ак.\ р..}$- маса борошна в активованих дріжджах, кг.

$$G_б^{тісто}=52,0-1,67-0,16=50,17 \text{ кг}$$

Розрахуємо кількість води на приготування тіста

Таблиця 2.9 – Маса сухих речовин тіста

Сировина	Маса кг	Вологість %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
1	2	3	4	5
Бор. пш. 1с.	50,17	13,1	86,9	43.6
сольовий р-н	2,0	74,0	26,0	0,52
цукровий р-н	15,44	50,0	50,0	7,72
маргарин	1,56	16,0	84,0	1,31
КМКЗ	4,16	65,0	35,0	1,46
дріжджі акт.	1,36	68,5	31,5	0,43
Всього	**74,69**			**55,04**

Визначаємо масу тіста

$$G_т=G_{с.р.}*100/100-W_т \quad (2.41)$$

де $G_{с.р}$ – маса сухих речовин тіста, кг;

$W_т$ – вологість тіста, %. Приймемо 33%

$$G_т=55,04*100/100-33=82,15 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в тісто

$$G_в{}^т= G_т- G_{сир} \quad (2.42)$$

де $G_т$ – маса тіста, кг;

$G_{сир}$ –маса сировини, кг.

$$G_в{}^т=82,15-74,69=7,46 \text{ кг}$$

Розрахуємо витрату активованих дріжджів на 1 год.

$$G_{ак.др.} = 1,36-2=2,72 \text{ кг}$$

Таблиця 2.10 - Виробнича рецептура

Сировина і технічні параметри	Од. вимір.	Активовані дріжджі	Тісто
1	2	3	4
Борошно пш. 1с.	кг	0,16*2 = 0,32	50,17
Дріжджі активовані	кг		1,36
Солевий розчин	кг		2,0
Цукровий розчин	кг		15,44
Маргарин	кг		1,56
КМКЗ	кг		4,16
Вода	кг	0,52*2=1,04	7,46
Дріжджі пресовані	кг	0,52*2=1,04	
Цукор	кг	0,16*2=0,32	
Всього	**кг**	**2,72**	**82,15**

Температура води на замішування напівфабрикатів (опари)

Тісто для баранок ванільних готується опарним способом

$$t_в{}^{н/ф} = t_{н/ф} +[c_б *G_{бор}{}^{н/ф} * (t_{н/ф} – t_{бор})/ G_в{}^{н/ф} *c_в]+п; \quad (2.43)$$

де $t_{н/ф}$ – задана температура напівфабрикату, ^oC;

$c_б$, $c_в$– теплоємність борошна, води, кДж/кг*К (відповідно

$c_б$ = 1,257; с =4,19

$t_{бор}$ – температура борошна, ^oC;

$G_в{}^{н/ф}$ – кількість води;

п – поправочний коефіцієнт, який залежить від пори року (влітку він дорівнює 0…1, навесні та восени -2, взимку -3^oC).

Температура води для замішування тіста

$t_в^{т} = t_т + [c_б * G_{бор}^{т} * (t_т - t_{бор}) / G_в * c_в] + [c_{н/ф} * G_{н/ф} * (t_т - t_{н/ф}) / G_в^{н/ф} * c_в] + К$,

де $t_т$ – задана температура тіста, °С;

$G_{бор}^{т}$ –кількість борошна в тісті, кг;

$t_{бор}$ – температура борошна, °С;

$c_{н/ф}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг*К;

$G_{н/ф}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{н/ф}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_в^{н/ф}$ – кількість води внесеної в тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату

$$C_{н/ф} = G_б^{н/ф} * c_б + G_в^{н/ф} * c_в / G^{н/ф}, \quad (2.44)$$

де $G_б^{н/ф}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_в^{н/ф}$ – кількість води внесеної в опару, кг;

$G^{н/ф}$ – кількість опари, кг;

$c_б$, $c_в$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг*К.

Приклад розрахунку температури води на баранки ванільні

Температура води на приготування опари

$$t_в^{оп} = 29 + [1,257 * 91,6 * (29-16) / 30,8 * 4,19] + 3 = 43,6\ ^{o}С$$

Теплоємність опари для приготування баранок ванільних

$$C_{оп} = 91,6 * 1,257 + 30,8 * 4,19 / 129,6 = 0,89$$

Температура води для замішування тіста, що йде на приготування баранок ванільних

$t_в^{т} = 30 + [1,257 * 67,1 * (30-20) / 4,98 * 4,19] + [0,89 * 129,6 * (30-29) / 30,8 * 4.19] + 2 = 61,3\ ^{o}С$

Приклад заповнення таблиці технологічних режимів приготування баранок ванільних наведений у таблиці 2.11

Таблиця 2.11 – Технологічний режим приготування баранок ванільних

Параметри приготування	Од.вим.	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	28-29	29-30
Кінцева кислотність	град.	4-3,5	3,0-3,5
Вологість	%	39,0	33,0
Ритм замішування	хв.	30	30
Тривалість бродіння опари	хв.	210-240	
Тривалість вистоювання тіста	хв.		10-25
Тривалість вистоювання	хв.		60-90
Температура в вистійній шафі	°С		35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-85
Тривалість ошпарювання	хв.		1-3,5
Температура ошпарювання	°С		106-114
Паровологісний режим			ошпарювання

2.1.7 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Розрахунок витрат сировини

Обладнання підбирають для усіх відділень заводу відповідно до обраної технологічної схеми виробництва. Обґрунтовують вибір даного типу або марки обладнання.

Під час проектування складів зберігання борошна та іншої сировини користуються нормативними даними [1,3,6,13] зі способів, температури та тривалості зберігання, а також з навантаження на площу підлоги складу.

Склади для зберігання борошна можуть бути тарного (в мішках) і безтарного типу: на хлібопекарських підприємствах потужністю менше 20 т/доб, передбачаються тарні, а на хлібозаводах більшої потужності – склад безтарного зберігання борошна. Крім того, на хлібозаводах великої потужності передбачається також площа для зберігання 15-20 т борошна в мішках.

Розрахунок витрати борошна

Витрати борошна за годину

$$G_б^{год} = P_{год} * 100 / B_{ск} ; \qquad (2.45)$$

Витрати борошна за добу

$$G_б^{доб} = G_б^{год} * T; \qquad (2.46)$$

де Т- час виробництва даного виробу за добу, год..

Якщо виріб випікається цілодобово, то Т=23 год., (1 год. передбачається на профілактику печі).

Якщо виріб готується з борошна різних сортів, то слід розрахувати витрату за годину і за добу для кожного сорту.

Розрахунок витрати додаткової сировини

$$G_{доб}^{д.с} = G_{доб} * C_1 / 100 ; \qquad (2.47)$$

де C_1- витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна, кг

За цією формулою розраховується вся додаткова сировина, вказана в уніфікованій рецептурі.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі , % до маси борошна.

$$C_c^{тов.} = C_c * 100 / [(100 - W_c) * (100 - H/100) - 0{,}6H \qquad (2.48)$$

де C_c – витрата солі за рецептурою, % до маси борошна;

W_c – вологість товарної солі,%;

Н- вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

Рослинна олія, яка витрачається на змащування поду печі, розраховується по нормах на 1т готових виробів за формулою:

$$G_{доб}^{р.о}=P_{доб}*C_1; \quad (2.49)$$

де $G_{доб}^{р.о}$- добова витрата олії, кг;

$P_{доб}$ - добова продуктивність печі, кг/год.;

C_1- норма витрати олії на 1т виробів, кг.

