

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім.акад. І.С. Гулого
Кафедра технологічного обладнання
та комп'ютерних технологій проектування

«До захисту в ЕК»

«До захисту допущено»

Директор інституту

Завідувач кафедри

(підпис) Блаженко С.І.
(прізвище та ініціали)

(підпис) Мирончук В.Г.
(прізвище та ініціали)

«__» _____ 20__ р

«__» _____ 20__ р.

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня бакалавра
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
освітньо-професійної програми
Обладнання переробних і харчових виробництв
на тему:

«Модернізація макаронного преса ЛПЛ
з метою підвищення якості макаронних виробів»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ОХ-4-9ск

Йовенко Володимир Олександрович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Керівник: **Лементар Святослав Юрійович**
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультант

Бойко Ю. І.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач

(підпис)

Київ – 2020р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С.Гулого

Кафедра Технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма «Обладнання переробних і харчових виробництв»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

*Завідувач кафедри ТОКТП
проф. Мирончук В.Г.*

« ____ » _____

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача

Йовенка Володимира Олександровича

1. Тема роботи Модернізація макаронного преса ЛПЛ з метою підвищення якості макаронних виробів

затверджена наказом по університету від «8» квітня 2020 р. № 260-кс

Керівник роботи Лементар С.Ю. доц., к.т.н.

2. Строк подання здобувачем роботи «1» червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи: *технічний паспорт обладнання;*

кресленники обладнання; навчальна, нормативна та спеціальна література

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): *анотація, зміст, вступ, порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі, техніко-економічне, соціальне обґрунтування, характеристика вхідної сировини і готової продукції, опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи, розрахункова частина, вибір конструкційних матеріалів, технологія виготовлення деталі, вимоги до монтажу, експлуатації, ремонту, опис системи управління, заходи з охорони праці; охорона довкілля; загальні висновки, список використаних літературних джерел, специфікація.*

5. Перелік графічного матеріалу:

загальний вигляд апарату чи машини з технічною характеристикою (2 аркуші); креслення збіркових одиниць з необхідною кількістю проєкцій, розрізів, перетинів та креслення вузлів деталей, конструкція яких розроблена студентом (3 аркуші); креслення ключової деталі складальної одиниці у відповідності з технологією процесу її виготовлення (1 аркуш).

6. Консультанти розділів роботи

<i>Розділ</i>	<i>Консультант</i>	<i>Підпис, дата</i>	
		<i>Завдання видав</i>	<i>Завдання прийняв</i>
<i>Технологія машинобудування</i>	<i>к.т.н., доцент Бойко Юрій Іванович</i>		

Дата видачі завдання: «26» лютого 2020р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Анотація, зміст; перелік умовних позначень, термінів</i>	01.03.2020р.	
2	<i>Вступ</i>	14.03.2020р.	
3	<i>Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі</i>	24.03.2020р.	
4	<i>Техніко-економічне, соціальне обґрунтування</i>	27.03.2020р.	
5	<i>Характеристика вхідної сировини і готової продукції</i>	03.04.2020р.	
6	<i>Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип роботи обладнання</i>	08.04.2020р.	
7	<i>Вибір конструкційних матеріалів</i>	11.04.2020р.	
8	<i>Розрахункова частина</i>	25.04.2020р.	
9	<i>Технологія виготовлення деталі</i>	10.05.2020р.	
10	<i>Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту</i>	14.05.2020р.	
11	<i>Опис системи управління</i>	16.05.2020р.	
12	<i>Заходи з охорони праці; Охорона довкілля</i>	22.05.2019р.	
13	<i>Висновки</i>	25.05.2019р.	
14	<i>Графічна частина: 5 аркушів формату А3</i>	29.05.2019р.	
15	<i>Подача роботи на кафедру</i>	01.06.2020р.	

Здобувач

_____ (підпис)

Йовенко В.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Лементар С.Ю.
(прізвище та ініціали)

Анотація

В даній кваліфікаційній роботі обґрунтовується модернізація шнекового макаронного преса марки ЛПЛ-24. Основною частиною модернізації є удосконалення конструкції пресуючого шнека. Гвинтову поверхню шнека пропонується розділити на три зони, кожна з яких буде мати свої геометричні особливості, щоб найбільш повно відповідати вимогам процесів, які проходять в цих зонах. Також на поверхню шнека нанесено тефлонове покриття (PTFE), яке має низькі адгезійні властивості.

Запропонована модернізація дозволяє підвищити якість макаронних виробів і зменшити налипання тіста в міжвитковому просторі пресуючого шнека.

В розрахунково-пояснювальній записці наведено обґрунтування запропонованої конструкції макаронного преса для короткорізаних макаронів, заходи з охорони праці на підприємстві, технологічний та конструктивний розрахунки, які підтверджують працездатність конструкції та доцільність її впровадження.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки та графічної частини.

Ключові слова: пресування, макарони, тісто, адгезія.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Лементар С. Ю.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Йовенко В. О.	<i>Назва, додаткова назва</i> Анотація	180222.ДП.06.000 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Миранчук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/1

Анотація

Вступ.....

1.Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі

2.Техніко-економічне, соціальне обґрунтування.....

3.Характеристика вхідної сировини і готової продукції.
Опис запропонованого технічного рішення.
Будова та принцип роботи обладнання.....

3.1 Характеристика вхідної сировини і готової продукції.....

3.2 Опис запропонованого технічного рішення.....

3.3 Будова та принцип роботи обладнання

4.Вибір конструкційних матеріалів.....

5.Розрахункова частина

6.Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту

7.Технологія виготовлення окремих деталей.....

8. Опис системи управління.....

9.Заходи з охорони праці.....

10.Охорона довкілля

Висновки

Список використаних літературних джерел

Додатки

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст	180222.ДП.06.000 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Миранчук В. Г.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/1

Вступ

Виробництво макаронних виробів – одна з найдавніших галузей харчової промисловості, яке виробляє продуктів харчування повсякденного попиту.

Невеликі цеха із примітивною технікою виготовлення макаронних виробів з'явилися у Італії в кінці XIV в.

Макаронні вироби завжди і залишаються на столі українських споживачів в ролі швидкої і смачної страви. Попри те що, що технології виробництва інших продуктів постійно вдосконалюються, змінюються, але послідовність приготування макаронного тіста й основні інгредієнти, що входять до його склад, залишаються практично незмінними уже багато років: зазвичай, макаронні вироби виробляються зі спеціальних сортів пшеничного борошна з максимальним змістом білкових речовин. Рецепти приготування макаронних виробів зустрічалися ще давньоримських трактатах по кулінарії. На Росії вони з'явилися під час правління Петра I. Роком зародження макаронної галузі України вважається 1797, коли було відкриття перша макаронна фабрика Одеси.

Макаронними виробами є продукти, відформовані з пшеничного тіста як трубочки, нитки, стрічки, фігурок і висушені до вологості 13%. Вони характеризуються хорошою збереженістю, транспортабельністю, швидкістю і простотою приготування їх їжі, і навіть високою живильною цінністю і гарною засвоюваністю.

Макаронні вироби мають низку переваг перед найпоширенішими продуктами харчування. При зберіганні макаронні вироби не черствіють, як хліб, і менше гігроскопічні в порівнянні з сухарями, добре транспортуються

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ	180222.ДП.06.000 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Мирончук В. Г.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/2

і зберігаються (до року й більше) без погіршення смакових і поживних властивостей. Макаронні вироби з харчової цінності перевершують пшеничний хліб, оскільки виготовляють їх із пшеничного борошна з максимальним вмістом білкових речовин. Вони містять 9 - 13% білків, 75 – 79% засвоюваних вуглеводів, 0,9% жирів, 0,6% мінеральних речовин і вітаміни В1, В2, РР та інші. Калорійність макаронних виробів становить в межах 300-360 ккал/100 гр. Засвоюваність їх організмом людини вище засвоюваності крупи. Білки макаронних виробів засвоюються на 85%, вуглеводи - на 98% і жири на 95%. З макаронних виробів можна швидко приготувати страву, оскільки тривалість їх варіння дорівнює 5 - 15 хв.

Макарони їдять регулярно близько 80% населення, а загальна кількість споживачів макаронів становить 96% населення України старше 18 років. Отже, макаронні вироби разом із хлібом, соняшниковою олією, цукром, крупами, яйцями і молочними продуктами увійшли до групи товарів повсякденного попиту чи так звану групу "життєво-необхідних" товарів.

1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі

Безпосередньо конструкції макаронних пресів можуть бути різними, але сама технологія виготовлення макаронних виробів одна, тому цей процес проходить, як правило, по типовій схемі та складається з таких етапів:

- 1) Змішування необхідних рецептурних компонентів. Для цього в конструкцію преса входить тістозмішувач та дозатори борошна і води.
- 2) Ущільнення та пластифікація грудкоподібної тістової маси в канали шнекової камери, куди вона надходить з тістозмішувача.
- 3) Видавлювання сирих макаронних виробів через матрицю.
- 4) Обдування, різання, розкладка та сушка макаронних виробів. Операції цього етапу проводяться за допомогою спеціального обладнання.

У цьому розділі розглянемо конструкції, будову та експлуатацію вітчизняних та закордонних макаронних пресів.

Макаронні преси ЛПЛ-1М і ЛПЛ-2М призначені для виготовлення макаронів (з подальшою сушкою їх в лоткові касетах) і короткорізаних виробів усіх видів . Максимальна продуктивність пресів по сухим виробам складає 375 кг / ч. В даний час ці преси є найпоширенішими па наших підприємствах . Ці преси однокоритні, одношнекові, з пресової головкою в шнековому циліндрі. Прес ЛПЛ -24 – пізніша модель, що відрізняється від преса ЛПЛ -1М лише тим, що в коробці швидкостей основного приводу має зубчасті колеса не з прямими зубами, а з косими .

Охарактеризуємо декілька типів інших макаронних пресів, які можна використовувати у макаронному виробництві.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <i>Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі</i>	180222.ДП.06.001 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Миранчук В. Г.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/10

1.1 Шнековий макаронний прес Б6-ЛПШ-500

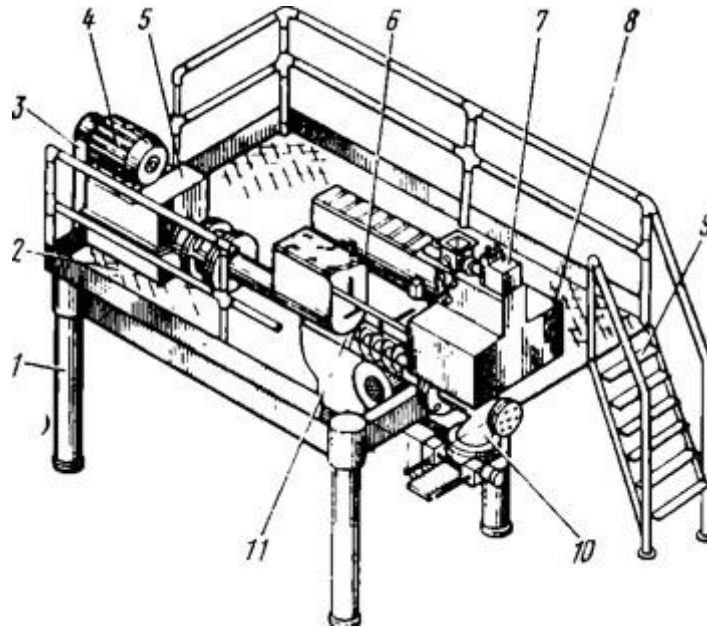


Рис 1.1 Шнековий макаронний прес Б6-ЛПШ-500

1-чотири опори; 2- площадка обслуговування; 3-клинопасова передача; 4-електродвигун; 5- редуктор; 6-тїстомішувач; 7-дозатор муки та води; 8-привід; 9-сходи; 10-пресуюча головка; 11- пресуючий пристрій.

Всі преси серії ЛПШ є трьохкоритними з вакуумуванням тіста в тестозмішувачі : у пресі Б6 - ЛПШ - 500 - у другому і третьому коритах, в пресах Б6 - ЛПШ - 750 і Б6 - ЛПШ - 1000 - в останньому кориті .

Прес Б6 - ЛПШ - 500 одношнековий, з пресової камерою для круглих матриць діаметром 350 мм. Преси Б6 - ЛПШ - 750 і Б6 - ЛПШ - 1000 двохшнекові, вони можуть мати дві пресові головки для круглих матриць або тубус з камерою для двох прямокутних матриць . Максимальна продуктивність преса Б6 - ЛПШ - 500 становить 500 кг /год, преса Б6 - ЛПШ - 750 - 750 кг / год, преса Б6 - ЛПШ - 1000 - 1000 кг / год.

Преси типу ЛПШ комплектують, як і преси ЛПЛ, агрегатами вакуумних насосів, які повинні забезпечувати залишковий тиск у вакуумних коритах не менше 0,02 МПа. Прес Б6 - ЛПШ -500. Основними технологічними вузлами преса є: дозатор борошна і води 7, тестозмішувач 6, пресувальне пристрій 11

і пресова головка 10 . Станина являє собою збірну металоконструкцію на чотирьох опорах 1 з майданчиком обслуговування 2 і сходами 9.

Привід 8 дозаторів і місильних валів встановлений в передній торцевій частині преса. Шнек пресуючого пристрою має індивідуальний привід, що складається з електродвигуна 4, клинопасової передачі 3 і редуктора 5.

Дозатор розташований над верхнім коритом тєстозмішувача і складається з дозаторів борошна і води, привід яких здійснюється від вала верхнього корита. Основними вузлами дозатора є порожнистий вал 3 з насадженими на нього лопаттю шнека 2 дозатора борошна 1 і крильчаткою 9 дозатора води, храповий варіатор 4 і ємність 6 для змішування холодної та гарячої води і для підтримки постійного рівня води. У верхнє корито тїстозмішувача борошно подається шнеком, а вода, зачерпується крильчаткою з ємності через порожнистий вал шнека .

Конструкція храпового варіатора, яка подібна до конструкції його в пресі ЛПЛ -2М, дозволяє синхронно змінювати дозування борошна і води: так, кількість подається борошна змінюють обертанням гвинта 5, кількість води - зміною рівня її в ємності, для чого рукояткою 7 обертають порожнистий вал 8 з віконцем. У ємність дозатора вода надходить з баків постійного рівня через кран 10 холодної та гарячої води. При постійному тиску води баки не використовуються.

1.2 Прес ЛМБ

Прес ЛМБ складається з дозатора 3 борошна і води, двухкоритного тїстозмішувача 4, пресуючого пристрою 5, тубуса 7 з матрицетримачем 6, редуктора 2 та електродвигуна 8 приводу. Всі частини преса змонтовані на станині, встановленої на чотирьох опорах 1, між якими є достатній простір для камери попереднього сушіння лінії ЛМБ .

Для обслуговування преса передбачений майданчик із східцями. Дозатор борошна і води преса ЛМБ тієї ж конструкції, що і в пресі ЛПЛ - 2М.

Тестозмішувач складається з двох розташованих поруч корит, одна стінка яких загальна. Довжина корит 1060 і 1340 мм, ширина кожного 40 мм, висота 850 мм. У загальній стінці корита бічне вікно розміром 200Х230 мм, яке перекривається засувкою.

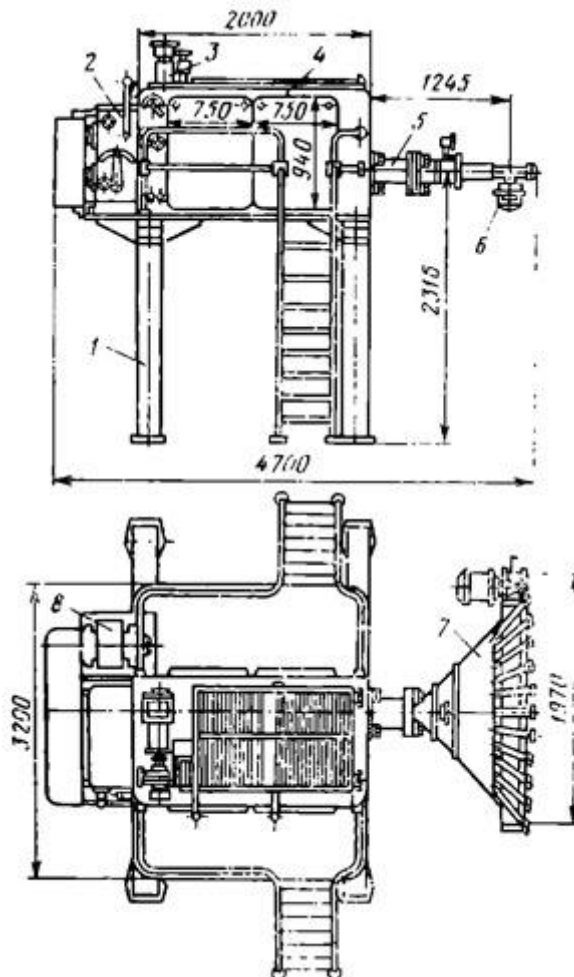


Рис 1.2 Шнековий макаронний прес ЛМБ

1-чотири опори; 2-редуктор; 3-дозатор муки та води; 4- двохкоритний тісто змішувач; 5-пресуючий пристрій; 6-матрицетримач; 7- тубус; 8-привід.

