

Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Кафедра технологічного обладнання зернових виробництв



## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему Удосконалення приводного механізму тістомісильної машини

Здобувач Клебанський А.В.  
(прізвище, ініціали)

V курсу ЗМЗХ – 51 групи

Керівник Гончарук Г.А.  
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: Гапонюк О.І.  
(посада, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 12.06.2023 р., протокол № \_\_\_\_\_.

Завідувач(ка) кафедри ТОЗВ \_\_\_\_\_ Олег ГАПОНЮК  
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут	<u>Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості ім. К.А. Богомаза</u>
Факультет	<u>Технології зерна і зернового бізнеса</u>
Кафедра	<u>Технологічного обладнання зернових виробництв</u>
Ступінь вищої освіти	<u>Бакалавр</u>
Спеціальність	<u>133 Галузеве машинобудування</u>
Освітня програма	<u>ІТ – сервіс обладнання</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТОЗВ

Гапонюк О.І.

«    »                      р.

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА ЗДОБУВАЧА

Клебанський Артем Васильович

1. Тема роботи Удосконалення приводного механізму тістомісильної машини

Затверджена наказом академії від 18.10.2022р. наказ №734-03

2. Термін задачі здобувачем закінченої роботи 10.06.2023р.

3. Вихідні дані роботи

Удосконалити машину для замішування тіста безперервної дії, таким чином, що надасть можливість збільшити продуктивність та якість готового продукту.

4. Перелік питань, які потрібно розробити

У відповідності з методичними вказівками до кваліфікаційної роботи, в тому числі, виконати розділ охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень)

1. Схема кінематична – 1 лист ф. А3; 2. Блок замісу – 2 листа ф. А1; 3. Камера замісу -

1 лист ф. А1; 4. Розвантажувач – 1,5 лист ф. А1; 5. Корпус розвантажувача – 1 лист ф. А1;

6. Привід - 1 лист ф. А1.

Всього 6,5 листів Ф.А-1 та 1 лист Ф. А-3.

## Продовження додатка 2

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Безпека обслуговування та охорона праці	Доц. Гончарук Г.А.		

7. Дата видачі

завдання \_\_\_\_\_ 18.03.2023р. \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_ Гончарук Г.А.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Клебанський А.В.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Сучасний стан питання по темі кваліфікаційної роботи	28.03 – 04.04	
2.	Критичний огляд існуючого обладнання	05.04 – 15.04	
3.	Опис винаходів і патентів	16.04 – 29.04	
4.	Технічне завдання	01.05 – 03.05	
5.	Ескізний проект	04.05 – 09.05	
6.	Технічний проект	10.05 – 19.05	
7.	Розрахунки	20.05 – 31.05	
8.	Охорона праці	01.06 – 05.06	

Здобувач – дипломник \_\_\_\_\_ Клебанський А.В.

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Гончарук Г.А.

*Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.*

*Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.*

Здобувач-дипломник \_\_\_\_\_ Клебанський А.В.

## Анотація

### Актуальність теми.

В умовах ринкової економіки потрібні хлібопекарські підприємства малої потужності. У зв'язку з цим дуже важливо підвищити ККД технологічного обладнання та знизити його енергоємність, крім того, розробка малопродуктивного технологічного обладнання для малих підприємств є актуальною проблемою. Як впливає з аналізу різноманітних існуючих конструкцій тістомісильних машин, за невеликим винятком вони були створені кілька десятків років тому і пройшли тривалу промислову експлуатацію. Проведені теоретичні дослідження дозволили виявити у багатьох із них різні відхилення показників та недоліки робочого процесу від вимог раціонального режиму. При вдосконаленні тістомісу необхідно передбачити просту та зручну систему розбирання для очищення від хлібопекарського тіста робочого органу та робочої камери.

Тістомісильні машини неперервного замішування компонентів є основою комплексно- механізованих потокових ліній по виробництву хлібобулочних виробів. Вони спрямовані на підвищення продуктивності праці та ефективності виробничих процесів. Питома вага використання машин даного класу у складі сучасних потокових технологічних ліній складає близько 60%. Окрім позитивних характеристик машини головним недоліком виступає обмежена можливість замішувати різноманітні компоненти так як вплив існуючих робочих органів на процес відбувається за рахунок адгезії середовища. Відтак конструкції робочих органів потребують подальшого дослідження та удосконалення.

Метою кваліфікаційної роботи є:

- Застосування знань при вирішенні даного технічного завдання, а саме удосконалення тістомісильної машини, в результаті придбання початкових конструкторських навичок;

- ознайомлення з основними особливостями тістомісильних машин: опис технологічного процесу та робочих операцій, що виконуються машиною; технічні вимоги та умови на сировину;

- описувати винаходи та патенти;

- зробити висновки та обґрунтувати обраний напрямок проектування;

- вносити технічні пропозиції;

- виконати опис можливих варіантів та конструктивних та функціональних розробок;

- розробити ескізний проект та описати функціональну схему.

Провести технологічні, силові та кінематичні розрахунки.

Розробити графічну частину, що містить: технологічну схему виробництва хліба, кінематичну схему, схему тістомісильного агрегату, складальний креслення, загальний вигляд тістомісильної машини, тощо.

## Зміст

### Вступ

1.Сучасний стан и перспектива розвитку тістомісильних машин.....	
1.1. Опис технологічного процесу і робочих операцій, які реалізуються машиною і потребують удосконалення.....	
1.2.Технічні вимоги і умови на сировину, напівфабрикати та готову продукцію, які обробляються об'єктом проектування.....	
1.3.Критичний огляд в галузі теми кваліфікаційної роботи.....	
1.3.1.Функціональні схеми і конструкції технологічного обладнання /вітчизняного та зарубіжного.....	
1.3.2.Опис винаходів і патентів.....	
1.3.3.Висновки і обґрунтування вибраного напрямку проектування /модернізації.....	
2.Технічне завдання на проектування(модернізацію).....	
3.Технічні пропозиції.....	
3.1.Опис можливих варіантів і конструктивно-функціональних розробок.....	
3.2.Порівняльна оцінка варіантів і вибір оптимального рішення.....	
3.3.Опис компонування машини.....	
4.Ескізний проект.....	
4.1.Опис функціональних схем машини.....	
4.2.Технологічні розрахунки.....	
4.3.Кінематичний розрахунок .....	
4.4.Силовий розрахунок.....	
5.Правила безпечного обслуговування машини.....	
Додатки.....	
Список літератури.....	
Специфікації.....	

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Удосконалення приводного механізму тістомісильної машини	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Клебанський А.						
Керівник		Гончарук Г.А.						
Реценз.		Опришко О.В.						
Н. Контр.								
Затверд.		Гапонюк О.І.				ОНТУ		

## Вступ

Галузь хлібопечіння харчової промисловості в Україні є найпоширенішою на території країни. Якщо говорити про основні напрямки розвитку галузі, то можна назвати:

- \* модернізація або оновлення парку техніки;
- \*застосування нових і вдосконалених технологій виробництва хлібобулочних виробів;
- \* збільшення асортименту та підвищення якості хлібобулочних виробів;
- \* комплексна автоматизація і широке впровадження у виробництво засобів КіПіА.

В умовах ринкової економіки затребувані невеликі хлібопекарські підприємства. У зв'язку з цим дуже важливим є підвищення ефективності технологічного обладнання та зниження його енергоємності, крім того, розробка малопродуктивного технологічного обладнання для підприємств малої потужності є актуальною проблемою. Зробивши аналіз існуючих конструкцій тістомісильних машин, можна побачити, що за невеликим винятком вони були створені кілька десятиліть тому і пройшли тривалу промислову експлуатацію. Проведені теоретичні дослідження дозволили виявити в багатьох з них різноманітні відхилення показників і недоліки процесу праці від вимог раціонального режиму. При вдосконаленні змішувача слід передбачити просту і зручну систему розбирання для очищення змішувача і робочої камери. Для підвищення якості замісу і надійності роботи велике значення має правильна раціональна форма робочих органів, а також, суттєве значення має правильно обраний привід машини.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1.Сучасний стан и перспектива розвитку тістомісильних машин.

## 1.1. Опис технологічного процесу і робочих операцій, які реалізуються машиною і потребують удосконалення.

Хліб – це продукт першої необхідності, він потрібний усім і завжди. Саме хліб ототожнював сімейний достаток та добробут. Процес випікання хліба споконвіку являв собою урочисту церемонію.

У наші дні хлібопекарське виробництво набуло широких промислових масштабів. Великі хлібозаводи та маленькі пекарні в гонитві за новими ідеями та технологіями. У пошуку шляхів для підняття колишніх традицій випічки хліба пекарі звернули свою увагу на сучасне хлібопекарське обладнання.

Обладнання хлібопекарського виробництва класифікують за такими ознаками: функціональною ознакою, характером впливу на оброблюваний продукт, структурою робочого циклу, ступенем механізації та автоматизації.

Приготування хліба можна розділити на наступні стадії:

- підготовка сировини до виробництва: зберігання, змішування, аерація, просіювання і дозування борошна; підготовка питної води; приготування і темперування розчинів солі і цукру, жирових емульсій та дріжджових суспензій;

- дозування рецептурних компонентів, заміс і бродіння опари і тіста;

- оброблення – розподіл дозрілого тіста на порції однакової маси;

- формування – механічна обробка тестових заготовок з метою надання їм певної форми: кулястої, циліндричної, сигарообразної і ін .;

- расстоювання – бродіння сформованих тестових заготовок. Після вистоювання тестові заготовки можуть піддаватися надрезка (батони, міські булки і ін.);

- гідротермічна обробка тістових заготовок і випічка хліба;

- охолодження, відбраковування і зберігання хліба.

Опишемо ширше основні технологічні процеси виробництва хліба та хлібопекарське обладнання, що входять до них.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Підготовка сировини.* Сюди входить просіювання борошна, магнітне очищення, відділення клейковини тощо. Тут незамінно наступне обладнання хлібопекарського виробництва: борошнопросіювачі, дозатори, фільтри, ваги та інше технологічне хлібопекарське обладнання, призначене для підготовчої стадії сировини до виробництва.

*Заміс тіста.* Технологія виробництва хліба – це найважливіша технологічна операція, від якої значною мірою залежить якість хліба. Для замісу тіста потрібне спеціальне хлібопекарське обладнання - тістомісильні машини. Вони дозволяють швидко та якісно виконати заміс. Технологія виробництва хліба також має на увазі найсуворіше дотримання всіх пропорцій та інгредієнтів безпосередньо технологом.

*Ділення тіста.* Залежно від виду хліба, процес ділення може включати такі операції: ділення тіста на шматки, округлення, попередня растойка, формування і остаточна розстойка тістових заготовок. Обладнання, що використовується в цьому процесі, - машина для тісторозділення. Маса шматків залежить від встановленої маси майбутніх батонів з огляду на втрату маси після усушки. Після тестоделительной машини тісто надходить у округлювальні машини, де їм надається кругла форма. Потім заготовка повинна відлежати деякий час (3-8 хвилин) і вирушить у формувальну машину, де їй буде додано будь-яку форму.

*Випічка.* Це остання стадія виробництва хліба. Обладнання для випікання хліба має бути бездоганним – тільки це дозволить виготовити хліб найвищої якості. На цій стадії технології виробництва хліба тістові заготовки надходять до спеціальних печей, призначених для приготування хлібобулочних виробів. Допмагають цьому процесу конвеєрні системи. Тістові заготовки прогріваються шар за шаром, поступово. Утворення твердої кірки відбувається через зневоднення верхніх шарів заготовки тестової.

*Охолодження.* Охолодження хліба можливе двома шляхами – природним шляхом, та із застосуванням охолоджувальних камер. Метод

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

природного охолодження вимагає витрат на охолоджувальні установки, але має кілька негативних чинників. На деяких підприємствах організовані дешеві камери охолодження, де знімання тепла проводиться дещо швидше за рахунок посиленої циркуляції повітря. На користь методу примусового охолодження хліба виступає кілька факторів – по-перше, примусове охолодження зменшує втрати вологи, що позначається на смакових характеристиках, та масі кінцевого виробу. По-друге – примусове охолодження є превентивним заходом проти розвитку бактерій, що викликають «картопляну хворобу» хліба (*Bacillus subtilis* і *Bacillus mesentericus*). По-третє, скорочується час циклу виробничого процесу, і запобігає виникненню «роси» або поту – конденсату на внутрішній поверхні пакувальної плівки. Метод примусового охолодження більш гігієнічний, особливо якщо виробництво автоматизоване, і втручання людського фактора по можливості виключено. Для зниження температури застосовуються кліматичні установки.

*Упаковка.* З моменту випікання до споживання хлібобулочні вироби проходять тривалий логістичний ланцюжок - знімання з печі та передача на склад - передача на експедицію - перевантаження в транспорт - перевантаження в торгові точки - продаж - транспортування до місця споживання. Це найкоротший з усіх можливих логістичних ланцюгів. У всіх цих пунктах можливе зараження хліба або попадання на нього нехарчових матеріалів – бруду, пилу, шматочків дерева чи металу. Щоб виключити ці ризики, хліб має бути запакований. У цивілізованих країнах вся хлібобулочна продукція продається упакованою, якщо вона не була вироблена на місці продажу. В Україні виробники пакують хліб тільки на великих підприємствах.

Машина, обрана для удосконалення, машина А2-ХТТ, призначена для замісу опари і тіста в складі безперервно діючих тістоприготувальних агрегатів. Вона відноситься до одновальних тістомісильних машин з комбінованим робочим органом.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика:

Продуктивність, кг/год	не менше 1300
Температура тіста після замісу, °С	не більше 32
Вологість змішаного тіста, %	33...54
Габаритні розміри, мм	2040x500x2200
Встановлена потужність, кВт	3
Електроенергія, що споживається, кВт/год	не більше 2,5
Маса, кг	не більше 435

Тістомісильна машина А2-ХТТ складається з:

- станини,
- блоку замісу тіста,
- дозатора борошна,
- живильника борошна,
- пульта керування,
- приводу.



Блок замісу тістоміса А2-ХТТ має коритоподібний корпус, виготовлений з нержавіючої сталі, всередині якого розташований центральний вал. На валу співвісно закріплені місильні елементи. Перші по ходу руху тіста три елементи виконані у вигляді гвинтових крильчаток (зона змішування), інші чотири - у вигляді плоских дисків (зона пластифікування).

Блок заміса складається з шести перегородок по одній між двома сусідніми рухомими елементами. Зверху корпус закритий перфорованою кришкою, що дозволяє спостерігати за процесом замісу.

Борошно надходить в живильник, заповнює його і корпус дозатора. Турнікет дозатора з заповненими борошном кишнями, безперервно обертаючись, подає борошно в передню, частину блоку замісу, де вона змішується гвинтовими крильчатками з рідкими компонентами при одночасному переміщенні уздовж вала.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обертові плоскі диски в поєднанні з блоком перегородок і корпусом блоку замісу забезпечують інтенсивний промес і пластифікацію маси. Нерухомий скребок, встановлений між валом і розвантажувальним патрубком, сприяє прискореній вивантаженні готового тіста.

Продуктивність машини - 1300 кг / год.

## **1.2. Технічні вимоги і умови на сировину, напівфабрикати та готову продукцію, які обробляються об'єктом проектування.**

Основною сировиною хлібопекарського виробництва є пшеничне і житнє борошно

Вид борошна визначається родом зерна, з якого виготовлене це борошно. Пшеничного борошна виробляється більше, ніж житнього. Це пов'язане зі специфікою районування вирощування пшениці та жита, а також обумовлено приємними смаковими якістьми і високою харчовою цінністю виробів з пшеничного борошна. Тип борошна обумовлений його цільовим призначенням. Так, за типом розпізнають борошно хлібопекарське і макаронне. Хлібопекарське борошно виробляють здебільшого з м'якої пшениці або з жита. Макаронне борошно виробляють лише з твердої пшениці. Сорт борошна визначається кількістю борошна, одержаного із 100 кг зерна, тобто виходом борошна. Вихід борошна виражають у відсотках. Чим більше борошна одержано із 100 кг зерна (чим більший вихід), тим нижчий його сорт. У хлібопекарському виробництві використовують в основному пшеничне і житнє борошно. У виготовленні деяких видів виробів як добавку використовують вівсяне, ячмінне, соєве, кукурудзяне борошно. Останнім часом використовують також борошно із зерна тритікале. Зліва направо: зерна пшениці, жита та тритікале Пшеничне борошно. В Україні з пшениці виробляють хлібопекарське борошно вищого, першого, другого сортів і обойне. Борошно вищого, першого і другого сортів виробляють при дво- і трисортних помелах, а також при односортних помелах. Борошно

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вищого сорту складається з тонкоподрібнених частинок ендосперму, переважно його внутрішніх шарів. Воно майже не містить висівок і має білий колір зі слабким кремовим відтінком. Розмір частинок в основному 30-40 мкм. Борошно першого сорту - тонко подрібнені частинки всього ендосперму і 2-3 % (від маси борошна) подрібнених оболонок і алейронового шару. Борошно другого сорту - частинки подрібненого ендосперму і 8-10% (від маси борошна) подрібнених периферійних частин зерна. Частинки борошна неоднорідні за розміром. Крупність їх від 30 до 200 мкм. Обойне борошно одержують при обойному односортному помелі, подрібнюючи все зерно, тому воно містить як ендосперм, так і периферійні частини зерна. При його виробництві оболонки не відсіюють. Борошно більш крупне, частинки неоднорідні за розміром. Житнє борошно. Із зерна жита виробляють сіяне, обдирне і обойне борошно. Сіяне борошно формується в основному з ендосперму зерна жита. Масова частка оболонок у ньому складає 2-3 %. Колір борошна - білий з легким сіруватим відтінком. Розмір частинок - до 200 мкм. Вихід його при односортному помелі - 63 %. Обдирне борошно складається з ендосперму і 12-15 % периферійних частин. Воно більш крупне, ніж сіяне, дещо темніше. Вихід його при односортному помелі 87%. Обойне борошно виробляють при обойному односортному помелі. Подрібнюють всі частини зерна. Борошно крупне, сірого кольору, з масовою часткою оболонок 20-25 %. Вихід його 95 %. Виробляють також обойне житньо-пшеничне борошно із суміші 60 % жита і 40 % пшениці та пшенично-житнє борошно з 70 % пшениці та 30 % жита. Вихід цих сортів 95 і 96 % відповідно. Вимоги до якості борошна. Якість борошна оцінюють показниками: колір, запах, смак, крупність помелу, вологість, зольність (білість), масова частка домішок, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини, її якість, число падіння. Колір, крупність помелу, зольність (білість), масова частка клейковини нормуються по кожному сорту борошна. Показник "білість" введено замість показника "зольність". Вимоги до якості різних сортів пшеничного і житнього борошна наведені в табл. 1

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[21]: для пшеничного борошна - за ДСТУ 46.004-99, для житнього - за ГОСТ 7045-90, для житньо-пшеничного і пшенично-житнього - за ГОСТ 12183-66.