Розрахунок запасу борошна

$$G_б^{зап}= G_{доб}*T_{зб}; \quad (2.50)$$

де $G_{доб}$ - добова витрата борошна, кг/год;

$T_{зб}$- термін зберігання борошна на виробництві, діб;

Запас борошна розраховується окремо по сортам

Розрахунок запасу додаткової сировини

$$G_{д.с}= G_{доб}^{д.с}*T_{зб}^{д.с} \quad (2.51)$$

де $G_{д.с}$- запас додаткової сировини, кг;

$G_{доб}^{д.с}$- витрата додаткової сировини за добу, кг;

$T_{зб}^{д.с}$- термін зберігання додаткової сировини, діб

Приклад розрахунку витрати сировини на баранки ванільні

Добова продуктивність борошна

$$P_{доб} =211,6*23=4,85 \text{ т}$$

Маса борошна за годину

$$G_{год}= =211,6*100/118,0=179,32 \text{ кг}$$

Маса борошна за добу

$$G_{доб} =179,32*23=4124,36 \text{ кг}$$

Витрата додаткової сировини

$$G_{доб.}^{дріж} =4124,36*0,5/100=20,62 \text{ кг}$$

Розрахунок витрати солі товарної

$$C_с^{тов} = 1,0*100/[(100- 0,25_с)*(100-0,85/100)]-0,6*0,85= 1,02 \text{ кг}$$

$$G_{доб.}^{солі} =4124,36*1,02/100=42,07 \text{ кг}$$

Масло вершкове

$$G_{доб}^{мас} = 4124,36*2/100=82,49 \text{ кг}$$

Цукор білий кристалічний

$$G_{доб.}^{цук} =4124,36*15/100=618,65 \text{ кг}$$

Ванілін

$$G_{доб.}^{ван} =4124,36*0,03/100=1,24$$

Олія на змащення подиків

$$G_{доб.}^{олії} =4,85*1,95/100=9,49 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12 - Добові витрати сировини на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна	**Сіль**		**Дріжджі**		**Масло вершкове**		**Цукор білий кристалічний**	
		Витрати до маси борошна, Сс, %	Добові витрати	Витрати до маси борошна, Сс, %	Добові витрати	Витрати до маси борошна Сс, %	Добові витрати	Витрати до маси борошна Сс, %	Добові витрати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Хліб ….									
Баранки ванільні	4124,36	1,0/1,02	42,07	0,5	20,62	2,0	82,49	15,0	618,65
Разом …	**X**		**X**		**X**		**X**		**X**

Вироби	Добові витрати борошна	**ванілін**		**Олія на змащзення**	
		Витрати до маси борошна, Сс, %	Добові витрати	Витрати до маси борошна, Сс, %	Добові витрати
		11	12	13	14
Хліб ….					
Баранки ванільні	4124,36	0,03	1,24	1,95	9,49
Разом …	**X**		**X**		**X**

Розрахунок площ для зберігання сировини

Норми проектування для всіх видів сировини передбачають відповідні терміни зберігання, запас сировини та площі зберігання. Для розрахунку площ і місткостей для зберігання сировини складають таблицю. Норми навантаження сировини на 1 м^2 площі наведені в [6, с. 386]

Таблиця 2.13.- Запаси сировини для виробництва виробів за завданням

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т/кг
1	2	3	4	5	6
Борошно пш. в/с					
Дріжджі пресовані					
Сіль кухонна					
Цукор білий					
Масло вершкове					
ванілін					
Інша сировина за рецептурою					

При безтарному зберіганні борошна передбачається приміщення для аварійного запасу його. Аварійний запас передбачається на 15-20 тон.

Розрахунок кількості штабелів

$$N_{шт}=G_{зап}^{бор}/n*q$$

(2.52)

де $N_{шт}$- кількість стелажів для зберігання борошна, шт.;

$G_{зап}.^{бор}$ - добовий запас борошна, кг;

n - кількість мішків у штабелі, шт.;

q- маса борошна у мішку, кг.

Площа для зберігання борошна в тарі

$$F=G_{доб}*f*\mu/q*n$$

(2.53)

де $G_{доб}$ – запас борошна за добу, кг;

f – площа штабелів (1х 1,25 м), $м^2$;

q – маса мішка, кг;

n – кількість мішків в штабелі, 24 шт.;

μ – коефіцієнт, який враховує проїзди і проходи ; μ - 1,85

Приклад розрахунку запасу сировини на баранки ванільні

Вихідні дані дивитися у таблиці 2.12.

Маса запасу борошна пшеничного вищого сорту

$$G_{зап} =4124,36*7/1000=28,87 т$$

Запас додаткової сировини

Запас дріжджів пресованих

$$G_{зап.}^{дріж}=20,62*3=61,86 кг$$

Запас товарної солі

$$G_{зап.}^{солі} =42,07*15=631,05 кг$$

Запас масла вершкового

$$G_{зап.}^{мас.=} 82,49*5=412,45 кг$$

Запас цукру білого кристалічного

$$G_{зап.}^{цук}= 618,65*15=9279,75 кг$$

Запас ваніліну

$$G_{зап.}^{ван}= 1,24*15=18,6 кг$$

Олія на змащення подиків

$$G_{зап.}^{олії} =9,49*15=142,35 кг$$

Таблиця 2.14 - Запаси сировини для виробництва виробів за завданням

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т/кг
1	2	3	4	5	6
Борошно пш. в/с	4124,36	Безтарний	7	7	28,87 т
Дріжджі пресовані	20,62	В холод. камері	3	3	61,86
Сіль	42,07	В розчині	15	15	631,05
Цукор білий кристалічний	618,65	Тарне	15	15	9279,75
Масло вершкове	82,49	В холод. камері	5	5	412,45
ванілін	1,24	В коробках	15	15	18,6
Олія на змащення	9,49	В бідонах	15	15	142,35

При безтарному зберіганні борошна передбачається приміщення для аварійного запасу його. Аварійний запас передбачається на 15-20 тон.

Розрахунок кількості штабелів

$N_{шт}$=15000/24*50 = 12,5 = 13 шт.

Передбачаємо установку 13 штабелів.

Площа для зберігання борошна в тарі

F= 15000*1,25*1,85/50*24=28,9 м^2

Сіль на підприємстві зберігається в установці Т1-ХСУ-5. Для установки передбачена площа 36 м^2

Дріжджі пресовані і масло вершкове зберігаються в холодильній камері.

Для зберігання швидкопсуючої сировини передбачають холодильні камери таких марок: КХС-600, КХС-2-1200, КХС-3-1800.

Розрахунок холодильної камери для зберігання швидкопсуючої сировини.

$$G_{шв.с} = G_{др} + G_{мас} + \ldots G_{д.с}$$

(2.54)

де $G_{шв.с}$. – запас швидкопсуючої сировини, що зберігається в холодильній камері, кг;

$G_{др}$ –запас дріжджів пресованих на виробництві, кг

$G_{марг}$ – запас масла вершкового на виробництві, кг

$G_{д.с.}$ – запас іншої додаткової сировини, кг

$$G_{шв.с} = 61,86+412,45=474,31 \text{ кг}$$

Для зберігання швидкопсуючої сировини передбачаємо холодильну камеру КХС—600, яка підбирається по масі сировини.