У днищі другого корита тісто змішувача є живильний отвір розміром 260x125 мм в шнековий циліндр. У місцях переходу тесту з корита в корито і у поживного отвори передбачені поглиблення, які наближають штовхачі до лопаті шнека на 3-4 мм, що збільшує заповнення приймальної частини Шпек. На валах корит по гвинтових лінії розташовані лопатки. У розширеній

частині корит стоять по два штовхача, а у торцевих стінок розташовані зчищати ножі . Вали обертаються з постійною частотою, рівній 88 об / хв .

У шнековому циліндрі є вакуумна камера. Конструкція вакуумного пристрою аналогічна конструкції його в пресі ЛПЛ - 2М. Діаметр шнека преса ЛМБ 150 мм, крок 80 мм. Передбачено три можливих частоти обертання шнека - 26, 30 і 36 об/хв . Привід шнека і валів корит здійснюється від єдиного електродвигуна . Тубус преса розрахований на дві прямокутні матриці довжиною по 995 мм, що забезпечує отримання з них завіси сирих виробів шириною 1840 мм.

Шнековий макаронним прес ЛМБ. Він являє собою порожню пірамідальну сталеву коробку з 11 трубами з різьбленням па кінцях, в які вкручені пробки. Поворотом пробок па деяку глибину можна регулювати величину подачі тесту до тієї чи іншої частини матриці . Таким чином, тісто з шнекової камери надходить до матриць по трубах однакового діаметру, але різної довжини. Опір проходженню тесту в них збільшується від центральної труби до периферійних . В результаті цього швидкість пресування виробів відповідно зменшується від місця стику матриць до обох протилежних кінців матриць . Це призводить до збільшення відходів пресованих сирих виробів (при підрівнювання пасом), які направляються на вторинну переробку.

Матрицетримач забезпечений механізмом для установки і зміни матриць, аналогічним механізму преса Б6 - ЛПШ - 750, опис якого наведено вище. Тубус та шнековий циліндр преса ЛМБ мають сорочку для нагрівання чи охолодження.

1.3 Прес BBR-140/4

Шнековий макаронний прес BBR-140/4, що входить до складу автоматизованої потокової лінії фірми «Бассано», складається з наступних основних вузлів: дозатора борошна і води 1, відцентрового

борошнозволожувача 2, двох корит 3 і 4 тістозмішувача, чотирьох пресуючих пристроїв 5 з тубусами 10. Продуктивність преса до 2000 кг / ч.

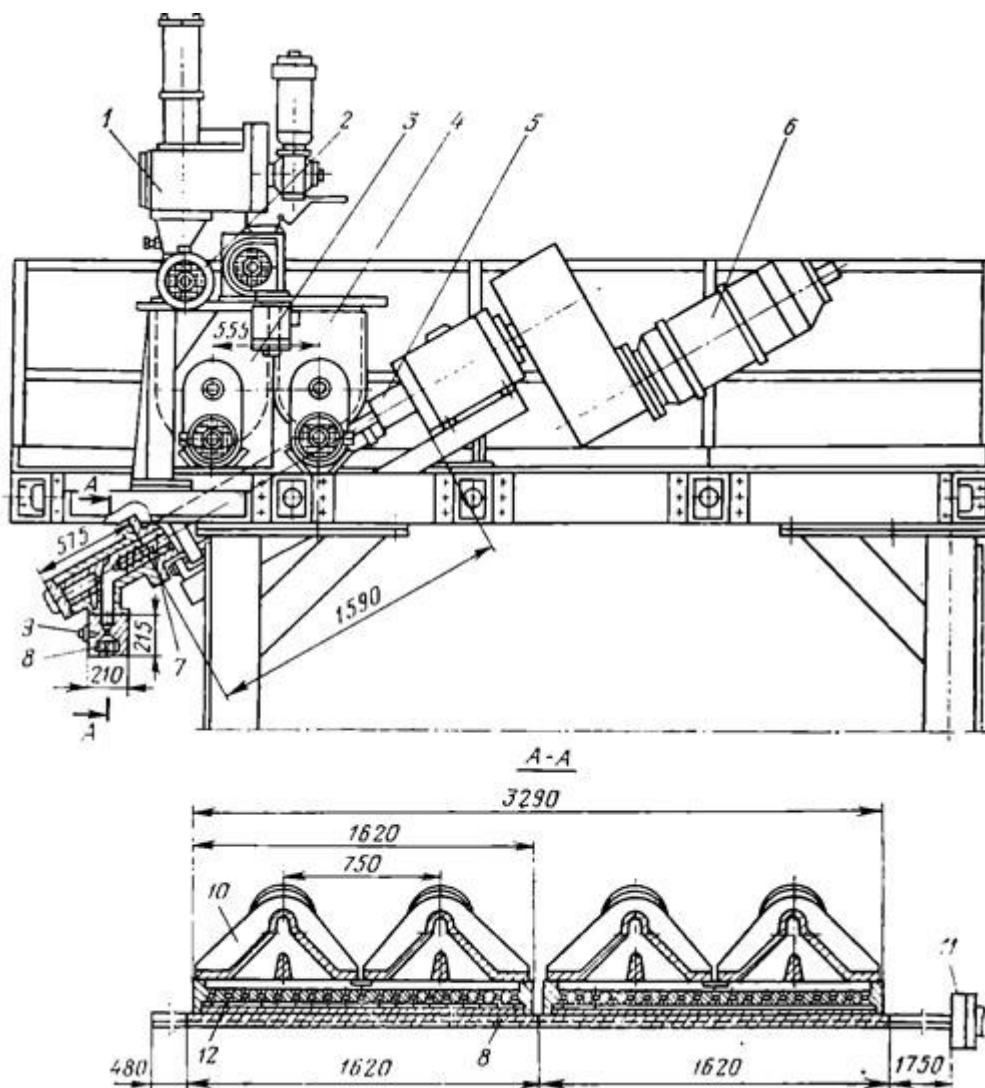


Рис. 1.3 Прес BBR-140/4

1-дозатор; 2- відцентровий борошнозволожувач; 3,4- корита тістозмішувача; 5- пресуючий пристрій; 6- електродвигун; 7- пресуючий шнек; 8- матриця; 9- винти; 10- тубус; 11- гідравлічний домкрат; 12-розподільний канал.

Дозатор борошна і води являє собою дві окремі ємності циліндричної форми, встановлені на відцентровому борошнозволожувачі. Усередині кожної ємності обертається турбіна з чотирма кишнями. Обертання турбіни дозатора борошна здійснюється від електродвигуна через варіатор. Максимальна частота обертання турбіни 22 об/хв, за кожен оборот вона може

подати до 1,8 кг борошна. Обертання турбіни для подачі води здійснюється від іншого електродвигуна, частота обертання якого регулюється храповим механізмом від того ж варіатора, що і для борошна. Це дозволяє варіювати пропорцію подачі води по відношенню до борошна і зберігати це співвідношення при рівномірному надходженні борошна. Максимальна продуктивність подачі води дозатором 600 л / год.

Для виключення прилипання борошна дозатор виготовлений з хромованої сталі і має всередині поліровану поверхню, армовану тефлоном. Водяна турбіна виготовлена з нержавіючої сталі і армована тефлоном для запобігання осадження на її поверхні накипу.

Вакуумний відцентровий борошнозволожувач встановлений між дозатором і першим коритом тістозмішувача . У ньому за короткий час досягається рівномірне зволоження борошна. Відцентровий борошнозволожувач складається зі сталеві труби внутрішнім діаметром 233 мм, в якій розташований вал діаметром 100 мм. На валу під кутом 45 ° до площини, перпендикулярної осі валу, через кожні 40 мм встановлені 26 штампованих лопаток. Для очищення торцевих стінок борошнозволожувача від налиплого тесту на кінцях валу встановлені ножі . Вал виготовлений з нержавіючої сталі, а лопатки - з твердої хромової сталі . Обертання валу з частотою 940 об / хв здійснюється від індивідуального електродвигуна .

Пресувальне пристрій 5 складається з циліндричної шнековою камери з водяною сорочкою і пресуючого шнека 7 . Шнекові камери розташовані під кутом 30°. Він і виготовлені з нержавіючої сталі і мають на внутрішній поверхні поздовжні канавки. Пресуючі шнеки діаметром 140 мм з кроком витка 80 мм виготовлені з хромованої сталі і зверху покриті шаром тефлону. На кінцях шнеків встановлені трьохзахідні насадки. Обертання шнеків здійснюється від індивідуальних електродвигунів 6 через редуктори з передавальним відношенням 1 : 56 і варіатори . Частоту обертання шнеків можна плавно змінювати в межах від 12 до 40 об / хв .

З чотирьох шнекових циліндрів тісто надходить в тубус 10, конструкція якого забезпечує розподіл тесту на дві матриці 8 довжиною по 1620 мм і перетином 100x60 мм, встановлених встик. Регулювання тиску тіста, що надходить в камеру тубуса по всій його довжині, здійснюють гвинтами 9, встановленими в розподільчих каналах 12 перед матрицею, що дозволяє дещо вирівняти швидкість пресування по довжині матриці. Тиск тесту при пресуванні досягає 12 МПа, а у момент пуску преса - 14 МПа. Якщо тиск тесту перевищує максимально допустимий, то за допомогою електромагнітного манометра двигуни пресуючих шнеків автоматично відключаються.

Установка і заміна матриць здійснюються за допомогою гідравлічного домкрата 11, який переміщує матриці по двох напрямних тубуса.

Отримане з двох матриць макаронна пасмо обдувається повітрям від двох вентиляторів, що нагнітають повітря в дві труби з отворами, розташованими по обидві сторони матриці.

1.4 Двокамерний прес фірми "Демако" (США).

Заслуговує уваги конструкція макаронного пресу провідної американської фірми "Демако", яка для приготування тіста використала двокамерний тістозмішувач.

Перша камера працює як борошнозволожувач, в якому розміщений швидкісний шнек зі ступінчастими лопатями, що забезпечують ефективно перемішування рідких та сипких компонентів. В другій камері за допомогою лопатей відбувається проробка тіста. Внутрішня поверхня тістозмішувача виконана з відполірованої нержавіючої сталі, що протидіє налипанню тіста. Підшипникові вузли кріплення валу відокремлені від корпусу, що перешкоджає попаданню в них тіста.

Шнек для пресування тіста, виконаний із суцільного куска нержавіючої сталі, розміщений всередині корпусу, який ззовні охолоджується водою для

зменшення перегріву тіста. Для подачі борошна використовується стрічковий дозатор з електронним керуванням, що з випередженням інформує оператора про нестачу компонентів. Продуктивність макаронного пресу досягає 2000 кг/год.

Конструкція цього сучасного преса, оснащеного електронними системами контролю технологічних процесів, показує, що якісну продукцію можна отримувати за допомогою відносно нескладних пристроїв.

1.5 Макаронний прес Р-1200 фірми "Паван".

Встановлюється в лінію виробництва довгих макаронних виробів потужністю 24 т/добу. Компонувачно він складається з двох однакових пресів Р-600. Тістозмішувач кожного преса являє собою дві камери однакової довжини (причому об'єм другої камери більший), в яких розташовані вали з лопатями. Вал першої камери, в якій відбувається борошнозволоження, обертається швидше, ніж вал другої. Тісто обробляється в умовах вакууму при залишковому тиску 0,01 МПа, починаючи з першої камери, тому борошно надходить в першу камеру через клапан, що обертається. Повітря відсмоктується водокільцевим вакуум-насосом по трубопроводу, з'єднаному з другою камерою через вакуум-клапан.

Корпуси тістозмішувача виконані з нержавіючої сталі та герметичне закриті прозорими. Для подачі води використовується термостат-змішувач, розташований над пресом. Температура води в ньому автоматично підтримується в межах 30 – 70°.

У протилежному від місця подавання компонентів тіста кінці першої камери знаходиться шнековий живильник, який подає в тістозмішувач обрізки сирих виробів, що надходять від місця різання та підрівнювання. В другій камері обрізки виробів змішуються з основним тістом, рухаються

вздовж камери та в її кінці попадають через отвір у дні до пресувального корпусу.

Пресувальний пристрій преса Р-600 аналогічний за будовою з пристроєм преса Б6-ЛПШ-750. Ззовні пресувальний корпус має водяну охолоджувальну сорочку. Шнек, що знаходиться всередині, покритий хромом та відполірований; це зменшує обертання тіста разом зі шнеком та забезпечує стабільне просування його вздовж камери.

Шнек приводиться в рух окремим електродвигуном, в системі керування якого є прилади, що фіксують зусилля, яке передається на вал шнека.

Для забезпечення пресування сирих виробів з однаковою швидкістю по всій довжині матриці воно попередньо в передматричній камері формується через спеціальний канал шириною 2 мм у вигляді тонкої тістової стрічки, яка потім поступає на дві прямокутні матриці.

2. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування

Макаронні вироби є цінними продуктами харчування і посідають важливе місце у харчовому раціоні людини. Вони мають високу енергетичну цінність і містять значну кількість легко засвоюваного крохмалю. Тому підвищення якості і асортименту макаронних виробів є важливим завданням для фахівців харчової промисловості.

Вдосконалення технології виробництва макаронних виробів залежить від застосування прогресивного, відповідного сучасним вимогам, обладнання. Основними стадіями технологічного процесу, на яких формується якість макаронних виробів є заміс тіста, формування макаронних виробів та сушка.

Головна мета дипломного проекту полягає у необхідності розробки даного обладнання з позицій економічної, соціальної та технічної доцільності. Головну увагу потрібно звернути на основних техніко-економічних намірах вибору конструкції машин і апаратів, що проектуються чи модернізуються.

Обладнання, взяте за прототип (прес ЛПЛ-24) має ряд недоліків:

- Тривалість змішування борошна з водою в тістозмішувачі складає 8-9 хв, в той час як для отримання однорідного за структурою пластичного тіста загальна тривалість замішування повинна бути близько 20 хв
- Вакуумування тіста в шнековій камері не забезпечує достатнього видалення повітряних включень з ущільненого тіста і є малоефективним.
- Поверхня шнека має високу адгезійну здатність, в результаті чого тісто прилипає до неї і прокручується разом зі шнеком, перетираючись і перегріваючись, що погіршує характеристики випресованих макаронних виробів.

Проаналізувавши конструкцію, основні вузли та деталі шнекового макаронного преса ЛПЛ-24 можна зробити висновок в необхідності модернізації шнека.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Техніко-економічне, соціальне обґрунтування	180222.ДП.06.002 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Мирончук В. Г.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/1

3. Характеристика вхідної сировини і готової продукції

Опис запропонованого технічного рішення

Будова та принцип роботи обладнання

3.1. Характеристика вхідної сировини і готової продукції.

Макарони – кулінарний напівфабрикат з висушеного прісного пшеничного тіста, який перед вживанням для харчування піддається варінню. Асортимент макаронних виробів поділяють на типи та види: трубчасті (довгі, короткорізані, ріжки), ниткоподібні (вермішель), стрічкові (локшина), фігурні (черепашки, супові засипки) та інші.

Основною сировиною для макаронів є пшеничне борошно і питна вода. Для підвищення харчової цінності макаронів іноді використовують додаткову сировину: яйцепродукти, білкові суміші та інші харчові добавки-збагачувачі. Застосовується борошно переважно із твердих сортів пшениць. Деякі види макаронних виробів виготовляють з хлібопекарської борошна. Додатково інколи використовують рідкі проміжні напівфабрикати.

