

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) НІТТІ ім.акад. І.С.Гулого
Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
Сергій БЛАЖЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ___ » _____ 2023 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Олександр ГАВВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ___ » _____ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв

на тему: Модернізація машини-автомата виробництва пельменів типу СУБ-3 продуктивністю 700 кг/год

Виконав: здобувач V курсу, групи 4 ск

Кузьмук Ігор Віталійович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Бседеда Сергій Дмитрович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2023р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _____ НІТТІ _____
Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв _____
Освітній ступінь _____ Бакалавр _____
Спеціальність _____ 133 Галузеве машинобудування _____
(код і назва)
Освітньо-професійна програма _____ Інжиніринг харчових та _____
біотехнологічних виробництв _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ Гавва О.М.

“ _____ ” _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кузьмуку Ігорю Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація машини-автомата виробництва пельменів типу СУБ-3 продуктивністю 700 кг/год

керівник роботи Беседа Дмитро Сергійович,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ _____ ” _____ 2023 року № _____

2. Строк подання здобувачем роботи 25.01.2023 р.
3. Вихідні дані до роботи 1. Технічний паспорт обладнання. 2. Альбом галузевого обладнання. 3. Навчальна, наукова та спеціальна література

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) анотація, зміст; вступ, аналітичний огляд існуючого обладнання, техніко-економічне обґрунтування, принцип роботи обладнання, розрахункова частина, вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту, охорона праці, розробка технологічного процесу виготовлення зірочки, автоматизація процесу виготовлення пельменів, висновки, список використаних літературних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу

1 арк. ф. А1; кресленики основних вузлів та деталей – 2 арк. ф. А1; кресленики технологічного маршруту виготовлення окремої деталі – 1 арк. ф. А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологія машинобудування	Бойко Ю.І.		

7. Дата видачі завдання 14.09.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Анотація, зміст; перелік умовних позначень, термінів	30.09.2022	
2	Вступ	08.10.2022	
3	Аналітичний огляд існуючого обладнання	15.10.2022	
4	Техніко-економічне обґрунтування	29.10.2022	
5	Принцип роботи обладнання	12.11.2022	
6	Розрахункова частина	12.11.2022	
7	Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	19.11.2022	
8	Охорона праці	30.11.2022	
9	Розробка технологічного процесу виготовлення зірочки	10.12.2022	
10	Автоматизація процесу виготовлення пельменів	18.12.2022	
11	Висновок	18.12.2022	
12	Графічна частина: 4 аркушів	30.12.2022	
13	Подача ДП на кафедру	15.01.2023	

Здобувач _____

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

Анотація

Даний проект виконаний на тему «Модернізація машини-автомата виробництва пельменів типу СУБ-3 продуктивністю 700 кг/год». Проект складається з пояснювальної записки і 4 листів графічної роботи .

Пояснювальна записка включає в себе 7 розділів .У вступі дається коротка характеристика харчової м'ясної промисловості та її значення.

В розрахунковій частині виконано технологічні розрахунки пельменного автомата .

Розділ «Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту » складається зосновного технологічного обладнання. В розділі значені характерні несправності , які викають при роботі технологічного обладнання.

Також уданому проекті висвітлені розділи з охорони праці,захисту навколишнього середовища .

Також в закінченні проекту зроблені висновки та викладений список літератури.

Ключові слова: машина автомат,пельмені,штампуючий барабан,фаршевий насос,шнек,тістовий бункер,фаршевий бункер.

Annotation

This project was carried out on the topic "Modernization of the automatic machine for the production of dumplings of the SUB-3 type with a capacity of 700 kg/h". The project consists of an explanatory note and 4 sheets of graphic work.

The explanatory note includes 7 chapters. The introduction gives a brief description of the food and meat industry and its importance.

In the calculation part, the technological calculations of the dumpling machine are performed.

The section "Requirements for installation, operation and repair" covers basic technological equipment. The section describes typical malfunctions that occur during the operation of technological equipment.

Also, sections on labor protection and environmental protection are highlighted in the successful project.

Also, at the end of the project, conclusions are made and a list of references is presented.

Keywords: automatic machine, dumplings, stamping drum, mincemeat pump, auger, dough hopper, mincemeat hopper.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. Аналітичний огляд існуючого обладнання.....	7
2. Техніко-економічне обґрутування	11
3. Принцип роботи обладнання	12
3.1 характеристика вхідних матеріалів.....	13
4. Розрахункова частина.....	15
5. Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту.....	27
6. Охорона праці	39
7. Розробка технологічного процесу виготовлення зірочки	52
8. Автоматизація процесу виготовлення пельменів.....	68
Висновки.....	72
Список використаної літератури.....	73

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа			
Власник документа	Розробник документа	Назва, додаткова назва Зміст					
	Документ затверджено		Інд. змін	Дата видання	Мова ІІА		

ВСТУП

М`ясна галузь промислового комплексу має задачу в постачанні населенню наступними продуктами харчування: ковбасними виробами, напівфабрикатами, готовими швидкозамороженими блюдами, консервами та ін. Для збільшення випуску цих виробів проводиться часткова реконструкція діючих підприємств, а також ведеться робота по технологічному переозброєнню виробництва, упровадженню нових видів техніки і комплексних систем управління (СУ) виробництва, вдосконаленням технологічних процесів, організації виробництва і праці, комплексним і, національному використуванню праці, збільшення виробництва якісної продукції, збільшенню показників ефективності виробництва, упровадженню різних видів обчислювальної техніки. Паралельно ведеться модернізація устаткування.

Напівфабрикати мають великий попит, тому займають значне місце на споживчому ринку. Серед них великий відсоток займають пельмені – заморожені вироби із прісного тіста з начинкою з м`ясного фаршу із сіллю і спеціями. Вони призначені для тривалого зберігання, що передбачає досить жорсткі вимоги до санітарії і якості сировини, яка використовується.

Для дозування та формування пельменем слугують пельменні автомати різної продуктивності (СУБ – 2Н – 260 – 400 кг/год; СУБ – 2 – 67 – 400 кг/год; СУБ – 3М та П6 – ФПВ – 400 – 600 кг/год; СУБ – 6 – 780 – 1200 кг/год). Конструкція автоматів відрізняються тільки кількістю штампуючих барабанів.

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> -----	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ				
	<i>Документ затверджено</i>			<i>Інд. зміц</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова ІІД</i>

1. Аналітичний огляд існуючого обладнання

Пельменний автомат СУБ-2-67 призначений для приготування пельменів з тіста і м'ясного фаршу.

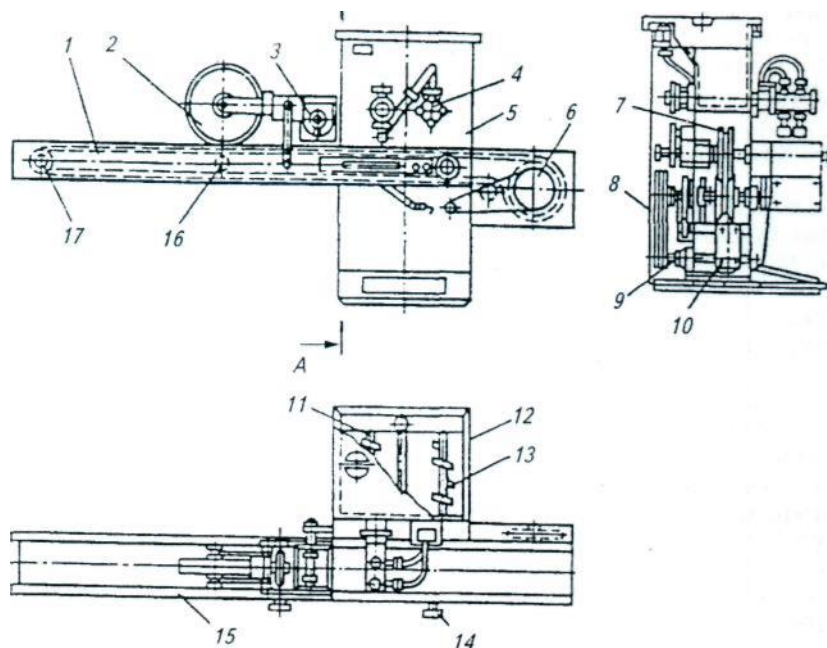


Рис. 1

Пельменний автомат СУБ-2-67:

1 — конвеєр; 2— барабана; 3 — борошняний бункер; 4— ротаційний насос; 5 — станина; 6— привідний барабан; 7— вариатор швидкостей; 8— кожуха; 9— електродвигуна; 10 — магнітний пускач; 11, 13— шнекі; 12— здвоєний бункер; 14— маховичок; 15— рами конвеєра; 16— опорний ролик; 17— натяжний ролик.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Посвідчення зариски	Статус документа			
Власник документа	Розробник документа	Назва, додаткова назва	202000.ДП.09.001.ПЗ			
-----	Документ затверджено	Огляд існуючого обладнання				

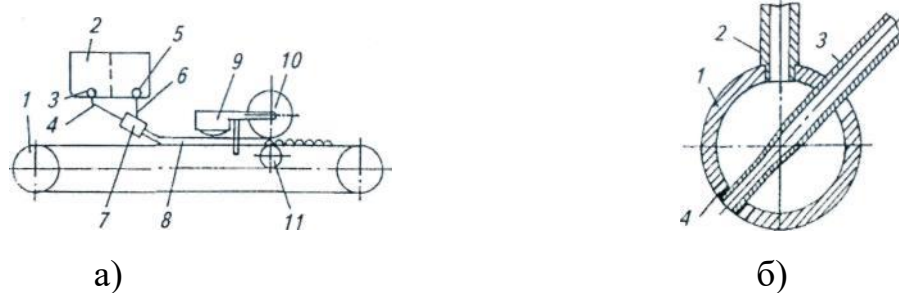


Рис. 2

Схема роботи пельменних автоматів:

а - принципова схема пельменних автоматів: 1 — стрічковий конвеєр; 2—здвоєний бункер для тісту і фаршу; 3, 5 — витіснювачі для тісту і фаршу; 4, 6— подаючі трубки для тіста і фаршу; 7— пристрій, що формує; 8— овальна трубка для тісту і фаршу; 9 — борошняний бункер з перетрушувачем; 10 — штампуючий барабан; 11 — піддержуючий ролик;

б — формуючий пристрій. 1— балон; 2, 3 — трубки, що підводять тісто і фарш; 4 — овальна щілина для тіста.

Він діє безперервно, при ручному завантаженні тіста і фаршу в бункер відбувається автоматичне і безвідходне штампування пельменів .

При русі конвеєрної стрічки барабани обертаються і, прокатуючись по начиненій фаршем тістовим трубкам, штамнують пельмені, які на піддоні утворюють чотири ряди. Гнізда барабана мають розділові і склеювальні кромки. При натиску штампів на тістову трубку, заповнену фаршем, останній відтісняється по гніздам, звільняючи місце для склеювання і розділення пельменів. При подальшому натиску штампів пельмені склеюються. Розділова кромка продавлює тісто наскрізь, утворюючи проміжки між пельменями. При нормальному технологічному процесі виходять міцно склеєні пельмені, відстань між якими рівна 3...5 мм .

Перед штампуючими барабанами встановлений борошняний бункер з перетрушувачем. Він має отвори, через які на тістові трубки, що проходять під ним, з фаршем сиплеться мука. Це запобігає прилипанню пельменів до гнізд барабанів.

Мука, що потрапляє на тістові трубки, розрівнюється двома гумовими шкрібками, укріпленими на бункері. Кількість муки, що подається, регулюється шиберами. Мука і шматочки тіста, налиплі на барабани, очищаються щіткою, встановленою на їх вищі. Управління роботою автомата здійснюється за допомогою пульта.

Автомат настроюють таким чином. Відповідні бункери заповнюють тістом і мукою і регулюють подачу. Після цього завантажують фарш і встановлюють масу пельменів і співвідношення в них тісту і фаршу.

Подачу фаршу змінюють обертанням маховичка варіатора швидкості. Маховичок виведений на передню стінку конвеєра. Подачу тіста регулюють гвинтами на тістопідводящих трубках .

Принцип роботи пельменних автоматів СУБ-2, СУБ-3 і СУБ-6 однаковий. Вони відрізняються один від одного тільки габаритами, числом штампуєчих коліс і продуктивністю насосів, подаючі тісто і фарш в пристрої автоматів, що формують.

Пельменний автомат П6-ФПВ влаштований так само, як і автомат СУБ-2-67, але має вищу продуктивність. Це пов'язано з тим, що в конструкції автомата П6-ФПВ передбачено три штампуєчі барабани, а в автоматі СУБ-2-67 їх два. Для м'ясопереробних підприємств малої потужності в даний час випускаються пельменні автомати з одним штампуєчим барабаном. Такі автомати мають невелику продуктивність і можуть виконуватися в настільному варіанті.



Технічна характеристика пельменних автоматів приведена в табл.1 .

Табл. 1. Технічна характеристика пельменних автоматів

Показник	Л5-ФАП	СУБ-2-67	П6-ФПВ
Продуктивність, кг/ч	600	400	400 - 600
Маса пельменя, г	12 ±3	12 ±1,2	12 ±1,2
Товщина тістової оболочки, мм	2	2	2
Товщина тіста в місцях закладення, мм	3	2,5	2,5
Встановлена потужність, кВт	0,37	1,5	3
Габаритні розміри, мм	1000x480x470	2800x930x1240	3000x1100x1320
Маса автомата, кг	70	550	830

Для проектного розрахунку вибираю пельменний автомат СУБ – 3М. Цей автомат простий в обслуговуванні та монтажі, надійний в роботі, зручний в експлуатації, має високу міру безпеки, широко застосовується на підприємствах з малою та середньою продуктивностями та має високі економічні показники, можливе включення в поточно-механізовані лінії.