Площа для зберігання **цукру білого кристалічного**

F=9279,75 /800 =11,6 м^2 [6,с .386]

Площа для зберігання олії

F=142,35 /660 =0,22 м^2 [6,с .386]

2.1.8 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна розраховують за формулою:

$$N_{сил}=G_{зап}^{бор}/V_{сил} \qquad (2.55)$$

де $N_{сил}$ - необхідна кількість силосів, шт.;

$G_{зап}^{бор}$ - семидобовий запас борошна, т;

$V_{сил}$ - місткість силосу, т.

Розрахункове значення бункерів округлюють у більшу сторону і додатково приймають 1 запасний.

Транспортування борошна від автоборошновозів до бункерів у борошняному складі, від бункерів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів здійснюють за допомогою аерозольтранспорту.

Окрім бункерів, борошняні склади обладнані приймальними пристроями, перемикачами, живильниками, дозаторами. Для одержання

стиснутого повітря при борошняних складах існують компресорні станції, обладнані компресорами, фільтрами для очищення повітря від пилу, води та масел, і ресиверами.

Склади безтарного зберігання борошна, як правило, повністю автоматизовані. Для автоматичної подачі, контролю за рухом борошна існує стенд – щит управління.

Обладнання борошняного складу, крім бункерів, не розраховують, а приймають залежно від продуктивності складу.

Для зберігання і розчинення солі на підприємствах середньої та великої потужності застосовуються установки для «мокрого» зберігання і одночасного приготування концентрованого сольового розчину. В них є секції для зберігання та розчинення солі і зберігання очищеного розчину солі.

Об'єм сольового розчину визначають за формулою

$$V_{с.р}=G_{зап}*100*K/\omega *q*1000 \qquad (2.56)$$

де К - коефіцієнт збільшення об'єму ємкості, К=1,1…1,2;

ω - концентрація розчину солі , %;

q - густина сольового розчину, кг/дм^3

Об'єм місткостей для зберігання **олії соняшникової**

$$V_{олії}=G_{зап.}^{олії}*K/q \qquad (2.57)$$

де $G_{зап.}^{олії}$ - запас олії соняшникової на виробництві, кг;

К - коефіцієнт збільшення об'єму.

q - густина олії, кг/дм^3 (для олії 0,92, для маргарину 0,98)

Об'єм ємкості для зберігання молочної сироватки, молока, патоки визначають за цією ж формулою (густина сироватки – 1,06, молока - 1,032, патоки – 1,4 кг/дм^3).

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандартні місткості й обчислюють їх кількість

Кількість ємностей розраховується за формулою

$$N_{єм}=V_{олії}/V_{ст.єм} \qquad (2.58)$$

де $V_{олії}$- потрібний об'єм олії, дм^3;

$V_{ст.єм}$ - об'єм стандартної ємкості, дм^3.

Розрахункові дані зводимо в таблицю.

Для зберігання кожного виду сировини встановлюють не менше двох місткостей.

Приклад розрахунку

Вихідні дані:

Запас борошна пшеничного вищого сорту =28,87 т

Запас солі $G_{зап.}^{солі}$ = 631,05 кг

Запас цукру білого кристалічного $G_{зап.}^{цукр}$ = 9278,75 кг

Запас ваніліну $G_{зап.}^{ван}$= 18,6 кг

Запас олії соняшникової на змащення $G_{зап.}^{олії}$ = 142,35 кг

На підприємстві встановлюємо безтарне зберігання борошна. Борошно зберігається в силосах ХЕ-160 А на 30 т. борошна. Для подачі повітря передбачена компресорна станція КС з установкою компресорів ВУ-6/4
Розраховуємо потрібну кількість силосів

$$N_{сил}=G_{зап.}^{бор}./V_{сил} \quad (2.59)$$

де N - необхідна кількість силосів, шт.
$G_{зап.}^{бор}$ - семидобовий запас борошна, т
V - місткість силосу, т
Для борошна пшеничного вищого сорту

$$N_{сил}=28,87/30=0,96=1,0 \text{ шт.}$$

Таблиця 2.15 - Безтарне зберігання борошна

Сорт борошна	Марка силосів	Запас борошна, т	Місткість силосів	Кількість силосів	
				Розрахункова	Факт.
1	2	3	4	5	6
Пшеничне в/с	ХЕ-160А	28,87	30	0,96	1
Запас					1
Всього					2

При безтарному зберіганні борошна передбачається приміщення для аварійного запасу його і борошноприймач ХМП-66М . Передбачаємо добовий запас борошна у мішках, які зберігаються у штабелях трійниками по 24 мішків на штабелі.
Розрахунок кількості стелажів

$$N_{ст}=G_{зап.}^{бор}/n*q \quad (2.60)$$

де $N_{ст}$ - кількість стелажів для зберігання борошна, шт.
$G_{доб.}^{бор}$ - добова витрата борошна, кг
n - кількість мішків у штабелі, шт.
q - маса борошна у мішку, кг
Аварійний запас борошна береться в кількості 15-20 т. Розрахунок будемо вести на 15 т

$$N_{шт}=15000\ /24*50=12,5=13 \text{ шт.}$$

Сольовий розчин

На підприємстві для зберігання сольового розчину передбачаємо установку Т1-ХСУ-2. Вона передбачена для зберігання і звільнена розчину солі від нерозчинних домішок. Транспортування очищеного сольового розчину на виробництво здійснюється за допомогою монжуса компресором 0,38 Б.
Об'єм сольового розчину

$$V_{с.р}=G_{зап}*100*K/\ \omega\ *q \quad (2.61)$$

де К - коефіцієнт збільшення об'єму, К=1,2;
ω - концентрація розчину, %;
q- густина сольового розчину, кг/дм^3.

$$V_{с.р}=631,05*1,2*100/26*1,2*1000=\ 2,43 м^3$$

При добовому запасі солі (42,07 кг) цього запасу хватить на 47 діб (2000/42,07 =47). Цей розрахунок даний без врахування солі, що йде на приготування хліба. Фактично запасу буде менше ніж на 47 діб.

Розрахунок кількості ємностей для зберігання сольового розчину

$$N_{єм} = V/V_c \quad (2.62)$$

де V – об'єм сольового розчину, $дм^3$;

V_c – об'єм стандартної ємності, $дм^3$.

$$V = 2,43/75 = 0,03 = 1 єм.$$

Олія на підприємстві зберігається в бочках на 200 $дм^3$ і знаходиться в складі для зберігання додаткової сировини.

Необхідна кількість ємностей для зберігання олії

$$N_{єм}=142,35*1,1/200*0,92=0,85 =1 шт.$$

Передбачаємо 1 ємність

Цукор білий кристалічний на підприємстві зберігається в мішках по 50 кг.

Розрахунок необхідної кількості штабелів для зберігання цукру білого кристалічного

$$N_{шт} =9279,75 /24*50 = 7,73=8 шт.$$

Передбачено 8 штабелів.

Ванілін зберігається в складі додаткової сировини.

2.1.9 Розрахунок обладнання для підготовки сировини

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Для розрахунку загальної кількості борошняних ліній підсумовують кількість борошна за сортами: вищий і перший, другий, обдирне та окремо обойні сорти борошна.

Обладнання для просіювання борошна

Для просіювання борошна необхідно підібрати просіювач.

Машини для просіювання борошна поділяються на дві групи:

- З барабанними ситами;
- З плоскими ситами (з вібраційним або зворотно-поступальним рухом)

Найбільшого поширення останнім часом набули просіювачі з нерухомими барабанними ситами. До цього типу машин належать відцентровані просіювачі Ш2-ХМВ, «Вороніж», Ш-25-ХПБ, Р3-ХПМ, ПП і П-2П (модернізований просіювач ПП).