Макаронне тісто суттєво відрізняється від усіх інших тістових мас харчового призначення. Воно замішується крутим і складається в основному з борошна та води.

Спочатку тісто являє собою пухку масу з крупинками невеликих грудочок. Потім під час наступного оброблення під тиском у шнековій камері преса воно поступово перетворюється на густу тістову масу.

Макаронні вироби випускають у фасованому і нерозваженому вигляді. Продукцію фасують у коробки або пакети з паперу, целофану, лакованого целофану або інших пакувальних плівок, нешкідливих для здоров'я людини. Всі види упакувань повинні бути вкладені в зовнішню тару. Відхилення в масі нетто допускається ± 5 г.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Лементар С. Ю.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Йовенко В. О.	<i>Назва, додаткова назва</i> Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції <i>Опис запропонованого технічного рішення</i> Будова та принцип роботи обладнання	180222.ДП.06.003 ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i> Миранчук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/17	

3.2. Опис запропонованого технічного рішення

Модернізація буде проводитись на базі винаходу. Винахід відноситься до пристроїв для виготовлення макаронних виробів і може бути застосований на підприємствах малого бізнесу. Екструдер містить в корпусі шнек, пов'язаний з вихідним валом приводу екструдера з одного боку і з формою з іншого боку. Гвинтові поверхню шнека розділена на три ступені, причому перша ступінь пов'язана з тістозмішувачем, друга ступінь є зоною дозованої подачі тістової маси в зону вакуумування. На корпусі екструдера встановлена камера-накопичувач для уловлювання борошняних відходів із зони вакуумування третього ступеня і водяна сорочка. При цьому на поверхню шнека нанесено тефлонове покриття (PTFE). Винахід дозволяє знизити температуру нагрівання шнека в екструдері і знизити налипання тіста в міжвиткового просторі за рахунок зниження коефіцієнта тертя.

Найбільш широке застосування в макаронній промисловості отримали машини, що формують тістові заготовки методом екструзії, тобто зі шнеками.

При русі попередньо замішаного тіста від тістозмішувача по шнеку в екструдері в'язкість тіста збільшується, зростає інтенсивність його перетирання, тісто насичується безліччю бульбашок повітря і розігрівається, знижується тиск пресування.

При подальшому просуванні тіста до форми відбувається сильний розігрів тістової маси, вона спресовується, при цьому частина шнека, ближня до пресуючого пристрою, також сильно нагрівається, тому можливе налипання тістової маси в міжвитковому просторі шнека.

Вакуумування тіста в екструдері за допомогою перепускного вакуумного каналу недостатньо ефективно через швидкоплинність проходження тістом каналу і труднощі відсмоктування повітря з ущільненої маси тіста. При просуванні тістової маси до форми

відбувається інтенсивний розігрів тіста, його пресування і вплив охолодження водяною сорочкою буває недостатнім. Крім того, перетирання тіста в екструдері відбувається двічі: в зоні кільцевої шайби і перед філь'єрою, в результаті цього виникає додаткова механічна деструкція клейковини тіста - вона перетворюється в крохмаль, внаслідок цього макаронні вироби набувають підвищеної розварюємості.

Завданням цього винаходу є зниження температури нагріву шнека в екструдері і зниження налипання тіста в міжвиткового просторі за рахунок зниження коефіцієнта тертя.

З цією метою в екструдері до пресу для виготовлення макаронних виробів, що містить в корпусі шнек, пов'язаний з вихідним валом приводу екструдера з одного боку і з формою з іншого боку, розділений на три ступені, причому друга ступінь є зоною дозованої подачі тіста в зону вакуумування, а в зоні третього ступеня корпус екструдера забезпечений водяною сорочкою і камерою-накопичувачем для уловлювання борошняних залишків, для запобігання налипання спресованої тістової маси в міжвиткового просторі (канали прохідного перетину гвинтової лінії). В районі третьої ступені шнека встановлена антифрикційна стрічкоподібна вставка з низькими агдезійними властивостями (наприклад, фторопласт).

Конструкція пристрою пояснюється кресленням, на якому зображений екструдер в зборі.

Екструдер до пресу для виготовлення макаронних виробів містить в корпусі 1 шнек 2, пов'язаний з вихідним валом приводу екструдера (не показано) з одного боку і з формою влаштування 3 з іншого боку. Привід включає в себе асинхронний трифазний електродвигун, закріплений на корпусі преса, і двоступеневу ланцюгову передачу (не показано). Гвинтові поверхню шнека 2 розділена на три ступені, причому перший ступінь 4 через отвір 5 пов'язана з тістозмішувачем (не показаний), друга ступінь 6 є зоною дозованої подачі тістової маси в третю зону 7 і виконана з меншим

прохідним перетином каналів гвинтовий лінії, ніж в ступенях 4 і 6, ступінь 6 виконана з меншою пропускною здатністю, ніж третя ступінь 7. Над третьою ступенню 7 в корпусі 1 встановлена водяна сорочка 8, пов'язана з джерелом води (не показаний), і камера-накопичувач 9 для уловлювання борошняних залишків із зони вакуумування третьої ступені 7, пов'язана з вакуумним насосом (не показаний). У межвиткового просторі (канали прохідного перетину гвинтової лінії) третього ступеня 7 шнека 2 встановлена антифрикційна стрічкоподібна вставка 10 з низькими агдгезійними властивостями (наприклад, фторопласт) та заклепками 11.

Пристрій працює наступним чином. При роботі преса сипуча тістова маса через отвір 5 надходить на першу сходинку 4 шнека 2, переміщається слабким безперервним потоком поступально в другий щабель 6, дещо знижуючи в ній швидкість через конструктивні особливості ступені 6, утворюючи пробку, при цьому відбувається розрив потоку тістової маси, яка у вигляді гранул, тобто залишаючись неоднорідною, надходить в зону вакуумування третього ступеня 7 шнека 2 і деякий час вільно переміщається уздовж осі шнека 2. Одночасно, під дією радіальної складової і в результаті взаємодії сил внутрішнього тертя, тісто здійснює також обертальний рух, щільно заповнює міжвитковий простір шнека 2 і нагрівається. При цьому підвищується температура шнека 2. Наприкінці третього ступеня 7 (це останній виток шнека 2) спресована тістова маса у вигляді закрученого потоку надходить в фільтеру 12.

Після виходу преса на робочий режим включається в роботу вакуумний насос (не показаний), який відкачує бульбашки повітря з тіста. Через дві-три хвилини після початку роботи у водяну сорочку 8 подається вода, охолоджуючи тістову масу, а від перегрівання і для запобігання налипання тіста до шнека 2 служить антифрикційна стрічкоподібна вставка 10 з низькими агдгезійними властивостями (наприклад, фторопласт).

Тісто переміщається в фільтеру 12 і виходить з преса сформованими нитками.

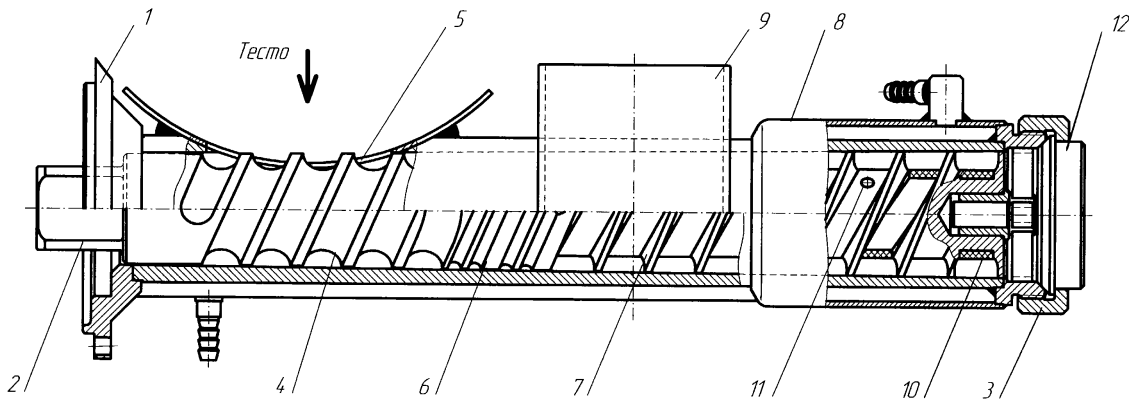


Рис.3.1 Екструдер макаронного преса

3.3. Будова та принцип роботи обладнання

Виробництво макаронних виробів входять такі основні стадії та операції: підготовка сировини до виробництва - зберігання, змішування, просіювання і дозування борошна; приготування води та добавок; дозування і змішування рецептурних компонентів; вакуумування грудкоподібної суміші; заміс і пресування тіста; формування і різка сирих заготовок; сушіння, стабілізація і охолодження тістових заготовок; підготовка макаронних виробів до упакування; запаковування виробів на споживчу і торгову тару.

Характеристика комплексів устаткування. Початкові стадії виробництва макаронних виробів виконуються з допомогою комплексів устаткування зберігання, транспортування і підготовки до виробництва борошна, води та добавок. Для зберігання сировини використовують мішки, металеві ємності і бункера. На невеликих підприємствах застосовують механічне транспортування мішків з борошном загрузочними норіями, а борошна - норіями, ланцюговими і гвинтовими конвеєрами. У великих підприємствах використовують системи з пневматичними транспортерами.

У великих підприємствах використовують системи пневматичного транспорту борошна, рідкі напівфабрикати перекачують насосами.

Підготовку сировини здійснюють за допомогою просіювачів, змішувачів, магнітних уловлювачів, фільтрів і допоміжного устаткування.

Підготовка сировини. Підготовка борошна полягає в його змішуванні, просіюванні, магнітному очищенні і зважуванні. Яєчні і молочні добавки зберігають в холодильних камерах. Підготовка яєць до виробництва складається з дезінфекції, оскільки яєчна шкаралупа часто буває заражена бактеріями, і промивається водою. Для цього їх занурюють в 2 %-й розчин вапна, потім в 2 %-й розчин питної соди, після чого промивають холодною водою. Щоб уникнути попадання зіпсованих яєць слід розбивати їх в окремий посуд невеликими порціями (по 3-5 шт.). Отриману яєчну масу необхідно процідити через сито з осередками не більше 3x3 мм. Перед вживанням меланж розморожують, поміщаючи банки в теплу воду температурою 40-45°C на 3-4 ч. Томатну пасту зберігають в герметичних ємностях з некорозійного металу при температурі від 0 до 20°C, не допускаючи заморожування. Вітаміни зберігають в сухому приміщенні в упакованому вигляді. Упаковку слід розкривати тільки безпосередньо перед складанням вітамінної суміші.

Для рівномірного розподілу добавок в тісті їх змішують з водою в чанах з мішалками. Щоб уникнути згортання білків температура води для розмішування яєчних добавок повинна бути не вище 45°C, для сухого молока - не вище 55, для решти добавок - 55-65°C.

Замішування. Термін "замішування" для макаронного тіста застосовується умовно. У тістозмішувачі макаронного шнекового преса не отримують повністю готового тіста. Тут тільки попередньо змішують інгредієнти тіста до утворення грудкоподібної маси. Приготування тіста починається з дозування інгредієнтів.

У тістозмішувальне корито борошно надходить із дозатора тонким шаром безперервно. Тут потік борошна під час падіння зустрічається з водою, яка у вигляді тонких струменів або бризок надходить з іншого дозатора. З першого моменту зіткнення цих компонентів починається процес зв'язування води з колоїдами борошна та їх набухання.

Борошно і вода дозуються в співвідношенні, необхідному для забезпечення заданої рецептури і продуктивності.

Замішування тіста проходить безперервно, що забезпечує і безперервну роботу дозаторів у тому самому режимі. В замішувачах шнекових пресів одержують крихке тісто з різними розмірами частинок. Метою замішування тіста є не тільки рівномірний розподіл змішаних компонентів, але й забезпечення певних фізичних його властивостей, що зумовлюють високу якість готових виробів.

У сучасних макаронних пресах використовують багатокоритні тістозмішувачі з вакуумуванням тіста в процесі замішування. В першому кориті здійснюється інтенсивне попереднє замішування тіста. В другому і третьому (під розрідженням) здійснюють кінцеве замішування тіста і його вакуумне оброблення.

У пресах фірми "Брайбанті" тістозмішувач також складається з трьох або чотирьох відділів. У першому здійснюють попереднє змішування компонентів тіста, в наступних - кінцеве замішування, а в останньому - вакуумування. В пресах фірми "Павана" працюють дві місильні камери і дві - під вакуумом. У пресах фірми "Еюлер" (Швейцарія) тістозмішувачі мають одне відділення з вакуумним пристроєм у кінці камери, але в цьому відділенні працюють два місильних органи шнекового типу. В двошнековому пресі "Актив" встановлено тістозмішувач з циліндричною камерою завдовжки 3 м.

У змішувачах шнекових пресів одержують порошкоподібне тісто у вигляді дрібних крупинок або грудочок. Таке тісто зручне для безпосереднього пресування. Тому тістозмішувачі шнекових пресів умовно належать до тістозмішувальних машин, оскільки вони не вимішують тісто, а тільки рівномірно звожують борошно розсіювальною водою. Далі тісто обробляється в каналі шнекової камери преса, де його грудкоподібна маса під дією шнекової лопаті поступово ущільнюється і пластифікується, набуває структури і властивостей, необхідних для наступного формування. В шнековій камері проходить заключна стадія формування структури макаронного тіста, що значно відрізняється від структури хлібного тіста.

Для приготування макаронного тіста необхідно затратити значну кількість енергії. Це можна зробити малими імпульсами протягом певного часу або великими дозами за короткий час.

Збільшення частоти обертання місильної лопаті веде до зміцнення структури тіста. Це пов'язано з тим, що макаронне тісто після замішування являє собою трифазну дисперсну систему і роль твердої дисперсної фази виконують зволожені частки - борошняні крупки і крохмальні зерна.

Дисперсійним середовищем є пластифікована клейковина, третьою газоподібною фазою є включення повітря. Подібна гетерогенна система на відміну від гомогенної здатна ущільнюватись і зміцнюватись.

Залежно від вологості, %, розрізняють три типи замісу тіста: твердий - 28-29, середній - 29,5-31,0, м'який - 31,5-32,5. Найбільш поширений середній заміс. Тісто у цьому замісі дрібногрудкувате, достатньо сипке. Вироби після пресування добре зберігають форму, не мнуться і не злипаються під час розкладання і насипом у кілька шарів. У м'якому замісі тісто пластичне, легко формується, вироби мають гладку поверхню, але повільно висушуються. За нижньої межі вологи вироби швидше висушуються, але мають гірший зовнішній вигляд.

Тісто твердого замісу грудкоподібне, малозв'язке. Обробляти його важко, процес йде повільніше, ніж у інших замісах. Використовується рідко, тільки для штапованих виробів складної форми.

Тісто м'якого замісу з великими грудками погано заповнює пресувальний шнек. Сирі вироби з нього легко мнуться, злипаються, витягуються. Тому застосовують його тільки для приготування дуже гнучких виробів, які необхідно фігурно скласти в моток, бантик, "ластівчине гніздо" тощо.

Ведучий комплекс лінії складається з устаткування дозування, змішування та вакуумування рецептурних компонентів, макаронного преса, ріжучого пристрою.

Взаємодія хімічних сполук борошна та води є вирішальним чинником виробництва та споживання макаронних виробів. При приготуванні тіста в макаронне борошно вологістю 15 % додають стільки води, щоб вологість суміші стала 29,5 – 31,0 %. Цей діапазон вологості відповідає застосовуваному найчастіше середньому замісу макаронного тіста. У першому етапі замісу виробляється попереднє змішування компонентів до кришко-подібної маси. У процесі замісу відбувається дифузія води з частинками борошна, розчинення водорозчинних речовин, набухання білків і вуглеводів, входять до складу борошна. Для перебігу цих процесів необхідний певний проміжок часу - витримка тіста. На наступний етап замісу проходить пластикація сухих, твердих хімічних сполук борошна та колоїдної системи – тіста. Воно володіє одночасно пружно-еластичними та еластично-в'язкими властивостями. Для проведення такого складного перетворення рецептурної суміші в готове тісто потрібні значні механічні навантаження. У разі механізованого виробництва макаронів другий етап замісу здійснюється шнеками макаронного преса з допомогою інтенсивного перемішування тіста.