2. Техніко-економічне обґрунтування

У ринкових економічних умовах підприємства організовують виробництво і збут продукції з метою задоволення потреб ринку і отримання прибутку. Насьогоднішній день необхідною умовою розвитку виробничої сфери є безперервне удосконалення матеріально-технічної бази впровадження новітніх досягнень науки та техніки.

Метою мого проекту є модернізації пельменого автомату СУБ-3 через збільшення продуктивності самої машини, а саме за рахунок модернізації барабана. При чому спостерігається зменшення витрат на обслуговування . Зазначене вище призведе до зниження вартості готової продукції . Усе вище перераховане допоможе підприємству задовільнити потреби ринку і отримувати прибуток .

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа -----	Розробник документа Документ затверджено	Назва, додаткова назва Техніко-економічне обґрунтування	202000.ДП.09.001.ПЗ Інд. зміц Дата видання Мова ІІА Арку III			

3. Принцип роботи обладнання

Автомат пельменний СУБ-3 є неперервно працюючим агрегатом, в якому при автоматичному завантаженні в бункер тіста та фаршу відбувається неперервна автоматична безвідходна штамповка пельменів.

Автомат складається з наступних основних частин: станина, зведеного бункера для тіста та фаршу, формуючих пристроїв, штампуємих пристроїв, ротаційного насоса, стрічкового конвеєра, вентилятора обдува тістових трубок та обладнання смазки, клино-пасових та шестерних передач.

Швидкість обертання штампуємих барабанів дорівнює швидкості обертання конвеєрної стрічки.

Перед штампуємих барабанами встановлено вентилятор для підсушки тістової оболонки фаршированих трубок.

За штампуємих барабанами встановлено пристрій для смазування поверхні штампів підсоленим маслом – запобігають прилипанню пельменів к штампам.

Включення, виключення автомата та вентилятора, а також аварійна остановка проводиться кнопками управління на пульту управління, встановленого на передній стінці конвеєра.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа -----	Розробник документа	Назва, додаткова назва Принци роботи обладнання	202000.ДП.09.001.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. зміш	Дата видання	Мова ІІА	Арку III

3.1 Характеристика вхідних матеріалів

Для виробництва пельменів всіх видів застосовують м'ясо, субпродукти, яйця і сировину рослинного походження — муку та цибулю.

Для виробництва пельменів залежно від їх найменування застосовують яловичину і баранину I і II категорії угодованості, свинину будь-якої угодованості і субпродукти I категорії — жиловані.

Обвалку і жиловку м'ясної сировини для пельменного виробництва проводять по інструкціях і прийомах, вживаних в колбасном виробництві.

Субпродукти I категорії (м'ясна обрізь, серце, м'ясо з голів), використані для виготовлення пельменів, піддають обвалці і жиловці. Під час жиловки вказаних субпродуктів з них видаляють крововиливи, залози, залишки прирізи шкіри, грубу сполучну тканину, кров'яні судини, лімфатичні вузли, дрібні кісточки і хрящі.

Жиловане м'ясо всіх видів і субпродукти використовують для виготовлення пельменів відразу без попереднього засолу і витримки. Технічними умовами передбачено виготовлення наступної номенклатури пельменів: пельмені російські, пельмені сибірські, пельмені свинячі, пельмені яловичі, пельмені баранячі, пельмені субпродуктові і пельмені іркутські.

Технологічна схема виготовлення пельменів

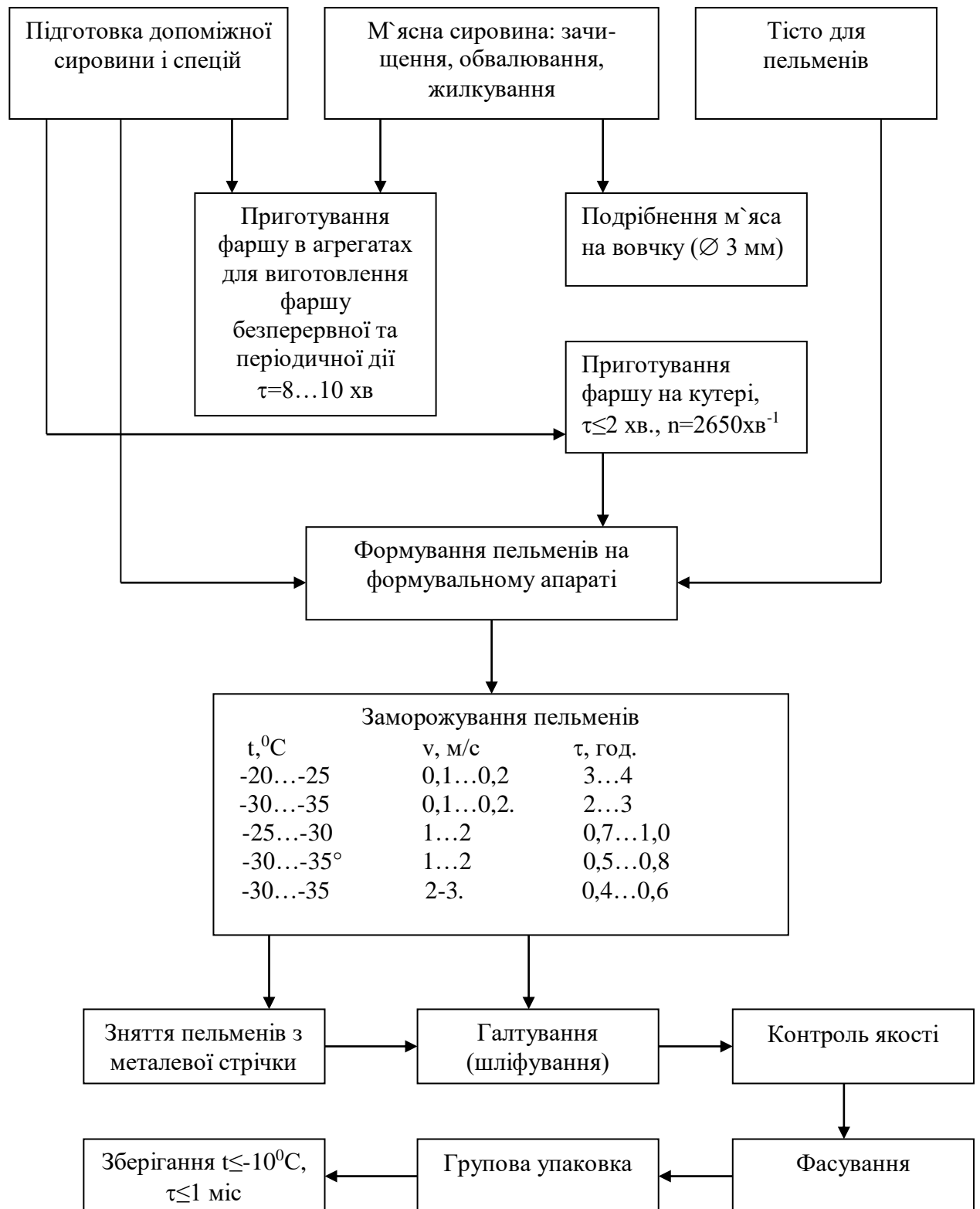


Схема 3.1.

4. Розрахункова частина

4.1 Розрахунок продуктивності пельменного автомата.

Розрахункова продуктивність модернізованого пельменного автомата Π_T визначаємо за формулою /4.1/

$$\Pi_T = \frac{k \cdot z \cdot n \cdot g \cdot 60}{1000}, \quad (4.1)$$

где k – кількість формуючих барабанів, шт;

z – кількість гнізд в барабані, шт;

n – кількість обертів барабана, хв^{-1} ;

g – вага одного пельменя, кг.

$$n = \frac{V}{\pi \cdot D}, \quad (4.2)$$

де V – швидкість руху стрічки конвейера, м/хв;

D – діаметр формуючого барабана, м.

Приймаємо середню швидкість пельменного автомату яку рекомендована в літературі (9):

$$k = 3; z = 60; g = 12 \text{ кг}; D = 0,348 \text{ м}; V = 6 \text{ м/хв.}$$

$$n = 6 / (3,14 \cdot 0,348) = 5,5 \text{ хв}^{-1}$$

$$\Pi_T = (3 \cdot 60 \cdot 5,5 \cdot 12 \cdot 60) / 1000 = 713 \text{ кг/год}$$

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Позиційна зариска		Статус документа			
Власник документа -----	Розробник документа	Назва, додаткова назва Розрахункова частина	202000.ДП.09.001.ПЗ				
	Документ затверджено		Інд. змін	Дата видання	Мова ПІА	Арку ...	

Знаючи кількість тіста та фаршу, необхідного для нормальної роботи автомата, визначають число оборотів живильників з формули:

$$M=47,1 S n (D^2-d^2) \varphi_1 \rho \beta \quad \text{кг/год,} \quad (4.3)$$

де S – крок шнека, м;

$$S=0,05\text{м};$$

n – частота обертання шнека, хв^{-1} ;

D – зовнішній діаметр шнека, м;

$$D=0,09 \text{ м};$$

d - діаметр вала шнека, м;

$$d=0,03 \text{ м};$$

φ_1 – коефіцієнт заповнення шнека тістом або фаршем в поперечному

перерізі ($\varphi_1=0,95\dots 0,98$);

ρ_m – густина тіста, кг/м^3 ;

$$\rho_m = 1250 \text{ кг/м}^3 [1]$$

ρ_ϕ – густина фаршу, кг/м^3 ;

$$\rho_\phi = 1100 \text{ кг/м}^3 [1]$$

Число оборотів тістового живильника:

$$n_1 = \frac{300}{47,1 \cdot 0,03 \cdot (0,09^2 - 0,03^2) \cdot 0,95 \cdot 1250} = 35 \text{ хв}^{-1}$$

Число оборотів фаршевого живильника:

$$n_2 = \frac{300}{47,1 \cdot 0,03 \cdot (0,09^2 - 0,03^2) \cdot 0,95 \cdot 1100} = 39,5 \text{ хв}^{-1}$$

Кількість формуючих пристроїв знаходять по формулі:

$$z = \frac{M_{теор}}{M_o} \text{ шт.}, \quad (4.4)$$

Маса одного пельменя регламентується. Розмір гнізда штампуючого приладу визначають по формулі:

$$r = \sqrt[3]{\frac{G}{5,4 \rho_n \varphi_3}} \text{ см,} \quad (4.5)$$

де, G – маса одного пельменя, г;

$$G=12 \text{ г (відповідно НД)}$$

φ_3 – коефіцієнт заповнення гнізда (визначають експериментально);

$\rho_{\text{п}}$ – густина пельменя, г/см³;

$$r = \sqrt[3]{\frac{12}{5,4 \cdot 1,25 \cdot 0,95}} = 1,2 \text{ см}$$

Площа поперечного перерізу F отвору формуючого приладу (рис.2), в якому відбувається формування тістової трубки і заповнення її фаршем.

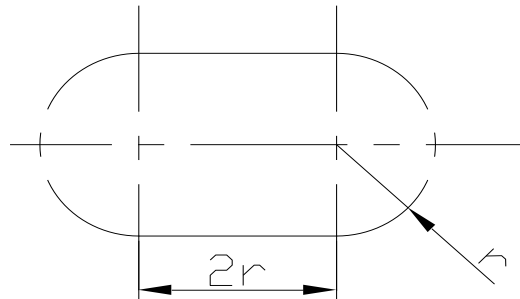


Рис.1

Поперечний переріз формуючого отвору.

Знаходимо за формулою: $F = 2 \frac{S_{\text{кола}}}{2} + S_{\text{чотирикутник}}$, м², (5.6)

$$F = 2 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,012^2}{2} + 0,012 \cdot 0,024 = 0,007 \text{ м}^2;$$

Продуктивність одного формуючого приладу знаходимо по формулі:

$$M_0 = 60VF\rho_{\text{ср}}, \text{ кг/ГОД}, \quad (4.7)$$

$\rho_{\text{ср}}$ – середня густина тістової трубки з фаршем, $\rho_{\text{ср}} = \rho_{\text{п}}$, кг/м³;

$$\rho_{\text{ср}} = \rho_{\text{ф}}\varphi_{\text{ф}} + \rho_{\text{м}}\varphi_{\text{м}}, \text{ кг/м}^3, \quad (4.8)$$

$$\rho_{\text{ср}} = 1100 \cdot 0,5 + 1250 \cdot 0,5 = 1175 \text{ кг/м}^3$$

V – швидкість руху тістової трубки, заповненою фаршем з формуючого приладу, м/хв ($V=5 \dots 7$ м/хв);

$$M_0 = 60 \cdot 5 \cdot 0,0007 \cdot 1,175 = 246,75 \text{ кг/ГОД}; \quad z = \frac{600}{246,75} = 2,8 \approx 3$$

Ширину штампуєчого барабану визначають графічно рис.3

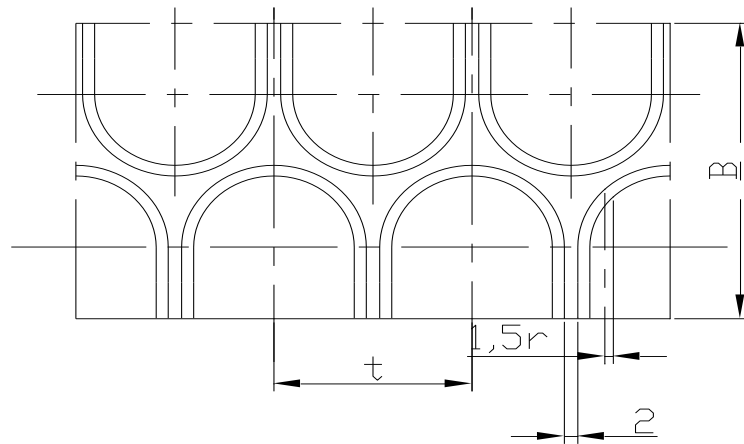


Рис. 2 Графічне зображення штампуєчого барабану.