Машини з обертовими барабанними ситами –А2-ХПГ.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна

$$N_{м.л} = \sum G_б^{год} / Q \quad (2.63)$$

де $G_б^{год}$ – витрата борошна за годину, яке транспортується на одній лінії, кг/год.;

Q – годинна продуктивність борошняної лінії, кг/год.

Продуктивність просіювачів береться з технічної характеристики. Мінімальна кількість борошняних ліній повинна бути не менше двох. До складу борошняної лінії у разі аерозольного транспортування борошна входять живильники, просіювачі (типу Ш2-ХМВ, «Вороніж» та інші), платформні ваги РП-3Ш-13Н, проміжний бункер під вагами, перемикачі, борошнопроводи, які забезпечують переміщення борошна із бункера безтарного зберігання до виробничих силосів. Все обладнання, що входить до складу борошняної лінії, підбирають за технічними характеристиками залежно від годинної продуктивності борошняної лінії.

Починаючи розрахунок обладнання, яке обслуговує виробництво, треба встановити наявність і кількість технологічних ліній по випуску визначеного сорту продукції. Технологічних ліній має бути стільки, скільки печей.

До технологічних ліній входить все обладнання, яке забезпечує випуск продукції однієї печі, включаючи і саму піч (агрегат для замішування та бродіння опари, тіста, обладнання для оброблення тіста, вистійна шафа, авто посадчик, хлібопекарська піч).

Кожна технологічна лінія працює самостійно. Як правило, приготування густої опари і тіста здійснюють лише для однієї печі (однієї технологічної лінії). Рідкі дріжджі, рідку опару і рідку закваску можна виготовляти для обслуговування кількох печей (технологічних ліній).

Кількість виробничих силосів визначають за технологічними лініями, фазами тістоведення, сортами борошна, виходячи із ємкості силосу та 2,4,6,8 – ми годинного запасу борошна.

Ємність виробничих силосів має забезпечити роботу лінії протягом не менше 2-х годин. При роботі борошняного складу в одну або дві зміни вона має бути збільшена до запасу борошна на 8-12 годин.

Вибрані до встановлення силоси повинні мати однакову ємкість.

Розрахунок кількості виробничих силосів

Необхідний об’єм силосу

$$V_{сил} = G_{бор}^{год} * t / \rho_б \text{ , м}^3 \qquad (2.64)$$

де $G_{бор}^{год}$ - годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;

t – запас борошна у силосі, год.;

$\rho_б$ – об’ємна маса борошна, кг/м^3 (650 кг/м^3).

Тривалість заповнення одного силосу

$$t_з = V_c * \rho_б / Q_{б.л,}^{год} \text{ , хв.} \qquad (2.65)$$

де V_c – об’єм силосу, м^3

$\rho_б$ – об’ємна маса борошна, кг/м^3 (650 кг/м^3)

$Q_{б.л}^{год}$ - годинна продуктивність борошняної лінії

Приклад розрахунку для баранок ванільних

Вихідні дані:

Маса борошна за годину для баранок ванільних становить 179,32 кг

Маса борошна на приготування опари -91,6 кг

Маса борошна на приготування тіста – 67,1

На підприємстві встановлюємо просіювачі Ш2-ХМВ продуктивністю 7 т за годину.

Кількість мучних ліній для окремих сортів розраховуємо за формулою

$$N_{м.л.} = \sum G_б^{год} / Q \qquad (2.66)$$

де $G_б^{год}$ – витрата борошна за годину, яке транспортується на одній лінії, кг/год.;

Q – година продуктивність борошняної лінії, кг/год.

Зменшується на 5-10% менше продуктивності просіювача.

7,0 т борошна – 100%

X - 10%

X = 10*7,0/100 = 0,7 т

Продуктивність борошняної лінії

7,0-0,7=6,3 т

Кількість борошняних ліній для просіювання борошна пшеничного вищого сорту що йде для виробництва батону нарізного

$$N_{б.л} = 0,179 / 6,3 = 0,03 = 1 \text{ лінія}$$

Всього на підприємстві для виробництва баранок ванільних необхідно встановити 1 борошняну лінію

Розрахунок кількості виробничих силосів

Маса борошна за годину у напівфабрикаті при порційному приготуванні тіста

$$G_{бор}^{н/ф} = G_{бор.}^{год} * C_{бор}^{н/ф} / G_д \qquad (2.67)$$

де $G_{бор.}^{год}$ загальна маса борошна за годину, кг;

$C_{бор}^{н/ф}$ - процент дозування борошна в напівфабрикат, кг;

$G_д$ - маса борошна в діжу, кг.

Маса борошна за годину, що йде на приготування опари

$$G_{бор}^{оп} = 179,32*91,6/90=182,51 \text{ кг}$$

Маса борошна за годину , що йде на приготування тіста

$$G_{бор}^{т} = 179,32*67,1/90=133,69 \text{ кг}$$

Об’єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного вищого сорту

$$V_{сил} = 182,51*4/650 = 1,12 \text{ м}^3$$

Об’єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного вищого сорту

$$V_{сил} = 133,69*4/650 = 0,82 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення одного силосу

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування опари

$$t_з = 1.12*650*60/6300 = 6,93 \text{ хв.}$$

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$t_з = 0,82*650*60/6300 = 5,08 \text{ хв.}$$

2.1.10 Вибір і розрахунок обладнання для приготування і оброблення тіста

Розрахунок обладнання для порційного приготування густих напівфабрикатів у діжах

Розраховуючи обладнання, беруть до уваги продуктивність печей, асортимент продукції та технічні характеристики обладнання.

Технологічна лінія виготовлення бубличних виробів складається з обладнання для замішування та бродіння опари, притвору і тіста, для оброблення тіста, вистоювання тістових заготовок і їх випікання.

Проведення розрахунку передбачає визначення необхідної кількості тістомісильних машин і об'ємів ємкостей для дозрівання (бродіння) напівфабрикатів. При цьому обов'язково потрібно враховувати встановлені "Правилами з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах" норми: максимального завантаження борошна у ємкості для бродіння.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії Р, кг/год. розраховують за формулою:

$$Р_{т/м} = 60* G_{бор}^{діжу}/\tau_{зам} +\tau_{дод.оп} \quad (2.68)$$

де $G_{бор}^{діжу}$ – маса борошна в діжу, кг;

$\tau_{зам}$ – тривалість замісу, хв.;

$\tau_{дод.оп}$ – тривалість додаткових операцій, хв.;

$\tau_{зам}$ = 7 хвилин; $\tau_{дод.оп}$ = 3 хвилини

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують за формулою

Маса борошна в діжу

$$G_{бор}^{діжу} = V*q/100 \quad (2.69)$$

де V – стандартний об’єм діжі, дм^3;

q – норма навантаження на 100 дм^3 геометричного об’єму.

Кількість діж $Д_{год}$. шт., (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$Д_{год} = G_{бор}^{год} / G_{бор}^{діжу} \quad (2.70)$$

де $G_{бор}^{год}$– кількість борошна, яка витрачається за годину, кг;

$G_{бор}^{діжу}$ – кількість борошна, що йде на заміс тіста в одну діжу.