Наступна стадія взаємодії хімічних сполук борошна та води відбувається за сушіння відформованих тістових заготовок макаронних виробів. На самому виході з матриці макаронного преса пасма заготовок обдувають повітрям для швидкої сушки поверхні, що знижує пластичність заготовок і надає їм пружність і опір до деформацій, злипанню і викривлення. Потім заготівлі протягом 0,5 год піддають попередньому сушінню, де видаляється третина вологи. Таке інтенсивне зневоднення за порівняно короткий час можливе тільки на першому етапі сушіння. Через попереднє сушіння відбувається стабілізація форми заготовок, запобігається їх закисання, пліснявіння і витягування.

На наступних етапах сушіння тістові заготівлі набувають властивості твердоподібних тіл в області пружних деформацій. Щоб уникнути розтріскування і викривлення заготовок, потрібно пройти період сушіння, зниження швидкості випаровування вологи із поверхні заготовок до швидкості її дифузії з внутрішніх верств до зовнішнім.

При охолодженні висушених тістових заготовок умовою збереження до правильної форми є тривалі процеси перерозподілу температури і вологи у тому обсязі. І тому застосовують відповідні операції та стабілізації макаронних виробів на відповідних пристроях.

Готові макаронні вироби мають підвищену адсорбційну активність. Вироби, призначені для тривалого зберігання, тому не повинні мати вологість вище 11 %. Вологість вище 16 % вже стає небезпечною щодо пліснявіння. Тому, за зберігання макаронів потрібно дотримання певних кліматичних умов. При упаковані вироби можуть зберігатися протягом року.

Вакуумним обробленням тіста досягається значний технологічний ефект: покращуються реологічні характеристики сирих виробів і зовнішній вигляд продукції, зростає міцність і суттєво покращуються кулінарні властивості макаронних виробів.

Якщо до або під час пресування не позбутися з тіста бульбашок повітря, то в сирих напівфабрикатах дрібні бульбашки повітря, що перебувають під тиском, під час нагрівання і сушіння розширюються і руйнують мікроструктуру виробу. Навіть візуально помітно, як невакуумовані сирі макарони з ідеальною гладкою і жовтою поверхнею поступово під час сушіння набувають матового відтінку, подібного до матового скла, вкритого дрібними білими краплинами. Причиною зміни кольору і зовнішнього вигляду макаронних виробів є повітря, яке зберігається в масі тіста під час пресування у вигляді стиснених мікробульбашок, що розпушують структуру поверхні виробів під час сушіння.

Після вакуумного оброблення подібної зміни кольору і зовнішнього вигляду макаронних виробів не спостерігається. Крім того, покращує показники якості макаронної продукції: збільшує щільність і міцність сухих виробів, покращує кулінарні властивості тощо.

Формування макаронних виробів. Нині використовують два способи формування макаронних виробів: пресування і штампування. Найбільш поширений спосіб - пресування.

Виробництво штампованих виробів також пов'язане з пресуванням. Смушка тіста, з якої штампуються вироби складної просторової форми, виробляється методом пресування тіста через тонку щілину матриці макаронного преса.

Пресування. Для формування макаронних виробів використовують шнекові преси безперервної дії, невід'ємною конструктивною частиною яких є пристрої для безперервного готування тіста - тістозмішувачі.

Компоненти тіста за допомогою спеціальних засобів у суворо визначеному об'ємі безперервно дозуються в місильну камеру

тістозмішувача. Тут утворюється тісто, яке потім через отвори надходить у шнекову камеру преса. Там воно піддається інтенсивному механічному обробленню з боку гвинтової лопаті шнека, поступово ущільнюється, стає густою пружно-пластичною і в'язкою масою. Сформоване в шнековій камері тісто нагнітається далі в невеликий передматричний простір, який закінчується пресовою матрицею, через отвори якої воно випресовується завдяки тиску, створеному в шнековій камері. Цей тиск розвивається внаслідок опору формувальних отворів матриці витіканню крутого макаронного тіста. Його величина залежить від вологості і температури тіста, швидкості пресування, площі перерізу отворів і їх конфігурації, характеру витікання тіста через отвори і ряду інших взаємопов'язаних факторів.

Сушіння є завершальним етапом виробництва макаронних виробів. Ефективним методом керування процесом сушіння є регулювання за параметрами самого об'єкта сушіння. Тому для науково обґрунтованого режиму сушіння в першу чергу необхідно знати властивості висушуваного матеріалу. Для запобігання скривленню і розтріскуванню слід прагнути до рівномірного сушіння виробів як за його розрізом, так і за довжиною. Зразковим буде режим, за якого внутрішній потік вологи не буде відставати від вологовіддачі з поверхні виробів. Здійснити такий режим дуже складно, оскільки під час сушіння в масі виробів утворюється значний градієнт вологості, за якого надходження вологи з глибинних шарів значно менше від випаруваної з поверхні виробів. Тому дуже важливо підтримувати таку величину градієнта, за якої інтенсивність сушіння була б найбільшою.

Під час сушіння до макаронного тіста застосовують таке правило: поки тісто пластичне, його можна сушити швидко (напруження і зумовлене ним розтріскування можуть не спостерігатися навіть якщо різниця вмісту вологи в центрі і на поверхні значна).

Для сушіння макаронних виробів найбільш поширений тристадійний, або пульсуючий режим сушіння повітрям: з постійною сушильною здатністю, зі змінною сушильною здатністю, з попереднім термообробленням сирих виробів. У кожному режимі основна мета - не допустити розтріскування виробів.

Треступінчастий режим сушіння складається з трьох етапів, або стадій. Перша стадія - попереднє сушіння. Його метою є стабілізування форми сирих виробів, попередження закисання, пліснявіння і витягування. Підсушування триває від 0,5 до 2 годі ведеться за порівняно жорстких режимів. Протягом цього часу виділяється від однієї третини вологи, що повинна бути вилучена з макаронних виробів.

Таке інтенсивне зневоднення за порівняно короткий час можливе лише на першій стадії сушіння, коли макарони ще пластичні і не виникає загрози розтріскування.

Друга стадія - зневоднення. Підвищенням відносної вологості повітря досягається розм'якшення шкірки - зволоження поверхневого шару, в результаті якого знижується градієнт вологості і знімається напруження, що виникло на першій стадії. Цей процес краще проводити при порівняно високих температурах і відносній вологості повітря, за яких швидкість дифузії вологи збільшується, а час зневоднення скорочується.

Третя стадія - кінцеве сушіння - проводиться за м'якого режиму, оскільки вироби перебувають у зоні пружних деформацій. У цей період швидкість випаровування вологи з поверхні повинна бути однаковою зі швидкістю її підведення до внутрішніх шарів із зовнішніх. На цій стадії сушіння чергується зі зневоднення.

Треступінчастий режим сушіння набув значного поширення в Італії ще в ті часи, коли сушіння проводилось в натуральних умовах з чергуванням

підсушування на сонці і зневоднення в підвалах. Пізніше цей режим був обґрунтований теоретично і почав застосовуватись у промисловому виробництві макаронних виробів.

Макаронний прес ЛПЛ-24. Він складається з основних вузлів: дозувального пристрою 1, тістозмішувача 2, шнекового преса 8, ріжучого механізму 5.

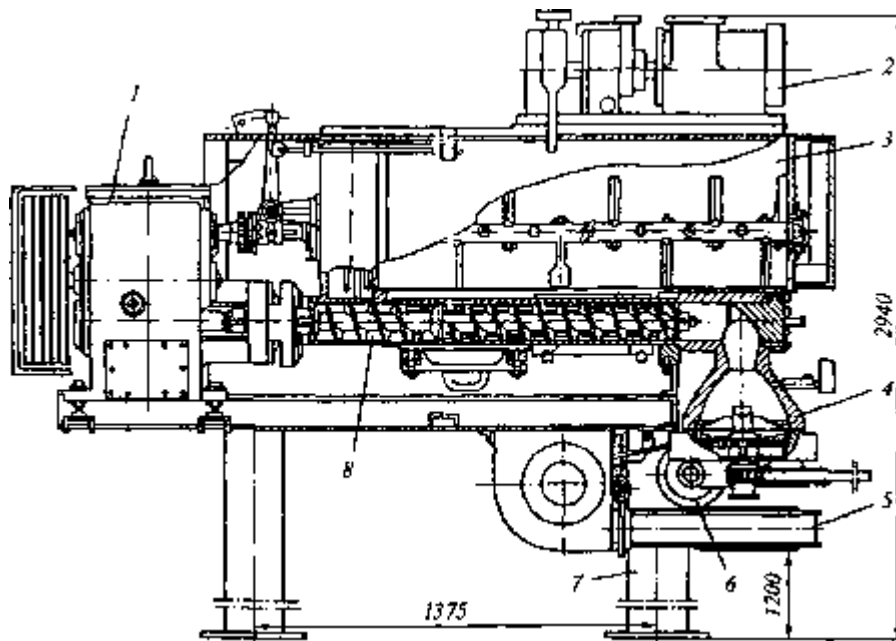


Рис.3.2 Макаронний прес ЛПЛ-24

Камера тістозмішувача виконана із нержавіючої сталі, має всередині один горизонтальний вал, на якому закріплені ніж для очищення торцевої стінки камери від налипаючого тіста, одинадцять пальців, п'ять лопаток. Вал тістозмішувача з'єднаний з валом редуктора кулачковою муфтою 9 з блокуванням, яка дозволяє вручну вмикати та вимикати тістозмішувач від загального приводу. Зверху тістозмішувач закривається ґратчастою кришкою. Замішування тіста в агрегаті відбувається безперервно, при цьому важливою умовою отримання якісних виробів являється рівномірне подавання компонентів у камеру. Рівень тіста підтримується постійним по всій довжині камери — приблизно на $3/4$ висоти з невеликим нахилом у бік

розвантаження. Тістозмішувальна частина макаронного преса проста в експлуатації, але має деякі недоліки, серед яких — відсутність індивідуального привода та відсутність вакуумування тіста на стадії замішування, однотипність впливу місильних органів для будь-якого тіста, зavelика трудомісткість при очищенні камери та ін.

Готове тісто поступає в камеру шнекового преса, який являє собою циліндричний корпус, всередині котрого встановлений однозахідний пресувальний шнек довжиною 1400, діаметром 120 мм, з кроком витків 100 мм. У середній частині шнек має розрив гвинтової лопаті; в нього вмонтована шайба, яка спрямовує тісто в перепускний канал 7, призначений для видалення повітря з тіста. До перепускного каналу приєднана система вакуумування.

На внутрішній поверхні пресувального корпусу по всій його довжині аксіально розташовані канавки, які зменшують прокручування тіста при обертанні шнека. На кінці пресувального корпусу під кутом 90° закріплена головка 3 для встановлення однієї круглої матриці 4. Знизу до головки двома гвинтовими домкратами притискається кільце тримача матриці. Гвинт одного з домкратів служить віссю, відносно якої у віджатому стані тримач може бути повернутий для встановлення чи зняття матриці.

Під матрицею закріплений механізм різання коротких макаронних виробів, оснащений окремим приводом, ще нижче вентилятор 6 для обдування випресованих макаронних виробів.

Опис машинно-апаратної схеми виробництва макаронних виробів представлений на рис. 3.3.

Автоборошновоз підключають до прийомного щитка 6 і завантажують борошно в один з силосів 5 для її зберігання. За допомогою шнекових живильників 4 борошно вивантажують з різних силосів 5 в потрібних

пропорціях і змішують гвинтовим конвеєром 3. Після контрольного просіювання у відцентровому просіювачі 2 мука через роторний живильник подається повітродувкою 1 в тістомісильне відділення. Борошно відділяється від транспортуємого повітря в циклоні 7 .

Частина води та добавки-збагачувачі через дозатори 28 завантажують в змішувач 27 і готують концентровану емульсію. Насосом 26 її разом з частиною води дозують в розхідний бак 21, забезпечений терморегулюючою сорочкою. З цього бака готова емульсія подається насосом 19 в тістомісильне відділення .

Борошно і емульсію дозаторами 8 безперервно подають в тістозмішувач 17. Він має три окремі камери, через які послідовно проходить оброблювана суміш, що дозволяє збільшити тривалість замісу до 20 хв. На завершальному етапі замісу в останній камері суміш піддається вакуумуванню за допомогою вакуум-насоса. Завдяки цьому виходить більш щільна структура макаронного тіста без повітряних включень, а також надалі висушені вироби з міцною структурою без раковин.

Потім суміш надходить у шнеки макаронного преса 9. У початковій частині шнекової зони суміш піддається інтенсивному перемішуванню, пересуваючись по шнековому каналу до формувальних отворів матриці, вона перетворюється на щільну масу – макаронне тісто. У передматрічній камері преса створюється тиск 6 – 12 МПа, під дією якого через матрицю 10 виходять сирі пасма тіста .

Ножі 11, обертаючись в площині вихідних отворів матриць, відрізають від тістового потоку необхідні по довжині тістові заготовки, які обдуваються повітрям з кільцевого сопла 12.

Сирі заготовки макаронних виробів направляються в секції вібраційної сушки 13. В 1 секції продукт проходить зверху вниз по п'яти вібруючим

ситам 14, обдувається повітрям від вентилятора 15 і підсушується. Потім потік підсушених тістових заготовок об'єднується в вібралотках 16 і елеватором 18 транспортуються до пристрою 20, який розподіляє їх рівномірним по товщині шаром по всій площі верхнього ярусу 23 сушарки 22. Тістові заготовки, проходячи зверху вниз стрічкові конвеєри, висушуються. Залежно від асортименту та продуктивності лінії до її складу включають дво- або тристрічкові конвеєрні сушарки, встановлені послідовно. В них тістові заготовки проходять попередню і остаточну сушку.

Після сушіння нагріті заготовки елеватором 24 і рухомим стрічковим конвеєром 25 направляються в бункера 29 накопичувача-стабілізатора. У них заготовки поступово охолоджуються до температури приміщення цеху, також в них відбувається вирівнювання вологовмісту.

Готові вироби системою конвеєрів 30 подають в фасувальну машину 31 і упаковують в коробки з картону або пакети з полімерної плівки. У машині 32 пакети упаковують в торговельну тару і відправляють на склад .

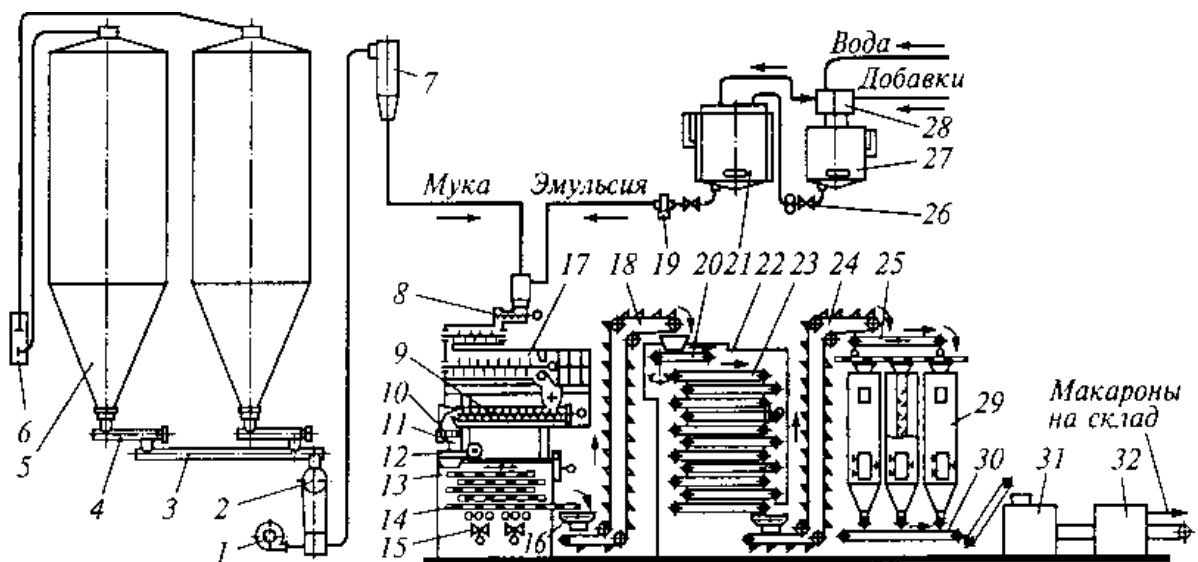


Рис 3.3 Машинно-апаратна схема виробництва макаронних виробів.