#### Таблиця 1 Вимоги до якості борошна

Якість клейковини характеризується кольором, розтяжністю, еластичністю, пружністю. За якістю, залежно від цих показників, клейковину поділяють на три групи [21, табл. 2]. Борошно, що містить клейковину третьої групи, у хлібопекарському виробництві не повинне використовуватись.

Важливим показником, який не зазначений у нормативно-технічній документації, але має велике значення у хлібопеченні, є кислотність борошна. Вона характеризує сорт і свіжість борошна, впливає на смак і запах хліба. У практиці хлібопечення кислотність борошна характеризується показником - загальна кислотність, що відображає вміст у ньому кислот і кислореагуючих речовин. Борошно нормальної якості має нижчезазначені орієнтовні норми кислотності (у градусах): пшеничне житнє вищого сорту - 3,0 сіяне - 4,0 першого сорту - 3,5 обдирне - 5,0 другого сорту - 4,5 обойне - 5,5 обойне - 5,0 Активна кислотність борошна характеризується показником рН і знаходиться у межах 5,8 - 6,3. Хімічний склад борошна знаходиться у прямій залежності від хімічного складу зерна.

Як свідчать дані [21], чим вищий сорт борошна, тим більша в ньому масова частка крохмалю. Масова частка білків, жирів, мінеральних речовин, пентозанів і вітамінів збільшується зі зниженням сорту борошна і найбільше цих сполук міститься в обойному борошні. Це пояснюється тим, що у процесі виготовлення борошна різних сортів до його складу надходять анатомічні частинки зерна у різному співвідношенні.

*Вуглеводи.* Основну частину борошна становлять полісахариди (крохмаль, клітковина, геміцелюлози, пентозани). У незначній кількості містяться моносахариди (глюкоза, фруктоза, пентози) і олігосахариди (сахароза, мальтоза, рафіноза). Найважливіші вуглеводи, що містяться у борошні, представлені на рис. 1.1 [21].

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Житнє борошно містить значно більше цукрів, ніж пшеничне, а саме - від 3,6 до 5,7 % на сухі речовини, залежно від сорту борошна. Крохмаль є основною складовою борошна. У пшеничному борошні масова частка крохмалю становить 56-70, у житньому - 55-65 % залежно від сорту. Оскільки весь крохмаль знаходиться в ендоспермі зерна, сортове борошно містить його більше, ніж обойне. У борошні крохмаль знаходиться у вигляді різних за розміром (від 0,002 до 0,17 мкм) крохмальних зерен сферичної, овальної чи неправильної форми. Поряд з цілими зернами є частина зерен, ушкоджених під час помелу. Крохмаль – неоднорідна речовина, до його складу входять два полісахариди - амілоза і амілопектин. У пшеничному крохмалі міститься в середньому 25 % амілози і 75 % амілопектину. Амілоза та амілопектин складаються із залишків глюкози (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>), але мають різну хімічну будову. Молекула амілози складається з кількох паралельних довгих нерозгалужених спіралеподібних ланцюжків. Молекулярна маса амілози може коливатись від 20 тис. до 1 млн. Молекула амілопектину дуже розгалужена. В основі її структури лежать окремі ланцюжки із залишків глюкози. Амілопектин у гарячій воді набухає, утворюючи в'язкий клейстер, розчиняється лише під тиском, з йодом дає червоно-фіолетове забарвлення. Сам крохмаль з розчином йоду дає синє забарвлення. Ця властивість використовується при перевірці повноти відмивання його від клейковини. Крохмаль у холодній воді тільки набухає. Порівняно з крохмалем пшеничного борошна крохмаль житнього борошна має значно більшу гідрофільність. Швидкість зв'язування крохмалем води зростає з підвищенням температури. Пшеничний крохмаль клейстеризується при температурі 62-65, житній - 55-57, кукурудзяний - 66-70 °С. Утворений крохмалем клейстер з часом старіє. Спостерігається явище синерезису. Клейстеризовані крохмальні зерна віддають воду, зменшуються в об'ємі, відбувається процес їх переходу з аморфного стану до початковокристалічного, тобто ретроградація крохмалю. Клейстер житнього крохмалю старіє повільніше, ніж пшеничного. Молекула крохмалю

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

деполімеризується під дією ферментів -  $\alpha$ - і  $\beta$ -амілази. Під дією  $\beta$ -амілази утворюються високомолекулярні декстрини і мальтоза.

*Клітковина.* Клітковина або целюлоза складається із залишків  $\beta$ -D глюкопіраноз, з'єднаних  $\beta$ -глюкозидним зв'язком, утворює структурну основу оболонок рослинних клітин. Пентозани - це полісахариди, що складаються в основному з пентоз - ксилози і арабінози. Вони містять також залишки гексоз. Пентозани мають підвищену здатність до гідратації, сильно виражені колоїдні властивості. Пентозани відіграють значну роль у формуванні структурно-механічних властивостей житнього тіста. Дріжджами вони не зброджуються, організмом людини не засвоюються.

*Азотисті речовини борошна.* Азотисті речовини борошна представлені білками і небілковими речовинами. Основну частину азотистих речовин складають білки, рис. 1.2 [21].

*Класифікація білків.* За складністю будови білки ділять на протеїни і протеїди. Протеїни - це прості білки, у процесі гідролізу вони утворюють тільки амінокислоти. Протеїди являють собою сполуку простого білка з якоюсь речовиною небілкової природи, під час гідролізу окрім амінокислот дають інші сполуки. Протеїни розподіляють на чотири групи залежно від розчинності: альбуміни, глобуліни, проламіни, глютеліни. Глютеліни - білки, розчинні у слабких розчинах лугів (0,2-2,0%). Вміст білків у зерні та борошні. Масова частка білків у пшеничному борошні становить 10,3...12,5 %, житньому – 6,9...10,7 % і залежить від вмісту їх у зерні, з якого воно виготовлене. Масову частку білків у борошні можна встановити, визначивши в ньому масову частку азоту і помноживши її на коефіцієнт 5,67. Якщо оцінювати амінокислотний склад білків борошна, то у ньому містяться всі вісім незамінних амінокислот, але амінокислотний склад білків борошна не збалансований за масовою часткою лізину, треоніну, триптофану та метіоніну. Білки житнього борошна порівняно з пшеничним містять більше незамінних амінокислот і особливо лізину.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Фізико-хімічні властивості білків.* Білки борошна мають значну гідратаційну здатність. Воду вони зв'язують осмотично. У тісті білки утримують 2-3-кратну кількість води відносно своєї маси. Внаслідок цього молекули білків збільшуються в об'ємі. Деякі білки здатні набухати необмежено і утворювати колоїдні розчини. Білки пшеничного борошна гліадин і глютенін поглинають воду, набухають, злипаються і утворюють пружну, еластичну масу - сирю клейковину. Вологість сирої клейковини - 65-70 %, масова частка СР - 35-30 %. Її гідратаційна здатність (кількість води, поглинутої відносно сухої маси білку) складає 170-250 %. Оптимальна температура для набухання білків - 30 °С. Клейковина, що утворюється у процесі змішування борошна з водою, формує структуру тіста. Вона є важливим фактором хлібопекарських властивостей пшеничного борошна. Білки житнього борошна швидко набухають у воді. Частина їх здатна набухати необмежено (пептизуватись), переходити у колоїдний розчин, що обумовлює його в'язкість. Важливою властивістю білків борошна є денатурація. За певних умов змінюється внутрішня будова поліпептидних ланцюгів білків і вони втрачають гідрофільні властивості, із розчинних стають нерозчинними. При цьому хімічний склад їх залишається незмінним. Білки денатурують внаслідок дії високої температури, ультрафіолетового опромінювання, дії сильних кислот, солей важких металів, деяких інших факторів. Термічна денатурація характерна для білків зерна під час його сушіння при підвищеному температурному режимі. Більшість білків зерна денатурує при температурі 60-70 °С. Денатурація білків, що відбувається у процесі випікання тістових заготовок, обумовлює перетворення тіста у хліб. Денатурація білків спостерігається й у процесі зберігання виробів: білки старіють, їх структура ущільнюється, знижується здатність до набухання, розчинності, гідролізу. Це явище спостерігається при черствінні хліба. Під дією кислот і протеолітичних ферментів білки борошна здатні гідролізуватись з утворенням полі- та дипептидів і амінокислот. Небілкові азотисті речовини борошна. До небілкових азотистих речовин належать

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вільні амінокислоти, речовини, що утворюються у процесі гідролітичного розщеплення білкових речовин, а також амідні кислот, солі азотної та азотистої кислот тощо. зерно містить 1-3 % небілкових речовин, вони зосереджені в основному в алейроновому шарі та зародку. Ліпіди борошна (італійське *lipos* – жир). Під цією назвою об'єднана група органічних сполук, нерозчинних у воді, розчинних у органічних розчинниках, таких як бензин, толуол. В основі будови цих сполук лежать жирні кислоти. У пшеничному борошні залежно від сорту ліпідів міститься 1,4...2,3, у житньому – 1,6...2,7 %. Розпізнають прості ліпіди та складні. Найрозповсюдженішою групою простих ліпідів є ацилгліцерини (або гліцериди). Їх називають жирами чи оліями. Жири. За хімічною природою жири - це в основному суміш складних ефірів триатомного спирту гліцерину і високомолекулярних жирних кислот. До складу жирів борошна входять, головним чином, ненасичені жирні кислоти, тому при зберіганні борошна жир легко розкладається, що може викликати порчу борошна (згіркнення). У зерні жири містяться в основному у алейроновому шарі та зародку. Тому борошно високих виходів містить більше жиру, ніж низьких. У пшеничному і житньому борошні різних сортів міститься 0,9-2,1 % жиру. До жироподібних речовин відносяться фосфоліпіди, деякі вітаміни, пігменти. В складі фосфоліпідів поряд з жирними кислотами, гліцерином міститься фосфорна кислота, азотисті речовини. Мінеральні речовини борошна. Сполуки, які залишаються в золі борошна після спалювання, називають мінеральними. Загальну їх кількість називають сирогою золою. У складі золи мінеральні речовини знаходяться у вигляді нелетких оксидів:  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ . Основну масу мінеральних речовин становлять макроелементи. Це - кальцій, фосфор, натрій, калій, магній, сірка, хлор. У загальній кількості мінеральних речовин борошна макроелементи складають 99,9 %. Поряд з макроелементами у борошні є елементи, масова частка яких становить тисячні та сотисячні частки процента від його маси ( $10^{-3}$  ...  $10^{-5}$ ). Це мікроелементи: залізо, йод, мідь, фтор, цинк, кобальт, марганець, молібден та інші.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Вітаміни борошна.* Вітаміни є низькомолекулярними біологічно активними сполуками органічної природи, які у малих дозах необхідні для життєвих процесів. У борошні містяться у різній кількості вісім водорозчинних вітамінів: тіамін (В1), рибофлавін (В2), ніацин (РР), піридоксин (В6), біотин (Н), аскорбінова кислота (С), пантатенова кислота (В3), інозит. Найбільша частка від загальної кількості вітамінів борошна належить вітамінам В1, В2 і РР.

*Ферменти борошна. Амілази борошна.* Амілази каталізують гідроліз крохмалю борошна. Розпізнають три амілази:  $\alpha$ -амілазу,  $\beta$ -амілазу і глюкоамілазу. Як  $\alpha$ -амілаза, так і  $\beta$ -амілаза каталізують лише розщеплення  $\alpha$ - 1,4-глюкозидних зв'язків і не можуть гідролізувати  $\alpha$ -1,6-глюкозидних зв'язки. Проте вони відрізняються між собою за характером дії на амілозу і амілопектин та оптимальними параметрами активності. Для  $\alpha$ -амілази характерне неупорядковане розщеплення амілози і амілопектину, тоді як для  $\beta$ -амілази – ступеневе. При дії  $\alpha$ -амілази на амілозу її макромолекула спочатку розпадається на декстрини середнього розміру зі ступенем полімеризації 6-10 ( $\alpha$ -декстрин), які в подальшому розщеплюються на низькомолекулярні декстрини і мальтозу. При дії  $\alpha$ -амілази на амілозу може відбутися також відрив одного, двох або трьох глюкозних залишків. Таким чином,  $\alpha$ -амілаза здатна повністю перетворити амілозу в мальтозу, мальтотріозу і невелику кількість глюкози. При дії  $\alpha$ -амілази на амілопектин крохмалю утворюється мальтоза і низькомолекулярні декстрини з 5-8 глюкозидними зв'язками.  $\beta$ -амілаза послідовно відщеплює від амілози і амілопектину ланки мальтози. Лінійна макромолекула амілози  $\beta$ -амілазою повністю гідролізується до мальтози. Амілази відіграють значну роль у технології приготування хліба. У процесі переробки пшеничного борошна з непророслого зерна  $\beta$ -амілаза забезпечує в тісті накопичення мальтози, необхідної для життєдіяльності мікрофлори тіста, а також реакції меланоїдіноутворення під час випікання хліба.  $\beta$ -фруктофуранозидаза

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(сахараза, інвертаза) каталізує сахарозу на глюкозу і фруктозу:  $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$  сахароза глюкоза фруктоза Цей фермент каталізує також розщеплення рафінози на фруктозу і дисахарид мелібіозу.

Протеолітичні ферменти. Під дією протеолітичних ферментів протеаз (протеїназ і пептидаз) відбувається гідролітичне розщеплення білків. Воно характеризується розривом пептидного зв'язку. У пшеничному тісті протеїнази борошна проявляють слабку дію і обумовлюють тільки частковий протеоліз білків без значного накопичення водорозчинних речовин. Ефективність їх дії значно залежить від податливості білків. Початковим ефектом дії протеїназ є дезагрегація білку, порушення його четвертинної та третинної структури. Активність протеїназ значно підвищується у присутності відновників, наприклад глутатіону, який міститься в дріжджах. Оскільки оптимальна температура дії протеїназ 45-47 °С, у перший період випічки спостерігається найсильніше розщеплення білків, в тісті, що випікається, накопичуються пептони, поліпептози, амінокислоти. Ліпази каталізують розщеплення жирів з приєднанням води і утворенням жирних кислот. Фермент може гідролізувати жир з відщепленням однієї, двох або трьох молекул жирної кислоти. Рослинні ліпази відщеплюють спочатку один, потім другий і далі третій кислотні залишки. Ліпоксигеназа каталізує окислення киснем повітря ненасичених жирних кислот. При цьому утворюються гідропероксиди. Гідропероксиди є дуже сильними окислювачами і справляють окислювальну дію на білковопротеїназний комплекс борошна, покращують його якість. Поліфенолоксидаза (тирозиназа). Тирозиназа каталізує окислення амінокислоти тирозину. В результаті цієї реакції утворюються темнозабарвлені речовини – меланіни, які обумовлюють потемніння м'якушки хліба із сортового борошна.

В даний час, в хлібопекарській промисловості широко використовуються нові види додаткової сировини і покращувачі (поверхнево-активні речовини, ферментні препарати, модифікований крохмаль, молочна сироватка, сироваткові концентрати та інше).

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### ***Приєм, зберігання і підготовка сировини.***

Будь-яке хлібопекарське підприємство має склад сировини, де зберігається певний запас основної та додаткової сировини. Набув поширення безтарний спосіб доставки та зберігання багатьох видів сировини (борошна, цукру, дріжджового молока, рідких жирів, солі, сироватки, патоки, олії). При безтарній доставці і зберіганні сировини різко скорочується чисельність працівників на складі, поліпшується санітарний стан складів, підвищується культура виробництва, зменшуються втрати сировини, значний економічний ефект, порівняно зі зберіганням сировини в контейнерах.

