

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

**Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С. Гулого
Кафедра інжинірингу харчових та біотехнологічних виробництв**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Блаженко С.І. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Мирончук В.Г. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ 133 «Галузеве машинобудування» _____
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Обладнання переробних і харчових виробництв
на тему:

Удосконалення лінії виробництва голландського сира продуктивністю 12 тон на добу із встановленням модернізованої ванни заквашування суміші

Виконав: здобувач 5 курсу, групи ЗОХ 5-1 Фабіянський Павло Юліанович
(прізвище та ініціали)

Керівник доц., к.т.н. Погорілий Тарас Михайлович _____
(підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (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 – 2021 р.

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»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Обладнання переробних і харчових виробництв

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОКТП

проф. Мирончук В.Г.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Фабіянський Павло Юліанович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення лінії виробництва сиру голландського з встановленням модернізованої ванни заквашування суміші

керівник роботи Погорілий Тарас Михайлович, доц., кандидат тех. наук,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від "09" листопада 2020 року № 934-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2021р.

3. Вихідні дані до роботи 1.

Технічний паспорт обладнання.

2. *Альбом галузевого обладнання.* 3. *Навчальна та спеціальна література*

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Анотація; Зміст; Вступ; Аналітичний огляд стану питання; Методика

проведення досліджень; Дослідна частина та узагальнення результатів;

Обґрунтування модернізації; Устрій та принцип роботи модернізованого

об'єкту проектування; Розрахункова частина; Підбір конструкційних

матеріалів; Технологія машинобудування; Правила монтажу, експлуатації та

ремонту обладнання; Автоматичний контроль та управління об'єктом

проектування; Заходи з охорони праці; Охорона довкілля; Маркетингове

обґрунтування проекту; Висновки; Список використаних джерел; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу:

Загальний вигляд обладнання – 1 аркуш; Апарат розливу в розрізі – 1 аркуш;

Схема автоматизації – 1 аркуш; Технологічна схема лінії розливу – 1 аркуш,

Технічний маршрут – 1 аркуш, Автоматизація – 1 аркуш, Наукова частина – 4

аркушів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 14.09.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	<i>Вступ</i>	15.09.2020р	
2	<i>Аналітичний огляд стану питання</i>	17.09.2020р	
3	<i>Методика проведення досліджень</i>	01.10.2020р	
4	<i>Дослідна частина та узагальнення результатів</i>	05.10.2020р	
5	<i>Обґрунтування модернізації. Устрій та принцип роботи модернізованого об'єкту проектування</i>	19.10.2020р	
6	<i>Розрахункова частина</i>	26.10.2020р	
7	<i>Підбір конструкційних матеріалів</i>	02.11.2020р	
8	<i>Технологія машинобудування</i>	09.11.2020р	
9	<i>Правила монтажу, експлуатації та ремонту обладнання</i>	16.11.2020р	
10	<i>Автоматичний контроль та управління об'єктом проектування</i>	23.11.2020р	
11	<i>Заходи по охороні праці</i>	30.11.2020р	
12	<i>Охорона довкілля</i>	07.12.2020р	
13	<i>Маркетингове обґрунтування проекту</i>	14.12.2020р	
14	<i>Висновки</i>	21.12.2020р	
	<i>Графічна частина формату А1 – 10 шт.</i>	23.12.2020р	
	<i>Подача кваліфікаційної роботи на кафедру</i>	01.02.2021р.	

Здобувач

(підпис)

Фабіянський П. Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Погорілий Т.М.

(прізвище та ініціали)

Анотація

В рамках дипломного проекту проведено удосконалення лінії виробництва голландського сиру продуктивністю 12 тон на добу із встановленням модернізованої ванни заквашування суміші».

В ході роботи пропонується здійснення заміни сироробної ванни на сировиготовлювач типу Я5-ОСЖ-10 разом з модернізацією транспортера для подачі сирного зерна до установки типу Я17-ОПП, а також встановленням запобіжного важеля. За рахунок встановлення сировиготовлювача здійснена автоматизація виробничого процесу.