4. Вибір конструкційних матеріалів

Матеріали для виготовлення шнекового макаронного преса ЛПЛ-24 повинні забезпечити його надійну роботу протягом всього строку служби з урахуванням заданих вимог експлуатації (розрахунковий тиск, частота обертання шнека), складу і характеру середовища (корозійна активність, вибухонебезпечність, та ін.).

Безпосередній контакт з технологічними та харчовими середовищами, тривала безперервна робота, абразивний вплив деяких харчових продуктів, агресивний вплив навколишнього середовища, миючих та дезінфікуючих розчинів, а також інших різноманітних чинників які встановлюють особливі вимоги до вибору і призначенню конструкційних матеріалів.

При виборі того чи іншого конструкційного матеріалу контактуючого з харчовим середовищем, слід враховувати токсичність матеріалу, а також дозвіл МОЗ України на його використання при безпосередньому контакті з конкретною технологічною сферою харчового виробництва.

Матеріали для виготовлення вузлів та деталей технологічного обладнання шнекового макаронного преса ЛПЛ-24, які рекомендовані до використання:

- 1) Сталь 12Х18Н8 - для камери змішувача.
- 2) Сталь 10Х13Г18Д - використовується для деталей, які контактують з тістом та опарою в машинах для кондитерської та макаронної промисловості.
- 3) Сплав хромистий модифікований 150Х15М2 – деталі тістоділильних машин, контактуючі з тістом.
- 4) Сплави алюмінієві Д16 – для деталей контактуючих з тістом.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Вибір конструкційних матеріалів	180222.ДП.06.004 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Миранчук В. Г.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/2

- 5) Сплави мідно – цинкові (латунні) ЛС-59-1 – матриці для формування макаронних виробів.
- 6) Кріпильні деталі – гайки, болти, шайби та інші виготовляються з вуглецевої сталі звичайної якості марок Ст 3, Ст 5.
- 7) Корпус макаронного преса виготовляється з корозійностійкої сталі 12Х18Н9.

5. Розрахункова частина

5.1 Технологічний розрахунок

Виходячи з заданої продуктивності макаронного преса ЛПЛ-2М (375 кг/год) визначаємо часові витрати борошна $M_{\text{ч}}$ (в кг / год), необхідні для приготування тіста, за формулою

$$M_{\text{ч}} = G * ((100 - W_{\text{и}}) / (100 - W_{\text{м}})) \quad (5.1)$$

де G - продуктивність преса по сухим виробам, кг;

$W_{\text{м}}$ - вологість борошна, % (приймається 14,5%);

$W_{\text{и}}$ - вологість готової продукції, % (приймається 13%).

$$M_{\text{ч}} = 375 * ((100 - 13) / (100 - 14,5)) = 381,6 \text{ (кг)}.$$

Годинну продуктивність преса $G_{\text{т}}$ (в кг/год) по тісту визначаємо за формулою

$$G_{\text{т}} = G * ((100 - W_{\text{и}}) / (100 - W_{\text{т}})), \quad (5.2)$$

де $W_{\text{т}}$ – вологість тіста, % ($W_{\text{т}} = 30 \dots 32 \%$)

$$G_{\text{т}} = 375 * ((100 - 13) / (100 - 31)) = 472,8 \text{ (кг/год)}.$$

Кількість води $V_{\text{з.т.}}$ (в л/год), що йде на заміс тіста, розраховуємо за формулою

$$V_{\text{з.т.}} = (M_{\text{ч}} * (W_{\text{т}} - W_{\text{м}})) / (100 - W_{\text{т}}), \quad (5.3)$$

$$V_{\text{з.т.}} = (381,6 * (31 - 14,5)) / (100 - 31) = 91,3 \text{ (л/год)}.$$

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Розрахункова частина	180222.ДП.06.005 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Миранчук В. Г.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/7

Технічна продуктивність макаронного преса, т/год

$$W_T = W_{п} \times \tau \quad (5.4)$$

де, $W_{п}$ – паспортна продуктивність, кг/год ;

$$\tau = 0,8$$

$$W_T = 375 \times 0,8 = 300 \text{ кг/год}$$

Питома матеріаломісткість, кг \times год / т

$$M_{п} = M / W_T \quad (5.5)$$

де, $M_{п}$ - маса, кг.

$$M_{п} = 3260 / 0,3 = 10867 \text{ кг} \times \text{год} / \text{т}$$

Питома енергоємність макаронного преса, кВт \times год / т

$$N_{п.е.} = N / W_T \quad (5.6)$$

де, N - встановлена потужність, кВт, $N = 23$ кВт

$$N_{п.е.} = 23 / 0,3 = 76,7 \text{ кВт} \times \text{год} / \text{т}$$

Габаритність (об'єм обладнання по відношенню до продуктивності)
макаронного преса

$$\Gamma = L \times B \times H / W_T, \quad (5.7)$$

де - L – довжина; $L = 2,92$ м

B – ширина; $B = 2,71$ м

H – висота, $H = 2,94$ м

$$\Gamma = 2,92 \times 2,71 \times 2,94 / 0,3 = 77,55 \text{ м}^3 \times \text{год} / \text{т}$$

Визначення годинної витрати борошна при продуктивності:

$$W_{ч} = G \frac{100 - W_H}{100 - W_M} \quad (5.8)$$

де, $G = 375$ кг / год – продуктивність

W_H - вологості готових виробів (приймаємо 13%)

W_M - вологість борошна (приймаємо 14,5%)

$$W_q = 375 \times \frac{100 - 13}{100 - 14,5} = 382 \text{ кг / год}$$

Визначаємо годинну продуктивність преса

$$G_T = G \frac{100 - W_H}{100 - W_T} \quad (5.9)$$

де W_T - вологість тіста (прийmemo 30-32%)

$$G_T = 395 \times \frac{100 - 13}{100 - 32} = 480 \text{ кг / год}$$

Кількість води, що йде на заміс тіста в тістозмішувачі:

$$B_{H.3} = \frac{W_q (W_T - W_M)}{100 - W_T} \quad (5.10)$$

$$B_{H.3} = \frac{382 \times (32 - 14,5)}{100 - 32} = 98,3 \text{ л / год}$$

Частота обертання шнека

$$n_M = \frac{G_T}{0,25mK(R_2^2 - R_1^2)S - \frac{b_1 + b_2}{2 \cos \alpha} \rho K_H K_M K_C} \quad (5.11)$$

де , $m = 1$ - число заходів шнека ;

$K = 1$ - кількість шнеків ;

$R_2 = 60$ мм - зовнішній радіус шнека ;

$R_1 = 34,5$ мм - внутрішній радіус ;

$S = 100$ мм - крок гвинтової лопаті шнека ;

$b_1 = 30$ мм - ширина гвинтової лопаті шнека в нормальному перетині по верхньому радіусу ;

$b_2 = 7$ мм - ширина гвинтової лопаті шнека в нормальному перетині по зовнішньому радіусу ;

$K_H = 0,9$ - коефіцієнт заповнення порожнини тістом ;

$K_M = 0,56$ - коефіцієнт пресування ;

$K_c = 0,93$ - коефіцієнт , що враховує ступінь зменшення подачі тіста;

Густина тіста буде дорівнювати $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$

Кут підйому гвинтової лінії лопаті по середньому діаметру шнека , дорівнює
 $\alpha = 33^\circ 59'$

Тоді частота обертання шнека буде дорівнювати:

$$n_{III} = \frac{480}{0,25 \times 1 \times 1 (0,06^2 - 0,0345^2) (0,1 - \frac{0,03 - 0,07}{2 \times 0,829}) \times 0,9 \times 0,56 \times 1200 \times 60} = 8,062 \text{ об/хв}$$

5.2 Розрахунок вакуум - затвора

Частота обертання ротора вакуум-затвора:

$$n_3 = \frac{M_q}{\rho V m K} \quad (5.12)$$

де, $\rho = 550 \text{ кг/м}^3$ - щільність борошна;

$V = 0,01 \text{ м}^3$ – об'єм кишень;

$m = 2$ – кількість кишень;

$K = 0,8$ – коефіцієнт заповнення кишень,

$$n_3 = \frac{385}{550 \times 0,1 \times 2 \times 0,8} = 43,75 \text{ хв}^{-1}$$

Потужність, необхідна для обертання вакуум-затвора:

$$N = \frac{T \times V}{1000 \eta} \times k_N \quad (5.13)$$

де, η = ККД механізму привода ($\eta = 0,98$)

$k_N = 2..3$ - коефіцієнт, що враховує опір тертя в підшипниках і тертя борошна в пазухах ротора;

T - сила тертя борошна в кишнях, визначаємо за формулою:

$$T = P \times F \times f \quad (5.14)$$

де, $f = 0,6...0,7$ - коефіцієнт тертя борошна;

F - площа горизонтального перерізу;

P - тиск борошна на рівні поверхні затвора, визначається за формулою:

$$P = \frac{\rho \times R}{f \times K_{II}} \quad (5.15)$$

де, R - гідравлічний радіус випускного отвору визначається так:

$$R = \frac{F}{S} \quad (5.16)$$

де, S - периметр горизонтального перетину отвору

$F = 0,064$ м

$$S = 0,18 + 0,36 = 0,54 \text{ м}$$

$$R = \frac{0,064}{0,54} = 0,119 \text{ м}$$

З проведених розрахунків отримуємо

$$P = \frac{550 \times 0.119}{0.7 \times 3} = 46.75 \text{ Па}$$

Сила тертя борошна в кишнях буде дорівнювати:

$$T = 46,75 \times 0,064 \times 0,7 = 1,952 \text{ Н}$$

тоді отримаємо

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{60} = \frac{3.14 \times 0.22 \times 43.75}{60} = 0.503 \text{ м/с}$$

Потужність визначається за формулою:

$$N = \frac{1.952 \times 0.503 \times 2}{1000 \times 0.98} = 0.02 \text{ кВт}$$

5.3 Розрахунок шнекового преса

Продуктивність макаронного преса характеризується кількістю тіста, який подається шнеком до матриці в одиницю часу і пропускною здатністю матриці. Фактична продуктивність (кг/год) нагнітаючого шнеку:

$$\Pi = 60\pi n m r (R_2^2 - R_1^2) [S - (v_1 + v_2) / 2 \cos \alpha] K_H K_\Pi K_c, \quad (5.17)$$

$$\begin{aligned} \Pi &= 60 \times 3.14 \times 3 \times 710 \times 25 (0,25^2 - 0,17^2) \times \\ &\times [0,1 - (0,03 + 0,023) / 25 \cos 3^\circ] \times 1 \times 0,53 \times 0,95 = 375 \text{ кг/ч} \end{aligned}$$

де m – кількість заходів шнека, ($m=3$);

n - частота обертання шнека, хв.^{-1} ($n=25$);

R_2 и R_1 - зовнішній радіус шнека и валу шнека, м

$$R_2 = 0,25 \text{ м}$$

$$R_1 = 0,17 \text{ м}$$

v_1 і v_2 - ширина гвинтової лопаті в нормальному перерізі по зовнішньому і внутрішньому радіусах шнека, м

$$v_1 = 0,23 \text{ м}; v_2 = 0,023 \text{ м}$$

S - крок шнека, $S = 0,1 \text{ м}$.

K_H, K_Π, K_c - коефіцієнти враховують відповідно: заповнення

тістом, ущільнення тіста і подачу тіста шнеком, $K_H \approx 1$;

$$K_\Pi = (0,50 - 0,54)$$

$$K_c = (0,9 - 1,0)$$

α - кут підйому гвинтової лінії шнека, в градусах.

$\alpha=35^\circ$.

Потужність приводу (кВт) пресуючого шнека макаронного преса визначається:

$$N = \pi P \times n \times \operatorname{tg} \alpha (R_2 - R_1), \quad (5.18)$$

$$N=3,14 \times 10 \times 25 \times 0,053 (0,25^3 - 0,17^3) = 1,4 \text{ кВт}$$

де P - тиск пресування, МПа (8-12).

6. Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту

Жодна робота по монтажу, ремонту і очищенню не може бути розпочата без розробленого плану організації робіт, складеного і урахуванням вимог техніки безпеки. Планом передбачаються необхідні організаційно-технічні заходи:

- виконання засобів механізації ;
- порядок підготовки і зупинки обладнання;
- проведення ремонтів або заміна окремих вузлів машини;
- розміщення матеріалів і деталей, які будуть монтуватись замість знятих;
- порядок і черговість випробування та здачі устаткування після ремонту;
- забезпечення необхідними ремонтно-монтажними пристроями, матеріалами та інструментами, індивідуальними засобами захисту.

Монтаж преса здійснюється згідно з розробленим проектом організації монтажу. Установка преса на опорах при наявності залізобетонної підлоги відбувається шляхом кріплення опор анкерними болтами до підлоги з попереднім виставленням по рівню. Після закінчення установки преса низ опор заливають цементним розчином. При відсутності залізобетонної підлоги площадку вирівнюють і закладають фундамент 400x400 на глибину 400 мм під чотири опори з колодязями під фундаментні болти. Прес встановлюється по рівню і основа заливається цементним розчином.

Монтаж преса повинен відповідати наступним вимогам:

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	180222.ДП.06.006 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Миранчук В. Г.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/5

- 1) Прив'язка обладнання установки до приміщення підприємства, взаємне розташування машин, прокладка трубопроводів та комунікацій розроблюється проектними організаціями споживача з врахуванням установочних та приєднувальних розмірів, вказаних на габаритних кресленнях, технологічної та функціональної схем та вимог інструкції.
- 2) Горизонтальність базових поверхонь обладнання повинна бути виставлена по рівню.
- 3) Монтаж установки повинен забезпечувати доступ до всіх частин та місць обслуговування, можливість огляду, ремонту та очистки.
- 4) Прокладка всіх видів комунікацій повинна виключати можливість будь-яких ушкоджень.
- 5) Після закінчення монтажу усі трубопроводи гарячої води необхідно теплоізулювати.
- 6) В технологічній лінії установки перед пресом необхідно передбачити надійний магнітний захист для запобігання попадання металічних включень в прес.
- 7) Шафу приладів встановити безпосередньо в місці, яке зручне для обслуговування.
- 8) Панель управління встановити в операторській, в приміщенні, в якому немає небезпеки вибуху.
- 9) Прокладку кабелів та труб з проводами визначити, виходячи з місцевих умов монтажу.

В процесі експлуатації макаронного преса необхідно виконувати наступні пункти:

- проводити щоденний огляд преса;
- періодично перевіряти надійність кріплення вузлів;

- слідкувати за нормальним режимом роботи преса, не допускати перевантажень;
- забороняється працювати при вологості макаронного тіста, що виходить за межі 28-32,5%;
- слідкувати за нормальною роботою вакуум-клапана і в випадку потрапляння частинок тіста періодично проводити чистку;
- редуктори приводів і дозатора заливати до необхідного рівня відповідним мастилом, проводити регулярне змащення підшипників;
- профілактичний огляд проводити не менше одного разу в місяць;
- неухильно дотримуватись правил техніки безпеки.

Максимальна продуктивність обладнання досягається правильною експлуатацією і бережливим відношенням до нього обслуговуючого персоналу.

Виробничий процес ремонту - це сукупність дій людей і знарядь праці в результаті яких з обладнання, що втратило свою працездатність, за допомогою запасних частин і додаткових матеріалів отримують працездатне обладнання.

Положення про планово-попереджувальний ремонт передбачає поточний, середній і капітальний ремонт, а також міжремонтне обслуговування. Склад кожного виду ремонту встановлюється попередньо в залежності від складу окремих вузлів і деталей обладнання.

Перед ремонтом потрібно виявити дефекти обладнання. Дефекти виявляються під час огляду і при перевірці журналу про відмови в роботі макаронного преса.

Перед початком ремонтних робіт виконавці знайомляться з тією частиною плану організації робіт, яка до них відноситься, отримують докладний інструктаж з техніки безпеки незалежно від того, чи раніше вони виконували аналогічні роботи.

Міжремонтний пробіг обладнання залежить від технологічного процесу, якості перероблюваної сировини та інших чинників.

Капітальний ремонт устаткування складається з робіт по заміні деталей та вузлів, для яких закінчився строк їх нормальної експлуатації; які були виявлені в процесі самого ремонту; по впровадженню нової техніки і раціоналізаторських пропозицій; по охороні праці і техніці безпеки, передбачених планом номенклатурних заходів та інструкціями інспекцій.