Сировина, що зберігається на складі, перед змішуванням напівфабрикатів повинна пройти певну підготовку, в результаті чого поліпшуються її санітарний стан і технологічні властивості. При цьому сировину очищають від домішок, витоплюють жири, розчиняють у воді дріжджі, сіль і цукор. Отримані розчини фільтрують і перекачують у збірні ємності, звідки надходять у дозатори.

Пшеничне борошно є первинним продуктом із зерна злаків. У хлібопекарській промисловості в основному використовується пшеничне і житнє борошно. Харчова цінність і споживчі властивості залежать від хімічного складу борошна, який, у свою чергу, залежить від хімічного складу зерна, з якого отримано борошно. Середній хімічний склад борошна в % до сухого компонента борошна наведено в таблиці 1.

З речовин які входять до складу борошна (таблиця 1) основне значення мають:

Таблиця 1 – Склад борошна

Вид і сорт борошна		Білки	Крохмаль	Пентозани	Жири	Сахар	Клітчатка	Зола
Пшеничне	Найвищий сорт	12,0	79,0	1,95	0,8	1,8	0,1	0,55
	1 сорт	14,0	77,5	2,5	1,5	2,0	0,3	0,75
	2 сорт	14,5	71,0	3,5	1,9	2,8	0,8	1,25
	Обійна	16,0	66	7,2	2,1	4	2,3	1,9

Житнє	Сіяна	9	73,5	4,5	1,1	4,7	0,4	0,75
	Обдер на	10,5	67	6	1,7	5,5	1,3	1,45
	Обійна я	13,5	62	8	1,9	6,5	2,2	1,9
	Пшени чне	12-16	79-66	1,95-7,2	0,8-2,1	7,8-4	0,1-2,3	0,55- 1,9
	Житнє	90-13,5	73-62	4,5-8	1,1-1,9	4,7- 6,5	0,7-2,2	0,75- 1,9

\* Вуглеводи. Головну частину сухих речовин борошна становить крохмаль (80%). Має властивості набухати, клейстеризуватися.

\* Білкові речовини. Азотистих речовин більше в борошні високих виходів, серед яких в основному білки.

\* При змішуванні пшеничного борошна з водою вони набухають і утворюють клейковину.

\* Жир – міститься в невеликих кількостях в борошні низьких сортів. В основному він складається з ненасичених жирних кислот. Кислотні числа жиру пшениці - 7,16-7,9. Підвищення цього числа свідчить про тривалі і погані умови зберігання борошна.

\* Мінеральні речовини в основному містяться в зародку і оболонках зерна, тому підвищена зольність борошна свідчить про знаходження в борошні клітковини.

\* Ферменти. Величезне технологічне значення має наявність в борошні протеолітичних і амінолітичних ферментів. У звичайній пшеничній муці в активному стані знаходиться фермент β-амилоза, α-амилоза знаходиться в борошні отриманої і пророслого зерна.

\* Вітаміни. У борошні знаходяться слід. Водорозчинні вітаміни: В1, В2, і РР. У дуже невеликих кількостях також містяться: В6, Е, Н. В борошні містяться такі вітаміни як: А, С і Д.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фізичні властивості борошна залежать від сорту борошна і її вологості. Питома теплоємність борошна при різній температурі визначається за формулою:

$$C = 604 + 2,31T + 1846W + 0,48W^2, \text{ Дж / кг * К.},$$

де, T-температура, W- вологість борошна.

Коефіцієнт теплопровідності борошна:

$$\lambda = 0,084 + 0,0034W, \text{ Вт / К.}$$

### ***Вимоги до якості борошна.***

Показниками якості борошна - колір, смак, запах, вміст металодомішок, вологість, зольність.

Смак борошна повинен бути без сторонніх присмаків. Запах борошна - запах повинен бути без будь-яких сторонніх запахів. Колір борошна має відповідати її сорту, однак навіть у борошна однієї партії може бути значні відмінності в кольорі. Колір сортового борошна має велике значення для якості хліба.

Зміст металопрімесей в борошні в результаті зносу металевих частин обладнання контактує з зерном і борошном, по ГОСТу допускається 0,003 на 1 кг борошна.

Вологість борошна не повинна перевищувати 15%, інакше в борошні з'являється вільна волога, що створює умови для активації ферментів і розвитку мікроорганізмів, що може викликати псування борошна. Базисна вологість становить 14,5%. Вологість борошна впливає на вихід хліба і кількості води для замісу тіста. Зольність борошна - основний показник її сорти. Норма зольності борошна вищого, 1 і 2 сортів становить 0,55; 0,75 і 1,25 на кількість сухої речовини.

Крупність борошна характеризується розмірами її частинок. Чим вищий сорт борошна тим дрібніше її частки. Великі частинки повільніше набухають і складніше піддаються дії ферментів і мікроорганізмів. Зольність і крупність борошна досить точно забезпечуються при помелі борошна і знаходяться, як правило, в межах норми.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кислотність борошна впливає на кислотність готової продукції і характеризується свіжістю борошна. Вона обумовлена присутністю в борошні вільних жирних кислот, кислих солей фосфорної кислоти. У борошні вищих сортів кислотність менше ніж в нижчих сортах. При зберіганні борошна кислотність збільшується.

### ***Хлібопекарські властивості борошна.***

Під хлібопекарськими властивостями борошна розуміють здатність борошна давати хліб того чи іншого якості. Якісне гарне борошно дає хліб з гладкою блискучою скоринкою і великого обсягу.

Борошно складається з білків і крохмалю, тому хлібопекарські властивості борошна залежать від початкового стану цих речовин і від активності ферментів, що впливають на білки і вуглеводи в процесі випічки хліба.

Хлібопекарські властивості борошна характеризуються:

1. Кольором і здатністю її до потемніння в процесі виготовлення хліба. Колір борошна залежить від вмісту в ній частинок ендосперму і оболонки, а також кольоровості самого ендосперму.

2. Сила борошна яка характеризується структурно-механічними властивостями тесту або клейковини, водопоглинающою здатністю, кількістю води яке необхідно для замісу тіста з оптимальними структурно-механічними властивостями. Сила борошна основний фактор, що визначає хлібопекарські властивості пшеничного борошна за силою розрізняють сильне, слабе і середнє пшеничне борошно. Тісто з сильного борошна добре замішується і обробляється. Клейковина слабого борошна легко розтягується, слабо набухає у воді. Слабе борошно при замісі слабо вбирає воду і в процесі бродіння розріджується.

3. Газоутворююча здатність борошна залежить від активності  $\beta$ -амелази, стану крохмалю в борошні і змісту в ній власних цукрів.

4. Автоматична активність - це здатність складних речовин борошна розкладатися на простіші, водорозчинні речовини під дією ферментів

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед використанням борошна у виробництві необхідно знати його хлібопекарські властивості. У виробництві для цього застосовується пробна випічка хлібців.

### ***Інші види сировини.***

**Вода.** Питна вода використовується в хлібопекарській промисловості муніципальні водопроводи або артезіанські свердловини, що відповідають вимогам норм питної води. Вода застосовується в хлібопекарському виробництві для технологічних цілей повинна відповідати вимогам, до питної води: в ній не повинно міститися шкідливих домішок і хвороботворних мікроорганізмів, вода повинна бути безбарвною, прозорою без запаху і присмаку. У воді не повинні міститися зважені речовини, видимі неозброєним оком. Окислюваність води дає уявлення про те що вода містить органічні речовини. У нормальної води повинна бути окислюваність не більш 2-3 міліграм кисню.

Так як в хлібопекарському виробництві велику роль відіграють процеси бродіння, кип'ячену воду застосовувати не можна, тому що в ній немає майже розчинної повітря необхідного дріжджів. Санітарна придатність води встановлюється за наявністю в ній великої кількості мікроорганізмів і окремо бактерій типу кишкової палички, великий вміст якої вказує на забруднення її фекальними речовинами.

Згідно ГОСТ 2874-82 питна вода повинна відповідати наступним нормам:

Запах і смак при 20 і 60/° С, балів ... 2

Кольоровість за шкалою, град, не більше 20

Каламутність за шкалою, мг / літр, не більше 1,5

Загальна жорсткість, м<sup>2</sup>екв / літр, не більше 7

Зміст, м<sup>2</sup> / літр, не більше:

- Сухого залишка – 1000
- Хлоридів – 360
- Цинка – 5

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Сульфатов – 500
- Міді – 1
- Заліза – 0,3
- РН – (6,5-9,0)

*Сіль.* Сіль входить до рецептури хлібобулочних виробів у кількості 1,0-2,5% до маси борошна. У хлібопекарському виробництві використовуються переважно сіль мелена першого і другого ступеня помелу 1, 2 або 3 частинок солі визначається кількістю помелу. Сіль першого сорту має містити трохи більше 0,45, а другий - 0,85% нерозчинних сполук. У метою профілактики застосовують йодовану сіль. Щоб отримати його в дрібну кристалічну сіль додати йодистий калій (KJ) – 25 г або йодат калію (KJO3) – 40 г на 1 т солі. Зміст йоду в йодованій солі 1,91 мг на 100 кг. Термін придатності йодованої солі - 6 місяців, після чого реалізується як нейодована кухонна сіль.

Сіль покращує структурно-механічні властивості тіста і смак виробів. Клейковина тіста під дією солі стає більш щільною, активність протеолітичних ферментів знижується. Відсиріння солі сприяє її злежуванню, тому в теперішній час застосовують спосіб зберігання солі під шаром води.

*Пекарські дріжджі та розпушувачі.* У пекарні у виробництві використовуються пресовані, сухі та пекарські дріжджі, дріжджове молоко. Дріжджі – одноклітинні організми відносяться до класу грибів сахаропісцетов, що розмножуються в середовищі містить цукор. Дріжджові клітини мають таровидну форму. Свіжопресовані дріжджі містять близько 75% вологи (75-80% води протоплазми клітин і лише 20-25% - міжклітинна вода) та 25% сухих речовини. У середньому в сухій речовині пекарських дріжджів містить %: білків – 50, вуглеводів – 40,8, жирів – 1,6, золи – 7,6.

Важливе значення мають ферменти, що каталізують процес розкладання цукру. При відсутності кисню ферменти дріжджів викликають спиртове бродіння цукру, в слідстві якого утворюється вуглекислий газ і

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

етиловий спирт. При розкладанні цукру дріжджові клітини отримують енергію, необхідну для їх життєдіяльності.

У тісті і інших напівфабрикатах кисню дуже мало, тому дріжджі викликають процес спиртового бродіння. Вуглекислий газ що утворився розпушує тісто і забезпечує необхідну пористість м'якушки. Для нормальної життєдіяльності дріжджів є необхідним рідке середовище містить поживні речовини, відповідна реакція середовища і температурні умови. Рідке середовище для розвитку дріжджів повинна містити певну кількість поживних водорозчинних речовин. Дріжджі безпосередньо засвоюють тільки прості цукри. При температурі 45-50°C дріжджові клітини гинуть. Низька температура також гальмує життєдіяльність дріжджів, вони впадають в стан анабіозу, в якому можуть зберегтись довго без псування. Пресовані дріжджі являють собою скупчення дріжджових клітин, виділених з культурного середовища і спресованих.

Пресовані дріжджі стандартної якості мають однорідний світлий колір, нормальний смак і запах. Пресовані дріжджі зберігають на хлібозаводах при температурі 4 ° С. Гарантований термін зберігання дріжджів при таких умовах становить 12 діб.

Дріжджове молоко на хлібозаводи доставляють в автоцистернах. Дріжджове молоко зберігають при температурі від 2 до 15 ° С в спеціальних збірниках. Перед пуском у виробництво дріжджове молоко розводять водою до певної концентрації.

Для оцінки здатності дріжджів зброджувати цукри їх тіста визначають активність зимази та мальтази в залежності від швидкості бродіння дріжджами глюкози. Хороші дріжджі мають ферментну активність - до 70 хвилин, мальтазну – не більше 100-110 хв.

Хороші дріжджі повинні мати високу активність бродіння, низьку осмочутливість, високу стабільність при зберіганні, швидко зброджувати цукри тіста, добре переносити високі концентрації солі та цукру в тісті.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Складним показником їхньої якості є підйомна сила. Це пов'язано з дією комплексу ферментів, які викликають спиртове бродіння.

*Цукор, меляса.* У хлібобулочному виробництві використовують цукор-пісок, цукрову пудру та рідкий цукор.

Цукор-пісок додають у кількості від 2,0 до 25 % до маси борошна для покращення смаку та харчової цінності продуктів, а цукрову пудру використовують для прикраси поверхні олійних виробів.

Цукровий пісок та цукрова пудра складаються з 99,75% сахарози. Сахароза є дисахаридом, під дією кислоти та ферменту сахарази гідролізується на глюкозу та фруктозу.

Цукор-пісок має бути сипким, не липким, повністю розчинним у воді, без сторонніх присмаків та запахів. Масова частка вологи в цукрі не більше 0,14%, кольоровість – не більше 1,5 умовних одиниць (для промислової обробки).

Патока використовується у виробництві для отримання покращених видів хліба. Вона покращує смак продуктів, інтенсифікує процес бродіння за рахунок високої вологоутримуючої здатності, затримує черствіння хліба.

*Жири* використовуються в хлібопекарському виробництві харчові, для харчових цілей: масло коров'яче, маргарин, кондитерський жир для хлібопекарської промисловості, олії рослинні.

*Молоко та молочні продукти.* Молоко та молочні продукти широко використовується у хлібопекарському виробництві для надання продуктам приємного смаку та аромату, високої харчової цінності. У промислових умовах для випікання хліба використовується нативне, згущене та сухе молоко (жирні або знежирені), а також побічні продукти виробництва сиру – молочна сироватка (виходить при виробництві твердих сирів) і сиру (виходить при виробництві сирів). Вершки та сметана використовуються рідше. Як начинка використовується сир: для здобних виробів та пирогів.

Білки молока відрізняються високим вмістом незамінних амінокислот: лізин, метіонін, триптофан та треонін організм засвоює на 95...96%. Жири

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молока є джерелом жиророзчинних вітамінів А, D, Е, К та каротину. Молочні продукти також багаті на вітаміни групи В, С, біотин.

*Яйця та яєчні продукти.* У хлібопекарському виробництві використовувати курячі харчові яйця, заморожені яєчні продукти (яйце меланж, яєчний жовток та яєчний білок) та яєчний порошок. В основному використовувати столові яйця першої та другої категорії, а також дрібні яйця масою 35-45 г, які відповідають вимогам стандарту.

Яєчний меланж є сумішшю в натуральній пропорції, звільнену від шкаралупи яєчних білків та жовтків, заморожена при температурі 18°C. Яєчний порошок одержують шляхом сушіння яєчної маси у сушарках (тип – розпилювальний). Розчинність сухого продукту має бути не менше 88 %.

### **1.3.Критичний огляд в галузі теми кваліфікаційної роботи**

Тістомісильні машини безперервної дії зазвичай мають стаціонарну місильну ємність і розташовані в ній робочі органи обертаються. Інтенсивність замішування може бути підвищена за рахунок застосування гальмівних лопатей або виступів, розташованих на стінках місильної камери. Іноді для цих цілей застосовують спарені місильні камери, в яких робочі органи обертаються назустріч один одному. Через багато стадійність процесу замішування хлібного тіста більшість тістомісильних машин мають кілька камер із застосуванням різних типів місильних органів. В одній тістомісильній машині використовують робочі органи, які відносяться до різних типів змішувачів. Всі машини мають місильні камери циліндричної форми чи її елементи. Розглянемо кілька конструкцій найбільш розповсюджених тістомісильних машин безперервної дії вітчизняного та закордонного виробництв.

#### **1.3.1. Функціональні схеми і конструкції технологічного обладнання вітчизняного та закордонного**

Для замісу тіста застосовуються різні типи машин, які в залежності від виду борошна, рецептурного складу та особливостей асортименту роблять

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

різний механічний вплив на тісто. Якість роботи тістомісильних машини визначає якість готової продукції.

Замість густий опари і тесту зазвичай здійснюється однотипними місильними машинами; замість рідкі опар, поживні суміші для рідких дріжджів - спеціальні змішувачі. Для отримання високоякісного тіста замісу необхідно здійснювати при оптимальній інтенсивності, тривалість, температура і частота впливу місильної лопаті.

За родом роботи тістомісильні машини діляться на машини періодичної і безперервної дії. Періодичні тістомісильні машини мають стаціонарні місильні ємності (діжі) і змінні (підкатні діжі). Діжі бувають нерухомими, з вільним і примусовим обертанням. Всі машини безперервного дії мають стаціонарні робочі камери.