Ритм замішування тіста, г, хв., знаходять за формулою:

$$r_{зам}=60/ Д_{год} \quad (2.71)$$

Оскільки опару готують для кількох порцій тіста, ритм замішування опари і притвору має бути пов'язаний з ритмом замішування тіста. Розраховують ритм замішування цих напівфабрикатів за формулою:

$$r_{зам}^{o}=n*r^{m}_{зам} \quad (2.72)$$

де п— кількість порцій, на які ділять діжу опари чи притвору, шт.;

$r^{m}_{зам}$ — ритм замішування тіста, хв.

Якщо ритм виявиться більшим допустимого (для опари і притвору r_{max} = 60, для тіста r_{max} = 30 хв.), у розрахунках приймають максимально допустимий ритм r_{max} і розраховують уточнене завантаження діжі борошном $G_д^1$.

$$G_д^1 = G_б^д * r_{доп}/r_{роз} \quad (2.73)$$

де $G_б^д$ – маса борошна в діжу, кг;
$r_{доп}$ – допустимий ритм замішування тіста, хв.;
$r_{роз}$ – розрахунковий ритм, хв.;
Уточнене завантаження діжі приймають в подальших розрахунках.

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж обчислюють за формулою:

$$\tau_д = \tau_{зам} + \tau_{бр} + \tau_{дод} \quad (2.74)$$

де $\tau_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв.;
$\tau_{бр.}$ – тривалість бродіння напівфабрикату, хв.;
$\tau_{дод}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, розвантаження), хв. ($\tau_{дод.}$ = 5-10 хв.).
Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари $Д_о$ і тіста $Д_т$ шт., знаходять за формулами
Кількість діж необхідна для приготування опари

$$Д_{оп} = Д_{год} * \tau_{брод.}^{т}/60 \quad (2.75)$$

де $Д_{год}$ – годинна кількість діж, шт.;
$\tau_{брод.}^{т}$ – тривалість бродіння опари, хв.;
Кількість діж необхідна для приготування тіста.

$$Д_т = Д_{год} * \tau_{брод.}^{т}/60 \quad (2.76)$$

де $Д_{год}$ – годинна кількість діж, шт.;
$\tau_{брод}^{т}$ – тривалість бродіння тіста, хв.;
Кількість діж необхідна для додаткових операцій

$$Д_{д.оп} = Д_{год} * \tau_{д.оп.}^{т}/60 \quad (2.77)$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування опари, притвору чи тіста (прискореним способом) $\tau_{тм\ м}^{пш}$, хв., визначають за формулою:

$$\tau_{тм\ м} = \tau_{зам.} + \tau_{зач} \quad (2.78)$$

де $\tau_{зам.}$ –тривалість замішування напівфабрикату, хв.;
$\tau_{защ.}$ – тривалість зачищення, хв. ($\tau_{зач.}$ =1-3 хв.).

Зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста па опарі $\tau_{тм\ м}^{т}$, хв., розраховують за формулою:

$$\tau_{тм\ м}^{т} = (\tau_{зам.}^{оп}/п\text{-}1) + \tau_{зам}^{т}. + \tau_{зач} \quad (2.79)$$

де $\tau_{зам.}^{оп}$ – тривалість замішування опари чи притвору, хв.;
п – кількість порцій на яку ділять діжу опари, шт.;
$\tau_{зам}^{т}$ – тривалість замісу тіста, хв.;
$\tau_{зач}$ – тривалість зачищення, хв. ($\tau_{зач}$ 1-3 хв.)
Кількість тістомісильних машин $N_{тм.м}$ шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{тм.м} = \tau_{тм\ м} / \tau_{зам}$$

(2.80)

де $\tau_{зам}$ – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

Приклад розрахунку

Вихідні дані:

Маса борошна за годину -179,32 кг

Маса борошна в діжу

$$G_{бор}^{діжу} = V*q/100$$

(2.81) де V – стандартний об'єм діжі, $дм^3$;

q – норма навантаження на 100 $дм^3$ геометричного об'єму.

$$G_{бор}^{діжу} = 200*45/100 = 90 \text{ кг}$$

Кількість діж $Д_{год}$. шт., для забезпечення годинної продуктивності печі,

$$Д_{год} = G_{бор}^{год} / G_{бор}^{діжу}$$

(2.82)

де $G_{бор}^{год}$ – кількість борошна, яка витрачається за годину, кг;

$G_{бор}^{діжу}$ – кількість борошна, що йде на заміс тіста в одну діжу.

$$Д_{год} = 179,32/90 = 2,0$$

Ритм замішування тіста, $r_{зам}$, хв.,

$$r_{зам} = 60/ Д_{год}$$

(2.83)

де $Д_{год}$ –кількість діж за годину, шт.;

$$r_т = 60/2,0 = 30 \text{ хв.}$$

Ритм замішування опари

$$r_{зам}^{o} = n*r^{m}_{зам} \qquad (2.84)$$

де п— кількість порцій, на які ділять діжу опари чи притвору, шт.;

$r^{m}_{зам}$ — ритм замішування тіста, хв.

$$r_{зам}^{o} = 4*30 = 120 \text{ хв.}$$

Зайнятість діж обчислюють

$$\tau_д = \tau_{зам} + \tau_{бр} + \tau_{дод} \qquad (2.85)$$

де $\tau_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв.;

$\tau_{бр.}$ – тривалість бродіння напівфабрикату, хв.;

$\tau_{дод}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, розвантаження), хв. ($\tau_{дод.}$= 5-10 хв.).

Кількість діж необхідна для приготування опари

$$Д_{оп} = Д_{год} * \tau_{брод.}^{оп}/60 \qquad (2.86)$$

де $Д_{год}$ – годинна кількість діж, шт.;

$\tau_{брод.}^{т}$ – тривалість бродіння опари, хв.;

$$Д_{оп} = 2*180/60 = 6 \text{ шт.}$$

Кількість діж необхідна для приготування тіста.

$$Д_т = Д_{год} * \tau_{брод.}^{т}/60 \qquad (2.87)$$

де $Д_{год}$ – годинна кількість діж, шт.;

$\tau_{брод}^{т}$ – тривалість бродіння тіста, хв.

$$Д_{т} = 2*60/60=2 \text{ шт.}$$

Кількість діж необхідна для додаткових операцій

$$Д_{д.оп} = Д_{год} * \tau_{д.оп.}^{т}/60 \quad (2.88)$$

де $\tau_{д.оп.}^{т}$ – тривалість додаткових операцій, хв.

$$. Д_{д.оп} =2*5/60= 0,17 = 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості тістомісильних машин

Зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста на опарі $\tau_{тм\ м}^{т}$, хв.

$$\tau_{тм\ м}^{т} = (\tau_{зам.}^{оп}/п-1) + \tau_{зам}^{т}. + \tau_{зач} \quad (2.89)$$

де $\tau_{зам.}^{оп}$ – тривалість замішування опари чи притвору, хв.

п – кількість порцій на яку ділять діжу опари, шт.;

$\tau_{зам}^{т}$ – тривалість замісу тіста, хв.;

$\tau_{зач}$ – тривалість зачищення, хв. ($\tau_{зач}$ 1-3 хв.)

$$\tau_{тм\ м}^{т} = (8/4-1) +10+3=15,6 = 16 \text{ хв.}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування опари

$$\tau_{тм\ м}^{оп} =10+3=13 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{тм.м}$ шт., для замішування опари

$$N_{тм.м}^{оп} = \tau_{тм\ м} / \tau_{зам} \quad (2.90)$$

де $\tau_{зам}$ – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

$$N_{тм.м} = 16/30= 0,53 \text{ шт., приймаємо одну машину}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{тм.м}$ шт., для замішування тіста

$$N_{тм.м}^{оп} = \tau_{тм\ м} / \tau_{зам} \quad (2.91)$$

де $\tau_{зам}$ – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

$$N_{тм.м}^{т}= 13/30= 0,43 \text{ шт., приймаємо одну машину}$$

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння рідких напівфабрикатів

Розрахунок зводиться до визначення об'єму заварювальної машини, місткостей для бродіння закваски чи місткостей для приготування живильної суміші.