$B=50$ мм, $t=29,6$ мм

Штампуєчий барабан приводиться в рух стрічкою транспортера за рахунок сили тертя і маса його повинна бути достатньою для штамповки і склеювання тіста. Середній діаметр штампуєчого барабану визначають по формулі:

$$G_{\bar{o}} = 0,785 D_{cep} B \rho, \text{ кг}, \quad (4.9)$$

де, $G_{\bar{o}}$ - маса барабану (визначають експериментально), кг;

$$G_{\bar{o}} = 36 \text{ кг};$$

ρ - густина матеріала, з якого вироблено барабан, кг/м^3 ;

$$\rho_{\bar{n}\bar{o}} = 7800 \text{ кг/м}^3;$$

$$D_{cep} = \frac{36}{0,785 \cdot 0,05 \cdot 7800} = 0,12 \text{ м}$$

Зовнішній діаметр штампуєчого барабану визначають по формулі:

$$D_{зов} = D_{cep} + 1,5r, \text{ м}, \quad (4.10)$$

$$D_{зов} = 0,12 + 1,5 \cdot 0,012 = 0,138 \text{ м}$$

Число штампуєчих гнізд z_1 знаходять по формулі:

$$z_1 = \frac{L}{t} \text{ шт}, \quad (4.11)$$

L – довжина кола, описуюча $D_{зов}$, м;

t - крок, м;

$$t = 2,3r + 2, \text{ мм} \quad (4.12)$$

$$t = 2,3 \cdot 12 + 2 = 29,6 \text{ мм}$$

$$L = 2\pi r \text{ м}, \quad (4.13)$$

$$L = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,069 = 0,432 \text{ м}$$

$$z_1 = \frac{432}{29,6} = 15 \text{ шт.}$$

Так як на одному колесі два ряди штампуєчих гнізд, то приймаємо $z_1=30$. З урахуванням цього уточнюють D_{306} по формулі:

$$D_{306} = (2,3r + 2)(0,5 + ctg \frac{180}{z_1}) \text{ м}, \quad (4.14)$$

$$D_{306} = (2,3 \cdot 0,012 + 2)(0,5 \cdot ctg \frac{180}{30}) = 0,3 \text{ м}$$

Величина ексцентриситета механізму штампуєчого приладу (рис.3.3) визначають з умови забезпечення підйому штампуєчого барабану над стрічкою

вище висоти тістової трубки з фаршем по формулі: $e = \frac{l_2 h}{l_1} \quad (4.15)$

де, $h = 2r$, $h = 2 \cdot 12 = 24 \text{ мм}$;

$$l_1 = \frac{D_{330}}{2} + 50, \quad l_1 = \frac{300}{2} + 50 = 200 \text{ мм};$$

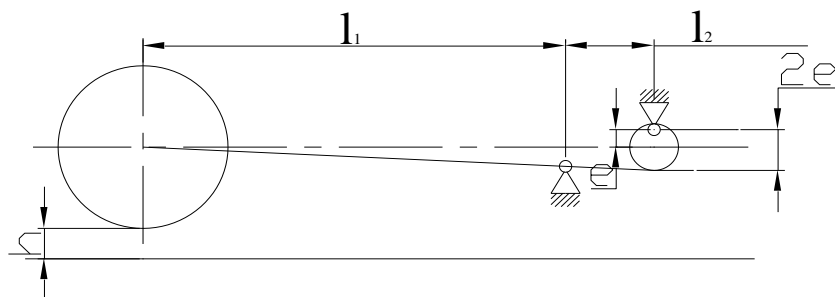


Рис.3

l_2 - приймають конструктивно, $l_2=72 \text{ мм}$;

$$e = \frac{72 \cdot 24}{200} = 0,00864 \text{ м}$$

Довжина ручки відводу штампуєчого механізму l_3 (рис.3.4) вибирають при умові, що робітниця, відповідно нормам техніки безпеки, може прикласти максимальну силу на ручку $P=150$ Н.

Так як $r = 2e$,

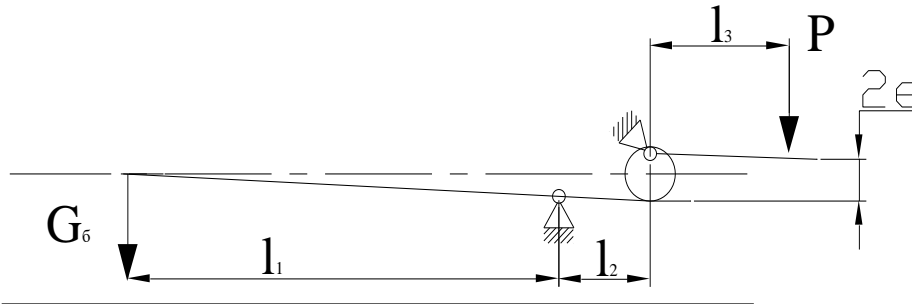


Рис.4

$$l_3 = \frac{zG_6 l_1 (r + e) g}{P l_2} \text{ м, (4.16)}$$

де, z – кількість штампуєчих барабанів, шт;

G_6 – маса одного штампуєчого барабана, кг;

l_1 - довжина важеля, м;

l_2 - довжина важеля, м;

r - радіус ексценрикової вісі, м;

e - ексцентриситет, м;

l_3 - довжина рукоятки, м;

P – сила, яка прикладується, Н;

g - прискорення сили притягання, м/с^2 .

$$l_3 = \frac{3 \cdot 36 \cdot 0,2(0,01728 + 0,00864)9,8}{150 \cdot 0,072} = 0,5 \text{ м}$$

Розміри бункерів для тіста та фаршу визначають з умови забезпечення безперебійної роботи автомата, а це можливо, якщо кожен бункер буде мати об'єм, який забезпечує безперебійну роботу автомата на протязі 15...30 хв.

$$W_6 = \frac{M_i \tau_{mi}}{\rho_i \phi_i 60} \text{ м}^3, \quad (4.17)$$

де, W_6 - об'єм бункера, м^3 ;

M_i - продуктивність автомата по фаршу або тісту, кг/год;

ρ_i - густина відповідно об'єкта, який завантажується в бункер, кг/м³;

φ_i - коефіцієнт заповнення бункера об'єктом;

$\varphi_i = 0,9$;

τ_{mi} - час забезпечення безперебійної роботи автомата, хв.;

$\tau_{mi} = 30$ хв.;

$$W_{\sigma\phi} = \frac{300 \cdot 30}{1100 \cdot 0,9 \cdot 60} = 0,17 \text{ м}^3$$

$$W_{\sigma m} = \frac{300 \cdot 30}{1250 \cdot 0,9 \cdot 60} = 0,15 \text{ м}^3$$

Бункера мають стереометричну форму (рис.5), об'єм яких розраховується по формулі:

$$W_{\sigma} = W_1 + W_2 + 0,5W_3 \text{ м}^3,$$

де, W_1 - об'єм прямого паралелепіпеда, м³;

W_2 - об'єм призми, м³;

W_3 - об'єм прямого циліндра, м³;

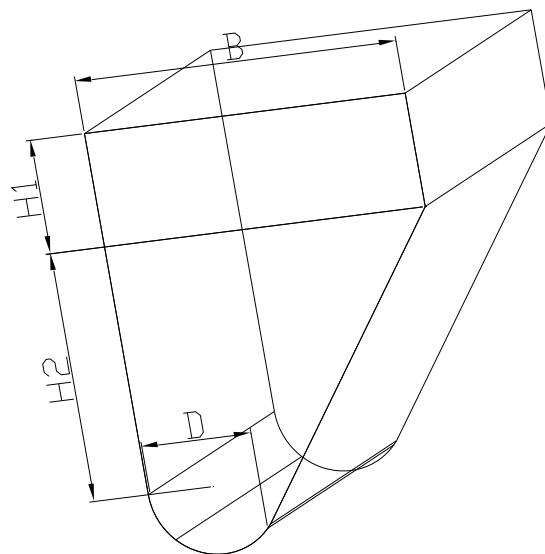


Рис.5

$$W_1 = H_1 BL, \text{ м}^3;$$

$$W_2 = \frac{B+D}{2} LH_2, \text{ м}^3;$$

$$W_3 = 0,785D^2 L, \text{ м}^3;$$

Підставивши значення W_1, W_2, W_3 в формулу W_d , отримаємо:

$$W_6 = H_1 BL + \frac{B+D}{2} LH_2 + 0,5 \cdot 0,785D^2 L, \text{ м}^3, \quad (5.18)$$

Виразивши усі невідомі величини через D :

$$B = 2D, \quad H_1 = 1,5D, \quad H_2 = 2,5D, \quad L = 5D$$

і підставив ці значення в формулу визначають D : $D = \sqrt[3]{\frac{W_6}{8,87}}$ м

$$\text{для фаршу } D = \sqrt[3]{\frac{0,17}{8,87}} = 0,27 \text{ м,}$$

$$\text{для тіста } D = \sqrt[3]{\frac{0,15}{8,87}} = 0,256 \approx 0,27 \text{ м}$$

для підвищення технологічності виробу розміри бункерів приймаємо однаковими $B = 0,54$ м, $H_1 = 0,405$ м, $H_2 = 0,675$ м, $L = 1,35$ м

Приймаємо ці значення як для фаршевого так і для тістового бункера.

В модернізованому пельменному автоматі вибираємо спосіб підсушки тістової трубки обдуванням повітрям. В цьому випадку довжина дифузора l_i залежить від часу підсушки: $l_i = V_{mp} \tau_m$ м, (4.19)

де, τ_m - час, необхідний для підсушування тістової трубки(приймають з практики або визначають експериментально), с;

$$\tau_m = 5 \text{ с;}$$

$$V_{mp} - \text{швидкість транспортера, м/с, } V_{\partial\partial} = V$$

Швидкість транспортера повинна співпадати зі швидкістю витікання тістової трубки, заповненою фаршем $V_{\partial\partial} = V$.

$$l_i = 0,083 \cdot 5 = 0,415 \text{ м}$$

Ширина стрічки транспортера $\hat{A}_{\delta\delta}$ залежить від кількості формуючих пристроїв,

$$B_{mp} = t(z + 1) \text{ м}, \quad (4.20)$$

де, t - відстань між формуючими пристроями, м,

$$t = (1,5...2)B \text{ м},$$

z - число рядів штампуєчи пристроїв, шт.;

B - ширина штампуєчого барабану, м;

$$t = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ м},$$

$$B_{mp} = 0,1 \cdot (3 + 1) = 0,4 \text{ м}$$

Довжину транспортера визначають за формулою відповідно рис.4.6:

$$L_{mp} = l_{\phi} + l_m + l_n + l_u + 2a + \sum \Delta l_i, \text{ м} \quad (4.21)$$

де,

l_{ϕ} - ширина фаршевого бункера, м;

l_m - ширина тістового бункера, м;

l_n - довжина дифузора підсушки тістової трубки, м;

l_u - довжина штампуєчого пристроя, м;

a - довжина транспортера для установки та знімання лотків для пельменів, м;

Δl_i - конструктивні запаси довжини, м.

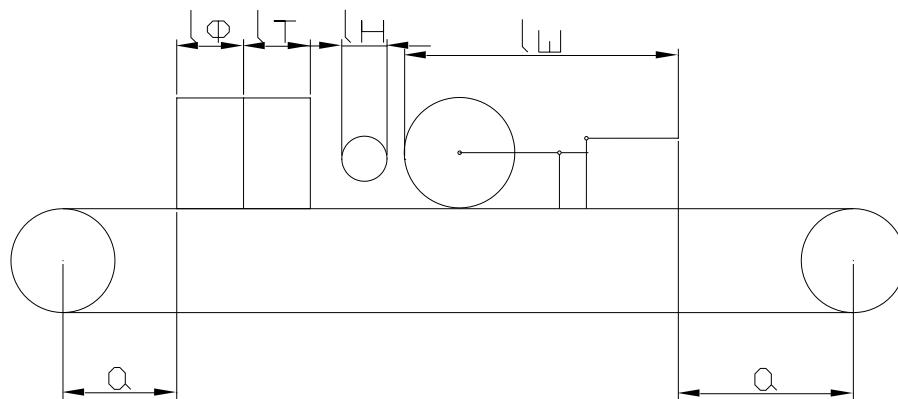


Рис.6

$$l_{ш} = \frac{d_{\phi}}{2} + l_1 + l_2 + l_3 \text{ м,}$$

де, d_{ϕ} - діаметр штампуєчого барабану, м

$$l_{ш} = \frac{0,3}{2} + 0,2 + 0,072 + 0,5 = 0,922 \text{ м}$$

$$L_{mp} = 0,54 + 0,54 + 0,415 + 0,992 + 2 \cdot 0,5 + 3 \cdot 0,2 = 4 \text{ м}$$

4.2 Силовий розрахунок

Потужність електродвигуна пельменного автомата СУБ – 3, $N = 3\text{кВт}$, при коефіцієнті корисної дії $\eta = 85\%$.

4.3 Кінематичний розрахунок

На рис. 3.7 зображена кінематична схема пельменного автомата СУБ – 3М.