При підготовці обладнання до монтажних, ремонтних, очисних робіт необхідно провести ряд підготовчих операцій. До них відносяться охолодження, перекриття комунікацій, видалення залишків продуктів, вибухонебезпечних і токсичних газів та парів, відключення від джерел, які б могли привести в дію обладнання, перевірка аналізу повітря і достатньої освітленості, наявності інструкцій з техніки безпеки та знання її робітниками.

Тістозмішувач преса повинен бути обладнаний запобіжними ґратами або кришкою з блокуванням, що виключає можливість руху місильного органа з відчиненими ґратами або кришками. Ґрати тістозмішувача, в якому переробляються відходи, повинні мати врізану лійку для завантаження перерізом не більше 0,2 x 0,2 м і висотою не менше ніж 0,3 м.

Пристрій для різання макаронних виробів повинен мати огороження зони різання, що встановлене на відстані, яка виключає можливість попадання рук. Огороження повинно бути заблоковане з пусковим пристроєм електродвигуна механізму різання і мати попереджувальний напис.

Преси повинні бути обладнані запобіжними клапанами, які спрацьовують у разі перевищення тиску, що допускається для цього преса. Для контролю тиску у тістовій камері на пресі повинен бути встановлений манометр.

Всмоктувальний отвір сушильного пристрою преса повинен бути закритий сіткою з вічками розміром не більше 0,01 x 0,01 м. Ванна для замочування матриць повинна бути обладнана стелажми для розміщення

матриць. Будова стола для перевірки стану отворів матриць повинна виключати можливість самочинного зміщення матриць під час просвічування. Електросвітильник стола повинен мати напругу 42 В у вологозахищеному виконанні із захисною металевою сіткою. Конструкція стелажів для зберігання матриць повинна виключати самочинне їх переміщення і забезпечувати їх компактне зберігання.

7. Технологія виготовлення окремих деталей

Вступ

Технологія машинобудування є окремою галуззю науки, яка виникла в роки індустріалізації для задоволення потреб технологів машинобудівних заводів по встановленню основних правил і закономірностей розроблення технологічних процесів.

На машинобудівному або ремонтному підприємствах виконуються різноманітні процеси пов'язані з виготовленням або ремонтом виробів.

Будь-який спеціаліст механік повинен вміти правильно розробити технологічний маршрут та визначити технологію виготовлення деталі задля швидкого та правильного ремонту.

Метою виконання розділу є зміцнення знань і навичок, набутих за попередній період навчання, вивчення технологічних процесів, застосовуваних під час виготовлення різноманітних деталей; ознайомлення з різними методами обробки деталей.

Для розробки технологічного маршруту виготовлення вибрана кришка підшипникового вузла дозатора борошна.

Розробка технологічного маршруту

Ознайомившись з технологією виготовлення деталі, складаємо технологічний маршрут, враховуючи рекомендації щодо оброблення поверхонь з точними розмірами.

При розробленні технологічного маршруту вибираємо методи оброблення, кріплення та базування заготовки, що забезпечує надійність та точність виготовлення.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Байко Ю. І.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Йовенко В. О.	<i>Назва, додаткова назва</i> Технологія виготовлення окремих деталей	180222.ДП.06.007 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Миранчук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/8

Верстати обираємо поопераційно залежно від виду виконуваних робіт, розмірів і конструктивних особливостей деталі.

Оброблювані інструменти вибираються на кожній перехід відповідно до прийнятих методів оброблення.

З метою контролю технологічного процесу для кожного переходу призначаємо відповідні засоби контролю.

Технологічний маршрут виготовлення кришки:

№ операції (переходу)	Назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, пристрої, оброблюваний інструмент, контрольний інструмент
5	Заготівельна	
5.1	Відлити заготовку з припусками немеханічну обробку	Лиття в кокіль
10	Токарна УЗЗ	Токарно – гвинторізний верстат 16К20.3-х кулачковий патрон.
10.1	Торцювати пов.1,2 z=1,25мм	Різець прохідний відігнутий правий,Т15К6, $\varphi=45^0$, $\gamma=10^0$, $\alpha=8^0$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1
10.2	Точити пов. 3, начорно, на L=6мм, $\varnothing 47$	Різець прохідний упорний правий vxhxl = 16x25x140 мм , $\alpha = 8^0$, $\gamma = 10^0$, $\varphi = 90^0$ Т15К6. ШЦ1.
10.3	Точити пов. 3, начисто, на L=6мм, $\varnothing 47d8$	Різець прохідний упорний правий vxhxl = 16x25x140 мм , $\alpha = 8^0$, $\gamma = 10^0$, $\varphi = 90^0$ Т15К6. ШЦ1.
10.4	Зняти фаску 1,6.×45 ⁰ пов.4	Різець прохідний відігнутий правий,Т15К6, $\varphi=45^0$, $\gamma=10^0$, $\alpha=8^0$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1
10.5	Розточити пов.5 на L=26мм, $\varnothing 21$	Різець розточний для наскрізних отворів,Т15К6, $\varphi=45^0$, $\gamma=10^0$, $\alpha=8^0$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1
10.6	Розточити пов.6 на L=10мм, $\varnothing 32H9$	Різець розточний для глухих отворів,Т15К6, $\varphi=45^0$, $\gamma=10^0$, $\alpha=8^0$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1
10.7	Розточити пов.7 на L=10мм, $\varnothing 38$	Різець розточний для глухих отворів,Т15К6, $\varphi=45^0$, $\gamma=10^0$, $\alpha=8^0$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1
10.8	Зняти фаску 1,6.×45 ⁰ пов.8	Різець розточний для наскрізних отворів,Т15К6, $\varphi=45^0$, $\gamma=10^0$, $\alpha=8^0$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1

20	Токарна УЗЗ	Токарно – гвинторізний верстат 16К20.3-х кулачковий патрон.
20.1	Торцюємо пов. 1,2, витримавши L=24мм, та L=6мм.	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^{\circ}$, $\gamma=10^{\circ}$, $\alpha=8^{\circ}$; ВхНхL=16х25х140, ШЦ1
20.2	Точити пов. 3, на L=6мм, $\varnothing 70$	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^{\circ}$, $\gamma=10^{\circ}$, $\alpha=8^{\circ}$; ВхНхL=16х25х140, ШЦ1
30	Свердлильна УЗЗ	Свердлильний верстат 2Н125, зажим, оправка, упор.
30.1	Свердлити пов.1 на, $\varnothing 9$	Свердло 8,8, Р6М5
40	Слюсарна	Верстак слюсарний
40.1	Зняти задирки і притупити гострі кромки	Напильник, лещата.
50	Контрольна	Стіл контролера

Розрахунки і вибір режимів оброблення

Оптимальні режими оброблення забезпечують нормальні умови експлуатації технологічного обладнання і максимальну продуктивність праці.

Складовими елементами режиму різання в металообробці є глибина, подача, швидкість та сила різання. Дані елементи (швидкість та потужність) визначаємо за допомогою розрахунків, для визначення решти елементів скористаємося нормативними таблицями.

Перехід 10.2: точіння пов.3, $t=3$ мм;

1. Вибираємо глибину різання. Припуск на обробку точимо за один прохід (в даному випадку це можливо, тому що припуск незначний). Глибина різання $t=3$ мм.

2. За нормативними таблицями призначаємо подачу в залежності від діаметра заготовки, прийнятої глибини різання, розмірів тіла різця, характеристик оброблювального матеріалу.

При зовнішньому обробленні чавунних деталей діаметром до 1000 мм з глибиною різання до 3 мм та перетином тіла різця 25x25 мм подача повинна бути в інтервалі $S=1.5...2.0$ мм/об. За паспортними даними токарно-гвинторізного верстата 16К20 приймаємо подачу $S_B = 1,6$ мм/об.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V = \frac{C_v}{T^m t^x S_g^y};$$

де T – середнє значення періоду стійкості різця (можна приймати в межах 60-90хв для різців зі швидкоріжучої сталі і 90-120хв для різців із твердосплавною ріжучою пластиною);

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання для даних режимів різання (табл. 4, додаток А).

$$V = \frac{115}{120^{0,2} 3^{0,15} 1,6^{0,15}} = 35,23 \text{ м/хв.}$$

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{заг}} = \frac{1000 \cdot 35,23}{\pi 48} = 18,51 \text{ об/хв.}$$

де $D_{заг}$ – діаметр заготовки, мм;

5. Розрахункова кількість обертів n_p корегується за паспортними даними верстата. Із ряду обертів шпинделя верстата (табл. 5, додаток А) вибираємо ближче менше значення $n_6=20$ об/хв.

6. За прийнятим значенням n_6 визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_0 = \frac{\pi D_{заг} n_6}{1000} = \frac{\pi 48 \cdot 20}{1000} = 38,06 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо розрахункову довжину обробки:

$$L_p = L_0 + L_1 + L_2 + L_3;$$

$$L_0 = \frac{D_{заг}}{2} = \frac{48}{2} = 24 \text{ мм} \text{ – довжина оброблюваної поверхні заготовки;}$$

$$L_1 = 3 \text{ мм} \text{ – відстань для підводу різця з робочою подачею;}$$

$$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 3 \operatorname{ctg} 45^\circ = 3 \text{ мм} \text{ – величина врізання різця в заготовку.}$$

$L_3 = 3\text{мм}$ – величина перебігу різця для завершення процесу обробки поверхні.

$$L_p = 24 + 3 + 3 + 3 = 36\text{мм.}$$

8. Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L_p}{n_a S_a} = \frac{36}{20 \cdot 1.6} = 9,75\text{хв}$$

Перехід 20.1: торцювати пов.2 витримавши $l=6\text{ мм}$, $t=3$;

1. Глибина різання, $t=3\text{мм}$;

2. При зовнішньому обробленні чавунних деталей діаметром до 400 мм з глибиною різання до 3 мм та перетином тіла різця 25x25 мм подача повинна бути в інтервалі $S=1.0\dots 1.4\text{ мм/об}$. За паспортними даними токарно-гвинторізного верстата 16К20 приймаємо подачу $S_B = 1.4\text{ мм/об}$.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою: $V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,15}}$

де T - середнє значення періоду стійкості різця (можна приймати в межах 60-90 хв. Для різців зі швидкоріжучої сталі і 90-120 хв. Для різців із твердосплавною ріжучою пластинкою);

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання для даних режимів різання.

$$V = \frac{115}{120^{0,2} 3^{0,15} 1/4^{0,35}} = 35.59\text{м/хв.}$$

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{заг}} = \frac{1000 \cdot 35.59}{\pi \cdot 70} = 37.16\text{ об/хв.}$$

де $D_{заг}$ – діаметр заготовки, мм;

5. Розрахункова кількість обертів n_g корегується за паспортними даними верстата. Із ряду обертів шпинделя верстата вибираємо найближче менше значення: $n_g = 31,5\text{ об/хв}$.

6. За прийнятим значенням n_g визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi D_{заг} n_g}{1000} = \frac{\pi 70 \cdot 31.5}{1000} = 30.17\text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо розрахункову довжину обробки:

$$L_p = L_\partial + L_1 + L_2 + L_3;$$

де $L_\partial = \frac{D_{заг}}{2} = \frac{70}{2} = 35$ мм – довжина оброблюваної поверхні заготовки;

$L_1 = 3$ мм – відстань для підводу різця з робочою подачею;

$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 3 \operatorname{ctg} 45^\circ = 3$ мм – величина врізання різця у заготовку;

$L_3 = 3$ мм – величина перебігу різця для завершення обробки поверхні.

$$L_p = 35 + 3 + 3 = 41 \text{ мм}$$

8. Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L_p}{n_a S_a} = \frac{41}{31.5 \cdot 1.4} = 3.66 \text{ хв.}$$

Перехід 10.7: розточування поверхні 7 $\varnothing 21$ до $\varnothing 38$ $l=10$ мм

1. Глибина різання $t = (38 - 21) / 2 = 8.5$

2. При зовнішньому обробленні чавунних деталей діаметром до 400 мм з глибиною різання до 12 мм та перетином тіла різця 25x25 мм подача повинна бути в інтервалі $S = 0.6 \dots 0.8$ мм/об. За паспортними даними токарно-гвинторізного верстата 16К20 приймаємо подачу $S_B = 0.7$ мм/об.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V = \frac{C_v}{T^m t^x S^y};$$

де T – середнє значення періоду стійкості різця (можна приймати в межах 60-90 хв для різців зі швидкоріжучої сталі і 90-120 хв для різців із твердосплавною ріжучою пластиною);

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання для даних режимів різання (табл. 4, додаток А).

$$V = \frac{115}{120^{0.2} 8.5^{0.15} 0.7^{0.15}} = 39.49 \text{ м/хв.}$$

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{заг}} = \frac{1000 \cdot 39.49}{\pi \cdot 70} = 41.23 \text{ об/хв.}$$

де $D_{заг}$ – діаметр заготовки, мм;

5. Розрахункова кількість обертів n_g корегується за паспортними даними верстата. Із ряду обертів шпинделя верстата вибираємо найближче менше значення: $n_g=40$ об/хв.

6. За прийнятним значенням n_g визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi D_{заг} n_g}{1000} = \frac{\pi 70 \cdot 40}{1000} = 38.31 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо розрахункову довжину обробки:

$$L_p = L_o + L_1 + L_2 + L_3;$$

де $L_o=17$ мм – довжина оброблюваної поверхні заготовки;

$L_1 = 3$ мм – відстань для підводу різця з робочою подачею;

$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 3 \operatorname{ctg} 45^\circ = 3$ мм – величина врізання різця у заготовку;

$L_3 = 3$ мм – величина перебігу різця для завершення обробки поверхні.

$$L_p = 17 + 3 + 3 + 3 = 26 \text{ мм}$$

8. Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L_p}{n_g S_g} = \frac{26}{40 \cdot 0.7} = 0.93 \text{ хв.}$$

Перехід 30.1: Свердлити отвір $\varnothing 9$.

1. Глибина різання при свердленні дорівнює половині діаметра оброблювального отвору: $t = \frac{d_{св}}{2} = \frac{9}{2} = 4.5$ мм.

2. За нормативними даними вибираємо подачу в залежності від діаметра отвору та міцнісних характеристик заготовки матеріалу. При свердленні чавунних деталей з $HB > 200$ подача вибирається з інтервалу $S = 0,23 \dots 0,29$ мм/об. За паспортними даними вертикально-свердлильного верстата 2A125 приймаємо подачу $S = 0,28$ мм/об.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання, яка залежить від діаметра свердла та його матеріалу, інтервалу подач та характеристик оброблювального матеріалу, за емпіричною формулою:

$$V = \frac{7.5d_{св}}{T^{0.125}S^{0.4}} = \frac{7.5 \cdot 9^{0.25}}{60^{0.125} \cdot 0.28^{0.4}} = 13.92 \text{ м/хв.};$$

де $T=60$ хв - середнє значення періоду стійкості свердла (табл. 6, додатку В).

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{заг}} = \frac{1000 \cdot 13.92}{\pi \cdot 9} = 369.43 \text{ об/хв.}$$

5. Розрахункова кількість обертів n_e корегується за паспортними даними верстата і вибираємо найближче менше значення: $n_e=355$ об/хв.

6. За прийнятим значенням n_e визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_d = \frac{\pi d_{св} n_e}{1000} = \frac{\pi \cdot 9 \cdot 355}{1000} = 13.38 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо розрахункову довжину обробки:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2 + L_3 = 12 + 2 + 14 = 28 \text{ мм}$$

де $L_d=12$ мм – глибина свердлення;

$L_1 = 2 \dots 3$ мм – відстань підводу інструмента до деталі з робочою подачею;

L_2, L_3 – величина врізання і перебігу свердла: $L_2 + L_3 = 14$ мм

(табл. 5, додаток В)

8. Основний час на свердління отвору

$$t_{01} = \frac{L_p}{n_e S_e} = \frac{28}{0.28 \cdot 355} = 0.28 \text{ хв.}$$

8. Опис системи управління

8.1. Аналіз технологічного процесу з точки зору автоматизації

Автоматизація виробництва - це такий процес його розвитку, при якому функції управління та контролю, що раніше виконувалися людиною, передаються технічним засобам .