Об'єм заварювальної машини.

$$V = G_{хв} * T_{пр} * (1+X) * K * 60 / \rho \qquad (2.92)$$

де $G_{хв}$ – хвилинні витрати рідких напівфабрикатів, кг/хв.;

Т – тривалість приготування рідких напівфабрикатівв, год.;

К – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування;

ρ – об'ємна маса рідких напівфабрикатів, кг/дм^3.

Визначаємо необхідну кількість заварювальних машин

$$N_{з.м} = G_{ж.с}^{год} T_{пр} * K / V * \rho * 60 \qquad (2.93)$$

де $G_{ж.с}^{год}$ – маса живильної суміші за годину;

$T_{пр}$ – тривалість приготування живильної суміші, хв.;

К – коефіцієнт збільшення об'єму; К = 1,25

р – густина живильної суміші одразу після приготування.

Кількість ємностей для приготування закваски

$$N_{ємн} = V_{зак} / V_{ємн} \qquad (2.94)$$

де $V_{зак}$ – маса напівфабрикату, дм^3;

$V_{ємн}$ - об'єм, вибраної для установки ємності, дм^3.

Вихідні дані:

Маса борошна за годину 103,88 кг

Маса борошна в КМКЗ - 4,16 кг

Тривалість бродіння КМКЗ – 8 год.

Відбір КМКЗ – 50%

КМКЗ готується 1 раз за зміну. Витрата КМКЗ за годину.

На 52,0 кг борошна витрачається 4,16 кг КМКЗ

На 103,88 кг - X

$$X = 103,3 * 4,16 / 52 = 8,26 \text{ кг}$$

Розрахуємо порційне приготування закваски на період бродіння.

Загальна витрата закваски

$$G_{зак}^{заг} = G_{зак}^{год} * T_{бр} (1 + a_1/a_2) \qquad (2.95)$$

де $G_{зак}^{год}$- маса закваски, що витрачається за годину, кг;

$T_{бр}$ – тривалість бродіння закваски, год.;

a_1 – кількість закваски, що відбирається на виробництво, %;

a_2- кількість закваски, що залишається для відновлення, %.

$$G_{зак}^{заг} = 8,26 * 8 * (1 + 50/50) = 132,16 \text{ кг}$$

Об'єм, який займає закваска

$$V_{зак} = G_{зак}^{заг} * К/\rho \quad (2.96)$$

де $G_{зак}^{заг}$ – загальна маса закваски, кг;

К – коефіцієнт збільшення об'єму;

ρ – густина закваски, кг/дм^3.

$$V_{зак}=132,16*1,3/1,08=159,1 \text{ дм}^3$$

Приймемо 1 ємність для бродіння об'ємом 300 дм^3

Відбір складає 50%

$$G_{КМКЗ}^{від} = G_{закв} * С/100 \quad (2.97)$$

де $G_{КМКЗ}^{від}$ – маса закваски відбору, кг;

С – процент відбору КМКЗ на виробництво, %.

$$G_{КМКЗ}^{від} = 159,1*50/100 =79,55 \text{ кг}$$

Стільки ж готується і живильної суміші з борошна і води

Витрата борошна в живильну суміш

В 4,16 кг КМКЗ міститься 1,67 кг борошна

В 79,55 - Х

$$Х = 79,55*1,67/4,16 = 31,94 \text{ кг}$$

Витрата води в живильну суміш

$$G_в^{ж.с} = G_{ж.с.} – G_{бор.}^{ж.с.} \quad (2.98)$$

де $G_{ж.с.}$ – маса живильної суміші, кг;

$G_{бор.}^{ж.с}$ – маса борошна в живильній суміші, кг;

$$G_в^{ж.с.} = 79,55-31,94=47,61 \text{ кг}$$

Для приготування живильної суміші приймемо заварювальну машину ХЗ-2М-300.

Розрахуємо кількість заварювальних машин

$$N_{з.м} = G_{ж.с.} * \tau_{приг} К/60*\rho *V \quad (2.99)$$

де $G_{ж.с.}$ – маса живильної суміші, кг

$\tau_{приг}$ – тривалість приготування, хв.;

К – коефіцієнт збільшення об'єму;

ρ- густина живильної суміші, кг/дм^3 .

$$N_{з.м.} =79,55*20*1,3/60*300*1,08 = 0,11= 1\text{шт.}$$

Об'єм, який займає відібрана закваска

$$V= G_{КМКЗ}*К/\rho \quad (2.97)$$

де $G_{КМКЗ}$ – маса КМКЗ, кг;

К – коефіцієнт збільшення об'єму;

ρ- густина живильної суміші, кг/дм^3;

$$V = 79,55*1,3/1,08=95,76 \text{ дм}^3$$

Приймемо збірник МЗС-216 на 100 дм^3

Таблиця 2.16 - Виробнича рецептура приготування КМКЗ

Найменування сировини	Од.вим	Живильна суміш	КМКЗ
1	2	3	4
Борошно пшеничне. 1с	кг	31,94	
Вода	кг	47,61	
Живильна суміш	кг		79,55
КМКЗ	кг		79,55
Всього		79,55	159,1

Розрахунок обладнання для оброблення тіста

Підбір обладнання для оброблення тіста передбачає визначення необхідної кількості натиральних машин для тіста, формувальних подільно-закочувальних машин та шаф для кінцевого вистоювання тістових заготовок. Це обладнання має забезпечити безперебійну роботу печі, тому в розрахунках обов'язково враховують продуктивність печі на певній лінії.

Кількість натиральних машин обчислюють, виходячи з годинної потреби у тісті, необхідної для забезпечення роботи печі.

Необхідну кількість тіста N, кг/год., знаходять за формулою:

$$N_т = P_{год} * G_т/B_{пл} \quad (2.100)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год.;

$G_т$ — вихід тіста, кг (беруть з таблиці пофазної рецептури);

B — вихід виробів, %..

Кількість натиральних машин $N_н$ шт., розраховують за формулою:

$$N_н = N_т * К/P_н \quad (2.101)$$

де К — коефіцієнт запасу, який враховує зупинку натиральної машини (К = 1 ,0 4 - 1,05);

$P_н$ — продуктивність натиральної машини згідно технічної характеристики, кг/год;

Кількість подільно-закочувальних машин $N_{п.з}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{п.з} = N_т * К/P_{п.з} \quad (2.102)$$

де К- коефіцієнт запасу, який враховує зупинку подільно-закочувальної машини (К = 1 ,0 4 - 1,05);

$P_{н.з}$.- продуктивність подільно-закочувальної машини згідно технічної характеристики, кг/год.

Вистоювання тістових заготовок проводять у колискових чи тунельних шафах.

Кількість тістових заготовок у шафі для вистоювання $N_{т.з}.^{в}$., шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з}.^{в} = P_{год} * \tau_в/g*60 \quad (2.103)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год.;

$\tau_в$ — тривалість вистоювання, хв.;

g — маса виробу, кг.