Передаточні числа для робочих органів визначають по формулі:

$$i_0 = \frac{n_{\text{дв}}}{n_i}, \quad (4.22)$$

де $n_{\text{дв}}$ - частота обертання електродвигуна, хв^{-1} ;

n_i - частота обертання і-робочого органу, хв^{-1} ;

Передаточне число фаршевого шнеку, при $n = 39,5\text{хв}^{-1}$: $i_{\text{фш}} = \frac{950}{39,5} = 24.05$;

$$n_{\text{фш}} = \frac{n_{\text{дв}} \cdot d \cdot z_2}{D \cdot z_1} = \frac{900 \cdot 95 \cdot 11}{450 \cdot 53} = 39,43\text{хв}^{-1}. \quad (4.23)$$

Передаточне число тістового шнеку, при $n = 35\text{хв}^{-1}$: $i_{\text{тш}} = \frac{950}{35} = 27.14$

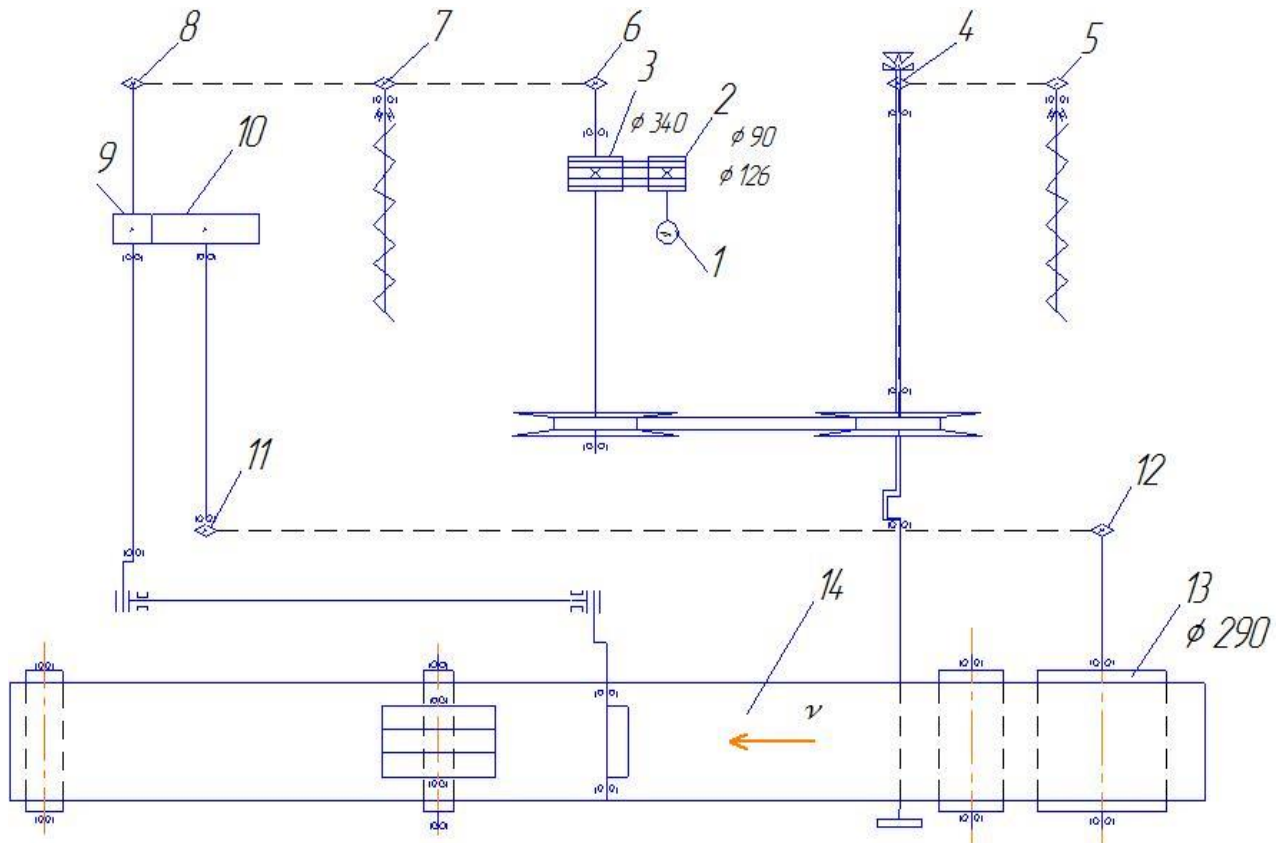
$$n_{\text{тш}} = \frac{n_{\text{дв}} \cdot d \cdot z_4}{D \cdot z_3} = \frac{900 \cdot 95 \cdot 11}{450 \cdot 60} = 34,83\text{хв}^{-1}. \quad (4.24)$$

Швидкість руху стрічки конвеєра $V=6$ м/хв.

Частота обертання барабана конвеєра

$$n_{\text{б}} = \frac{V}{D_{\text{б}} \cdot \pi} = \frac{6}{0,290 \cdot \pi} = 13,84\text{хв}^{-1}; \quad (4.25)$$

$$n_{\text{б}} = \frac{n_{\text{дв}} \cdot d \cdot z_1 \cdot z_6}{D \cdot z_5 \cdot z_7} = \frac{900 \cdot 95 \cdot 11 \cdot 18}{450 \cdot 32 \cdot 102} = 11,53\text{хв}^{-1}; \quad (4.26)$$



1- електродвигун ; 2,3 шківни клинопасової передачі ; 4- регулюючий вал ;
 5 – фаршовий шнек ; 6- приводний вал ; 7- тістовий шнек ; 8 – зірка
 проміжного вала ; 9- проміжний вал ; 10- передаточний вал ; 11- зірка
 передаточного вала ; 12 - передаточний вал конвеєра ; 13 – приводний вал
 конвеєра ; 14- стрічка конвеєра .

5 .Вимоги до монтажу , експлуатації та ремонту.

5.1 Монтаж

Пельменний автомат повинен бути встановлені в приміщенні, який відповідає санітарним вимогам та технологічному процесу. Після регулювання штампуючих барабанів виконується натягнення стрічки за допомогою двох натяжних гвинтів. Електрообладнання автомата підключається до мережі у відповідності з електричною схемою, що додається. Силові токопровідники рекомендується прокласти в трубах.

Перед першим пуском автомата потрібно перевірити механізми вручну та ведучий шків, переконавшись в правильності монтажу, змазати деталі насоса та шнеків технічним вазеліном. Увімкнути електродвигун та обкатати машину на протязі 8-ми годин без зупинки. В процесі обкатати перевірити роботу всіх механізмів, відрегулювати ремені, ланцюги та натягнути стрічку конвеєра.

Для прямолінійності руху конвеєрної стрічки, що впливає на якість продукції, необхідно: відрегулювати положення натяжного ролика конвеєра, якщо при піднятих штампах стрічка сповзає убік, переміщують його вісь в направляючих опорних вузлах, якщо стрічка переміщується убік при опущених на неї штампах, відрегулювати розміщення середнього ролика.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа -----	Розробник документа	Назва, додаткова назва Вимоги до монтажу , експлуатації та	202000.ДП.09.001.ПЗ				
	Документ затверджено		Інд. змін	Дата видача	Мова ІІА	Арку ...	

5.2 Наладка

Налагодження автомата полягає в установці шнеків, складанню ротаційного насоса ,формуючих пристроїв і трубок для підведення тіста і фаршу. При цьому фаршевих шнек, що складається з двох частин, встановлюють на місце через бункер до установки ротаційного насоса, а при установці насоса шнек повертають вручну до збігу вирізів.

Між корпусом і кришкою насоса повинна бути встановлена м'яка гумова прокладка. Збірка ротаційного насоса проводиться згідно зі схемою збірки. Перш ніж приступитися до формування пельменів, автомат потрібно прокрутити вхолосту з піднятими штампами.

Автомат налаштовується таким чином: заповнити тістом бункер для тіста, відрегулювати подачу тесту гвинтами встановленими на формуючих пристроях, потім завантажити в фаршевих бункер фарш і відрегулювати оберти фаршевих шнека для отримання пельменів необхідної маси і з правильним співвідношенням тіста і фаршу. Відрегульований процес формування та штампування пельменів стійкий і за умови подачі тіста і фаршу однаковою консистенції не вимагає додаткового регулювання під час роботи автомата.

5.3 Експлуатація

Перед першим пуском автомата в експлуатацію необхідно:

- видалити змазку, яка запобігає корозії деталей, промити гарячою водою з содою усі контактуючі деталі с тістом та фаршем;
- змазати усі частини автомата, які труться, у відповідності схеми;
- прослідкувати, щоб не було зайвих предметів в загрузочному бункері.

Підготовка автомата до роботи заключається в монтажі шнеків, ротаційного насоса, формуючих пристроїв та трубок для подачі тіста і фаршу. При цьому фаршевий шнек, який складається з двох частин, збирають наступним чином: через бункер встановлюють вал зі спіраллю і приварними пластинами квадратним кінцем в підшипниковий вузол, потім другу частину шнека (спіраль) без пластинок одягають на вільний кінець шнекового валу через циліндр насоса. Монтаж ротаційного насоса виконують відповідно схемі.

Перш ніж приступити до формування пельменів, автомат потрібно прокрутити вхолосту з піднятими штампами.

Автомат налагоджується наступним чином: відключити фаршевий насос, заповнити тістом та маслом відповідні бункера, відрегулювати подачу тіста та змазки штампов, потім загрузити фарш, включити фаршевий насос і відрегулювати отримання пельменів потрібної маси та процентне відношення тіста та фаршу.

Надходження фаршу регулюється гвинтами на фланці фаршепровода, а подача тіста – гвинтами на трубках, що підводять тісто.

Пельмені штампуються на лотках, які повинні неперервно вкладуватися на стрічку конвеєра. Відрегульований процес штамповки пельменів є стійким і при умові подачі тіста і фаршу однакової консистенції, не потребує додаткового регулювання при роботі автомата.

Автомат обслуговує дві людини, які підготовлюють та налагоджують машину, спостерігають за роботою, загрузають бункери, вкладають на конвеєр чисті лотки і знімають їх з готовими пельменями, вкладають на етажерки та направляють в холодильну камеру. Після роботи розбирають, чистять та миють робочі частини автомата.

Лотки повинні бути ретельно очищеними та мати рівну поверхню, в іншому випадку пельмені будуть налипати на штампи та погано склеюватися. Готові пельмені потрібно негайно відвозити в холодильну камеру.

Температура приміщення, в якому працює автомат, повинна бути не вище 18⁰С, тому що при роботі в холодному приміщенні знижується пластичність тіста.

Для якісного виготовлення пельменів визначальне значення відіграють вхідні продукти та правильна технологія приготування тіста та фаршу.

Для виготовлення пельменів приймають муку з клейковиною 26 – 28%.

Готове тісто до загрузки в бункер повинно постояти 20 – 30 хв накрите вологою салфеткою. За цей час мука вбирає вологу, тісто стає пластичним, гладким, не прилипає к рукам і поверхням. Заборонено допускати простоювання тіста більш однієї години, тому що це призведе до його розрідження та погіршення якості пельменів. Якщо тісто перебувало більше однієї години, то потрібно його перемішати, додаючи борошна та видалив корочку.

Після закінчення роботи штампи підняти в непрацююче положення та помити автомат. Для цього потрібно розібрати трубки формуючого пристрою, вийняти тістовий шнек, зняти кришку ротаційного насосу, виштовхнути деталі насоса, б'ючи по фаршевому шнеку; розібрати шнек на дві частини та вийняти, частину шнеку без приварних пластин через циліндр насоса, а другу частину – через бункер.

Розібрані деталі, а також тістовий та фаршевий бункери з направляючими циліндрами очистити від залишків тіста і фаршу, вимити

теплою водою та простерилізувати кип'ятком або паром. При очистці та мийці застосовують прочистки.

Конвеєр, конвеєрна стрічка та штампи очищаються та миються теплою водою.

Якщо автомат працює дві або три зміни, мийку та стерилізацію виконують один раз на добу.

5.4 Розрахунок основних параметрів ремонту

Пельменний автомат відноситься до 4 групи обладнання. Категорія ремонтної складності R=8 .

Структура ремонтного циклу:

K-O-O-O-O-O-P-O-O-O-O-O-C-O-O-O-O-O-P-O-O-O-O-O-K

Таблиця.1.

Назва обладнання	ГОСТ,ТУ, марка, тип, характеристика	Категорія ремонтної складності	Норми часу на ремонтні роботи, люд.-год			
			О	П	С	К
1	2	3	4	5	6	7
Пельменний автомат	СУБ-3	8	10	21,1	73,5	168,1

1. Трудомісткість ремонту пельменного автомату :

$$t_p = T_p \cdot R$$

де T_p – норма трудомісткості ремонту в люд.год. на одну умовну одиницю.

2. Трудомісткість ремонтного циклу машини:

$$t_{p.ц.} = R \left(35 + 17,4 \cdot \sum C + 4,4 \cdot \sum П + 0,6 \sum O \right), \text{ люд. год.}$$

$$t_{p.ц.} = 8 (35 + 17,4 + 4,4 \cdot 2 + 0,6 \cdot 20) = 585,6 \text{ люд. год.}$$

3. Тривалість в місяцях міжремонтних періодів:

$$П_{\text{мр}} = \frac{П_{\text{рц}}}{\sum C + \sum П + 1} = \frac{24}{1 + 2 + 1} = 6 \text{ міс.}$$

$П_{\text{мр}}$ - ремонтний цикл;

$\sum C$ – сума середніх ремонтів;

$\sum T$ – сума поточних ремонтів;

$\sum O$ - число оглядів в ремонтному циклі;

4. Тривалість в місяцях міжоглядових періодів:

$$П_{\text{мо}} = \frac{П_{\text{мр}}}{\sum O' + 1} = \frac{6}{5 + 1} = 1 \text{ міс.}$$

$\sum O'$ - число оглядів в міжремонтному періоді;

5. Тривалість в місяцях міжремонтного періоду:

$П_{\text{мр}}$ – міжремонтний період;

$$П_{\text{мр}} = \frac{П_{\text{рц}}}{\sum C + \sum T + \sum O + 1} = \frac{24}{1 + 2 + 20 + 1} = 2 \text{ міс.}$$

6. Необхідна кількість чергових слюсарів для міжремонтного обслуговування:

202000.ДП.09.001.ПЗ

Інд.