За інтенсивністю впливу робочого органу на оброблювану масу тістомісильні машини діляться на три групи:

- звичайні тихохідні - робочий процес не супроводжується помітним нагріванням тесту, питома витрата енергії 5-12 Дж / г;

- швидкохідні (машини для інтенсивного замісу тіста) - робочий процес не супроводжується помітним нагріванням тесту на 5-7°C, на заміс витрачається 20-40 Дж / г;

- супербістроходная (суперінтенсивного) машина, заміс супроводжується нагрів тіста на 10-20°C і вимагає пристрою водяного охолодження корпусу місильної камери або попереднє охолодження води, що використовується для тесту, на заміс витрачається 30-45 Дж/м

Величина питомої роботи тут не має строго розділеного ряду, оскільки вона на одній і тій же машині може змінюватися в залежності від тривалості замісу, яка визначається якістю борошна.

Залежно від розташування осі місильного органу розрізняють машини з горизонтальною, похилою і вертикальною осями.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За характером руху місильного органу є машини з круговим, обертальним, планетарним, складним плоским і просторовим рухом місильного органу.

Залежно від механізму впливу на процесі перемішування розрізняє машини зі звичайним механічним впливом, вібраційний, ультразвукової, електровіхревої і ін.

По виду приготування сумішей розділяють машини для замісу густих опар і тіста при вологості 30-52% і для приготування рідких опар і поживних сумішей при вологості 60-70%.

За кількістю конструктивно виділених місильних камер, які забезпечують необхідні параметри на різних стадіях замісу, розрізняють одно-, дво- і трикамерні тістомісильні машини.

Залежно від системи управління тістомісильні машини бувають з ручним, напівавтоматичним і автоматичним управлінням.

### **1.3.2.Опис винаходів і патентів**

Опис винаходу до авторського свідченням SU 1253560 A1

Тістомісильна машина, яка містить дозатор борошна, блок замісу, живильника борошна, що відрізняється тим, що з метою інтенсифікації замісу тіста і підвищення продуктивності, в ножовподібної ємності паралельно центральному валу і на рівних відстанях від його осі розміщені з можливістю планетарного руху навколо останньої додаткові три вала, на яких також встановлені лопатки.

Винахід відноситься до хлібопекарської промисловості, зокрема до Тістомісильна машина безперервного дії.

Мета винаходу - інтенсифікація замісу тіста і підвищення продуктивності.

Виконання робочого органу у вигляді валів з лопатками, встановлених з можливістю планетарного руху дозволить інтенсифікувати процеси

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

змішування компонентів, набухання клейковини і обминання за рахунок створення в масі турбулентних потоків.

Інтенсифікація замісу веде до скорочення його тривалості, тобто підвищення продуктивності.

### ***Тістомісильна машина Х-12Д.***

Розглянемо функціональні схеми і конструкції тістоділительні машин, які набули поширення як у нас в країні, так і за кордоном.

Найбільш досконалою з тістомісильних машин марки Х-12 є машина Х-12Д. Її основна відмінність від машин попередніх поколінь- заміна нестабільних в роботі дозуючих пристроїв (наприклад, з хитними кранами) на дозувальні станції безперервного дії ВПХП-0-6, якими машина Х-12Д комплектується.

В іншому ж конструкція машини Х-12Д в порівнянні з попередніми моделями істотних змін не зазнав.

Тістомісильна машина Х-12Д відноситься до тихохідних лопастних однокамерних машин. Вона складається (рис. 3) з місильної ємності полуціліндричної форми 5. Місильний вал 4 розташований в центрі цієї ємності, і має лопаті 3. Ємність зверху закривається відкидною кришкою. В машину подається борошно через прямокутний патрубок 1, оснащений двома ємнісними датчиками рівня (нижнім і верхнім) 7. Живильником роторним дозується борошно. Живильник приводиться в рух від головного валу кривошипно-шатунним механізмом 10, і клиновим фрикційний храповиком 9. Над живильником встановлений підворушувач 8, який здійснює коливальний рух, через систему важелів. В якості датчика спостереження за роботою дозатора борошна служить вікно 2. Виходить тісто з машини через патрубок 6. Привід машини здійснюється від електродвигуна 13 через редуктор 12 і зубчасту передачу 11.

Місильна ємність машини Х-12 виконана з нержавіючої сталі і розділена всередині (приблизно посередині) вертикальною перегородкою на два відділення. Перше відділенні призначене для об'єднання компонентів і

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тісто змішування, а в другому – пластифікація, аерація, транспортування до вихідного патрубка.

Для повздовжнього переміщення тіста месильні лопаті 3 встановлюються під кутом до горизонтального валу, причому в залежності від необхідного часу замісу тіста і його консистенції цей кут може змінюватися. Для більш слабого тісту обирається до  $45^\circ$ , для більш міцного тісту кут нахилу лопатей може сягати  $60^\circ$  до валу, так як в цьому випадку збільшується лобовий опір середовища.

Принцип роботи машина є наступним. Всі компоненти від дозаторів подаються безперервно в передній частині місильної ємності, перемішується лопаті 3 з похилою поверхню і проталкується вперед. У міру просування маси до патрубку 6 вона перемешівається і пластифіцирується.

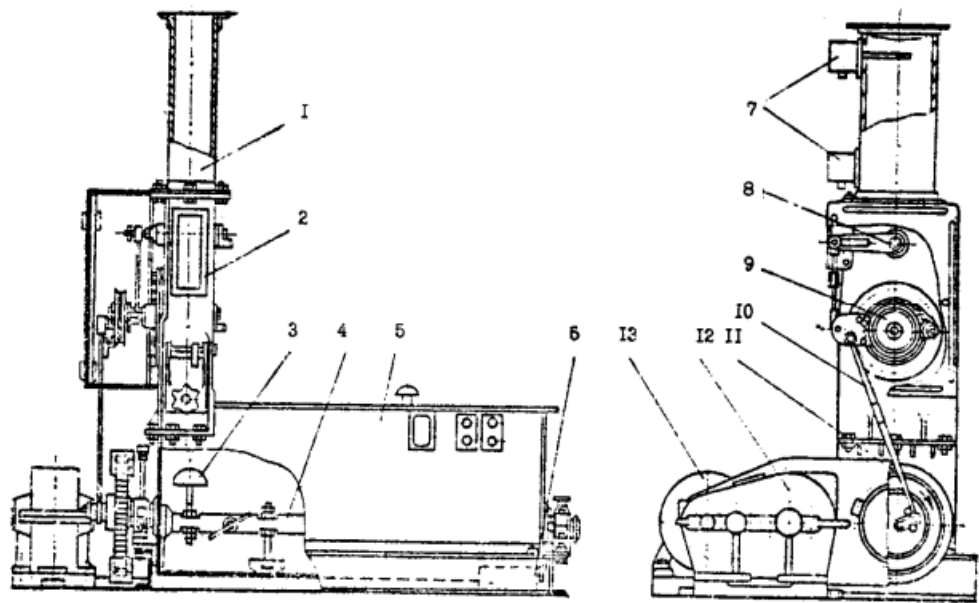


Рис. 3 – Загальний вигляд тістомісильної машини Х-12Д.

1 - патрубок; 2 - вікно; 3 - лопаті; 4 - місильний вал; 5 - місильна ємність; 6 - патрубок; 7 - ємнісні датчики рівня; 8 - ворошитель; 9 - храповик; 10 - кривошипно-шатунний механізм; 11 - левередж; 12 - редуктор; 13 - електродвигун

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1

Арк.

Очищення машини проводиться без розбирання, що вельми незручно. Недоліки машина є також слабким промес (пластифіцірованіе) тест, а також відсутність пристрою для регулювання частоти обертання місильного валу і тим самим тривалості і інтенсивності замісу.

### ***Тістомісильна машина ТМН-70 (РМК)***

Ця машина відноситься до тихохідна лопастних двокамерних машин. По суті, ця машина є значно вдосконалену і конструктивна посилена тестомесильная машина Х-12Д.

Машина ТМН-70 (рис. 4) складається з зварної станини, місильної ємності з двома кришками, що блокується з приводом машина, горизонтальна місильний вал 2 з лопатями, шнеконасосна вихід з місильної ємності, барабанний борошняної дозатор з бункером для борошна, дозатор рідких компонентів 5 і приводу.

Місильна ємність 1 складається з кожуха і два торцевих стінок, виготовлених з нержавіючої сталі Х18Н10Т товщиною 3 мм. На внутрішній боковій стінці ємності закріплені п'ять неподвіжні пальці для кращого замішування тіста. Перед вихідним патрубком місильна ємність встановлена знімна вертикальна перегородка у вигляді сектора. Інша така ж перегородка розташована в середній частини місильної ємності. До торцевих стінок останньої прикріплені кронштейни з підшипниками місильний вал.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

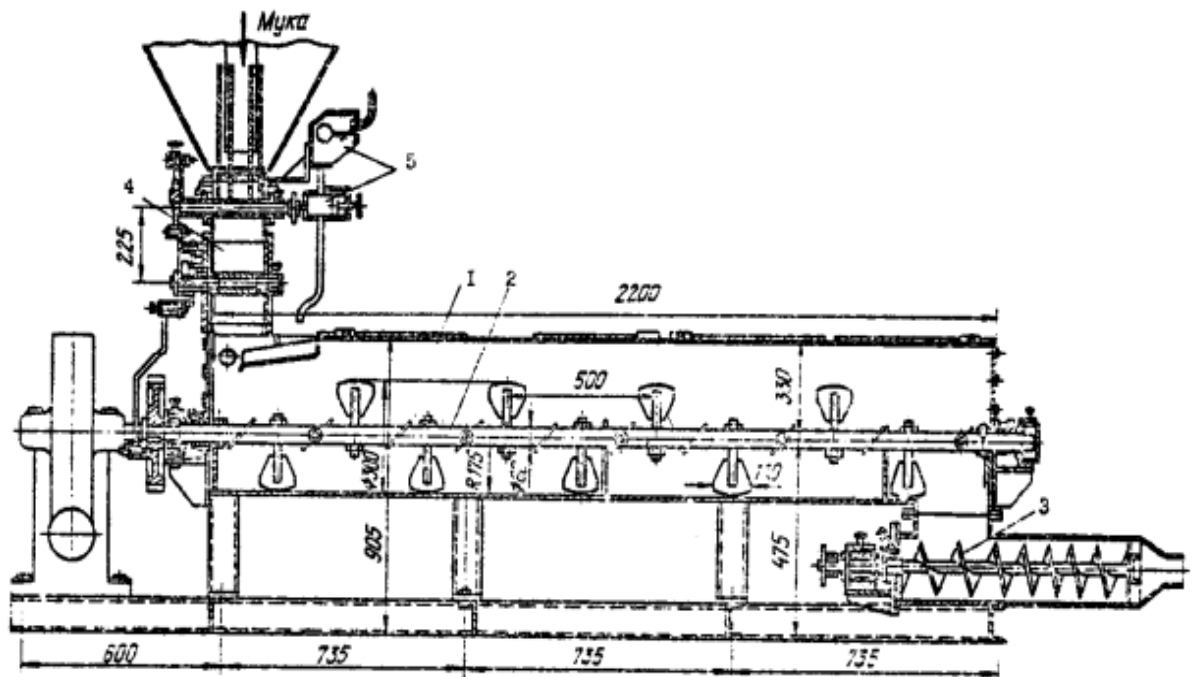


Рис. 4. – Загальний вигляд тістомесильної машини ТМН-70 (РМК):

1 - ємність; 2 -місильний вал; 3 - шнеконасос; 4, 5 - дозатори

На місильному валу 2 по гвинтовій лінії закріплені 19 лопастей під кутом  $45^\circ$  до осі вала. Кут нахилу можна змінювати в зави ності від продуктивності машини. Шнеконасос призначений для додаткової механічної обробки (пластифіцірованія) тест, а також для подачі його (як, втім, і опара) в необхідному місце, наприклад в бункері. Шнеконасос 3 з приводним валом розташований під місильної ємністю 1 і з'єднаний з вихідним патрубком ємності фланець. Він складається з циліндричного корпусу з прийомної воронки і змонтований в ньому робочий органі. На корпусі шнека є охлаждаемая сорочка.

Принцип дії тестомесильной машини ТМН-70 (РМК) той же, що і машина Х-12. Основна її перевага в порівнянні з останньої полягає в більш потужному приводі і, як наслідок, в кращій якості замісу тіста на всіх його стадіях, особливо на завиключне - пластифіцірованія (завдяки також наявності шнеконасос - пластифікатор).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1

Арк.

## ***Тістомісильна машина І8-ХТА***

Дана машина призначена для замісу опари і тесту в зставі постійно діючий тістоприготувальне агрегати: І8-ХАГ-6 (12), І8-ХТА-6 (12) і ін. Ця машина відноситься до однокамірний тістомісильні машини з два паралельними вали і Т-образний місильні лопаті, розміщений в суміжному напівциліндричні камери так, що лопаті одного вал заходить в простір між лопатями іншого вала. Вона являє собою комплекс механізмів, що забезпечують дозування борошна, перемішувані його з рідкими компонентами і заміс опари або тесту. Усі механізми розташовані на загальній станині.

Тестомесильная машина І8-ХТА (рис. 5) складається з станини 7 та привід, місильної ємність 6, 2 дозатора борошно, живильник борошно 1 і пульта управління.

Станина являє собою каркас, що складається з верхнього і нижні рами, чавунний литий боковина і два стійки. всередині станини розташований привід.

Змішувальна ємність включає корпус з нержавіючої сталі, всередині якого розташовані дві паралельні горизонтальні шахти 3 з лопатями 5, що перемішують, і дві торцеві стінки. Вали закріплені у виносних підшипниках 8. На кінцях валу закріплені дві прямозубі синхронізуючі шестірні, що забезпечують обертання валів у різні боки. До них кріпиться привід. Усередині чаші для змішування є місце; ззаду - штуцер подачі пари та рідких компонентів від дозуючої станції ВНДІХП-0-6; зверху - дозатор борошна 2 з живильником 1. Ємність закривається двома кришками 4 органічного скла з електрозапірним пристроєм. Випуск тіста через насадку 9. Для зручності обслуговування тістомісильної машини та регулювання інтенсивності замісу місильні лопаті 5 закріплені на горизонтальному валу з можливістю їх зняття та встановлення необхідного кута повороту між віссю тістомісу. валу та дотичної до поверхні місильної лопаті. На місильній ємності 6 встановлений дозатор борошна 2, турнікет, що обертається, розташований зовні корпусу і

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

всередині нього, за допомогою якого здійснюється безперервне дозування борошна. Зміна кількості борошна, що подається турнікетом, залежить від кута повороту храпового колеса на один оборот місильного валу 3. У корпусі дозатора є віконце для контрольного відбору порцій борошна. Живильник 1, виконаний з органічного скла, кріпиться до дозатора борошна 2, що є ємністю для подачі борошна перед дозатором. Для підтримки заданого рівня борошна у верхній та нижній частинах живильника встановлені датчики рівня, підключені до системи транспортування борошна. Щоб уникнути скупчення борошна в живильнику, встановлена механічна мішалка.

Робота тістомісильної машини І8-ХТА управляється з панелі керування. Остання модель верстата І8-ХТА має мотор-редукторний привід з фіксованою частотою обертання (71 об/хв на виході). Кінематична принципова схема тістомісильної машини І8-ХТА представлена на рис. 6. До її складу входять: електродвигун 1; редуктор 2; циліндричні шестерні 3, 4, 5, 6; привід храпового механізму 7; дозатор борошна та мішалка 8; дозатор борошна ротаційний 9; місильна здатність 10; вали з місильними лопатями 11. Робота місильної машини І8-ХТА полягає в наступному. Борошно надходить у живильник І (див. рис. 5), заповнюючи його і корпус дозатора 2. Турнікет дозатора із заповненими борошном кишнями, безперервно обертаючись, подає борошно в задню частину місильної ємності. Туди одночасно і безперервно подаються задані дози суміші рідких компонентів, а у разі замісу тесту також безперервно надходить пара. Вали 3 з місильними лопатями 5, повертаючись по ходу руху тіста, обертаючись у зворотному напрямку, захоплюють суміш борошна з рідкими компонентами і перемішують її, одночасно переміщуючи місильну ємність у передній частині - у бік випускний патрубок 9.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

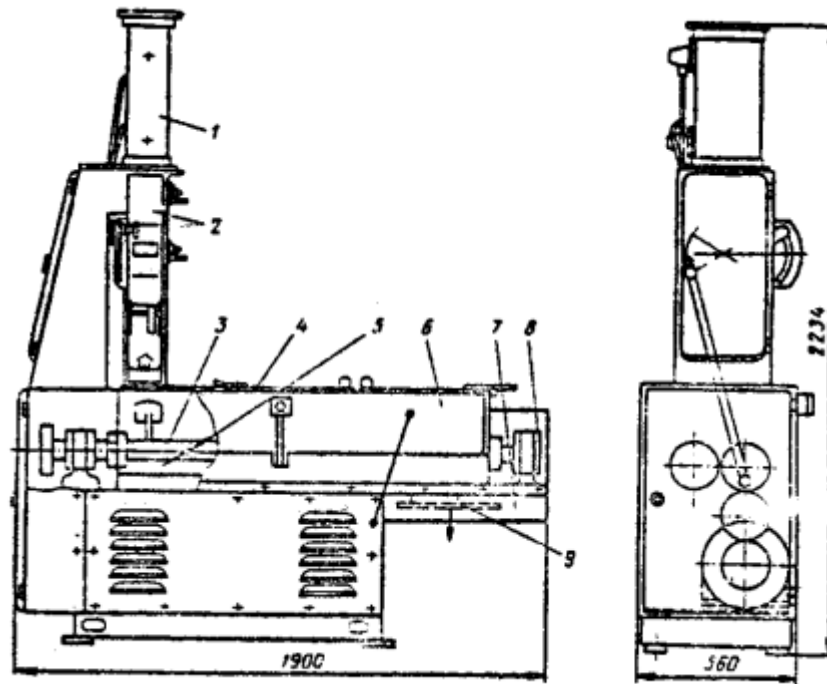


Рис 5. – Загальний вигляд тістомісильної машини І8-ХТА:

1 - живильник борошна; 2 - дозатор; 3 - вали; 4 - кришки; 5 - місильні лопаті; 6 - місильна ємність; 7 - станина; 8 - підшипники; 9 - патрубок

### 1.3.3. Висновки і обґрунтування вибраного напрямку проектування для удосконалення.

У даній роботі наведена класифікація тістомісильних машин, що використовуються на сучасних харчових підприємствах, що забезпечують високий рівень виробництва і збільшують його продуктивність. Наведено аналіз тестомесильної машини безперервного дії, який показує основну залежність типу машини від виду використовуваного сировини; розглянуто будову та конструктивні особливості, наведені технічні характеристики вітчизняних та імпортованих тістомісильних машин.