Спільними завданнями автоматизації виробництва є підвищення ефективності праці, поліпшення якості продукції, що випускається, створення умов для оптимального використання ресурсів виробництва, поліпшення умов праці, охорона природи і навколишнього середовища .

Основна мета створення АСУ - значне підвищення ефективності виробництва. Це досягається в результаті комплексної автоматизації виробництва і управління, процесів проектування з широким використанням сучасних засобів обчислювальної техніки.

У даному проекті використані контролери фірми Moore Products Company: контролер APACS + (підсистема PCY), контролер QUADLOG (підсистема ПАЗ).

Контролер APACS + управляє роботою окремих агрегатів (30-50 контурів регулювання); технологічних ділянок (150 контурів регулювання), цехів з безперервними і періодичними процесами. Контролер QUADLOG має також кілька модулів. Стандартний аналоговий модуль (SAM) входить в сімейство модулів вводу / виводу. Він призначений для підключення аналогових і дискретних сигналів. Модуль SAM забезпечує високу пропускну здатність для стандартних сигналів вводу / виводу (аналогові вхідні сигнали (4-20) мА, аналогові вихідні сигнали (4-20) або (0-20) мА, а також дискретні входи і виходи). До модуля SAM можна підключити до 32 каналів.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <i>Опис системи управління</i>		180222.ДП.06.008 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Мирончук В. Г.</i>			<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/7

Кожен канал може бути налаштований для роботи з аналоговим входом (4-20) мА, аналоговим виходом (4-20) мА або (0-20) мА, дискретним входом або дискретним виходом. Стандартний дискретний модуль (SDM) має 32 канали введення / виводу, кожен з них може бути налаштований як дискретний вхід / вихід, дискретний імпульсний вихід. Модуль дозволяє управляти роботою електродвигуна, відсічного каналу.

Контролер QUADLOG забезпечує: підвищені характеристики безпеки, відмовостійкості та захисту виходів, високий рівень готовності системи. Система QUADLOG повністю інтегрована з системою управління технологічними процесами APACS +. Це дозволяє використовувати один операторський інтерес і засоби програмування, що усуває необхідність додаткових зусиль при установці, конфігуруванні, обслуговуванні та навчанні персоналу, а також при організації зв'язку систем управління безпекою та технологічними процесами.

У даному розділі представлена схема автоматизації технологічної лінії виробництва короткорізаних макарон. Основними технологічними процесами при виробництві макаронів є: підготовка сировини, приготування макаронного тіста, формування макаронних виробів, сушіння макаронних виробів, стабілізація і охолодження висушених макаронних виробів, запаковування.

У таблиці 8.1 представлені апарати, які складають лінію, і величини, які вимірюються в цих апаратах.

Аналіз вимог технологічного режиму та умов експлуатації встановленого технологічного обладнання призводить до необхідності розглянути види автоматизації технологічного процесу (таблиця 8.2).

Таблиця 8.1 – Контролюючі та регулюючі параметри на технологічній лінії

Апарат	Параметри			
	Температура	Тиск	Рівень	Розхід
Силоси			+	
Дозатор муки				+
Дозатор добавок				+
Дозатор води				+
Змішувач добавок			+	
Розхідний бак для води та добавок	+			
Тістозмішувач			+	
Прес макаронний		+		
Підсушувач вібраційний	+			
Сушка	+			

Таблиця 8.2 – Діапазони параметрів та вид автоматизації

Апарат та параметр	Величина параметра, розмірність	Вид автоматизації				
		Вимірювання	Реєстрація	Регулювання	Сигналізація	Захист
<u>Силоси</u> Рівень	(0,2-4)м	+	+	+	+	+
<u>Дозатор борошна</u> Рівень	(0,2-1,0) м	+	+	+	+	
<u>Дозатор добавок</u> Вага продукта	40кг	+	+	+	+	

Апарат та параметр	Величина параметра, розмірність	Вид автоматизації				
		Вимірювання	Реєстрація	Регулювання	Сигналізація	Захист
<u>Подача води</u> Витрати	100л/ч	+	+	+		
<u>Змішувач добавок</u> Рівень	(0,1-1,0) м	+		+		
<u>Розхідний бак для води и добавок</u> Температура Рівень	80°C (0,1-1,0)м	+	+	+	+	+
<u>Тістозмішувач</u> Рівень	(0,1-1,0) м	+		+	+	
<u>Прес макаронний</u> Тиск	1,0 МПа	+	+	+	+	+
<u>Вібраційна сушка</u> Температура	150°C	+	+	+	+	
<u>Сушка</u> Температура	150°C	+	+	+	+	

8.2 Опис функціональної схеми контролю та управління

На підприємство борошно надходить у автоборошновозах. Для автоматичного розвантаження борошна автоборошновоз оснащений повітряним компресором і гнучким шлангом для приєднання до приймального щитка. Борошно з ємності автоборошновозах по трубах завантажують в силоси. При натисканні кнопки включення (виключення) на щиті або за місцем спрацьовують магнітні пускачі. В результаті включаються в роботу електродвигуни компресора.

Рівень борошна в силосах регулюється хвилеводними рівнемірами, встановленими на самих силосах з борошном.

Рівнемір має вихід 4-20 мА з цифровим сигналом на базі HART-протоколу. Контролер РСУ висвічує величину рівня борошна в силосах. Цифровий сигнал від рівнеміра надходить також на вхід ПК, де рівень борошна може бути роздрукований і використаний за призначенням. При досягненні верхнього рівня в ємності цифровий сигнал надходить в контролер Паза, спрацьовує магнітний пускач, який відключає електродвигун компресора, включається світлова сигналізація. При досягненні рівня борошна 0,4 м сигнал через контролер РСУ подається на магнітний пускач, відключаються електродвигуни шнекових живильників; паралельно сигнали надходять на магнітний пускач і відключаються електродвигуни шнекового живильника і компресора, який подає борошно в відцентровий просіювач.

Контроль і захист по тиску на ресивері повітряного транспортера виробляються за допомогою датчиків тиску, які виробляють вихідні сигнали. Аналогові сигнали надходять в контролер, спрацьовує магнітний пускач, магнітний пускач ініціює включення електромагнітного клапана, в результаті вимикається електродвигун компресора, закривається клапан. Сигналізація про робочий стан двигуна і клапана здійснюється за допомогою ламп.

Рівень суспензії тіста в тістозмішувачі та рівень суспензії води і добавок в змішувачах не повинні перевищувати 1 і 0,2 метрів відповідно. Для цього використовують сигналізатори рівня, які призначені для застосування в безпечних і небезпечних зонах. У разі переповнення, подається сигнал про переповнення на магнітні пускачі, які закривають сегментні клапани. Передбачена світлова індикація лампами.

Надмірний тиск у пресі не повинен перевищувати 1,0 МПа. Для цього використовується датчик, який знаходиться на самому макаронному пресі.

При перевищенні тиску 1,0 МПа магнітний пускач відключає електродвигун шнека, включається світлова сигналізація.

Температура макаронного напівфабрикату регулюється в підсушувачі і в сушарці. Регулювання температури в діапазоні 30°C в підсушувачі і в сушарці 40°C здійснюється включенням і вимиканням ТЕН. Інтелектуальний датчик Метран-281Ех1аНСХК перетворює поточне значення температури напівфабрикатів в сигнал. Якщо температура виходить за встановлені межі, то загоряються відповідні лампи сигналізації. Аналоговий сигнал про поточну температуру надходить на контролер РСУ, де значення температури висвічується. Контролер відповідно до закладеної в нього програми виробляє дискретний регулюючий вплив на включення або виключення магнітного пускача, який, у свою чергу, включає і вимикає ТЕН. У підсумку температура напівфабрикатів буде підтримуватися в заданому діапазоні.

Температури суміші з добавок і води у видатковому баку сприймається інтелектуальним датчиком HART. Цифровий сигнал з датчика надходить на контролер РСУ, де поточне значення температури висвічується, потім порівнюється з введеним туди заданим значенням в 80°C. При наявності неузгодженості регулюючий вплив з контролера йде на регулюючий клапан. У результаті зміни подачі пари буде змінюватися і температура суміші в баку, поки її значення не досягне потрібного значення. Цифровий сигнал з датчика надходить також на вхід ПК. Похибка каналу вимірювання становить 0,5°C.

На ваговому дозаторі здійснюється контроль ваги компонентів тензодатчиком розтягування. Цифровий сигнал з датчика надходить на контролер РСУ, де поточне значення тиску висвічується, потім порівнюється з введеним туди заданим значенням. При наявності неузгодженості регулюючий вплив з контролера йде на регулюючі клапани для включення клапанів подачі компонентів на дозатор. У результаті зміни подачі змінюватися і вага компонентів, поки їх значення не досягнуть заданого.

Цифровий сигнал з датчика надходить також на вхід ПК, де значення ваги може бути роздруковане і використано за призначенням (наприклад, для побудови графіка зміни вимірюваної величини в часі).

Рівень в бункері-стабілізаторі не повинен перевищувати 0,2 метра. Для цього використовують сигналізатори рівня. У разі переповнення, подається сигнал на магнітний пускач, який відключає електродвигун стрічкового конвеєра.

На бункері-стабілізаторі встановлені дозатори сипучих і кускових матеріалів. Дозатор подає на контролер і ПК інформацію про поточне значення маси матеріалу в бункері і приймає сигнали дозування від РСУ, на відкриття клапанів на лінії подачі керуючого повітря для відкриття затвора бункера. Передбачена світлова сигналізація.

Запуск і зупинка електродвигунів здійснюється кнопками включення електродвигунів на щиті оператора і за місцем спрацьовують магнітні пускачі в результаті вимикається електродвигун насоса. Сигналізація про робочий стан двигуна здійснюється за допомогою лампи.

9. Заходи з охорони праці

Нормативні документи

Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів ДНАОП 1.8.10-1.27-02. Дата введення: 01.07.2002р.

Дія Правил поширюється на всі підприємства, установи, організації (далі підприємства) незалежно від форм власності та відомчої належності, які виробляють хліб, хлібобулочні та макаронні вироби.

Служба охорони праці на підприємстві

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах, організаціях незалежно від форми власності та видів діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним-випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці. Для здійснення цих цілей служба охорони праці повинна вирішувати такі завдання :

- проводити вступний інструктаж та медичний огляд робочого персоналу;
- забезпечувати працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;
- здійснювати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- забезпечувати оптимальні умови праці і відпочинку працюючих;
- вимагати професійного добору виконавців для певних видів робіт.

У системі управління охороною праці підприємства, яку здійснює служба охорони праці разом з керівництвом підприємства, основними чинниками є: законодавство України про охорону праці і про працю, міжгалузеві і галузеві нормативні акти про охорону праці і "Положення про службу охорони праці".

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Заходи з охорони праці	180222.П.06.009 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Мирончук В. Г.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/10

Фінансування

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється роботодавцем.

Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному і місцевих бюджетах.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 відсотка від фонду оплати праці за попередній рік. На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, витрати на охорону праці передбачаються в державному або місцевих бюджетах і становлять не менше 0,5 відсотка від фонду прибутку праці.

Суми витрат з охорони праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, визначаються згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів України.

Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

Небезпечними і шкідливими факторами при експлуатації макаронних пресів є борошняний пил, підвищена температура, шум, вібрація.

Повітря робочої зони. Повітря робочої зони виробничого приміщення має відповідати ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ.

Для забезпечення здорових безпечних умов праці оточуюче повітряне середовище на виробництві повинно відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормативам. Оптимальними мікрокліматичними умовами вважаються такі сполучення, які при тривалій і систематичній дії на людину зберігають її нормальний тепловий стан без напруги механізму терморегуляції.

Показники, які характеризують оптимальні метеорологічні умови в закритих виробничих приміщеннях є температура (21...23)°С, відносна вологість і (40...60)%, швидкість руху повітря (не більше 0,1 м/с), інтенсивність теплового випромінювання (не більше 35 Вт/м²). Значення ГДК для нейтрального пилу, без отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м³.

У макаронному цеху встановлена автоматизована лінія виробництва макаронних виробів. Але існує небезпека виникнення пилу за рахунок порушення герметизації обладнання і як наслідок потрапляння пилу в приміщення. Вирішальне значення в біологічному дії пилу має кількісний вміст її в повітрі виробничого приміщення, що перевищує рівень гранично допустимої концентрації (для борошна = 6 мг/м³ за ГОСТ 12.1.005-88 Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони). Фактична концентрація борошняного пилу 4 мг/м³.

Пил, що знаходиться в підвішеному стані в повітрі приміщень, вибухонебезпечна. Накопичення пилу (аерогель) пожежонебезпечне. За певних умов він здатний переходити у зважений стан, утворюючи вибухонебезпечні суміші. Пил може мати несприятливу дію на організм, викликаючи захворювання органів дихання, шкіри і слизових оболонок очей; борошняний пил - бронхіальну астму, шкірний свербіж, захворювання верхніх дихальних шляхів - риніти.

Органічний пил рослинного походження може викликати у працівників такі захворювання, як бронхіти, біссіноз і алергічні реакції.

Для попередження впливу пилу на людину застосовується система заходів колективного та індивідуального захисту. Ці заходи можна розділити на технологічні застосування замкнутих технологій (повернення очищеного повітря у виробництво); технічні - герметизація устаткування (скорочення або ліквідація виділення пилу в приміщення), вентиляція, місцеві відсмоктувачі (попередження надходження шкідливих речовин в

приміщення шляхом їх відсмоктування мокрими пиловловлюючими пристроями); індивідуального захисту (застосування респіраторів).

Заходи по запобіганню пилових вибухів та пожеж

1. Дотримання чистоти в приміщеннях, в яких відбувається робота з продуктами, що виділяють пил.
2. Для попередження виділення пилу в навколишнє середовище слід підтримувати транспортуюче обладнання, циклони і фільтри, а особливо ущільнення і перекриття, завжди в робочому стані.
3. Уникати складування між машинами затареної і незатареної продукції.
4. Не допускати осадження пилу на електродвигуни.
5. Для попередження перегріву в результаті ковзання приводних ременів, а також валів і підшипників перевіряти щонеділі стан всіх пасо- і клиноремінних передач, валів, підшипникових вузлів.
6. Регулярний контролю дотримання електробезпеки.
7. Заборона лакофарбових покриттів поблизу електроприладів на пресі для запобігання вибухів в результаті іскрових розрядів.
8. Заборона паління на виробництві.
9. Суворе дотримання безпеки при виконанні зварних робіт

Мікроклімат

Одним з основних факторів, який впливає на організм людини, являється температура. Для контролю температури повітря необхідно встановити два термометра.

Один повинен показувати температуру вхідного повітря з вентилятора, другий - температуру в цеху. В зимовий період підігрів холодного повітря досягається системою опалення, а також за допомогою калорифера. В теплий період року температура повітря в цеху значно перевищує оптимальні норми. Охолодження теплого повітря в цеху здійснюється шляхом підключення до калорифера холодоносія (холодну воду). Мікроклімат відповідний нормам санітарно-гігієнічних вимог.

Система вентиляції, яка використовується - припливно-витяжна з використанням вентиляційної камери. Вона піклується про підтримання необхідного мікроклімату та про чистоту повітря у виробничому приміщенні. Опалення цеху здійснюється за допомогою котельної, розташованої на території заводу.

Мікроклімат, або метеорологічні умови виробничих приміщень, визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, відносною вологістю повітря, рухливістю повітря тощо. Згідно з ГОСТ 21.1.005-88 ССБТ "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны". мікрокліматичні умови подані у таблиці 9.1

Таблиця 9.1

Норми мікрокліматичних параметрів в повітрі робочої зони

Найменування професій	Категорія робіт	Холодний період року						Теплий період року					
		Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с		Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
		Оптимальна	Допустима	Оптимальна, не більше	Допустима, не більше	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна, не більше	Допустима, не більше
Оператор	Ia	8...20	18..23	0...60	5	0,2	0,3	10..23	18..30	25..60	50	0,3	0,4

Вентиляція

Вентиляція виробничих приміщень забезпечує необхідні санітарні норми в приміщеннях. Вона здійснюється штучним шляхом із встановленням дефлекторів на даху будівлі. Припливне повітря потрапляє у приміщення крізь спеціальні канали, попередньо очищаючись у фільтрах, для стерильного

середовища у приміщенні. Вентиляція забезпечує двократний обмін повітря за годину. Відсмоктування повітря здійснюється з очисткою вихідного повітря.