Дата

Місяц

Арку

$$Ч_{м.о.} = \frac{\sum R}{D},$$

де $Ч_{м.о.}$ - число явочних робітників, необхідне для забезпечення міжремонтного обслуговування в змінну;

$\sum R$ - сума ремонтних одиниць обслуговуючого обладнання;

D- норма міжремонтного обслуговування в умовних ремонтних одиницях на одного робітника в змінну.

$$Ч_{м.о.} = \frac{8}{300} = 0,026 \text{ люд./зміну}$$

7. Необхідна середньорічна кількість явочних робітників:

$$Ч_p = \frac{(T_{PK} \cdot \sum R_K + T_{PC} \cdot \sum R_C + T_{PP} \cdot \sum R_P + T_{PO} \cdot \sum R_O) \cdot K_H}{\Phi}$$

де $T_{PK}, T_{PC}, T_{PP}, T_{PO}$ - норми трудомісткості на одну ремонту одиницю для капітального, середнього, поточного ремонту і огляду в люд·год;
 $\sum R_K, \sum R_C, \sum R_P, \sum R_O$ - загальна річна кількість ремонтних одиниць при капітальних, середніх, поточних ремонтах і оглядах;

K_H - коефіцієнт виконання норм часу, досягнутий у попередньому році;

Φ - ефективний річний фонд часу робітника в годину.

$$Ч_p = \frac{(8 \cdot 168,1 + 8 \cdot 73,5 + 8 \cdot 21,1 + 8 \cdot 10) \cdot 0,9}{4000} = 0,49 \text{ люд.год.}$$

7.Тривалість ремонту обладнання в змінах при складанні місячних планів ремонту обладнання визначають за формулою:

$$A = (T_p \cdot R \cdot K_H) / (B \cdot T_C \cdot C)$$

де T_p - норма трудомісткості ремонту в люд.год. на одну умовну одиницю;

R - категорія ремонтної складності;

T_C - тривалість зміни в годинах;

C - змінність роботи на ремонті даного обладнання;

K_H - коефіцієнт виконання норм часу;

B - кількість ремонтних робітників, працюючих в одну зміну;

$$A = \frac{35 \cdot 8 \cdot 0,9}{2 \cdot 8 \cdot 2} = 7,875 \text{ змін}$$

8. Тривалість простою обладнання в ремонті (в змінах) при складанні річних планів ремонту обладнання визначають за формулою :

$$A = 24 \cdot P_p \cdot R / T_c, \text{ змін}$$

де P_p – норма простою обладнання в ремонті на одну ремонтну одиницю.

$$A = (24 \cdot 0,42 \cdot 8) / 8 = 19,2, \text{ змін}$$

Таб.2

Найменування ремонтних робіт	Норма часу а на одну ремонтну одиницю			
	огляд	поточний ремонт	середній ремонт	капітальний ремонт
Слюсарні	0,6	3	12	23
Станочні	–	0,9	3,6	8,5
Інші	–	0,5	1,8	3,5
Всього	0,6	4,4	17,4	35

Норми часу на профілактичні і ремонтні роботи на одну ремонтну одиницю наведена в таблиці 2 .

Витрати праці Р на ремонт і профілактику робіт визначають за формулою.

$$P=a \cdot R$$

Витрати праці на проведення слюсарних, станочних і інших видів робіт визначаються за формулою .

$$P_{сл} = R \cdot a_{сл} \cdot n$$

$$P_{ст} = R \cdot a_{ст} \cdot n$$

$$P_{ін} = R \cdot a_{ін} \cdot n$$

де $P_{ін}, P_{ст}, P_{сл}$ - трудоемність слюсарних, станочних і інших видів робіт норм-люд.
 R - категорія ремонтної складності

a - трудоемність кожного виду робіт однієї ремонтної одиниці

n -кількість однотипних робіт в римонтному циклі на рік

Трудоемність інших робіт можна можна визначити за формулою .

$$P_{ін} = P_{заг} - (\sum P_{сл} + \sum P_{ст})$$

Затрати праці на огляд

$$0,6 \cdot 8 = 4,8 \text{ год}$$

на поточний ремонт

$$4,4 \cdot 8 = 35,2 \text{ год}$$

на середній ремонт

$$17,4 \cdot 8 = 139,2 \text{ год}$$

на капітальний ремонт

$$35 \cdot 8 = 280 \text{ год}$$

З графіком ППР на рік сплановано 10 оглядів 1 поточний ремонт , 1 середній .затрати праці на рік .

огляд	48 год
поточний ремонт	35,2 год
середній ремонт	139,2 год
всього	222,4 год

Трудоемність слюсарних і станочних робіт приоглядах

$$P_{сл} = 8 \cdot 0,6 \cdot 10 = 48 \text{ норм-год}$$

при поточному

$$P_{cl} = 8 \cdot 3 = 24 \text{ норм-год}$$

$$P_{cm} = 8 \cdot 0,9 = 7,2 \text{ норм-год}$$

при середньому

$$P_{cl} = 8 \cdot 12 = 96 \text{ норм-год}$$

$$P_{cm} = 8 \cdot 3,6 = 28,8 \text{ норм-год}$$

$$P_{cl} = 222,4 - ((48+24+96) + (7,2+28,8)) = 18,4 \text{ норм-год}$$

Графік ППР

Назва обладнання	Марка	Категорія ремонтної складності	Кількість змін	Розряд ремонтного циклу	Тривалість місяці		
					Ремонтний цикл	Міжремонтний період	Міжсервісного періоду
1	2	3	4	5	6	7	8
Пельменний автомат	СУБ-3	8	2	IV	24	2	1

Найменування обладнання	Види ремонтних і профілактичних робіт і їх трудоемність по місяцях, норм-год												Загальна трудоемність робіт, норм-год			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всього	В тому числі		
														Слюсарні	Станочні	Інші
Пельменний автомат СУБ-3	0/4,8	С/139,2	0/4,8	0/4,8	0/4,8	0/4,8	0/4,8	0/4,8	П/35,2	0/4,8	0/4,8	0/4,8	258,3	172	36	18,4

9.5 Можливі несправності та способи їх усунення

Несправності	Можливі причини	Способи усунення
Пельмені не відповідають нормальній масі та процентному відношенні фаршу та тіста.	Не відрегульоване надходження тіста та фаршу.	Відрегулювати подачу фаршу та тіста регулюючими гвинтами.
З під одного штампу виходять два ряди пельменів різної величини.	Невірна установка штампів.	Відрегулювати гайкою положення штампів на вісі, не зупиняючи автомат.
Конвеєрна стрічка переміщається убік.	Розтягування стрічки; перекіс роликів конвеєра.	Натягнути гвинтами конвеєрну стрічку; досягти прямолінійного руху стрічки при піднятих та опущених штампів. В першому випадку це досягається регулюванням положення натяжного ролика, а у другому – середнього ролика конвеєра, переміщуючи їх вісі в направляючих вуглах.
Разом з фаршем в пельмені надходить повітря (спучення тістових трубок); в заморожених пельменях утворюється порожнечі, при варці позварюються.	Відсутнє або недостатнє ущільнення між корпусом та кришкою насоса.	Встановити прокладку, якщо вона відсутня; встановити нову прокладку, замінивши зношену; підтягнути гвинти на кришці насоса.

Розділ 6. Охорона праці

6.1. Вступ

В Україні – у першій з країн СНД – 14 жовтня 1992 р. Верховною Радою був прийнятий Закон "Про охорону праці". Зараз набула чинності нова редакція закону від 21 листопада 2002 року. Цей закон, а також "Кодекс законів про охорону праці України" є основною законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні галузеві та міжгалузеві нормативні акти про охорону праці – це стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання всіма установами і працівниками України. Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Законом визначено основний принцип державної політики в галузі охорони праці – це пріоритет життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємств, а також повна відповідальність власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці.

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа Посильна записка</i>		<i>Статус документа</i>			
Власник документа НУХТ ЗОХ 3-6 ск	Розробник документа	Назва, додаткова назва <i>Охорона праці</i>	202000.ДП.09.001.ПЗ				
	Документ затверджено		<i>Інд. змін</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова ІІА</i>	<i>Арку ...</i>	

6.2 Аналіз шкідливих і небезпечних факторів

Ш - шум;

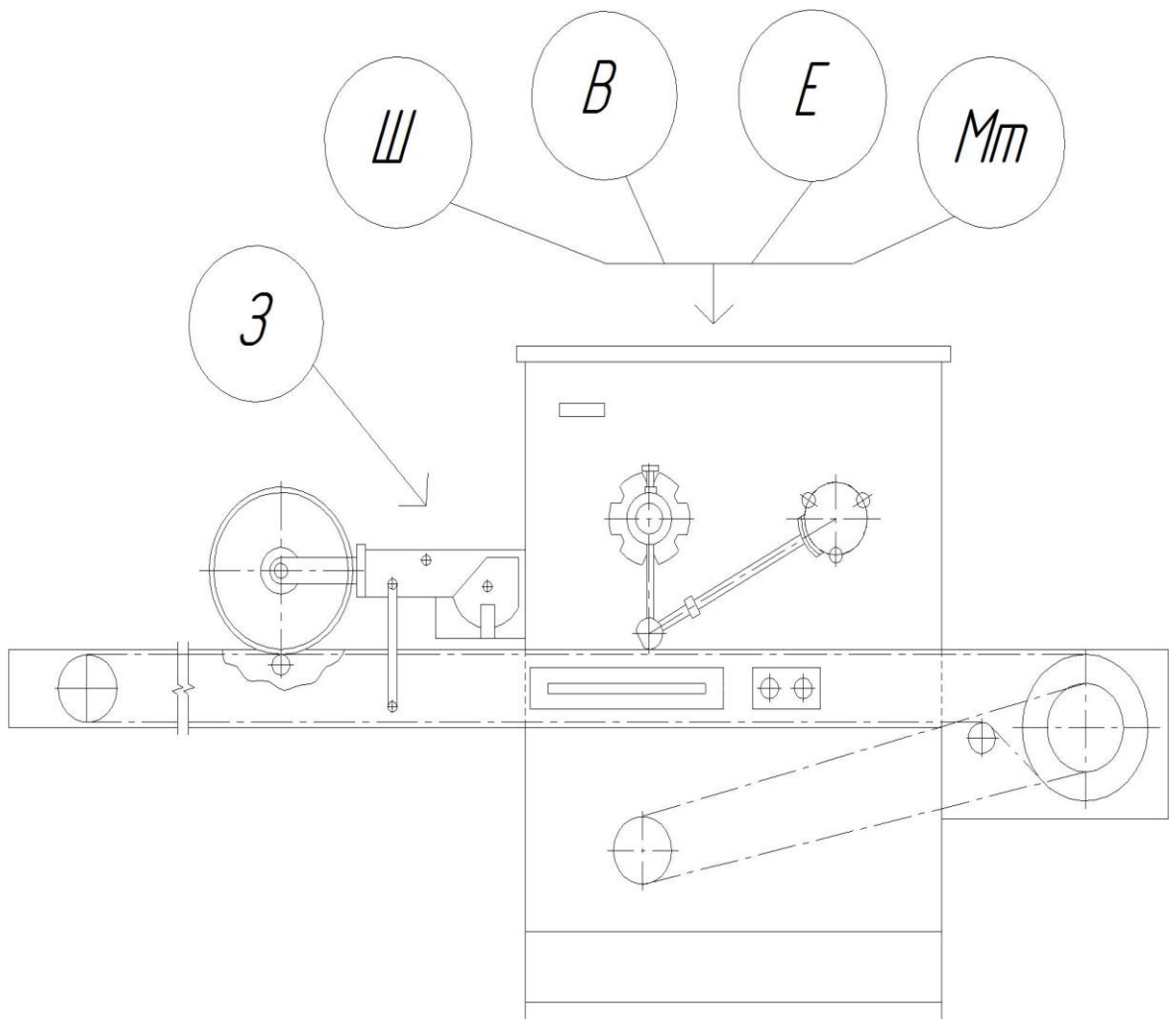
Е - електробезпека;

Мт - механічні травми;

В - вібрація;

З - запилення

Мал. 6.1



6.3 Повітря робочої зони

Для підвищення працездатності та збереження здоров'я робітників важливо створити стабільні метеорологічні умови.

Мікроклімат, або метеорологічні умови виробничих приміщень, визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, °С; відносною вологістю повітря, %; рухливістю повітря, м/с; тепловим випромінюванням, В/м².

Всі ці параметри поодиночі, а також у комплексі впливають на фізіологічну функцію організму – його терморегуляцію і визначають самопочуття. Температура людського тіла повинна залишатися постійною у межах 36...37 °С незалежно від умов праці.

Вологість повітря впливає на теплообмін, переважно на віддачу тепла випаровуванням. Середній рівень відносної вологості 40...60 % відповідає умовам метеорологічного комфорту при спокою або при дуже легкій фізичній праці.

В пельменному цеху для оператора допускаються такі допустимі параметри:

Холодний період року	Теплий період року
• температура повітря 17...19 °С;	20. . .22
• відносна вологість не більше 75 %;	75 %
• швидкість руху повітря не більше 0,2 м/с.	0.1-0.3

6.4 Запиленість.

При виробництві пельменів використовується борошно, яке створює з повітрям вибухонебезпечну суміш. Борошно відноситься до IV класу небезпеки і ГДК не повинно перевищувати 6 мг/м^3

6.5 Виробництво напівфабрикатів пельменів .

1. У процесі виробництва м'ясних напівфабрикатів і пельменів повинні дотримуватися вимог ГОСТ 12.3.002-75* і цих Правил (Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів).