Дано опис тістомісильних машин конструкції А2-ХТТ (всіх моделей); вказана область її застосування в потоковій лінії; загальний порядок і правила монтажу і обслуговування, розглянуті конструкції, принцип роботи і технічні характеристики.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В результаті проведених досліджень було встановлено, що тістомісильна машина, яка використовується в харчових виробництвах, є високоефективним технологічним обладнанням, яке значно підвищує продуктивність праці.

## **2. Технічне завдання на проектування, модернізацію.**

### **2.1 Найменування об'єкта проектування і область застосування**

Проектуєма машина А2-ХТТ призначена для замісу опари і тіста в складі безперервно діючих тістоприготувальних агрегатів. Вона відноситься до оновальних тістомісильних машин з комбінованим робочим органом. Машина може бути використана як складова ланка технологічної лінії для виробництва як пшеничного так і житнього хліба і хлібобулочних виробів на підприємствах малої та середньої потужності.

### **2.2 Підстава для розробки**

Підставою для розробки послужило завдання на кваліфікаційну роботу на тему: «Удосконалення приводного механізму тістомісильної машини».

### **2.3 Мета і підстава розробки**

Метою розробки є удосконалення тістомісильної машини безперервної дії з підвищенням продуктивності та зменшенням витрат електроенергії за рахунок запропонованого варіанту привода.

### **2.4 Джерела розробки**

Джерелами розробки є вихідні дані на кваліфікаційну роботу: продуктивність машини - 1300 кг / год. Вологість тіста 28-32%.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.5 Технічні вимоги до об'єкту проектування

Тістомісильна машина безперервної дії повинна складатися з таких основних складових частин:

- основи,
- блоку замісу,
- дозатора борошна,
- живильника борошна,
- пульта управління,
- приводу.

*Блок замісу* забезпечує рівномірне змішування борошна з водою, утворюючи тісто. При використанні порошкоподібної хлібопекарського борошна 8-10 хвилин достатньо для отримання такої маси.

*Дозатор* борошна представляє собою алюмінієвий корпус, всередині якого є обертовий турнікет, який здійснює дозування борошна.

*Живильник борошна* - це короб, виготовлений з органічного скла і виконує роль резервуара для запасу борошна перед дозатором. У верхній і нижній частинах живильника встановлені датчики рівня, пов'язані з системою транспортування борошна.

.

.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### **3. Технічна пропозиція на модернізацію тістомісильної машини безперервної дії.**

#### **3.1 Опис конструкцій і принципу дії кількох варіантів приводу тістомісильних машин.**

Тістомісильна машина ТМН-70 призначена для безперервного замісу опари (тіста) рис.6. Тістомісильна машина являє собою корито 7, закрите кришкою 8. Усередині корита проходить тістомісильний вал 17. До корита кріпиться борошняний дозатор 6 з бункером 5 для борошна і привід

На внутрішній боковій стінці корита 7 закріплені 5 нерухомих пальців для кращого замішування тіста. Перед вихідним патрубком корита встановлена знімна вертикальна перестінок у вигляді сектора.

До корита прикріплені кронштейни з підшипниками. На валу по гвинтовій лінії закріплені 19 лопаток під кутом  $45^\circ$  до осі вала. Шнеконасос 2 з приводним валом 3 з'єднаний вихідним патрубком корита фланцем.

Дозатор 6 безперервної дії об'ємного типу складається з корпусу, восьмисекційного барабана, підворушувача і регулятора подачі борошна. Привід дозатора здійснюється від вала 17 через шатун 16 і храповик 9, редуктор 19 і двох ланцюгових передач 18. З редуктора 19 за допомогою ланцюгової передачі передається обертання вала 17, 3 і шнеконасоса 2.

При роботі машини в місильне корито через приймальний лоток безперервно надходять борошно і рідкі компоненти (розчин дріжджів, солі і т.д.). Для боротьби зі свободоутвором служить підворушувач 4, який приводиться в рух, що гойдає від важеля 13 і кривошипа 11. Обертання місильних органів і шнеконасоса здійснюється від електродвигуна 1 через муфту 20, редуктор 19 і ланцюгові передачі 18.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

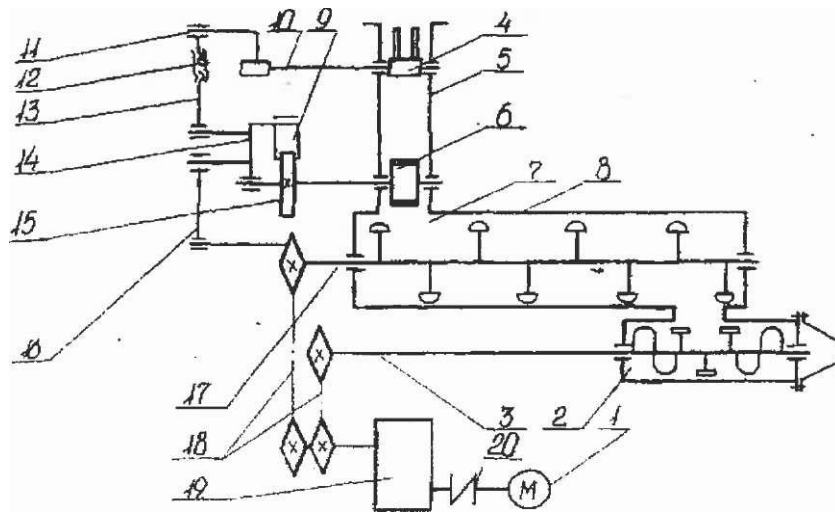


Рис.6 - Тістомісильна машина ТМН-70

Лопатки місильного валу розташовані під кутом  $45^\circ$  до осі вала. Кут нахилу можна змінити в залежності від продуктивності машини. Лопатки повинні бути надійно законтрині стопорними гайками. У разі сильного прогрівання замішаного тіста стежать за якістю промісу. При не промісу машину зупиняють і зменшують кут нахилу місильних лопаток до осі вала.

Тістомісильна машина РЗ-ХТО призначена для безперервного замісу тіста з пшеничного борошна першого і вищого сортів з високим ступенем його механічної обробки (рис. 7).

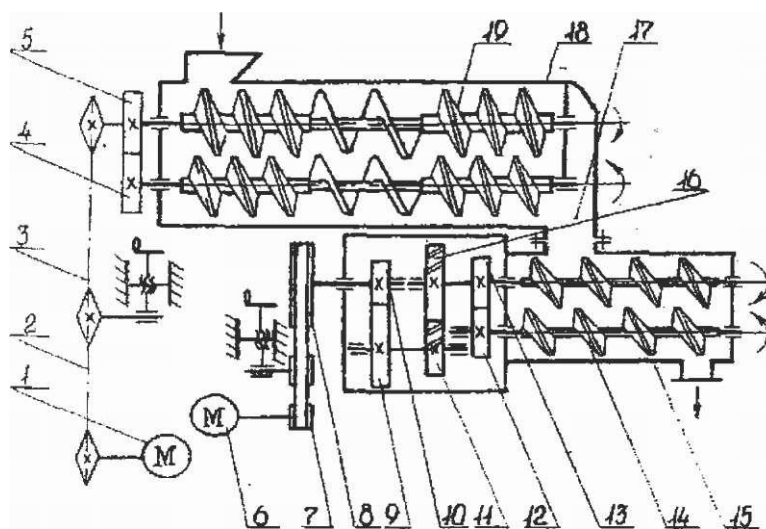


Рис.7 – Кінематична схема тістомісильної машини РЗ-ХТО

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1

Арк.

Тістомісильна машина РЗ-ХТО складається з камери попереднього змішування 18, пластифікатора 15, приводу камери попереднього змішування, приводу пластифікатора, станини, щита управління.

У корпусі камери попереднього змішування на підшипниках встановлені місильні вали 19 (правий і лівий). Обертання від лівого вала до правого передається паразитними шестернями, що знаходяться в постійному зачепленні. Кожен вал оснащений робочими органами у вигляді двох об'ємних шнеків і стрічкового шнека. На корпусі камери встановлена приймальна воронка з горловиною для борошна, патрубками для рідкої опари та інших компонентів. Місильні органи пластифікатора представляють собою вузол, що складається з місильних валів спеціального профілю, встановлених в підшипниках фланця. Під фланці встановлені гумові сальники, що запобігають потраплянню масла в камери пластифікатора і тіста в підшипникові вузли. Вали на вільному кінці мають ризики, по котрим встановлюють лімби перед висуненням місильних органів для чищення.

При роботі машини борошно з вагового дозатора потрапляє в горловину приймальні воронки, дозована рідка закваска (опара) і рідкі інгредієнти через патрубки приймальні воронки потрапляють в камеру змішування 18. Тут відбувається попередній заміс робочими органами 19, встановленими в підшипниках. Від електродвигуна 1 ланцюговою передачею 2 передається головний рух. Ланцюг натягується за допомогою натяжної зірочки 3 маховичком.

Попередньо замішане тісто через патрубок 17 продавлюється в пластифікатор 15, де відбувається остаточна опрацювання тіста, заміс проводиться робочими органами 14, що обертаються від електродвигуна 6 через клиноремennу передачу шківками 7 і 8. Шків 7 виявлено на валу електродвигуна 6, шків 8 -на валу редуктора пластифікатора . Обертання від шківки 8 передається шестерням 9,10,11,12,13,16 валів пластифікатора. Готове тісто з вихідного патрубка потрапляє на подальшу обробку. Тістомісильна

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

машина Т-101 призначена для безперервного замісу опари і крутого тіста (рис.8)

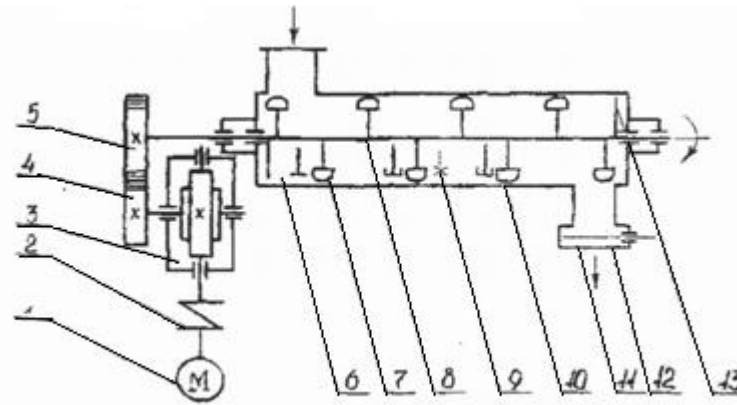


Рис.8. – Кинематична схема тістомісильної машини Т-101

При роботі машини Т-101 (Рис.8) борошно і всі інші компоненти певними порціями потрапляють з відповідних дозаторів в місильну машину, де переміщуються лопатками 7 місильного валу 8 в першій зоні корита, замішуються в другій зоні і транспортуються до вихідного патрубку в третій. З патрубку 12 тісто (закваска направляється для подальшої обробки. Обертання місильного валу 8 з лопатками здійснюється від електродвигуна 1, муфти 2 і черв'ячного редуктора 3. З шестерні 4, встановленої жорстко на приводному валу черв'ячного колеса, рух передається шестерні 5, закріпленої на валу 8 . Продуктивність машини змінюється шляхом зміни частоти обертання валу 8, кута нахилу лопаток 7 і зміною "живого" перетину вихідного патрубку 12 за допомогою шибера 11.

Тістомісильна машина А2-ХТТ (рис.9) призначена для замісу опари і теїста в складі безперервно діючих тістоприготовлюючих агрегатів. Вона відноситься до оновальних тістомісильних машин з комбінованим робочим органом.

Тістомісильна машина А2-ХТТ (рис. 9) складається з основаня 1, блоку замісу 2, дозатора борошна 3, живильника борошна 4, пульта управління 5 і приводу 6.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

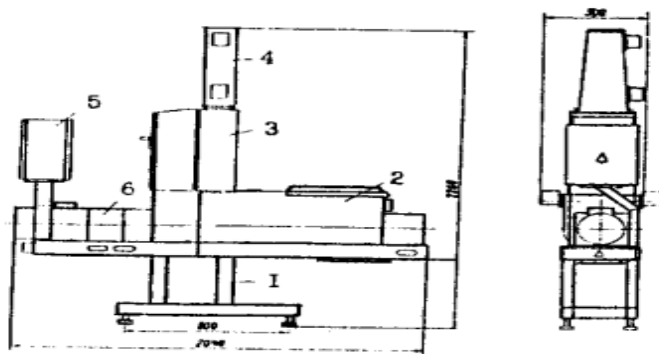


Рис. 9. – Загальний вигляд тістомісильної машини А2-ХТТ.

1 – станина; 2 – блок заміса; 3 – дозатор борошна; 4 – живильник борошна; 5 – пульт управління; 6 – привод

Дозатор борошна 3 представляє собою алюмінієвий корпус, всередині якого є обертовий турнікет, який здійснює дозування борошна. Живильник борошна 4 - це короб, виготовлений з органічного скла і виконує роль резервуара для запасу борошна перед дозатором. У верхній і нижній частинах живильника встановлені датчики рівня, пов'язані з системою транспортування борошна.

### 3.2. Порівняльна оцінка варіантів і вибір оптимального рішення.

Машини неперервної дії складаються з дозаторів борошна (барбанного, стрічкового, вагового та ін.) і рідких компонентів (води, дріжджового, соляного і цукрового розчинів, жиру та ін.); з місильного корпусу (або корпусів) з від-діленнями для змішування і консистометрів пластикації тіста; з одного або кількох місильних робочих органів; з та інших автоматичних пристроїв для ста-білізації консистенції тіста.

Для більш гарного розуміння різниці між конструкціями і характеристиками машин, виконання порівняльного аналізу між ними, розроблено таблицю характеристик тістомісильних машин неперервної дії, в яку включено основні показники.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Талиця – Технічні характеристики тістомісильних машин неперервної дії

Показники	Тип або марка машини				
	Лопатева Х-12 Д	Лопатева Х-26 А	Лопатева І8-ХТА- 12/1	Дискова А2-ХТТ	Комбінована РЗ-ХТО
Продуктивність по тісту, кг/г	до 870	до 650	до 1300	до 1300	600–1250
Кількість місильних роторів, шт	1	2	2	1	2
Кількість місильних камер, шт	1	1	1	1	2
Частота обертання місильного вала (валів), об/хв.	50	50	56	56	50–150
Тривалість замісу, хв.	2–3,5	4–7	4–7	2–3,5	–
Потужність приводного електродвигуна (двигунів), кВт	3	4	4	3	(2,2); (17,6)
Питомі витрати енергії, Дж/г	12,0–15	22–25	12–15	8–12	36–55
Габаритні розміри, м					
довжина	1802	2105	1900	2060	2735
ширина	977	1175	560	435	700
висота	1725	2270	2230	2235	1660
Маса, кг	425	960	800	435	1900

Тістомісильні машини РЗ-ХТО дають високу ступінь обробки тіста і інтенсивний заміс. Але ці машини в промисловості широко не застосовуються, тому що вони матеріаломісткі і споживають багато електроенергії.

Тістомісильні машини Т-101 є одновальні, що не забезпечує інтенсивного замісу. Машини ТМН-70 більш досконалі, але не позбавлені недоліків.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Двохвальні машини дозволяють значно підвищити інтенсивність замісу деякі машини за рахунок двошвидкісних приводів мають можливість впливати на тісто на всіх стадіях замісу не однотипні і з різною інтенсивністю.

На основі порівняння техніко-економічних оцінок роботи машин вибирали варіант однокамерної машини безперервної дії типу А2-ХТТ. За рахунок установки на валі лопаток під кутом  $45^\circ$  по відношенню до осі вала також можливо збільшити продуктивність замісу тіста. Удосконалення приводу тістомісильної машини запропоновано здійснити за допомогою клинопасової передачі.