Освітлення

У макаронному цеху застосовується природне і штучне освітлення. Допустиме значення освітленості за СНиП II-4-79 – 0.8%, а виміряне – 0.45%.

Штучне освітлення здійснюється за допомогою люмінесцентних ламп типу ЛСП-18. Основними недоліками цих ламп є: складність схеми вмикання; обмежена одинична потужність і великі розміри при даній потужності; залежність характеристик ламп від температури навколишнього середовища і напруження мережі живлення; шкідливі для зору пульсації світлового потоку при живленні лампи змінним струмом, які можливо виправити вмиканням ламп у протифазі або за допомогою спеціальних схем вмикання. Але люмінесцентні лампи мають ряд істотних переваг: висока світлова віддача, яка досягає 76 лм/Вт; великий термін служби; можливість мати різний спектральний склад світла; незначний нагрів поверхні трубки, тощо.

Для загального освітлення освітлювальна арматура розміщується у верхній зоні приміщення. Вмикання освітлення здійснюється із щита освітлення. Цей щит монтується на висоті 1,2 м. від рівня підлоги. Також на заводі передбачено і аварійне освітлення.

Аварійне освітлення необхідне для продовження роботи і повинно забезпечувати на робочих місцях не менше 5 % освітленості від встановлених норм при системі загального освітлення. Аварійне освітлення для евакуації людей повинне забезпечувати освітленість на підлозі основних проходів і на сходах в приміщенні не менше 5 лк.

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 лінії для виготовлення макаронів шум і вібрація є шкідливими чинниками, які впливають на обслуговуючий персонал.

У приміщенні, де встановлений макаронний прес за нормою рівень шуму тут повинен не перевищувати 80 дБ. Норми встановленні ГОСТ 12.1.003-83. Обслуговуючий персонал лінії повинен бути забезпечений спецодягом за ГОСТ 27651-88 і ГОСТ 27653-88 і при необхідності противошумними вкладишами «Беруші».

Вібрація не повинна перевищувати норми за ГОСТ 12.1.012-78. Загальні технічні вимоги до засобів індивідуального захисту від вібрації визначені ГОСТ 12.4.002-74.

За джерелами виникнення вібрація поділяється на: транспортну, транспортно – технологічну та технологічну.

Основними засобами захисту є:

- зниження вібрації в джерелі її виникнення і розповсюдження;
- зниження шляхом переводу енергії механічного коливання в інші види енергії;
- лікувально-профілактичні заходи;
- індивідуальні засоби (антивібраційні рукавиці та взуття).

Електробезпека

За ступенем електричної небезпеки відповідно до ГОСТ 12.1.018-93 «Пожежовибухобезпека статичної електрики. Загальні вимоги. ЕСІБ.» Проектоване виробництво відноситься до класу Е2.

Згідно ГОСТ 12.4.124-93 ССБТ «Засоби захисту від статичної електрики», основним способом попередження виникнення

електростатичного заряду є постійний відведення статичної електрики від електричного обладнання за допомогою заземлення, а також з тіла людини із застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту від статичної електрики. Обладнання з електропровідних матеріалів, а також його робочі органи, вузли та елементи конструкцій, виконані з електропровідних матеріалів, підлягають заземленню в установленому порядку.

Більшість обладнання на макаронних підприємствах є споживачем електричної енергії. Відповідно є небезпека ураження електричним струмом. Основними причинами ураження електричним струмом є: випадковий дотик до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою в результаті: помилкових дій при проведенні робіт ; несправності захисних засобів, якими потерпілий стосувався струмоведучих частин та ін; поява напруги на металевих конструктивних частинах електрообладнання в результаті: пошкодження ізоляції струмоведучих частин; замикання фази мережі на землю; падіння проводу (що знаходиться під напругою) на конструктивні частини електрообладнання та ін; поява напруги на відключених струмовідних частинах внаслідок: помилкового включення відключеною установки; замикання між вимкненими і перебувають під напругою струмоведучими частинами; розряду блискавки в електроустановку та ін; виникнення напруги кроку на ділянці землі, де знаходиться людина, в результаті : замикання фази на землю; виносу потенціалу протяжним напруго-провідним предметом (трубопроводом, залізничними рейками) ; несправностей в пристрої захисного заземлення та ін.

Для забезпечення безпеки робіт у діючих електроустановках при частковому або повному знятті напруги на робочих місцях виконуються наступні технічні заходи: відключаються необхідні електроустановки або їх частини і вживаються заходи, що перешкоджають подачі напруги до місця роботи; безпосередньо для перевірки відсутності напруги накладається заземлення на відключення струмоведучих частин електроустановки;

огороджується робоче місце і вивішуються застережливі і вирішують плакати .

Велике значення має правильний розподіл функцій між людиною і устаткуванням з метою зменшення важкості та напруженості праці, забезпечення його безпеки.

Засоби захисту працюючих регламентується ГОСТ 12.4.011-75, який застосовується до засобів, що використовуються для зменшення або передбачення дії безпечних і шкідливих виробничих факторів.

Коллективні засоби захисту від ураження електрострумом: огороджувальні засоби, засоби автоматичного контролю і сигналізації, ізолюючі покриття і пристрої, засоби захисного заземлення і занулення, пристрої автоматичного відключення.

Засоби індивідуального захисту: ізолюючі костюми, засоби захисту локальних шляхів, спецодяг, спецвзуття, засоби захисту рук, голови, обличчя, органів слуху, очей.

Забороняється під час роботи обладнання проводити демонтажні, ремонтні і будь-які інші операції, що можуть привести до травмування обслуговуючого персоналу або аварії.

Категорично збороняється під час роботи робити ремонт або настроювання електричних пристроїв під напругою. Усунення несправностей проводиться тільки при відключеному обладнанні.

Пожежна безпека

У зв'язку з тим, що борошняний пил є вибухонебезпечним, здійснюємо заходи пожежної безпеки, розміщення вогнегасників, попереджувальних табличок, створені спеціально відведені для куріння місця. Для боротьби зі статичною електрикою все опалювально-вентиляційне обладнання (у тому числі і пиловловлюючі пристрої) металеві повітроводи та трубопроводи, а також повітроводи, трубопроводи та установки, призначені для видалення вибухонебезпечних речовин від місцевих відсмоктувачів, заземляються.

Максимальну секундну витрату води на гасіння пожеж визначають за формулою

$$Q_{\text{пож}} = q_{\text{пож}} \cdot n + q'_{\text{пож}} =, \text{ л/с},$$

$$Q_{\text{пож}}^{\text{НП}} = 35 \cdot 2 + 10 = 80 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{пож}}^{\text{ПП}} = 25 \cdot 2 + 10 = 60 \text{ л/с}.$$

де $q_{\text{пож}}$ - розрахункова витрата води на пожежогасіння 1 зовнішньої пожежі, л/с;

$q'_{\text{пож}}$ - розрахункова витрата води на внутрішнє пожежогасіння, л/с;

n – кількість пожеж.

Виходячи з розрахункової тривалості пожежі, повну витрату води на гасіння пожежі можна визначити за формулою

$$Q'_{\text{пож}} = 10,8(q_{\text{пож}} \cdot 2 + q'_{\text{пож}}), \text{ м}^3;$$

$$Q'_{\text{пож}}^{\text{НП}} = 10,8(35 \cdot 2 + 10) = 864 \text{ м}^3;$$

$$Q'_{\text{пож}}^{\text{ПП}} = 10,8(25 \cdot 2 + 10) = 648 \text{ м}^3.$$

Повна витрата води на гасіння пожежі за 3 год.:

$$Q_{\text{пож}} = Q_{\text{пож}}^{\text{НП}} + 0,5Q_{\text{пож}}^{\text{ПП}} = 864 + 0,5 \cdot 648 = 1188 \text{ м}^3$$

Витрата води на пожежогасіння за 1 год.:

$$Q_{\text{пож}}^{\text{год}} = \frac{Q_{\text{пож}}}{3} = \frac{1188}{3} = 396 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Пропозиції по покращенню умов праці.

1. Покращити систему вентиляції у виробничих приміщеннях.
2. Забезпечити персонал засобами захисту від шуму і вібрації.
3. Удосконалити систему сигналізації у надзвичайних випадках.
4. Слідкувати за дотриманням оптимальних показників температури і вологості у виробничих приміщеннях.
5. Підвищити ергономічність робочих місць.

10. Охорона довкілля

Відходами хлібопекарського і макаронного виробництва є пил і крихта. Середній їх вихід становить 0,15 % до маси переробленої сировини – борошна. Ці відходи в основному реалізуються на корми тваринам. З мірошницького пилу, витрясок і борошняного змету, які використовуються нераціонально, можна отримати кислотний декстрин.

Ще одним видом відходів цих виробництв є забруднені органічними рештками стічні води.

Вода є сприятливим середовищем для життєдіяльності мікроорганізмів. Мікроорганізми попадають у водоймища з різними стоками з поверхні ґрунту, з повітря і т. д. Кількість мікроорганізмів у воді залежить від її походження. Більше усього мікроорганізмів в поверхневих водах; у воді з артезіанських свердловин мікроорганізмів незначна кількість, оскільки, проходячи через шари ґрунту, вони затримуються. У проточних водах кількість і склад мікроорганізмів залежать від місцезнаходження на їх берегах населених пунктів і підприємств. У непроточних водах більше усього мікроорганізмів на дні, оскільки там осідають органічні залишки рослин і тварин і створюється сприятливе поживне середовище для розвитку мікробів.

Вода є дуже небезпечним джерелом поширення патогенних мікроорганізмів, особливо під час епідемій холери, черевного тифу, дизентерії і інших кишкових інфекцій.

Головним джерелом бактерійного забруднення водоймищ є стічні води населених пунктів і промислових підприємств, забруднені побутовими і виробничими відходами, а також дощові води, що відносять з повітря і з поверхні ґрунту велику кількість мікроорганізмів. Побутові і виробничі стоки містять велику кількість мікроорганізмів і самі є хорошим середовищем для

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Охорона довкілля	180222.ДП.06.010 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Миранчук В. Г.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/3

їх розвитку, тому питанню очищення стічних вод повинна приділятися пильна увага.

Питну воду і очищені стічні води можна знезаражувати шляхом хлорування газоподібним хлором, хлорним вапном або іншими хлорутримуючими з'єднаннями, озонування, опромінення ультрафіолетовими променями.

У макаронному виробництві, хлібопеченні і виробництві борошняних кондитерських виробів вода застосовується для технологічних цілей в процесі приготування тіста, сиропів і інших напівфабрикатів; для господарських потреб (миття сировини, обладнання і приміщень), а також для теплотехнічних цілей (для отримання пари), необхідного для зволоження повітряного середовища в шафах остаточної розстойки і пекарних камерах, для стерилізації обладнання і поживних середовищ і в інших цілях. Вода, що використовується для технологічних цілей в хлібопеченні і виробництві борошняних кондитерських виробів, повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874-82. Загальна кількість клітин бактерій – не більше за 100 в 1 мл, бактерій групи кишкової палички – не більше за 3 в 1 л.

Вода, використана на виробничі потреби і та, що вже відпрацювала, називається стічною. Склад її залежить від виду продукції, що випускається і сировини, від технологічних особливостей виробництва і інших чинників. Стічні води діляться на дві групи: нормативно-чисті і забруднені. Нормативно-чисті стічні води містять незначну кількість забруднень і не вимагають очищення. Забруднені стічні води містять забруднення вище за норму і повинні бути очищені на спеціальних спорудах біологічного очищення.

На підприємствах макаронної, хлібопекарської і кондитерської промисловості проводять заходи щодо охорони атмосферного повітря, ґрунтів, водоймищ, надр, рослинного і тваринного світу від виробничих забруднень. Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є

спалення різного палива. Характер забруднення залежить від виду палива, особливостей горіння і очищення викидів. Шкідливі речовини, що знаходяться в атмосфері, сприяють виникненню у людини гострих респіраторних захворювань.

На підприємствах для уловлювання дрібнодисперсного борошняного, цукрового і іншого пилу застосовуються рукавні різні фільтри. Повітря, що викидається в атмосферу не повинне містити пилу більше, ніж встановлено санітарними нормами. У боротьбі за чистоту повітря велике значення мають зелені насадження; вони зменшують його запиленість і знижують концентрацію газоподібних речовин.

Ґрунт в зоні розташування хлібозаводів і кондитерських фабрик може бути забруднений відходами виробництва, металевими банками, дерев'яними ящиками, бочками іншою тарою з-під сировини. Ці забруднення можуть привести до порушення санітарного режиму підприємства. Необхідно провести заходи, направлені на скорочення скупчень шкідливих відходів, що забруднюють ґрунт.

При виборі ділянок для будівництва харчових підприємств рекомендується використати малопродатні або непродатні для сільського господарства землі. Це дозволяє зберегти земельні ресурси. Будівництво автомобільних доріг для підприємств харчової промисловості ведуть в обхід сільськогосподарських угідь.

Для поліпшення умов праці і захисту навколишньої території від забруднень підприємства макаронної, хлібопекарської і кондитерської промисловості відділяються від житлових кварталів санітарно-захисною зоною. Санітарно-захисні зони і території підприємств озеленюють, створюють квітники і газони.

Висновки

В кваліфікаційній роботі запропоновано технічні рішення по модернізації шнекового макаронного преса ЛПЛ-24.

Удосконалення конструкції макаронного преса полягає в удосконаленні конструкції пресуючого шнека. Гвинтову поверхню шнека пропонується розділити на три зони, кожна з яких буде мати свої геометричні особливості, щоб найбільш повно відповідати вимогам процесів, які проходять в цих зонах. Також на поверхню шнека нанесено тефлонове покриття (PTFE), яке має низькі адгезійні властивості.

Модернізація дозволяє знизити температуру нагрівання шнека в екструдері і зменшити налипання тіста в міжвитковому просторі. Розроблений апарат також забезпечує рівномірне розподілення тіста в камері пресування, що дозволяє покращити якість і зовнішній вигляд макаронних виробів.

Впровадження даного обладнання у виробництво є доцільним, оскільки модернізація не вимагає значних затрат і, в той же час, удосконалений прес забезпечує суттєве підвищення якості продукції.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Висновки	180222.ДП.06.000 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Миранчук В. Г.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/1

Список використаних літературних джерел

1. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв : підруч./ О. Т. Лісовенко та ін. К. : Наукова думка, 2000. 284 с.
2. Макаронне виробництво: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд. О. В. Олабоді] ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2018. 70 с.
3. Осипова, Г.А. Технология макаронного производства: учебное пособие для вузов / Орел: ОрелГТУ, 2009. 152 с.
4. Хроменков В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик. СПб.: ГИОРД, 2003. 496 с.
5. Медведев Г.М. Технология макаронного производства. М.: Колос, 1998. 272 с.: ил.
6. Мирончук В. Г., Гулий І. С., Пушанко М. М. та ін. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості / За ред. В. Г Мирончука, Нова книга, 2007. 648 с.
7. Мирончук В.Г. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання харчових виробництв: конспект лекцій. К.: НУХТ, 2007. 118 с.
8. Методичні рекомендації до виконання випускної роботи для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навч. / Уклад.: В.Г. Мирончук, О.М. Гавва, К.: НУХТ, 2018. 30 с.
9. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. Т.1/Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. 656 с. : ил.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Лементар С. Ю.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Йовенко В. О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	180222.ДП.06.000 ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Мирончук В. Г.</i>	<i>Список використаних літературних джерел</i>	<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/2

10. Гальперин Д. М., Миловидов Г. В. Технология монтажа наладки и ремонта оборудования пищевых производств Москва : Агропромиздат, 1990. 399 с.
11. Киркач Н. Ф., Баласанян Р. А. Расчет и проектирование деталей машин Харьков: Основа, 1981. 276 с.
12. Павлице В. Т. Основы конструювання та розрахунок деталей машин. Київ: Вища школа, 1993. 556 с.
13. Анурьев В. И. Справочник конструктора - машиностроителя [В 3 т.] Москва : Машиностроение, 1982. (Т. 1. - 729 с. Т. 2. - 584 с. Т. 3. - 576 с.)
14. Купчик М. П., Гандзюк М. П., Степанець І. Ф., Вендичанський В. Н., Литвиненко А. М., Іваненко О. В. Основы охорони праці. Київ : Основа, 2000. 416 с.