2. У процесі виробництва м'ясних напівфабрикатів і пельменів можлива дія таких небезпечних і шкідливих виробничих чинників:

фізичних:

механізми, що рухаються;

рухомі частини виробничого устаткування; механізми;

гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях інвентаря, інструментів, устаткування;

слизькість підлоги;

підвищена запиленість повітря робочої зони під час виробництва пельменів; занижена температура сировини і матеріалів;

занижена температура повітря робочої зони;

підвищений рівень шуму на робочих місцях;

підвищений рівень локальної вібрації при роботі на стрічкових пилах;

підвищена вологість повітря;

підвищені значення напруги в електричному колі, замикання якого може статися через тіло людини;

підвищений рівень статичної електрики при виробництві пельменів;

недостатність і відсутність природного освітлення;

хімічних:

шкідливі речовини, що виділяються під час термозварювання пакетів з полі-мерних плівкових матеріалів;

біологічних:

сировина тваринного походження;

психофізіологічних:

фізичні перевантаження під час виконання по переміщенню сировини.

6.5 Шум і вібрація.

Систематична дія виробничих шумів і вібрацій на робітників призводять до зниження продуктивності їх праці, різних важких захворювань. В зв'язку з цим особливу увагу звертають на боротьбу із шумом та вібраціями. При роботі

машин в пельменному цеху шум і вібрація є шкідливими чинниками, які впливають на обслуговуючий персонал.

Машина не потребують постійного ручного керування або безпосереднього контакту з людиною. Вона створює загальну технологічну вібрацію, що передається на фундамент або на підлогу, а через підлогу діє на людину.

Еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску на робочих місцях в активних полосах частот повинні бути в допустимих межах (за ГОСТ 12.1.003 - 86) подано в таблиці

Норми загальної технологічної вібрації

Таблица 6.1

Професія	Рівні звукового тиску дБ, в активних смугах із середньгеометричними частотами, Гц									Рівень звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Оператор - наладник	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Таблиця 6.2

Середньгеометричні частоти, Гц	Граничні значення нормованого параметра				
	За віброприскоренням, м/с ²		За віброшвидкістю		
			м/с · 10 ⁻²		дБ
	В 1/3 октави	В 1/1 октави	В 1/3 октави	В 1/1 октави	В 1/1 октави
Z,X,Y	Z,X,Y	Z,X,Y	Z,X,Y	Z,X,Y	
1,6	0,09		0,9		
2,0	0,08	0,14	0,64	1,3	108
2,5	0,071		0,46		
3,15	0,063		0,32		
4,0	0,056	0,10	0,23	1,30	99
5,0	0,056		0,18		
6,3	0,056		0,14		
8,0	0,056	0,11	0,12	0,22	93
10,0	0,071		0,12		

6.6 Освітлення.

Освітлення у виробничих та побутових приміщеннях, а також на території підприємства повинно відповідати вимогам ДБН В 2.5-10-2006.

Для освітлення побутових приміщень використовують лампи розжарювання, а для освітлення будівель використовують газорозрядні лампи. Розміщення ламп раціональне. Діє у цеху аварійне освітлення. Його використовують під час проведення ремонтів. Мережа ремонтного освітлення працює від напруги 36 В. Норми штучного освітлення на робочих поверхнях: зорова робота – середньої точності, найменший розмір об'єкта розрізнення від 0,5 до 1,0 мм, розряд зорової роботи – IV, підрозряд зорової роботи – б.

6.7 Заходи з електробезпеки.

Для забезпечення захисту працівників від дії електричного струму слід застосовувати засоби та способи захисту, передбачені «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) та «Правилами техніки безпеки електроустаткування споживачів».

Згідно з ПУЕ всі виробничі приміщення поділяються залежно від небезпеки ураження людини електричним струмом на такі категорії:

- I — без підвищеної небезпеки;
- II — з підвищеною небезпекою;
- III — особливо небезпечні.

Розглядаючи приміщення цеху, можна визначити, що зона де встановлене обладнання належать згідно з класифікації ПУЕ до зон підвищеної небезпеки (фактор небезпеки - можливість одночасного доторкання до заземлених конструкцій і до конструкцій, що працюють під напругою, в разі пошкодження ізоляції, або непрофесійних дій працівника).

Засоби електрозахисту:

- 1) заземлення всіх металевих неструмоведучих конструкцій електричного обладнання;
- 2) застосування системи захисного відімкнення електричного струму живлення у разі замикання на корпус електродвигунів приводу машини, або їх перевантаження;
- 3) усі машини цеху, що живляться змінною напругою 220/380 В обладнуються заземленням і аварійним відімкненням;
- 4) електричне освітлення здійснюється струмом напругою 127/220 В за обов'язкового встановлення світильників загального освітлення на висоті не нижче 4 м;
- 5) всі електричні щити живлення мають бути закриті захисними коробками. Під щитами повинні бути діелектричні ковдри (або підставки);
- 6) приміщення цеху обладнується знаками безпеки;
- 7) ремонт та профілактика машини здійснюється тільки за відімкненого електричного живлення.

6.8 Статична електрика

При проведенні процесів, які пов'язані з утворенням або переміщенням діелектриків, розділенням і тертям речовин, появляються розряди статичної електрики, які можуть бути наслідком пожегів, вибухів.

Методи захисту:

1. Відвід зарядів статичної напруги шляхом заземлення обладнання;
2. Підтримання відносної вологості в межах 75%;
3. Іонізація повітря;
4. Проведення інших профілактичних заходів.

6.9 Санітарно-побутові приміщення

Групи виробничих процесів	Санітарна характеристика виробничих процесів	Приблизний перелік процесів і виробництв	Склад санітарно- побутових приміщень і пристроїв	
			Загальних	Спеціальних
IV	Виробничі процеси, що вимагають особливого режиму для забезпечення якості продукції. При обробці харчових продуктів	Основні процеси, що зв'язані з випуском харчової продукції на м'ясокомбінатах	Гардеробна, умивальна	Душові, манікюрні, ванни для ніг

6.10 Заходи з пожежної безпеки.

Згідно з нормами технологічного проектування ОНТП 24-86 приміщення по вибухобезпечній і пожежній небезпеці відноситься до категорії вибухопожежонебезпечних, категорія " В".

Пожежна безпека будівель і споруд, умови розвитку і поширення пожежі

залежить від займання і вогнестійкості будівельних матеріалів, конструкцій і встановлюється на стадії проектування промислових об'єктів в залежності від технологічного процесу, категорії вибухопожежонебезпеки приміщень, розташованих в проєктованих будівлях.

Відповідно до СНиП 2.01.02-85 будівельні матеріали і конструкції щодо загоряння відносяться до неспалимих.

Будівлі і споруди відповідно до СнпП 2.01.02-85 підрозподіляють на п'ять ступенів вогнестійкості. В даному випадку ступінь вогнестійкості будівлі І.

Для кожної галузі харчової та переробної промисловості існує узгоджений з державним пожежним наглядом МВС України перелік споруд і приміщень, що підлягають обладнанню автоматичними засобами пожежогасіння та автоматичною пожежною сигналізацією.

Усі виробничі приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння. До них належать: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати); пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

Пожежні щити (стенди) з первинними засобами пожежогасіння розміщуються на території об'єкта з розрахунку - один щит (стенд) на площу 5000 кв.м. До комплексу засобів пожежогасіння, які розміщуються на ньому, слід включати: вогнегасники - 3, ящик з піском - 1, покривало з теплоізоляційного матеріалу, гаки - 3, лопати - 2, ломи - 2, сокири - 2.

Для забору води із протипожежної водопровідної мережі розміщують пожежні гідранти, відстань між якими не перевищує 150 м, а від стін будівель - не менше 5 м і не далі 2,5 м від краю проїзної частини дороги. Від зовнішньої водопровідної мережі в будівлях і спорудах проводять трубопроводи внутрішньої мережі, на якій встановлюють пожежні крани із пожежними рукавами і стволами. Розташування кранів має забезпечувати подачу в кожне приміщення будівлі не менше двох струменів води. Якщо з технічних причин неможливо подавати необхідну кількість води із пожежного водопроводу або економічно не вигідно, то передбачають створення недоторканого запасу води в водоймищах-резервуарах. Об'єм недоторканого запасу води в резервуарах визначається із розрахунку гасіння пожежі протягом 3 годин. Будівельні норми і правила встановлюють максимальний термін відновлення недоторканого протипожежного запасу води на підприємствах протягом 24...36 годин в залежності від категорії виробництв за вибухопожежною безпекою.

Пропозиції щодо покращення умов праці

- в приміщеннях потрібно підтримувати оптимальні параметри мікроклімату та умови праці ;
- зменшити рівень шуму та вібрації за рахунок покращення звукопоглинаючих перегородок та встановлення обладнання на спеціальні амортизатори ;
- біля обладнання, яке експлуатується розмістити інструкції по експлуатації;
- оснастити обладнання запобіжними та сигнальними пристроями (світловими або звуковими)
- вказати стрілками напрямок руху обертових частин машини;
- на видному місці розмістити план евакуації виробничого персоналу в разі виникнення надзвичайних ситуацій ;

7. Розробка технологічного процесу виготовлення зірочки

7.1. Вибір деталі та обґрунтування вибору матеріала

Під час розроблення проекту було розглянуто технологічний процес виготовлення відповідальної деталі - ірочки.

Дана деталь відноситься до деталей типу «зірочка», є тілом обертання і має шпоночний паз. Оскільки деталь не піддається впливу різноманітних агресивних середовищ, та уникає безпосереднього контакту з кінцевим продуктом чи сировиною з якої виготовляється виробляемий продукт, то матеріалу з якого буде вироблятися зірочка, немає необхідності володіти спеціальними якостями такими, наприклад якими володіє нержавіюча сталь, корозостійкістю та іншими. Також враховуючи економічний аспект цього питання матеріал повинен бути відносно недорогим, як для виготовлення данного виробу.

Виходячи з аналізу характеристик середовища в якому працює зірочка та усіх факторів які впливають на роботоспроможність зірочки, та враховуючи властивості тих чи інших матеріалів для виготовлення даної деталі найкраще підходить легована сталь, а саме сталь 45 ГОСТ 1050-88.

Зі сталі виготовляють більшість деталей, що несуть ударне навантаження, є елементами трансмісій (вали, шестерні тощо), через те сталь добре працює на розтяг і згин. Для деталей з легової сталі характерні мала чутливість до впливу зовнішніх концентраторів напружень при циклічних навантаженнях.

Важлива конструкційна особливість легової сталі - прийнятне відношення межі текучості до межі міцності на розтяг.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа	Розробник документа	Назва, додаткова назва Розробка технологічного процесу виготовлення зірочки	202000.ДП.09.001.ПЗ				
	Документ затверджено		Інд. змін	Дата видачі	Мова ПІА	Арку	

Таким чином провівши необхідний аналіз можна зробити висновок що саме конструкційна сталь марки 45 ГОСТ1050-88 є найбільш підходящим матеріалом для виготовлення данної зірочки.

7.2. Перевірка зірочки на відповідність умовам взаємозамінності, надійності та довговічності

Аналізуючи роботу машин, та роботу їх основних вузлів та механізмів, деякі деталі можна згрупувати за призначенням, характером роботи і формою, та іншими властивостями. Такий підхід дає змогу систематизувати комплектуючі та запасні частини.

Враховуючи потоковий метод виготовлення є сенс замовити готові заготовки на заводі виробнику. Так як приведена конвеєрна система досить розповсюджена, а зірочка - деталь достатньо розповсюджена, то на заводі виробнику заготовлен запас аналогічних деталей, і є можливість замовляти їх у невеликих тиражах.

Проаналізувавши умови роботи зірочки з точки зору надійності і зносостійкості, можна зробити висновки, що факторами які впливатимуть на його роботу будуть крутний момент та місцеві навантаження. Матеріал з якого виготовлений зірочка, а саме сталь марки 45 ГОСТ 1050-88, не реагує на температурні коливання, має малу чутливість до впливу зовнішніх концентраторів напружень при циклічних навантаженнях та прийнятне відношення межі текучості до межі міцності на розтяг.