У цьому випадку, відповідно до експлуатаційних характеристик доцільно вибрати варіант з клиноремінною передачею.

*Перевагою* конструкторського рішення є: простота, плавність і безшумність, неможливість поломки (прослизання ременя), можливість передачі крутного моменту на робочі органи без значних втрат потужності приводного пристрою.

*Недолік* - втрати енергії в зв'язку з проковзуванням ременів, також несталість передаточного числа через можливе проковзування ременя; підвищене навантаження валів та їхніх опор, що пов'язане із потребою достатньо високого попереднього натягу ременя; низька довговічність приводних ременів.

Крім того, з конструктивних і техніко-економічних міркувань дозатор опари доцільно розмістити в нижній частині тістомісильної машини, забезпечивши загальний привід для дозатора, а механізмів тістомісильної машини.

### **3.3. Опис компонування машини**

Зовнішній вигляд тістомісильної машини наведено на аркуші 1 графічної частини проекту. Машина складається з основи 1; блоку замісу 2 у

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

якому перемішуються всі компоненти; дозатор 3 (дозує кількість борошна); 4 живильник борошна; 5 - пульт управління; 6 – привід.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4. Ескізний проект

### 4.1. Опис функціональних схем машини

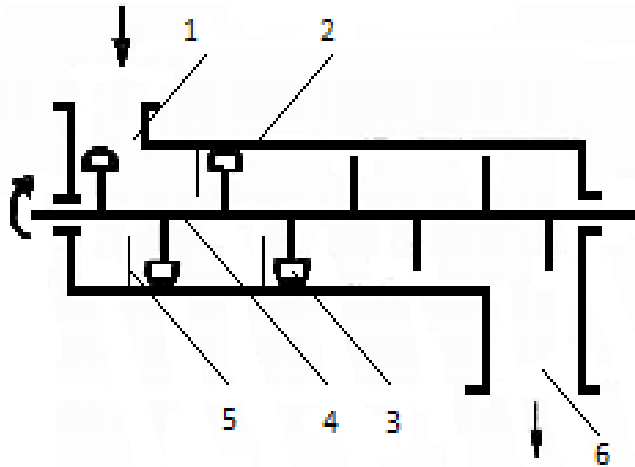


Рис. 10. – Загальний вигляд тістомісильної машини А2-ХТТ.

Борошно і рідкі компоненти потрапляють через патрубок 1 (рис. 10) в корпус 2 тістомісильної машини, де відбувається заміс тіста лопатками 3. Лопатки жорстко законтрите на валу 4. У корпусі є перегородка 5 між зонами змішування.

Готове тісто проходить через вихідний патрубок 6 і потрапляє потім в наступний технологічний процес.

### 4.2. Технологічні розрахунки

Розрахунок тістомісильних машин проводиться при створенні нової конструкції або при уточненні технічних характеристик існуючої машини, яка піддалася реконструкції з метою вдосконалення її робочого процесу. Розрахунок починається з обґрунтування вибору потужності агрегату (потужності). Потім визначається місткість тістомісильної камери і розраховується баланс енергетичних витрат, розраховується потужність, необхідна для приводу тістомісильної машини, підбирається електродвигун і

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

редуктор. Після цього проводяться розрахунки на міцність. Порядок їх виконання загальний для всіх машин. На підставі розрахунку енергетичних витрат зроблено оцінку заходів щодо вдосконалення робочого процесу тістомісильної машини.

Продуктивність тістомісильної машини вибирають виходячи із забезпеченості тістом розрізних ліній і печей відповідно до параметричного ряду технологічного обладнання хлібопекарських підприємств.

При розрахунку тістомісильних машин необхідно враховувати основні вимоги до розрахунку технологічного обладнання: забезпечення раціональних параметрів робочого процесу; якість машини; раціональне конструктивне рішення та експлуатаційна надійність.

#### *Технологічний розрахунок.*

Завдання розрахунку - визначити геометричні параметри машини (див. Ескіз на аркуші).

Початкові дані.

Продуктивність машини  $\Pi = 850$  кг / год.

Умова розрахунку.

Щільність тіста  $\rho = 1040$  кг / м<sup>3</sup>.

#### РОЗРАХУНОК.

Приймаємо, зовнішній радіус лопаток  $R_{\text{Л}} = 150$  м, діаметр вала  $d_{\text{В}} = 50$  мм, зазор між валом і лопаткою сусіднього вала  $\delta_{\text{В}} = 15$  мм.

Знайдемо площу поперечного перерізу тіста, що транспортується одним валом.

Кола, описувані лопатками, будуть заходити одна за іншу на величину:

$$2h_{\text{с}} = 2R_{\text{Л}} + A$$

де:  $h_{\text{с}}$  - стріла сегмента

приймаємо висоту лопатки рівній стрілі сегмента, тобто

$$h_{\text{Л}} = h_{\text{с}} = 0,5 * 110 = 35 \text{ мм.}$$

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді внутрішній радіус лопатки

$$\Gamma_C = R_L - h_L = 150 - 55 = 95 \text{ мм}$$

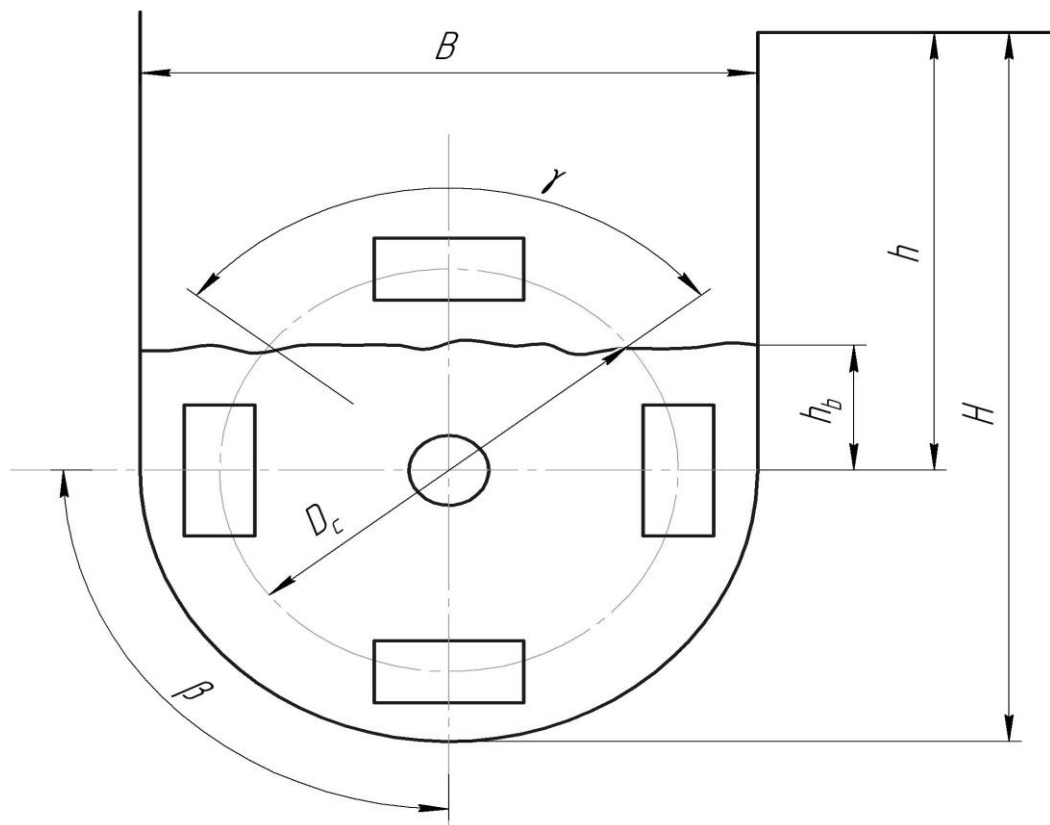


Рис. 11 – Ескіз машини в перерізі для виконання технологічного розрахунку

Площа сегмента:

$$F_c = 0,5 * R_L^2 (\pi * \psi_c / 360 - \sin \psi_c) = 0,5 * 502^2 (3,14 * 101,4 / 360 - \sin 101,4^\circ) = 0,01598 \text{ м}^2.$$

де:  $\psi_c$  - кут сектора, град.

$$\psi_c = 2 \arccos (0,5 A / R_L) = 2 \arccos (0,5 * 190 / 150) = 101,4^\circ$$

Площа поперечного перерізу тіста, що транспортується одним валом:

$$F_B = (R_L^2 - r_L^2) - F_c = 3,14 * (0,15^2 - 0,095^2) - 0,01598 = 0,0263 \text{ м}^3$$

Середній радіус кола лопатки, який ділить її площу на дві рівні частини:

$$R_c = \sqrt{0,5 (R + r)} = \sqrt{0,5 (150^2 + 95^2)} = 125,5 \text{ мм}$$

Довжина половини хорди сегмента:

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$a_c = R_c \sin \psi_c / 2 = 150 \sin (101,4 / 2) = 116 \text{ мм}$$

Приймаємо рівень продукту вище рівня вала на висоту:

$$h_8 = 0,5 a_c = 0,5 * 116 = 58 \text{ мм}$$

Тоді центральний кут занурення окружності в продукт

$$Q = 2 \arccos (h_8 / R_c) = 2 \arccos (58 / 125,5) = 124,9^\circ$$

Коефіцієнт завантаження лопатей вала

$$\varphi = (360^\circ - Q) / 360^\circ = (360^\circ - 124,9^\circ) / 360^\circ = 0,653$$

Продуктивність валів з лопатками:

$$\Pi = Z_8 F_8 S_n \delta_{\varphi} K_{n8}$$

де:  $Z_8$ - число валів,  $Z_8 = 2$ ;

$S$  - крок гвинтової поверхні лопаток;

$$S = 2\pi R_c / \tan \alpha = (2 * 3,14 * 125,5) \tan 45^\circ = 788,5 \text{ мм}$$

$\alpha$  - кут нахилу лопаток до осі вала, приймаємо  $\alpha = 45^\circ$ ;

$n_8$ - частота обертання валу,  $n_8 = 56,3 \text{ об / хв}$

$K_{\delta}$  - коефіцієнт подачі лопатки, приймаємо  $K_{n\delta} = 0,04$ ;

$K_{n\delta}$ - коефіцієнт уривчастості гвинтової лінії поверхні лопаток.

$$K_{n\delta} = \Pi / (Z_8 F_8 S_n \delta_{\varphi} K_{n\delta} = 14 \cdot 166 / (2 * 0,0263 * 0,788 * 56,3 * 0,653 *$$

$$1040 * 0,04) = 0,223$$

$$K_{n\delta} = K_t K_f$$

де:  $K_t$  - коефіцієнт уривчастості гвинтової поверхні лопаток уздовж вала;

$b_l$  - ширина лопатки, приймаємо  $b_l = 165 \text{ мм}$ ;

$t$  - крок установки лопаток уздовж вала;

$K_f$  - коефіцієнт уривчастості гвинтової поверхні лопаток в поперечному перерізі місильного валу;

$\gamma$  - центральний кут лопатки по середньому радіусу лопатки;

$$\gamma = 2 \arcsin (b_l \sin \alpha / 2 R_c) = 2 \arcsin (165 \sin 45^\circ / 2 * 125,5) = 55,39'$$

$$K_f = \gamma / \beta = 55,39' / 90^\circ = 0,615$$

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де:  $\beta$  - кут зсуву лопаток в поперечному перерізі вала, приймаємо  $\beta=90^\circ$ ;

$$K_t = (b_d \cos \alpha) t = (165^\circ \cos 45^\circ) / t = 116,67 / t$$

$$K_t = 0,615 * 116,67 / t = 71,75 / t$$

$$t = 71,753 / K_{ng} = 71,753 / 0,223 = 321,7 \text{ мм}$$

Приймаємо зазор між коритом і лопатою  $\delta = 2,5$  мм. Тоді ширина корита:

$$B = 2 (R_d + \delta) + A = 2 (150 + 2,5) + 190 = 495 \text{ мм}$$

Висоту корита над віссю вала приймаємо  $h = A = 190$  мм.

Тоді глибина корьга:

$$H = 0,5 b + h = 0,5 * 495 + 190 = 437,5 \text{ мм}$$

Приймаємо  $H = 440$  мм.

Площа поперечного перерізу місця в кориті:

$$F_t = 0,5 \pi (0,5b)^2 = h_b B = 0,5 * 3,14 (0,5 * 0,495)^2 + 0,058 * 0,495 = 0,125 \text{ м}^2$$

Швидкість переміщення тесту уздовж машини:

$$V_0 = \Pi / (\rho * F_t) = 14,166 / (1040 * 0,125) = 0,11 \text{ м / хв}$$

Необхідна довжина робочої зони корита (від передньої торцевої стінки корита до осі випускного патрубку):

$$L_p = V * t_3 = 0,110 * 7,75 = 0,853 \text{ м}$$

де:  $t_3$  максимальний час замісу, приймаємо  $t_3 = 7,75$ ;

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо першу лопатку встановити від торцевої стінки на відстані:

$$T_1 = t = 0,1 \text{ м,}$$

то на валу можна встановити:

$$Z_A = L_\rho / t = 0,853 / 0,1 = 8,53$$

Для врівноваження вала число лопаток повинно бути кратним  $Z_{\text{л}} = 4$ , отже, встановлюємо  $Z = 8$ , тоді довжина корита:

$$L = Z_{\text{л}} * t = 8 * 0,1 = 0,8 \text{ м.}$$

Висновок з розрахунку:

Число валів  $Z_{\text{в}} = 1$  число лопаток на валу  $Z_{\text{л}} = 12$ , радіуси лопаток: зовнішній  $R_{\text{л}} = 150$  мм, внутрішній  $r_{\text{л}} = 95$  мм; ширина лопатки  $b_{\text{л}} = 165$  мм, кут атаки лопаток  $\alpha = 45^\circ$ , крок лопаток  $t = 100$  мм; кутовий зсув лопаток  $\beta = 90^\circ$ ; відстань від передньої торцевої стінки до першої лопатки  $t_1 = 0,1$  м; перетин розвантажувального патрубку  $160 \times 190$  мм; розміри корита: довжина  $L = 800$  мм ширина  $B = 495$  мм, глибина  $H = 440$  мм, висота рівня продукту над осями валів  $h_e = 58$  мм; частота обертання місильних валів тестомесильної машини  $n_{\text{в1}} = 56$  об / хв; середня частота обертання  $n_{\text{в2}} = 56$  об / хв; діаметр вала  $d_{\text{в}} = 50$  мм.

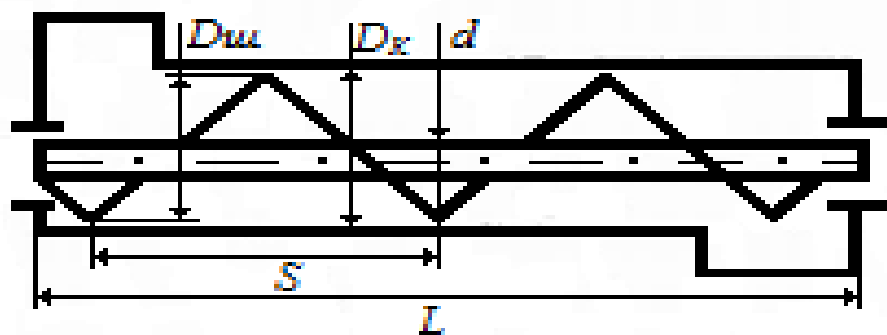


Рис. 12 – Дозатор опари.