Необхідну кількість робочих колисок для вистоювання тістових заготовок $N_{кол.}^{в}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол.}^{в} = N_{т.з.}^{в} * п_{кол} \quad (2.104)$$

де $п_{кол}$ — кількість тістових заготовок на одній колисці, шт. (має дорівнювати кількості тістових заготовок на колисці печі).

У випадку використання для вистоювання тунельних шаф їх розрахунок проводять подібно до розрахунку тунельних печей.

Приклад розрахунку

Вихідні дані:

Продуктивність ошпарочно-пічного агрегату Г4-РПА-11С за годину становить 211,6 кг/год.;

Вихід скоректований – 118,0%;

Кількість виробів на подику – 54 шт.;

Маса тіста -154,23 кг (взято із розрахунку пофазної рецептури).

Необхідна кількість тіста Nт, кг/год.,

$$N_т = P_{год} * G_т/B_{ск} \quad (за ф. 2.100)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год.;

$G_т$ — вихід тіста, кг (беруть з таблиці пофазної рецептури);

B — вихід виробів, %.

$$N_т = 211,6*154,23/118=276,57 кг/год.$$

Кількість натиральних машин $N_н$ шт., продуктивністю 500 кг/год.

$$N_н = N_т*К/P_н \quad (за ф. 2.101)$$

де К — коефіцієнт запасу, який враховує зупинку натиральної машини (К = 1 ,0 4 - 1,05);

$P_н$ — продуктивність натиральної машини згідно технічної характеристики, кг/год;

$$N_н = 276,57*1,04/500=0,58$$ приймаємо 1 машину.

Кількість подільно-закочувальних машин Г4-ДЗМ продуктивністю 110 кг/год.

$$N_{п.з} = N_т*К/P_{п.з} \quad (за ф. 2.102)$$

де *К* — коефіцієнт запасу, який враховує зупинку подільно-закочувальної машини *(К* = 1 ,0 4 - 1,05);

$P_{н.з.}$— продуктивність подільно-закочувальної машини згідно технічної характеристики, кг/год.

$N_{п.з} = 276,57*1,04/110=2,61$шт., приймаємо три машини

Кількість тістових заготовок у шафі для вистоювання

$$N_{т.з.}^{в} = P_{год} * \tau_в/g*60 \quad (за ф. 2.103)$$

де $Р_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год.;

$\tau_в$ — тривалість вистоювання, хв.;

g — маса виробу, кг.

$$N_{т.з.}^{в} = 211,6*50/0,04*60=4408 шт.$$

Необхідну кількість робочих колисок для вистоювання тістових

заготовок $N_{кол.}^{в}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол.}^{в} = N_{т.з.}^{в} * п_{кол} \quad \text{(за ф. 2.104)}$$

де $п_{кол}$ — кількість тістових заготовок на одній колисці, шт. (має дорівнювати кількості тістових заготовок на колисці печі).

$$N_{кол.}^{в} = 4408/54 = 81{,}6 \text{ шт., приймаємо } 82 \text{ шт.}$$

Для встановлення приймаємо шафу Т1-ХР-2Г-30, яка має 30 триполичних колисок.

2.1.11 Вибір і розрахунок обладнання для зберігання баранок ванільних

Вихідними даними для розрахунку площі хлібосховища по кожному виду виробів є годинна продуктивність печі, кількість виробів на одному лотку, кількість лотків на вагонетці (контейнері), маса одного виробу.

Розрахунок тари для зберігання баранок ванільних

Упаковуються баранки:ванільні в паперові мішки по 25 кг

Розрахунок необхідної кількості паперових мішків

$$N_{міш} = P_{год} * T_{зб} / q_{міш} \quad (2.105)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.;

$T_{зб}$ – тривалість зберігання баранок на підприємстві, год.;

$q_{міш}$ - вмістимість одного мішка, кг.

Розрахунок кількість контейнерів для зберігання мішків

На одному контейнері розміщується 15 мішків

$$N_{кон} = N_{міш} / N_{міш}^{1к} \quad (2.106)$$

де $N_{міш}^{1к}$ – кількість мішків в 1 контейнері, шт.;

Кількість контейнерів запасу на підприємстві повинно становити 20% від загальної маси

$$N_{кон.}^{зап} = N_{кон} * 20/100 \quad (2.107)$$

де $N_{кон.}$- кількість контейнерів для зберігання бубличних виробів, шт.;

Загальна кількість контейнерів на виробництві з врахуванням кількості контейнерів запасу

$$N_{кон.}^{заг} = N_{кон.}^{+} N_{кон.}^{зап}, \text{ шт.} \quad (2.108)$$

Де $N_{кон.}^{-}$ кількість контейнерів для зберігання бубличних виробів, шт.;

$N_{кон.}^{зап}$ – кількість контейнерів запасу, шт.

Кількість лотків для зберігання баранок ванільних

$$N_{лот} = N_{кон.} * 4 \quad (2.109)$$

Кількість лотків запасу для баранок ванільних

$$N_{лот} = N_{кон.}^{зап} * 4 \quad (2.110)$$

Приклад розрахунку

Розрахунок тари для зберігання баранок ванільних

Упаковуються баранки:ванільні в паперові мішки по 25 кг

Розраховуємо кількість паперових мішків

$$N_{міш} = P_{год} * T_{зб} / q_{міш} \quad (2.111)$$

де $Р_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.;
$Т_{зб}$ – тривалість зберігання баранок на підприємстві, год.;
$q_{міш}$ - вмістимість одного мішка.

$$N_{міш} = 211,6*72/25=609,4=610 \text{ мішків}$$

Розраховуємо кількість контейнерів для зберігання мішків
На одному контейнері розміщується 15 мішків

$$N_{кон}= 610/15=40,6=41 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів запасу

$$N_{кон.}^{зап}=41*20/100=8,2=9 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів на виробництві

$$N_{кон.}^{заг}=41+9= 50 \text{ шт.}$$

Кількість лотків для зберігання баранок ванільних

$$N_{лот}=41*4=164 \text{ лотки}$$

Кількість лотків запасу для баранок ванільних

$$N_{лот}=9*4=36 \text{ лотків}$$

3 СПЕЦІФІКАЦІФ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

У кінці розрахунку наводять таблицю специфікації технологічного обладнання, прийнятого у проекті. У таблицю вносять характеристику обладнання, не лише того, яке підібрано в результаті розрахунку, а й прийнятого без розрахунку, зображеного на технологічній схемі.

Графа 1 таблиці відповідає номеру позиції на технологічній схемі. Під час складання таблиці слід користуватися «Нормами технологічного проектування підприємств хлібопекарської промисловості» [10] і галузевим каталогом «Устаткування технологічне для хлібопекарської промисловості»

Таблиця 3.1 - Специфікація основного технологічного обладнання

Поз.	Назва	Позначення	Кількість	Додаткові дані
1	2	3	4	5
1	Приймальний щиток	ХЩП-2	2	Тиск в трубах 0,15 МПа
2	Бункер для зберігання борошна	ХЕ-160А	6	Геометричний об’єм V=55м діаметр силосу 2500мм
3	Живильники	М-122	8	Частота обертання ротора 9-50 хв $^{-1}$
4	Тензометричні датчики	Типу ЕТВУ, ЕДВУ	18	Київській дослідницький завод
5	Циклон-осаджувач	М-104	2	Площа поверхні тканини 0,33 м^2
6	Просіювач	Ш2-ХМВ	2	Продуктивність 7,1 т/год, частота обертів вала ситового барабана 960 хв $^{-1}$,
	Інше обладнання за технологічною схемою			

4 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЕКТУ

4.1 Складання і оформлення технологічної схеми виробництва

При виборі технологічної схеми необхідно орієнтуватись на економічну доцільність. Схема має бути найбільш раціональною та забезпечувати випуск якісної продукції з найменшими затратами сировини.