7.3. Розроблення технологічного процесу виготовлення зірочки

№	Назва операції, переходу:	Інструмент та обладнання:	Мірильний ін-мент
10	Заготівельна. Відштампувати заготовку	Штампувальне обладнання	
20	Токарна. УЗЗ	Верстат 16К20; 3-хкулачковий патрон, упор	
20 1	Торцювати заготовку пов.1	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
20 2	Торцювати заготовку пов.2	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
20 3	Торцювати заготовку пов.3	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
20 4	Точити скруглення R=8,0	Різець галтельний R=8,0, Т15К6	Шаблон
20 5	Розточити отв. 4 Ø 26 мм начорно	Різець розточний для наскрізних отворів , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
20 6	Розточити отв. 4 Ø 26 мм напівчисто	Різець розточний для наскрізних отворів , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
20 7	Розвернути отв. 4 Ø 26Н7 мм	Розвертка Ø 26Н7, Р6М5	Пробка Ø 26Н7
30	Токарна. УЗЗ	Верстат 16К20; цанговий патрон, упор	
30 1	Торцювати заготовку пов.5	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
30 2	Торцювати заготовку пов.6	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
30 3	Торцювати заготовку пов.7	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
30 4	Точити заготовку пов.8 Ø260	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
30 5	Точити заготовку пов.9 Ø60	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
30 6	Точити праву половинку зуба зірочки	Різець спеціальний, Т15К6	ШЦ 1
30 7	Точити ліву половинку зуба зірочки	Різець спеціальний, Т15К6	ШЦ 1
30 8	Точити фаску 5,0x45° Ø60	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1
30 9	Точити фаску 2,0x45° Ø26	Різець розточний для наскрізних отворів , φ=45°, Т15К6	ШЦ 1

40	Протягувальна. УЗЗ	Горизонтально-протяжний верстат 7Б510, спеціальний пристрій			
40 1	Протягнути шпоночний паз В=8 мм	Протяжка, В=8 мм, Р18	ШЦ 1		
50	Зубофрезерна. УЗЗ	Зубофрезерний верстат 53А50Н, спеціальний пристрій			
50 1	Фрезерувати зубці зірочки	Модульна дискова фреза Ø80мм, Т5К10	Шаблон		
<i>202000.ДП.09.001.ПЗ</i>		<i>Інд.</i> ---	<i>Дата</i> ---	<i>Мова</i> ---	<i>Арку</i> ---

7.4. Розрахунок припусків

Заготовка виготовляється штамповкою

Розмір, за яким ведемо розрахунок $\phi 26$ H7

Поверхня обробляється чорним, напівчистовим точінням та розвертанням

1. Припуск на розвертання

$$Z_{3\min} := Rz_2 + D_2 + T_{\text{пр}2} + \varepsilon_{y3}$$

$$Rz_2 := 25 \text{ мкм} \quad \text{— висота мікронерівностей}$$

$$D_2 := 25 \text{ мкм} \quad \text{— глибина дефектного шару}$$

$$T_{\text{пр}2} := 10 \text{ мкм} \quad \text{— сумарне значення просторових похибок}$$

$$\varepsilon_{y3} := 0 \text{ мкм} \quad \text{— похибка установлення деталі}$$

$$Z_{3\min} := Rz_2 + D_2 + T_{\text{пр}2} + \varepsilon_{y3} \quad Z_{3\min} = 60 \text{ мкм}$$

$$Z_{3\max} := Z_{3\min} + T_2 - T_3$$

$$T_2 := IT10 \quad T_2 := 160 \text{ мкм}$$

$$T_3 := IT9 \quad T_3 := 39 \text{ мкм}$$

$$Z_{3\max} := Z_{3\min} + T_2 - T_3 \quad Z_{3\max} = 181 \text{ мкм}$$

$$Z_{3\text{ном}} := \frac{Z_{3\max} + Z_{3\min}}{2} \quad Z_{3\text{ном}} = 120.5 \text{ мкм}$$

2. Припуск на напівчистове точіння

$$Z_{2\min} := Rz_1 + D_1 + T_{\text{пр}1} + \varepsilon_{y2}$$

$$Rz_1 := 50 \text{ мкм} \quad \text{— висота мікронерівностей}$$

$$D_1 := 50 \text{ мкм} \quad \text{— глибина дефектного шару}$$

$$T_{\text{пр}1} := 100 \text{ мкм} \quad \text{— сумарне значення просторових похибок}$$

$$\varepsilon_{y2} := 0 \text{ мкм} \quad \text{— похибка установлення деталі}$$

$$Z_{2\min} := Rz_1 + D_1 + T_{\text{пр}1} + \varepsilon_{y2} \quad Z_{2\min} = 200 \text{ мкм}$$

$$Z_{2\max} := Z_{2\min} + T_1 - T_2$$

$$T_1 := IT11 \quad T_1 := 390 \text{ мкм}$$

$$T_2 := IT10 \quad T_2 := 160 \text{ мкм}$$

$$Z_{2\max} := Z_{2\min} + T_1 - T_2 \quad Z_{2\max} = 430 \quad \text{МКМ}$$

$$Z_{2\text{НОМ}} := \frac{Z_{2\max} + Z_{2\min}}{2} \quad Z_{2\text{НОМ}} = 315 \quad \text{МКМ}$$

3. Припуск на чернове точіння

$$Z_{1\min} := Rz_0 + D_0 + T_{\text{пр}0} + \varepsilon_{y1}$$

$Rz_0 := 160$ мкм – висота мікронерівностей

$D_0 := 200$ мкм – глибина дефектного шару

$T_{\text{пр}0} := 1000$ мкм – сумарне значення просторових похибок

$\varepsilon_{y1} := 100$ мкм – похибка установлення деталі

$$Z_{1\min} := Rz_0 + D_0 + T_{\text{пр}0} + \varepsilon_{y1} \quad Z_{1\min} = 1.46 \times 10^3 \quad \text{МКМ}$$

$$Z_{\text{СУМ}} := Z_{3\text{НОМ}} + Z_{2\text{НОМ}} + Z_{1\min} \quad Z_{\text{СУМ}} = 1.886 \times 10^3 \quad \text{МКМ}$$

Приймаємо одиночний припуск

$$Z_{\text{СУМ}} := 2000 \quad \text{МКМ} \quad Z_{\text{СУМ}} := 2.0 \quad \text{ММ}$$

7.5. Розрахунок режимів різання

Токарна операція

Перехід 30.1

Торцювати пов. 5

$$D_{\text{заг}} := 60 \quad \text{мм}$$

1. Глибина різання

$$t := 2.0 \quad \text{мм}$$

2. Вибираємо подачу з рекомендованого діапазона 0,2-0,5 мм/об, узгоджуючи з паспортними даними верстата 16К20

$$S_B := 0.5 \quad \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Обираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо емпіричну швидкість різання

$C_v := 250$ - коефіцієнт, що враховує умови різання

$T := 120$ хв - період стійкості інструмента

$$V := \frac{C_v}{T^{0.4} \cdot t^{0.1} \cdot S_B^{0.15}} \quad V = 38.135 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахункова

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p = 202.31 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Узгоджуємо частоту обертання шпинделя з паспортними даними верстата

$$n_B := 180 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d = 33.929 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_d := 21 \quad \text{мм}$$

8. Основний час

$$t_0 := \frac{L_d}{n_B \cdot S_B} \quad t_0 = 0.233 \quad \text{хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_d := 0.7 \quad \text{хв}$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп}} := t_0 + t_d \quad T_{\text{оп}} = 0.933 \quad \text{хв}$$

Перехід 30.2Торцювати пов. 6 $l = 78$

$$D_{\text{заг}} := 215 \quad \text{мм}$$

1. Глибина різання

$$t := 2.0 \quad \text{мм}$$

2. Вибираємо подачу з рекомендованого діапазона 0,2-0,5мм/об, узгоджуючи з паспортними даними верстата 16К20

$$S_B := 0.5 \quad \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Обираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо емпіричну швидкість різання

 $C_v := 250$ - коефіцієнт, що враховує умови різання $T := 120$ хв - період стійкості інструмента

$$V := \frac{C_v}{T^{0.4} \cdot t^{0.1} \cdot S_B^{0.15}} \quad V = 38.135 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахункова

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p = 56.459 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Узгоджуємо частоту обертання шпинделя з паспортними даними верстата

$$n_B := 45 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d = 30.395 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_d := 77 \quad \text{мм}$$

8. Основний час

$$t_0 := \frac{L_d}{n_B \cdot S_B} \quad t_0 = 3.422 \quad \text{хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_d := 0.7 \quad \text{хв}$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп}} := t_0 + t_d \quad T_{\text{оп}} = 4.122 \quad \text{хв}$$

Перекід 30.3

Торцювати пов. 7 $\phi 260$ $l = 20$

$$D_{\text{заг}} := 260 \quad \text{мм}$$

1. Глибина різання

$$t := 2.0 \quad \text{мм}$$

2. Вибираємо подачу з рекомендованого діапазона 0,2-0,5 мм/об, узгоджуючи з паспортними даними верстата 16К20

$$S_B := 0.5 \quad \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Обираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо емпіричну швидкість різання

 $C_v := 250$ - коефіцієнт, що враховує умови різання

 $T := 120$ хв - період стійкості інструмента

$$V := \frac{C_v}{T^{0.4} \cdot t^{0.1} \cdot S_B^{0.15}} \quad V = 38.135 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахункова

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p = 46.687 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Узгоджуємо частоту обертання шпинделя з паспортними даними верстата

$$n_B := 45 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d = 36.757 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_d := 21 \quad \text{мм}$$

8. Основний час

$$t_0 := \frac{L_d}{n_B \cdot S_B} \quad t_0 = 0.933 \quad \text{хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_d := 0.7 \quad \text{хв}$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп}} := t_0 + t_d \quad T_{\text{оп}} = 1.633 \quad \text{хв}$$

Перехід 30.4**Точити пов. 8 $\phi 260$**

$$D_{\text{заг}} := 260 \quad \text{мм}$$

1. Глибина різання

$$t := 2.0 \quad \text{мм}$$

2. Вибираємо подачу з рекомендованого діапазона 0,2-0,5 мм/об, узгоджуючи з паспортними даними верстата 16K20

$$S_B := 0.5 \quad \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Обираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо емпіричну швидкість різання **$C_v := 250$ - коефіцієнт, що враховує умови різання** **$T := 120$ хв - період стійкості інструмента**

$$V := \frac{C_v}{T^{0.4} \cdot t^{0.1} \cdot S_B^{0.15}} \quad V = 38.135 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахункова

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p = 46.687 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Узгоджуємо частоту обертання шпинделя з паспортними даними верстата

$$n_B := 45 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d = 36.757 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_d := 10 \quad \text{мм}$$

8. Основний час

$$t_0 := \frac{L_d}{n_B \cdot S_B} \quad t_0 = 0.444 \quad \text{хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_d := 0.7 \quad \text{хв}$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп}} := t_0 + t_d \quad T_{\text{оп}} = 1.144 \quad \text{хв}$$

Перехід 30.5**Точити пов. 9 $\phi 60$** **$D_{\text{заг}} := 60$ мм****1. Глибина різання** **$t := 2.0$ мм****2. Вибираємо подачу з рекомендованого діапазона 0,2-0,5 мм/об, узгоджуючи з паспортними даними верстата 16K20** **$S_B := 0.5$ $\frac{\text{мм}}{\text{об}}$** **3. Обираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо емпіричну швидкість різання** **$C_v := 250$ - коефіцієнт, що враховує умови різання** **$T := 120$ хв - період стійкості інструмента**

$$V := \frac{C_v}{T^{0.4} \cdot t^{0.1} \cdot S_B^{0.15}} \quad V = 38.135 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахункова

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p = 202.31 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Узгоджуємо частоту обертання шпинделя з паспортними даними верстата

$$n_B := 180 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d = 33.929 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_d := 10 \quad \text{мм}$$

8. Основний час

$$t_0 := \frac{L_d}{n_B \cdot S_B} \quad t_0 = 0.111 \quad \text{хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_d := 0.7 \quad \text{хв}$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп}} := t_0 + t_d \quad T_{\text{оп}} = 0.811 \quad \text{хв}$$

Перехід 30.6

Точити половинку зуба зірочки

$$D_{\text{заг}} := 260 \quad \text{мм}$$

1. Глибина різання

$$t := 2.0 \quad \text{мм}$$

2. Вибираємо подачу з рекомендованого діапазона 0,2-0,5мм/об, узгоджуючи з паспортними даними верстата 16K20

$$S_B := 0.5 \quad \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Обираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо емпіричну швидкість різання

 $C_v := 250$ - коефіцієнт, що враховує умови різання $T := 120$ хв - період стійкості інструмента

$$V := \frac{C_v}{T^{0.4} \cdot t^{0.15} \cdot S_B^{0.35}} \quad V = 42.313 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахункова

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p = 51.802 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Узгоджуємо частоту обертання шпинделя з паспортними даними верстата

$$n_B := 45 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d = 36.757 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_d := 7 \quad \text{мм}$$

8. Основний час

$$t_0 := \frac{L_d}{n_B \cdot S_B} \quad t_0 = 0.311 \quad \text{хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_d := 0.3 \quad \text{хв}$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп}} := t_0 + t_d \quad T_{\text{оп}} = 0.611 \quad \text{хв}$$

Перехід 30.7**Точити половинку зуба зірочки**

$$D_{\text{заг}} := 260 \quad \text{мм}$$

1. Глибина різання

$$t := 2.0 \quad \text{мм}$$

2. Вибираємо подачу з рекомендованого діапазона 0,2-0,5мм/об, узгоджуючи з паспортними даними верстата 16К20

$$S_B := 0.5 \quad \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Обираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо емпіричну швидкість різання **$C_v := 250$ - коефіцієнт, що враховує умови різання** **$T := 120$ хв - період стійкості інструмента**

$$V := \frac{C_v}{T^{0.4} \cdot t^{0.15} \cdot S_B^{0.35}} \quad V = 42.313 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахункова

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p = 51.802 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Узгоджуємо частоту обертання шпинделя з паспортними даними верстата

$$n_B := 45 \quad \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d = 36.757 \quad \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_d := 7 \quad \text{мм}$$

8. Основний час

$$t_0 := \frac{L_d}{n_B \cdot S_B} \quad t_0 = 0.311 \quad \text{хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_d := 0.3 \quad \text{хв}$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп}} := t_0 + t_d \quad T_{\text{оп}} = 0.611 \quad \text{хв}$$

Перехід 30.8

Точити фаску 5.0·45°

Визначаємо основний час на виконання переходу за діаметром і розміром фаски і беремо цей час як операційний :

$$t_0 = 0.4 \text{ хв.}$$

Перехід 30.9

Точити фаску 2.0·45°

Визначаємо основний час на виконання переходу за діаметром і розміром фаски і беремо цей час як операційний :

$$t_0 = 0.2 \text{ хв.}$$

Загальний операційний час

$$T_{\text{заг}} := 0.933 + 4.122 + 1.633 + 1.144 + 0.811 + 0.611 + 0.611 + 0.4 + 0.2$$

$$T_{\text{заг}} = 10.465 \text{ хв}$$

Час на обслуговування робочого місця, перерви, відпочинок і природні потреби

$$T_{\text{об_пп}} := \frac{2.5 + 4.0 \cdot T_{\text{заг}}}{100} \quad T_{\text{об_пп}} = 0.444 \text{ хв}$$

Штучний час

$$T_{\text{шт}} := T_{\text{заг}} + T_{\text{об_пп}} \quad T_{\text{шт}} = 10.909 \text{ хв}$$

Підготовчо – завершувальний час

$$T_{\text{пз}} := 19 \text{ хв}$$

Кількість деталей у серії

$$n_c := 100 \text{ шт/зміну}$$

Калькуляційний час

$$T_k := T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n_c} \quad T_k = 11.099 \text{ хв}$$