Завдання розрахунку - визначити технологічні параметри дозатора опари тістомісильної машини.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихідні дані - продуктивність опарної частини тістомісильної машини  
 $\Pi = 595 \text{ кг / год.}$

Умови розрахунку: щільність опари в кінці бродіння  $\rho = 1 \text{ ТОВ кг / м}$

Розрахунок:

Продуктивність шнека розраховуємо:

$$\Pi = \pi(D^2 - d^2) \sin\varphi n k / 4$$

де:  $D$  і  $d$  - зовнішній діаметр шнека і діаметр його вала відповідно:

$S$  - крок міра шнека;

$n$  - частота обертання шнека;

$\varphi$  - коефіцієнт заповнення шнека;

$\rho$  - щільність продукції;

$k$  - коефіцієнт подачі;

Для шнеків рекомендується:

$$S = 0,6D = 0,6 * 289 = 178 \text{ мм.}$$

Підставляючи прийняте значення параметра шнека в формулу його продуктивності, отримаємо:

$$3,14 (D^2 - 0,03^2) * 0,9D * 95 * 0,95 * 1000 * 0,5 / 4 = 595/60$$

Звідси:

$$D^3 = 0,009D = 0,0002612$$

Вирішуючи методом підстановки, одержимо  $D = 290 \text{ мм.}$

Корпус шнека виготовляємо з стандартної труби діаметром  $D_k = 290 \text{ мм,}$

А шнек  $D_{ш} = 289,5 \text{ мм.}$  Так як відношення  $S / D$  прийняли  $0,9$ , то округлюємо крок в меншу сторону  $S = 260 \text{ мм.}$

Довжину шнека приймаємо рівною  $L = 800 \text{ мм.}$

Діаметр вала шнека  $d = 30 \text{ мм.}$

Висновок з розрахунку: зовнішній діаметр шнека  $D_{ш} = 289,5 \text{ мм.}$

Діаметр корпусу шнека  $D_k = 290 \text{ мм,}$  діаметр вала шнека  $d = 30 \text{ мм}$  крок шнека  $S = 260 \text{ мм,}$  довжина шнека  $L = 800 \text{ мм.}$

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 4.3. Кінематичний розрахунок

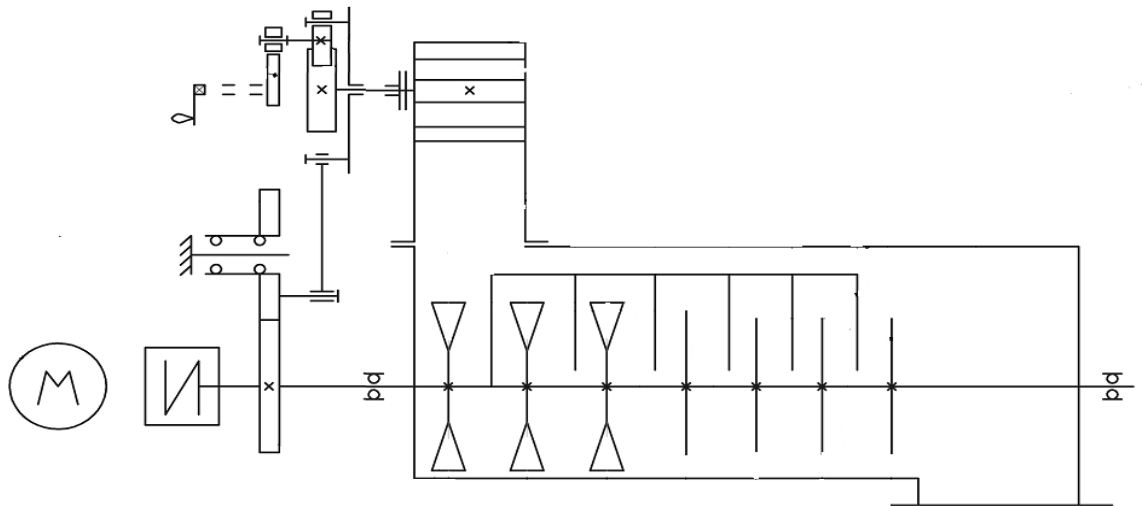


Рис. 13 – Кінематична схема проектованої машини.

Завдання розрахунку: визначити кінематичні параметри передач і спроектувати клиноремennу передачу для приводу і цевочное зачеплення дозатора.

Вихідні дані: частота обертання місильних валів:  $n_2 = n_3 = 56,3$  об / хв.

Умови розрахунку: привід тсстомсильної машини здійснюється від мотор-редуктора МП<sub>3</sub>2-50 з частотою обертання вихідного вала  $n = 71$  об / хв.

Розрахунок: Знайдемо потужність на вихідному валу редуктора

$$P_p = P_э * \eta_p = 4 * 0,85 = 3,5 \text{ кВт}$$

де:  $P_э$  - потужність електродвигуна мотор-редуктора, кВт .

$\eta_p$  - ККД редуктора;

Знайдемо розрахункове значення передавального відношення клинопасової передачі:

$$i_p^p = n_1 / n_2 = 90 / 56,3 = 1,6$$

Виберемо з стандартного ряду діаметр меншого шківa  $d_1 = 112$  мм.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунковий діаметр більшого шківa  $d_2$  визначають попередньо без урахування ковзання, округлюють до найближчого стандартного значення і уточнюють передавальне відношення з урахуванням ковзання  $S = 0,01$  за формулою:

$$i_p = d_2 / d_1 (1 - S) = 180/112 (1 - 0,01) = 1,62$$

де:  $d_2$  - діаметр більшого шківa, мм;

$$d_2 = d_1 * i_p = 112 * 1,6 = 180,2 \text{ мм}$$

Діаметр  $d_2 = 180$  мм є стандартним.

Визначаємо міжосьову відстань передачі:

$$a_{\min} = 0,55 (d_1 + d_2) + T_0 = 0,55 (112 + 180) * 10,5 = 171,1 \text{ мм.}$$

де:  $T_0$  - висота перетину ремня, мм.

Пасовий ремінь ми виберемо по ГОСТ 1284.1-80 ГОСТ 1284.3 80 перетину Б з кордшнура масою  $m = 0,18$  кг

$$A_{\max} = d_1 + d_2 = 112 + 180 = 292 \text{ мм.}$$

Приймаємо проміжне значення  $a = 300$  мм.

Визначаємо розрахункову довжину ременів за формулою:

$$L_p = 2a + (\pi / 2) * (d_1 + d_2) + (d_2 - d_1)^2 / 4a = 2 * 300 + (3,14 / 2) * (112 + 180) + (180 - 112)^2 / 4 * 300 = 1052 \text{ мм}$$

Найближче стандартне значення по табл. 9.4 ми виберемо технічно обгрунтоване значення  $L_p = 1060$  мм.

Уточнюємо міжосьову відстань:

$$Q = 0,25 [(L_p - W) + \sqrt{(L_p - W)^2 - 8 * 1156}] = 0,25 [(1060 - 458,6) + \sqrt{(1060 - 458,6)^2 - 8 * 1156}] = 299 \text{ мм}$$

тут:

$$W: 0,27\pi (d_1 + d_2) = 0,5 * 3,14 (112 + 180) = 458,6 \text{ мм}$$

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$y = (d_2 - d_1)^2 / 2^2 = (180 - 112)^2 / 4 = 1156 \text{ мм}^2$$

Для установки і заміни ременів передбачаємо можливість зменшення  $a$  на 2%, тобто на 6 мм, а для компенсації відхилень і подовження під час експлуатації - можливість збільшення  $a$  на 5,5%, тобто на 16 мм. Визначаємо кут обхвату ременями малого шківів:

$$d = 180 - 57 [(d_2 - d_1) / a] = 180 - 57 [(180 - 112) / 299] = 167^\circ$$

Визначаємо коефіцієнти:

кута обхвату  $C_k = 1,0$

довжини ременя  $C_1 = 0,86$

режиму роботи  $C_p = 1,5$  (режим роботи середній по ГОСТ 1284.3-80)  
попередньо приймаємо  $z = 4$ , за даними [4]  $C_z = 0,9$ .

Уточнюємо число рішень:

$$Z = P_p / C_z = 3,5 / 0,9 = 3,88 \approx 4$$

Приймаємо  $Z = 6$  ременів.

Визначаємо натяг кожної гілки одного ременя, попередньо знайшовши швидкість ременів:

$$V = (\pi d_1 n_1) / 60 = (3,14 * 0,112 * 90) / 60 = 0,53 \text{ м / с}$$

Коефіцієнт, що підсилює вплив відцентрових сил ми вибираємо [4], він дорівнює  $Q = 0,18$  для клинопасової передачі з ременями перетину Б.

$$S_0 = ((850 P_p C_p C_1) / (ZVC)) + QV^2 =$$

$$((850 * 3,5 * 1,5 * 0,86) / (6 * 0,53 * 1,0)) + 0,18 * (0,53)^2 = 1206 \text{ Н}$$

Сила діюча на вали:

$$F_n = 2 S_0 Z \sin (a_1 / 2) = 2 * 1206 * 6 * \sin (167 / 2) = 14307 \text{ Н} \approx 14,3 \text{ КН}$$

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо робочий ресурс в годинах, розрахованої клиноремінною передачею. За ГОСТ 1284.2 - 80

$$H_0 = (N_{\text{оц}} L_p) / (60 \pi d_1 n_1) = (5,7 * 10 * 1060) / (60 * 3,14 * 112 * 90) = 3180 \text{ год}$$

де:  $K_{0ц}$  - число циклів, що витримуються ременем (нормативний ресурс, зазначений в згаданому стандарті).

Для клинових ременів з кордшнура всіх перерізів  $N_{\text{оц}} = 5,7 * 10^6$ .

Так як встановлений стандартом середній ресурс ременів при середньому режимі роботи повинен бути не менше 2000 годин то робимо висновок, що обчислений вище робочий ресурс достатній. У тому випадку, якщо він не був би задовільним, слід було б взяти шківи більшого діаметра. Орієнтовно можна вважати, що при переході до діаметру  $d_1 = 180$  мм ресурс зростає пропорційно відношенню діаметрів в шостого ступеня:  $(180/112)^6 = 17,2$ , тобто становить  $H \approx 3180 * 17,2 = 54696$  годину.

#### 4.4.Силові розрахунки.

Завдання розрахунку: вибрати для приводу тістомісильної машини типорозмір мотор редуктора типу МП<sub>3</sub> 2-50 з частотою обертання валу 71 об / хв через клиноременну передачу з міжосьовим відстанню  $a = 308$  мм, роликів ланцюг з міжосьовою відстанню  $a = 362,5$  мм, частота обертання місильних валів

$$n_2 = n_3 = 56,3 \text{ об / хв. /}$$

Вихідні дані: число валів  $Z = 1$ ; число лопаток  $Z_{\text{л}} = 12$ ; радіус лопатки зовнішній  $R_{\text{л}} = 150$  мм, внутрішній  $r_{\text{л}} = 95$  мм; ширина лопатки  $v_{\text{л}} = 165$  мм; кут нахилу лопатки до осі вала  $\alpha = 45^\circ$ ; висота рівня тіста над валом  $h_e = 58$  мм; діаметр вала  $d_B = 50$  мм; зовнішній діаметр шнека  $D_{\text{ш}} = 130$  мм; діаметр

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вала шнека дозатора опари  $d = 30$  мм; крок шнека  $S = 80$  мм; довжина шнека  $L = 450$  мм.

Умови розрахунку: частота обертання вихідного вала мотор-редуктора  $n_1 = 71$  об / хв; щільність тіста  $\rho = 1040$  кг / м<sup>3</sup>; щільність опари  $p = 500$  кг / м<sup>3</sup>.

Розрахунок.

На кожну лопатку діють сили: радіальна опору тесту  $E_r$  і осьова  $E_0$ .

$$E_0 = Q (\cos\alpha + f\sin\alpha);$$

$$E_0 = Q (\sin\alpha - f\cos\alpha);$$

де:  $Q$ -сила тиску, що діє на всю занурену в продукт лопать, Н/м<sup>2</sup>;

$$Q = S_{\text{л}} (h_c p g t g^2(45^\circ + \varphi_0/2) + 2ctg(45^\circ + \varphi_0/2))$$

де:  $f = 0,7$  - коефіцієнт тертя тіста об лопать.

$S_{\text{л}}$  - площа лопатки, занурюваної в тісто;

$h_c$ - середня глибина занурення лопатки в тісто;

$\varphi_0 = 45^\circ$  - кут внутрішнього тертя тіста;

$C = 5000$  Па-питома сила зчеплення з лопаткою.

Кожну лопатку розглядаємо складається з двох елементів - лопаті і стрижня, на якому вона приклеєна до валу.

Для лопаті:

$$S_{\text{л}} = (R_{\text{л}} - r_{\text{л}}) B_{\text{л}} = (0,15 - 0,095) * 0,165 = 0,009075 \text{ м}^3$$

$$h_{\text{СЛ}} = 0,5 (R_{\text{л}} + h_{\text{В}}) = 0,5 (0,15 + 0,058) = 0,104 \text{ м}$$

Лопатка кріпиться на валу за допомогою стрижня, на який надіта втулка. Приймаємо діаметр втулки  $d_{\text{СМ}} = 35$  мм, тоді площа перерізу стержня:

$$S_{\text{с}} = d_{\text{СМ}} (r_{\text{л}} - 0,5 d_{\text{В}}) = 0,035 (0,095 - 0,5 * 0,05) = 0,00245 \text{ м}^2$$

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$h_{cc} = 0,5 (r_{л} + h_{в}) = 0,5 * (0,095 + 0,058) = 0,0765 \text{ м}$$

При розрахунку вважаємо, що стрижень квадратного перетину зі стороною квадрата, яка дорівнює його діаметру, і кут нахилу його граней до осі вала

$$\alpha_c = 45^\circ.$$

Тоді:

$$Q_{л} = 0,009075(0,104 * 1040 * 9,81tq^2 (45 + 40/2) + 2 * 5000tq (45 + 40/2)) = 238,8 \text{ Н.}$$

$$Q_{с} = 0,00245(0,0765 * 1040 * 9,81tq^2 (45 + 40,2) + 2 * 5000tq (45 + 40/2)) = 61,36 \text{ Н}$$

$$E_{рл} = 238,89 (\cos 45^\circ + 0,75 \sin 45^\circ) = 287,16 \text{ Н}$$

$$E_{ол} = 238,89 (\sin 45^\circ - 0,7 \cos 45^\circ) = 50,67 \text{ Н}$$

$$E_{рс} = 61,36 (\cos 45^\circ + 0,7 \sin 45^\circ) = 73,75 \text{ Н}$$

$$E_{ос} = 61,36 (\sin 45^\circ - 0,7 \cos 45^\circ) = 13,01 \text{ Н}$$

Радіус центру докладання рівнодіюча сил опору: лопаті

$$R_{цл} = r_{л} + 2 (K_{л-г} J / 3 = 0,095 + 2(0,15 - 0,095) / 3 = 0,132 \text{ м}$$

Стрижня

$$R_{цс} = 0,5d_{в} + 2 (r_{л} - 0,5d_{в}) / 3 = 0,5 * 0,05 + 2 (0,095 - 0,5 * 0,05) / 3 = 0,072 \text{ м}$$

Окружна швидкість руху точок прикладання цих сил:

$$V_{рл} = \omega_{в} R_{цл} = 5,9 * 0,132 \text{ м / с};$$

$$V_{рс} = \omega_{в} R_{рс} = 5,9 * 0,425 \text{ м / с};$$

де:  $\omega_{в}$  - кутова швидкість обертання місильного валу

$$\omega_{в} = \pi n_2 / 30 = 3,14 * 56,3 / 30 = 5,896 \approx 5,9 \text{ рад / с.}$$

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Осьові швидкості руху цих точок.

$$V_{ол} = V_{рл} \cos\alpha \sin\alpha = 0,778 * \cos 45^\circ * \sin 45^\circ = 0,389 \text{ м / с};$$

$$V_{ос} = V_{рс} \cos\alpha \sin\alpha = 0,425 * \cos 45^\circ * \sin 45^\circ = 0,212 \text{ м / с};$$

Необхідна потужність на одному валу:

$$N_B = Z_{л} (E_{рл} V_{рл} + E_{ол} V_{ол} + Z_{гр} (E_{рс} V_{рс} + E_{ос} V_{ос})) / (\eta_{нк}^2 \eta_c^2) =$$
$$= 8 (287,16 * 0,778 + 50,67 * 0,389 + 2 (73,75 * 0,425 + 13,01 * 0,212)) /$$
$$/ (0,99^2 * 0,9^2) = 3137 \text{ Вт};$$

де:  $Z_{гр}$  - число робочих граней на стрижні,  $Z_{гр} = 2$ ;

$\eta_{нк} = 0,99$  - ККД підшипника кочення.

$\eta_c = 0,9$  - ККД сальника.

Необхідна потужність на валу мотор-редуктора  $N_M = N_{2e} / (rj \text{ з Л})$

$$N_M = N_{2B} / (\eta_3^2 \eta_{нк}^2 \eta_M) = 6404,71 / (0,96^2 * 0,99^2 * 0,68) = 10600 \text{ Вт};$$

де:  $\eta_M = 0,68$  - ККД клинопасової передачі.

Необхідний крутний момент на вихідному валу мотор-редуктора:

$$M_M = N_M / \omega_M = 10600 / 7,43 = 1426 \text{ Нм} = 1,4 \text{ кВт}$$

де:  $\omega_M$  - кутова швидкість обертання вихідного валу мотор редуктора.

$$\omega_M = \pi n_1 / 30 = 3,14 * 90 / 30 = 7,43 \text{ рад / с}.$$

## ВИСНОВОК З РОЗРАХУНКУ.

Для приводу машини вибираємо мотор-редуктор типорозміру МЦ2С-80 з номінальною частотою обертання вихідного валу  $n_1=90$  об/хв і допускаються крутним моментом на вихідному валу 1,5 кНм.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5. Правила безпечного обслуговування машини

### 5.1. Аналіз виробничого травматизму

Охорона здоров'я людей, які працюють у різних галузях народного господарства України, шляхом створення безпечних та надійних умов праці для людей основне завдання охорони праці.

При розробці та організації технологічних процесів необхідно повністю враховувати чинне законодавство, санітарно-гігієнічні вимоги, метою яких є усунення промислової небезпеки. Реалізація законодавчих та нормативних актів з охорони праці призводить до зниження виробничого травматизму. В основу державної політики закладено принцип створення здорових та нешкідливих умов праці, усунення важкої фізичної праці, впровадження нової прогресивної техніки та технології.

Поліпшення умов праці, максимальне зниження травматизму та професійні захворювання є найважливішим завданням охорони праці.