Технологічна схема повинна враховувати всі операції, починаючи з подачі та підготовки сировини і закінчуючи відправкою готової продукції до складу.

Схема відображається в апаратному оформленні з вказівкою умовних позначень для сировини та напівфабрикатів.

Для наочності технологічна схема виконується у послідовній обробці сировини, руху напівфабрикатів і готової продукції.

Технологічна схема креслиться у довільному масштабі, але краще додержуватись ГОСТ 2.302-68 та поетапності при розміщенні обладнання.

При складанні технологічної схеми спочатку на лист міліметрового паперу наносять рівні поверхів, де згодом розміститься умовним позначенням технологічне устаткування відповідно до ходу технологічного процесу. На першому листі розміщується підготовка сировини до виробництва, на другому - технологічний процес виробництва основного напівфабрикату.

Схема виконується у послідовності технологічних процесів зліва направо, зверху вниз. На першому листі технологічної схеми розміщуються умовні позначення комунікації.

4.2 Компонування цехів

Компонування цеху здійснюється після завершення технологічного розрахунку основного технологічного обладнання. Компонування складається з розміщення і з'ясування зв'язку усіх виробничих, допоміжних, побутових, підсобних та складських приміщень.

Метою розробок є доцільне розміщення обладнання. На кресленнях планів і розрізів необхідно показати розміщення основного технологічного обладнання і транспортних засобів. Номер позиції обладнання повинен бути на всіх кресленнях однаковий, його проставляють на виносній поличці поруч з визначеним обладнанням. На всіх зображеннях машинах і апаратах обов'язково виносять їх головні осі.

У назві креслення плану будови вказують відмітку чистої підлоги відповідного поверху (наприклад план на відмітці 0.000).

Для визначення точного положення обладнання, транспортних елементів, трубопроводів та ін. в будівлях проставляють розміри їх положення до прийнятої системи координат, за яку приймають розбивочні осі несучих конструкцій будівлі;. Їх наносять шрихпунктирними лініями з довгими штрихами і позначають у кружках діаметром 8мм. Маркірують розбивочні осі арабськими цифрами та прописними українськими літерами.

Цифрами маркірують осі зі сторони будівлі з більшою кількістю розбивочних осей, літерами – з короткої сторони зліва направо, знизу верх.

Відстань по горизонталі від ближньої розбивочної осі будівлі до головних осей обладнання називається **прив'язкою**, (показується тільки на кресленні планів цехів).Відстань по вертикалі від нульової системи до якої-небудь точки називається **відміткою** (показується тільки в розрізах). Щоб указати величину відмітки, використовують підлогу поверху, де розміщується обладнання, а висота відмітки – нерухома деталь апарату, котра має певне положення або осі симетрії апарату.

Прив'язку машин або апарату показують розмірними лініями між найближчими розбивочними осями цеху та головними осями машин. Розмірні лінії не повинні перехрещуватися Чисельна величина прив'язки розміщується над розмірною лінією та виражається у міліметрах.

4.3 Розрізи будівлі

Повздовжній розрізи будівлі рекомендується викреслювати у масштабі 1:100. Його показують арабськими цифрами 1-1, поперечний 2-2. Лінію розрізу показують у місцях з найбільшою кількістю технологічного обладнання . Вона виконується по прямій лінії або ступінчасто.

Більш детальніше оформлення графічної частини проекту дане у методичних вказівка для виконання курсового проекту за напрямом підготовки 6.051701 "Харчові технології та інженерія" освітньо-професійного рівня «бакалавр».

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебопекрных предприятий. – М.: пром-сть, 1975-374 с.

2. Головань Ю.П., Ильинский Н.А., Ильинская Т.Н. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. – М.: Агропромидат, 1988-382 с.

3. Гришин А.С, Покотило Б.Г., Молодых Н.Н. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности. - М: Агропромиздат, 1986. - 256 с.

4. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва – К.: Логос, 2002– 365с.

5. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998.-415с.

6. Дробот В.І Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) –К,; Кондор, 2010,- 440 с.

7. ДСТУ БА.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації

8. Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв, К.; Науова думка, 2000 р.- 281с

9. Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству, т 1. - М: Пищевая промышленность, 1997. - 368 с.

10.Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Гипрощепром, 1985-139с.

11. Ройтер И.М. Справочник по хлебопекарному производству Т.2. - М: Пищевая промышленность, 1977 – 504 с.

12. Сборник технологических инструкций для производства хлеба, хлебобулочных изделий.- М: Прейскурантиздат, 1989. - 494 с.

13. Хабарова А.В., Мальцева З.Ф. Сборник задач по технологии хлебопекарного производства. - М: : Легкая и пищевая промышленность, 1982 - 168 с.

Додаток А

Втрати і затрати при виробництві бубличних виробів

Втрати і затрати	Позначення	Розмірність	Величина втрат і затрат		
			Сушки	Бублики	Баранки
Втрати борошна до замішування тіста	$g_б$	% до маси борошна	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03
Втрати борошна і тіста в період від замішування до посадки в піч	G_m		0,12-0,14	0,12-0,14	0,12-0,14
Затрати на бродіння напівфабрикатів	$C_{сух}$	% до сухих речовин тіста	1,25-1,45	1,30-1,49	1,28-1,47
Затрати при обробленні тіста	$g_{обр}$	% до маси борошна	0,3-0,5	0,4-0,6	0,35-0,55
Затрати під час випікання (упікання)	$g_{уп}$	% до маси тістової заготовки	22-28	7,5-10,0	12-16
Затрати під час укладання	$g_{укл}$	% до маси гарячого хліба	0,47-0,57	0,23-0,35	0,35-0,45
Затрати від усихання	$g_{ус}$		4,8-6,0	3,0-5,5	4-6
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$	% до маси борошна	0,030-0,038	0,02-0,04	0,02-0,04
Втрати від переробки браку	$g_{брак}$		0,016-0,019	0,012-0,018	0,015-0,016

Додаток Б

Вихідні дані для розрахунку площ для зберігання сировини

Сировина	Запас діб	Прийнятий спосіб зберігання	Середнє навантаження, кг/м^2
Борошно	5-7	Безтарно у силосах	
	7	У мішках (8 рядів)	650
Солод	10	У мішках (8рядів)	660
Висівки, пшеничні зародки	5	У мішках (8рядів)	660
Дріжджі пресовані	3	В ящиках або на полицях	540
Дріжджі сухі	15	У герметичній тарі	540
сіль	15	У мішках (8рядів) або насипом	800
цукор	15	У мішках (8рядів)	800
Масло, маргарин	5	У бочках, ящиках	400
Молоко нативне	1	У бідонах	400
Молоко сухе	15	У фанерно-штампованих бочках	540
олія	15	У бочках або закритих цистернах	660
яйця	5	В ящиках	300
меланж	5	У бляшаних коробках або банках	660
Патока, мед	15	У бочках, бідонах	660
Варення, повидло, пюре плодове і ягідне, фруктові начинки	5	У бочках, скляній тарі чи ящиках	660
Виноград сушений	15	У мішках або ящиках	800