Норма виробітку за 1 год

$$N := \frac{60}{T_k} \quad N = 5.406 \text{ шт}$$

Приймаємо

$$N := 5 \text{ шт}$$

7.6.Зубофрезерна операція

Перехід 50.1 Фрезерувати зубці зірочки
Фреза - модульна червячна, діаметр 80 мм

1. Глибина різання:

$$t := 8 \text{ мм}$$

2. Вибираємо подачу згідно паспортних даних зубофрезерного верстата :

$$S_z := 0.2 \frac{\text{мм}}{\text{зуб}}$$

$$D_\phi := 80 \text{ мм} \quad Z := 25 \text{ шт} \quad B := 12 \text{ мм}$$

3. Визначаємо емпіричну швидкість різання

$$T := 80 \text{ хв}$$

$$V := \frac{85.7 \cdot D_\phi^{0.25}}{T^{0.2} \cdot t^{0.3} \cdot S_z^{0.2} \cdot B^{0.1} \cdot Z^{0.1}} \quad V = 44.595 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4.Розрахункова ч – та обертання шпинделя

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_\phi} \quad n_p = 177.44 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

Приймаємо $n_p := 160 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$

5. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_\phi \cdot n_p}{1000} \quad V_d = 40.212 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

6. Хвилинна подача

$$S_{\text{мин}} := S_z \cdot Z \cdot n_p \quad S_{\text{мин}} = 800 \frac{\text{мм}}{\text{хв}}$$

Приймаємо $S_{\text{мин}} := 800 \frac{\text{мм}}{\text{хв}}$

7. Довжина обробки

$$L := 10 \text{ мм}$$

8. Основний час виконання переходу

$$t_{01} := \frac{L}{S_{\text{мин}}} \quad t_{01} = 0.013 \text{ хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_{d1} := 0.25$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп1}} := 70 \cdot (t_{01} + t_{d1}) \quad T_{\text{оп1}} = 18.375 \text{ хв}$$

Загальний операційний час

$$T_{\text{заг}} := 18.375 \quad \text{хв}$$

Час на обслуговування робочого місця, перерви, відпочинок і природні потреби

$$T_{\text{об_пп}} := \frac{7 + 7.0 \cdot T_{\text{заг}}}{100} \quad T_{\text{об_пп}} = 1.356 \quad \text{хв}$$

Штучний час

$$T_{\text{шт}} := T_{\text{заг}} + T_{\text{об_пп}} \quad T_{\text{шт}} = 19.731 \quad \text{хв}$$

Підготовчо – завершувальний час

$$T_{\text{пз}} := 20 \quad \text{хв}$$

Кількість деталей у серії

$$n_c := 100 \quad \text{шт/зміну}$$

Калькуляційний час

$$T_k := T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n_c} \quad T_k = 19.931 \quad \text{хв}$$

Норма виробітку за 1 год

$$N := \frac{60}{T_k} \quad N = 3.01 \quad \text{шт}$$

Приймаємо

$$N := 3 \quad \text{шт}$$

8 .Автоматизація процесу виготовлення пельменів.

Визначення задачі автоматизації .

Завданням автоматизації є визначення доцільного рівня та обсягу автоматизації.

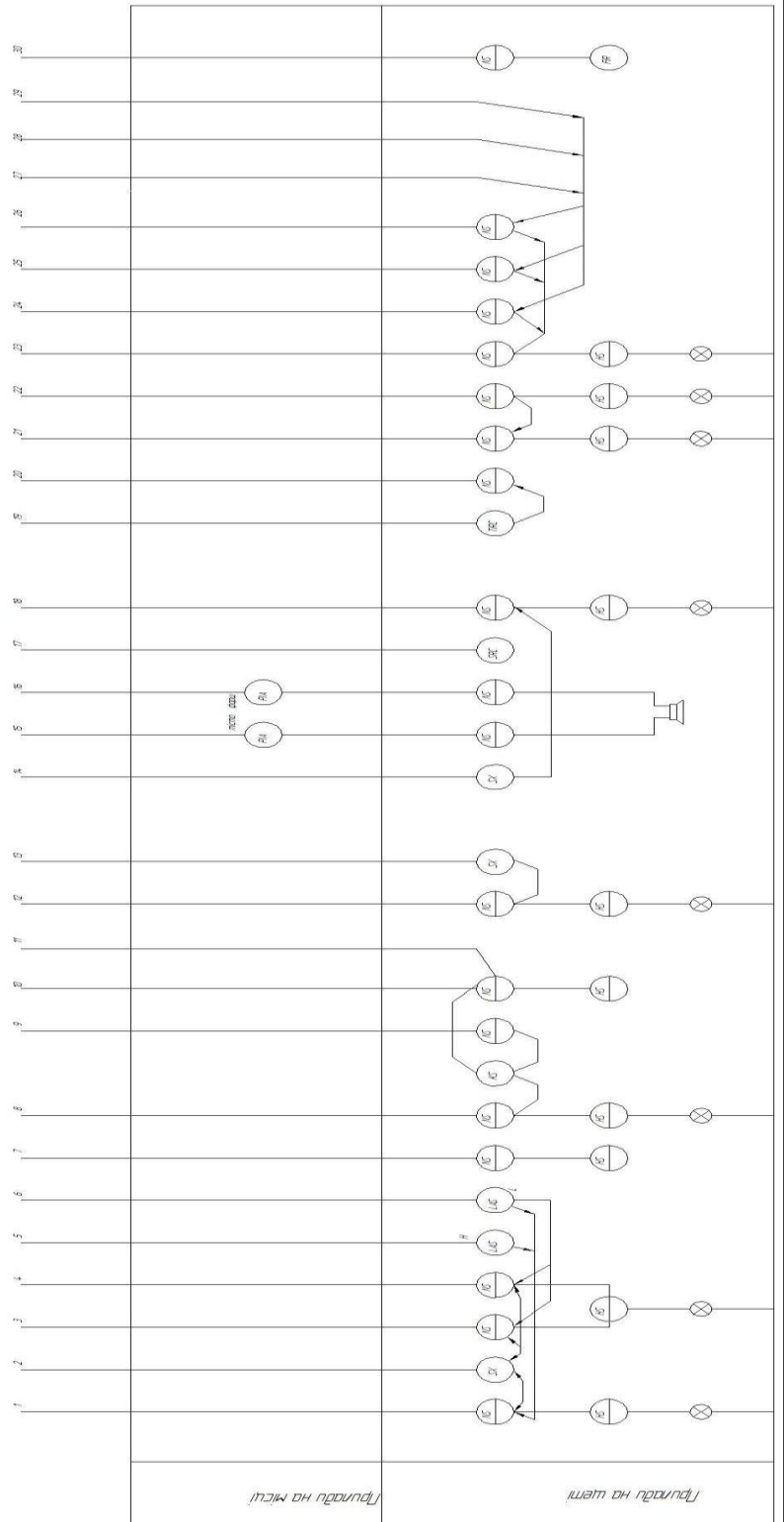
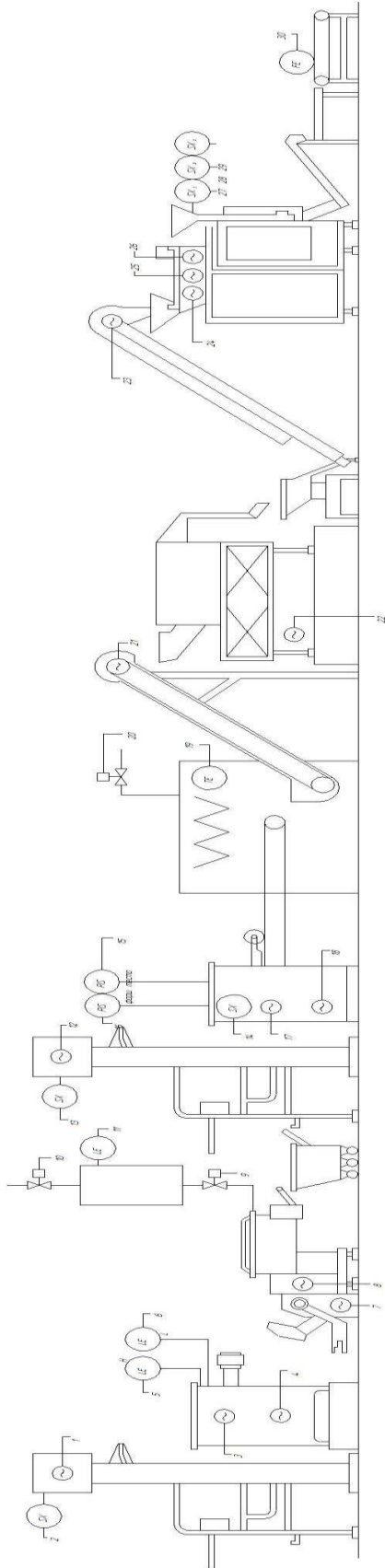
Повну автоматизацію процесу виробництва пельменів зробити складно. Обладнання лінії дозволяє провести часткову автоматизацію, що дозволяє полегшити процес контролю над виробництвом пельменів.

При автоматизації передбачаємо вирішення наступних завдань:

- Контроль тривалості реверсування під час перемішування фаршу й дозування води в фаршемішалці;
- контроль тисків тіста і фаршу;
- облік кількості коробок з пельменями;
- контроль і регулювання температури в морозильній камері.

Структуру і характер технологічного процесу автоматизації виробництва пельменів визначаємо схемою автоматизації лінії. Схема автоматизації зображена на мал.7.1

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа			
Власник документа -----	Розробник документа	Назва, додаткова назва Автоматизація процесу виготовлення		202000.ДП.09.001.ПЗ			
	Документ затверджено						



Мал 7.1.

Опис роботи функціональної схеми автоматизації виробництва пельменів.

Автоматизована лінія працює таким чином: згідно рецептури завантажена візок з м'ясною сировиною і борошном підводиться до підйомника-завантажувачу і натисненням кнопки 1 на щиті здійснюється завантаження дзиги. На підйомнику встановлений кінцевий вимикач 2, який зупиняє візок на потрібній висоті завантаження дзиги і магнітний пускач 1 відключає ЕД підйомника. Пуста візок повертається у вихідне положення пі натисканні кнопки 1 на щиті.

Контролюється верхній і нижній рівень фаршу в бункері дзиги електромагнітними сигналізаторами 5 і 6. Первинний вимірювальний перетворювач подає сигнал на мости 5 і 6. Поки йде подрібнення м'яса на дзизі, підйомник-завантажувач не працездатний. При досягненні м'ясною сировиною нижнього рівня 6 бункера дзиги магнітні пускачі 3 і 4 відключають електродвигуни дзиги. Далі фарш за допомогою підйомника-завантажувача керованого кнопками і магнітним пускачем 7 завантажується в фаршемешалку, де ведеться контроль тривалості реверсування за допомогою реле часу.

Над фаршемешалке встановлений дозатор сольового розчину, який в потрібному за технологією кількості подає сольовий розчин для змішування фаршу.

За допомогою візка фарш і тісто подаються на підйомник-завантажувач і точно також як і завантаження дзиги, проводиться завантаження бункерів пельменного автомата. При формуванні пельменів контролюється тиск фаршу і тіста на виході з формующего пристрої манометрами 15 і 16.

Включення і виключення електродвигунів пельменного автомата виробляється магнітним пускачем 18. Регулювання обертів електродвигуна постійного струму здійснюється регулятором 17.

Готові пельмені подаються в камеру заморозки, де температура контролюється і регулюється за допомогою приладів Р25.1.2 та КРМ-3. За допомогою похилого конвеєра завантажуються Галтувальна барабан. Робота Галтувальна барабана і конвеєра блокована. Після Галтувальна барабана пельмені надходять в пакувальну лінію, де виробляється дозування за масою. Пакети з пельменями укладаються в коробки і подаються на транспортер камери схову, де проводиться облік коробок за допомогою лічильника 30.

Висновок

На основі виконаної роботи можна зробити висновок про те, що проект є перспективним. В результаті після модернізації барабана за рахунок збільшення продуктивності лінії і зниження собівартості виробництва пельменів. Крім того прискорюється виробничий процес за рахунок збільшення кількості гнізд в барабані .

Це дозволило б підприємству отримати значний дохід і утримати позиції на ринку продовольчих товарів в сегменті напівфабрикатів. Таким чином на основі запропонованої роботи та вищесказаного пропоную прийняти проект до реалізації згідно прийнятої стратегії.

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> -----	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <i>Висновок</i>				
	<i>Документ затверджено</i>			<i>Інд. змін</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова ІІА</i>

Список використаної літератури

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Том 1. - М.: Машиностроение, 1972. – 415 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Том 2. - М.: Машиностроение, 1978. - 560 с.
3. Буянов А.С. и др. Дипломное проектирование предприятий мясной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1979. – 247 с.
4. Горбатов В.М., Логоша И.А. Справочник по оборудованию предприятий мясной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1965.-с.322.
5. Киркач Н.Ф. Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин : (Учеб. пособие для тех. вузов). - 3 издание 276с.:схем.
6. Миранчук В. Г., Гулий І. С., Пушанко М. М. та ін. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості / За ред. В. Г. Миранчука. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с
7. Миранчук В. Г., Гулий І. С., Пушанко М. М. та ін. Розрахунки обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. Навч. посібник. - Вінниця: Нова книга, 2007. – 288 с
8. Технологическое оборудование мясокомбината. / С. А. Бредихин, О. В. Бредихина, Ю. В. Космодемьянский, Л. Л. Никифоров, - 2-е изд., испр. – М.: Колос, 2000. – 392 с.
9. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности ,1963.-676.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа	Розробник документа	Назва, додаткова назва	202000.ДП.09.001.ПЗ			
-----	Документ затверджено	Список використаної літератури				