Рівень травматизму та професійних захворювань на підприємствах залежить від рівня організації охорони праці та пожежної безпеки, а також стану трудової дисципліни. Він відіграє важливу роль у створенні здорових та безпечних умов праці. Значну роль у питаннях створення здорових і безпечних умов праці відіграє наявність коштів на підприємстві, призначених для охорони праці і професіоналізму працівників.

Приміщення для приготування тіста або підприємство загалом піддається детальному обстеженню, в результаті якого виявляються причини травм, а також недоліки в організації технічних робіт безпеки та виробничої санітарії. Крім того, вони використовують матеріали у минулому періоді. Це є метод вивчення травмуючих та небезпечних сюжетів що дають матеріал для широких узагальнень та різних заходів загального характеру охорони праці.

Топографічний метод дозволяє вивчати причини аварій на підприємстві.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місце виникнення кожного випадку зазначено умовним знаком на плані розкладці. Робота лінії. Небезпечна зона позначена таким чином, щоб потім їх можна вивчити монографічним методом та провести дослідження і надати результати дослідження. Також вказати запобіжні заходи. Такі наочні топографічні схеми може зробити головний механік для використання при проведенні навчання з техніки безпеки на виробництві для нових робітників.

Статистичний метод дозволяє визначити кількісний сторону травматизму, а також вивчити основні причини, закономірності їх прояву у значній кількості. Цей метод дозволяє аналізувати ступінь підготовки та досвіду працівника, характеру травм, і навіть визначення організаційно-технічних причин.

Коефіцієнт тяжкості травми вказує середню кількість днів непрацездатності.

Суть економічного методу полягає у визначенні шкоди від травм та професійних захворювань з метою з'ясування економічного ефекту на розвиток та виконання заходів з охорони праці та техніки безпеки. Усі аварії, що сталися на хлібозаводи, що підлягають обліку, що ведеться у спеціальних журналах.

Мікротравми, які стали причиною відсутності на роботі менше одного дня, реєструються у журналі надання долікарської допомоги, які зберігаються у медичних пунктах.

Відповідно до чинного законодавства керівники підприємств зобов'язані забезпечити своєчасне та якісне навчання техніці безпеки та методи роботи, ознайомивши їх з правилами поведінки на території, у цехах та на філії підприємства. Аварії та нещасні випадки не можна запобігти без здійснення належного навчання працівників техніки безпеки. Існують декілька видів навчання робітників безпечним прийомом та методам роботи.

*Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання.*

Перед початком роботи необхідно:

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- провести поверхневий огляд машини, огляд місильного органу, основних вузлів і переконатись, що вони працюють;
- перед роботою необхідно змастити змішувальну частину;
- за роботою тістомісу слід стежити через оглядове вікно;
- не допускається залишати без нагляду працюючий тістоміс;
- шнекові конвеєри біля машини мають бути закриті, а кришки мають бути закриті;
- кріпляться гвинтами або оснащуються петлями та замками;
- контролювати завантаження та розвантаження машини;
- після закінчення роботи потрібно видалити тісто із машини і вимити місильну частину.

#### 5.1.1. Пожежна безпека

Тістоприготувальний цех по пожежній безпеці відноситься до категорії “Б”. Ступінь вогнестійкості по пожежній безпеці огорожуваних конструкцій – “ІІ” (споруда виконана з цегли). Протипожежний водопровід об’єднаний з господарським водопроводом. Внутрішні пожежні крани розміщуються в приміщенні цеху в протилежних кінцях споруди – один біля входу, другий в прибудові. Вони знаходяться на висоті 1,35м від підлоги в шафах з скляними дверцями. Крім цього цех забезпечений первинними засобами пожежегасіння: вогнегасниками ОХП-10: ОП-10, ящиком з піском, бочкою з водою, відрами, лопатою, азбестовим полотном 2х2м. Для сигналізації пожежі встановлені автоматичні сигналізатори, які мають тепловий датчик МДПІ-0,28. Первинні засоби пожежегасіння. Загоряння в початковій стадії його розвитку можна погасити за допомогою первинних засобів пожежегасіння. До них відносяться внутрішньо пожежні крани з пожежними дулами і рукавами, вогнегасники, бочки з водою, багри, ломи, сокири, відра. Всі об’єкти харчової промисловості незалежно від належності стаціонарних систем пожежегасіння повинні бути забезпечені первинними засобами пожежегасіння, їх розташовують на видних місцях, легкодоступних в будь-який час. Найбільш поширеним засобом пожежегасіння невеликого

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

загоряння на підприємствах є вогнегасники. В залежності від типу вогнегасних речовин їх підрозділяють на пінні, газові, порошкові.

Подавання сировини для завантаження тістомішалних машин повинно бути механізовано. Для відведення вуглекислого газу з бункерів для бродіння опари або тіста у бічних стінках кожного відсіку повинен бути передбачений отвір з пробкою діаметром більше ніж 0,1 м., який розташований на висоті не більше ніж 0,2 м., від днища бункера.

Згідно з Інструкцією з охорони праці при роботі з тістомісильною машиною (тістомісом), яка розроблена відповідно до Закону України «Про охорону праці» (Постанова ВР України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ) в редакції від 20.01.2018р, на основі «Положення про розробку інструкцій з охорони праці», затвердженого Наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 29 січня 1998 року № 9 в редакції від 1 вересня 2017 року та з метою запобігання фактів травмування та забезпечення безпечної роботи працівників харчоблоку при приготуванні тіста з використанням тістомісильної машини (тістоміса).

До самостійної роботи з тістомісом допускаються особи, які вивчили інструкцію з охорони праці при роботі з тістомісильною машиною, пройшли відповідну підготовку, вступний і первинний інструктаж з охорони праці, стажування і навчання правилам експлуатації машини для приготування тіста, перевірку знань в обсязі І групи з електробезпеки, пройшли обов'язковий медичний огляд, при відсутності будь-яких протипоказань за станом здоров'я.

На працівника, який виконує роботу з тістомісильним апаратом, можуть впливати такі небезпечні шкідливі виробничі фактори:

- рухомі частини технологічного обладнання;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищена вологість повітря;

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі;
- недостатня освітленість робочої зони;
- гострі кромки, задирки і нерівності поверхонь обладнання, інструменту, інвентарю, тари;
- фізичні перевантаження;
- підвищений рівень вібрації на робочому місці;
- ураження електричним струмом при несправному заземленні корпусу тістомісильної машини і відсутності діелектричного коврика;
- ураження електричним струмом при пошкодженій ізоляції шнура живлення, штепсельної вилки, ушкодженому корпусі.

В процесі роботи з тістомісильною машиною використовується наступний спецодяг і засоби індивідуального захисту: халат, фартух бавовняний, головний убір, діелектричний килимок.

Приміщення харчоблоку має бути обладнано ефективною припливно-втяжною вентиляцією.

У приміщенні повинна бути медична аптечка з набором необхідних медикаментів і перев'язувальних матеріалів, призначена для термінового надання першої допомоги потерпілим при травмах.

Працюючі з тістомісильною машиною зобов'язані дотримуватися правил пожежної безпеки, знати місця розташування первинних засобів пожежогасіння.

Для попередження і запобігання поширенню шлунково - кишкових, паразитарних та інших захворювань працівник зобов'язаний: коротко стригти нігті; ретельно мити руки з милом перед початком роботи, після кожної перерви в роботі і зіткнення з забрудненими предметами, а також після відвідування туалету.

### *5.2. Щодо працівників*

Працівник повинен бути навчений і мати навички надання першої допомоги потерпілим при нещасних випадках, знати місця розташування аптечки.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Працівник, який допустив невиконання або *порушення* інструкції з охорони праці при роботі з тістомісильною машиною (тістомісом), притягується до відповідальності згідно з Правилами внутрішнього трудового розпорядку, трудовим договором і, при необхідності, підлягає позачерговій перевірці знань, норм і правил охорони праці.

### 5.3. Вимоги безпеки перед початком роботи

1. Надіти і застібнути санітарний одяг на всі гудзики (зав'язати зав'язки), не допускати звисаючих кінців одягу.

2.. Перевірити оснащеність робочого місця необхідним для роботи обладнанням, інвентарем, пристроями та інструментом.

3. Підготовка робочого місця для безпечної роботи:

- забезпечити наявність вільних проходів;
- перевірити міцність кріплення тістомісильної машини;
- зручно і стійко розмістити запаси сировини, інструмент, пристосування відповідно до частоти їх використання і витрачання;
- перевірити наявність і цілісність діелектричного килимка під ногами.

4. Переврити зовнішнім оглядом:

- достатність освітлення робочої зони;
- справність устаткування, що обслуговується, дозувальної, пускової апаратури;
- надійність закриття всіх струмоведучих і пускових пристроїв обладнання;
- наявність і надійність заземлюючих з'єднань (відсутність обривів, міцність контакту між металевими нетоковедучими частинами машини і заземлюючим проводом). Не приступати до роботи при відсутності або ненадійному заземленні, наявності несправності;
- правильну установку і надійне кріплення огорож рухомих частин обладнання;

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- справність блокувальних пристроїв на кришках тістомісильних машин;
- справність вентилів і кранів дозувальної апаратури, відсутність течі води і сировини;
- ефективність роботи вентиляції в приміщенні;
- герметичність кришок тістомісильних машин і дозаторів для борошна;
- надійність кріплення лопатей і наявність зазору між обертовими лопатями і стінками корпусу на тістомісильних машинах безперервної дії;
- наявність і справність інвентарю (щіток, скребків, совків);
- відсутність сторонніх предметів в тістомісі і навколо обладнання.

5. Провести необхідну збірку обладнання, правильно встановити і надійно закріпити знімні деталі і механізми.

6. Перевірити справність пускорегулюючої апаратури і роботу тістомісильної машини на холостому ході.

7. Про всі виявлені несправності обладнання, інвентарю, електропроводки та інші неполадки повідомити свого безпосереднього керівника і приступити до роботи тільки після їх усунення.

#### *5.4. Вимоги безпеки під час роботи*

1. Включення електрообладнання виробляти тільки сухими руками.
2. Виміри температури і випробування тіста проводити тільки при повній зупинці робочого органу.
3. Стежити за справністю блокувальних пристроїв, не допускати навмисного виведення їх з ладу.
4. Щоб уникнути розпилення борошна при замісі стежити за герметичністю кришок тістомісильних машин і дозатора для борошна.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Дотримуватися норм завантаження тістомісильного апарату продукцією.

6. Вивантаження тіста з машини проводити механічним способом шляхом натискання відповідних кнопок "вивантаження" на пульті управління. Ручну очистку машини від залишків тіста здійснювати тільки після виключення машини і повного зупину робочого органу.

7. В разі потрапляння в опару або тісто сторонніх предметів зупинити машину і довести до відома керівника.

8. Стежити за чистотою робочого місця, не допускати його забруднення рідкою сировиною, напівфабрикатом, борошном.

9. Очищення внутрішніх поверхонь тістомісильних машин, корит, бункерів для бродіння і місильних органів, а також огляд обладнання здійснювати тільки при обезструмлених електродвигунах. На пусковому приладі повинен бути вивішений попереджувальний плакат: "Не включати! Працюють люди!»

10. При виявленні несправностей в роботі машини необхідно вимкнути електродвигун, повісити на пусковий пристрій попереджувальний плакат: "Не вмикати!" і викликати фахівця для усунення несправностей.

11. Не залишати без нагляду працюючу машину, не доручати роботу з тістомісильною машиною ненавченим і стороннім особам.

12. Дотримуватися правил переміщення в приміщенні, користуватися тільки встановленими проходами.

13. Утримувати робоче місце в чистоті, своєчасно прибирати з підлоги розсипані продукти, розливу рідину.

#### *5.5. Вимоги безпеки після закінчення роботи*

1. Слід вимкнути тістомісильну машину, дочекатися її повної зупинки, вийняти штепсельну вилку з розетки або відключити рубильником.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Ретельно вимити тістоміс гарячою водою з використанням миючих і чистячих засобів.

3. Зняти з себе спецодяг і вимити обличчя і руки з милом

4. Відключити витяжну вентиляцію.

5. При наявності зауважень в роботі повідомити керівника.

#### 5.6. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

1. При виникненні будь-якої несправності в роботі тістомісильної машини, а також при порушенні захисного заземлення її корпусу, ізоляції кабелю живлення роботу слід негайно припинити і відключити електроустаткування від електромережі, повідомити про подію безпосереднього керівника. Роботу дозволяється відновити тільки після усунення всіх недоліків.

2. У разі виникнення загоряння електрообладнання тістоміса слід негайно відключити його від електричної мережі, евакуювати людей з приміщення і приступити до ліквідації осередку загоряння за допомогою вогнегасника. При подальшому поширенні вогню викликати пожежну службу за телефоном 101 і повідомити про подію керівника.

3. При отриманні травми необхідно негайно надати першу допомогу потерпілому, при необхідності, викликати швидку медичну допомогу або транспортувати постраждалого в найближчий лікувальний заклад. Проінформувати про те, що трапилося безпосереднього керівника.

У разі ураження електричним струмом слід негайно відключити тістомісильний апарат від електричної мережі і надати потерпілому першу допомогу. При відсутності у потерпілого дихання і пульсу необхідно зробити йому штучне дихання і провести непрямий масаж серця, викликати швидку медичну допомогу або організувати його транспортування у найближчий медичний заклад. Повідомити про те, що трапилося керівнику.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### *Література:*

1. Анциферов Ю.С. До якості хліба – через якісний заміс // Зберігання та переробка зерна. - 2003, № 9. - С. 53-54.
2. Бабанов І.Г., Гавва О.М., Бабанова О.І., Чепелюк О.М, Бесіда С.Д (2015), Монтаж, експлуатація, діагностика та ремонт обладнання м'ясопереробних підприємств: підручник, Видавництво «Сталь», Київ.
3. Головань Ю. П., Іллінський Н. А., Іллінський Т. Н. Технологічне обладнання хлібопекарських підприємств. - М.: Агропромиздат, 1988. - 382 с.
4. Козлов Р.Ф. Удосконалення замісу хлібного тіста // Хлібопекарська та кондитерська промисловість. 1981 №1. - С. 36-37.
5. Кузьмінський Р.В., Щербатенко В.В., Пташкін В.А. та ін. Технологічний ефект інтенсивного замісу тіста // Хлібопекарська та кондитерська промисловість. 1979 № 1. - С. 23-25.
6. Лісовенко О. Т. Технологічне обладнання хлібзаводів та шляхи його вдосконалення. - М.: Лег. та їжа. пром-сть, 1982. - 208 с.
7. Островський Е. В., Ейдельман Є. В. Короткий довідник конструктора харчових машин. - 3-тє вид., Перероб. та дод. - М.: Агропромиздат, 1986. - 62 с.
8. Петько В. Ф. Технологічне обладнання хлібопекарського виробництва: конспект лекцій. - Одеса: ОТІХП, 1992. - 4.1. - 100 с.
9. Позняков В.Г. Обладнання ВАТ «Шебекинський машинобудівний завод» для тістоприготування // Зберігання та переробка зерна. 2005. - № 11. - С. 28-29.
10. Полторац М. І. та ін. Технологічне обладнання підприємств хлібопекарської промисловості: Довідник /М. І. Полторац, А. В. Володарський, М. Н. Сігал. - Київ: Урожай, 1989 - 198 с.
11. Ройтер І.М., Юрчак В.Г., Берзіна Н.І. Вплив технологічних факторів на оптимальну витрату енергії при замісі тесту // Хлібопекарська та кондитерська промисловість. 1980. - №2. - С. 24-25.
12. Теличкун В.І., Гавва О.М., Теличкун Ю.С., Губеня О.О., Десік М.Г., Чепелюк О.М. (2017), Технологічні комплекси харчових виробництв: Навчальний посібник, Видавництво «Сталь», Київ.

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Технологічне обладнання хлібопекарських та макаронних виробництва: Підручник для студентів ВУЗІВ/. Лісовенко О. Т., Руденко-Грицюк О. А., Литовченко І. М.; за редакцією Лісовенко О. Т.-К.: Наукова думка, 2000-282 с.
14. Технічна документація на теїстомісильну машину А2-ХТТ
15. Хромєєнков В.М. Технологічне обладнання хлібо заводів та макаронних фабрик. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 496 с: іл.
16. Shehzad A. (2012), Energetical and rheological approaches wheat flour dough mixing with spiral mixer, Journal of Food Engineering, 110, pp. 60-70.
17. [http://ni.biz.ua/7/7\\_17/7\\_17239\\_testomesilnie-mashini-neprerivnogo-deystviya.html](http://ni.biz.ua/7/7_17/7_17239_testomesilnie-mashini-neprerivnogo-deystviya.html)
18. <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/28831/1/Rachok.pdf>
19. <https://hipzmag.com/tehnologii/hlebopechenie/zamishuvannya-tista-u-dvoshvidkisnih-mashinah-shlyah-do-pokrashhannya-yakosti-virobiv/>
20. [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/20799/1/Monohrafiya\\_Stadnyk.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/20799/1/Monohrafiya_Stadnyk.pdf)
21. <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2021/02/Chemical-technology-of-food-productsLectures2.pdf>

					КРБ.ТОЗВ.1.734-03.3.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		