Робота складається з 11 розділів, а також графічної частини.

Ключові слова: сировиготовлювач, ванна заквашування, транспортер, важіль.

Summary

The diploma project is based on the topic: "Improving the production line of Dutch cheese production capacity of 12 tons / day with the installation of a modernized quenching bath mix".

In this project, in order to improve the production line of cheese, it is proposed to replace the cheese-making bath with a cheese producer of type I5- OSJ-10 with the modernization of the conveyor for feeding cheese grain to the installation of the Y17-OPP and the installation of a safety lever. Installing the manufacturer helps to automate the production process, and the safety lever mounted on the motor drive will ensure its shutdown when the stop of one of the mixers is suddenly stopped.

Project consists 11 sections and graphic part.

Key words: cheese maker, fermentation bath, conveyor, lever.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяньський П.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Анотація	150589.ДП.06.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/1

ЗМІСТ

ВСТУП

1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

1.1 Аналіз конструкцій

1.1.1 Опис конструкції

1.1.2 Принцип роботи

1.2 Аналіз впливу конструктивних параметрів на технологічний процес

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВХІДНОГО МАТЕРІАЛУ І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

4. ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО РІШЕННЯ ПОСТАВЛЕННОГО ЗАВДАННЯ, ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ

5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок матеріального балансу виробництва на стадіях виробництва сиру

5.2 Технологічні

5.3 Кінематичний розрахунок

5.4 Гідравлічний розрахунок

5.5 Тепловий розрахунок

6. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

7. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАПОБІЖНОГО ВАЖЕЛЯ

7.1 Вибір деталі та обґрунтування вибору матеріалу

7.2 Перевірка вибраної деталі на відповідність умовам взаємозамінності, надійності та довговічності

7.3 Розроблення робочого креслення важеля

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяєвський П.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст	150589.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> 1/2

7.4 Розроблення технологічного процесу (ТП) виготовлення деталі

7.4.1 Опис технологічного процесу виготовлення

7.4.2 Токарна операція

7.4.3. Фрезерна операція

7.4.4. Свердлильна операція

8. ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ

9. ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

9.1. Опис апаратурно-технологічної схеми об'єкта автоматизації

9.2 Апаратурно-технологічна схема ділянки виробництва сирного зерна як об'єкта автоматизації

9.3 Опис структурної схеми системи автоматизації

9.4 Обґрунтування системи технічних засобів автоматизації

9.5 Опис функціональної схеми системи автоматизації

10. ОХОРОНА ПРАЦІ

11. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Висновки

Список використаної літератури

Додатки

ВСТУП

Харчова промисловість України є однією із найбільш провідних галузей комплексу народного господарства. За обсягами валової продукції ця галузь посідає друге місце після машинобудування і металообробки, за кількістю робітників – третє місце, за вартістю основних виробничих фондів – п'яте місце.

Харчова промисловість об'єднує двадцять дві спеціалізовані галузі, в які входять більше чотирьох десятків основних виробництв. Загалом в державі виробляється не менше 10 000 найменувань продукції.

Одна з особливостей харчової промисловості - це високий рівень матеріалоємності виробництва. Структура собівартості продуктів харчування, а також витрати на сировину і матеріали складають 85 – 90 відсотків.

Розвиток харчової промисловості потребує подальшої інтенсифікації технологічних процесів, зменшення витрат палива, електричної енергії на їх виконання, витрат металу й інших матеріалів, що застовуються для виготовлення агрегатів та машин. Головний важель інтенсифікації харчової промисловості - це різке прискорення НТП, розгалуджене впровадження інноваційної техніки, нових технологій, які взмозі забезпечити високий рівень продуктивності і ефективності виробництва. В майбутньому формується завдання із забезпечення глибинної технічної реконструкції галузі, що базується на сучасних досягненнях науки і техніки.

За останні декілька років відбулися значні зміни технічної бази підприємств харчової промисловості. Паралельно з технікою, що була створена і змонтована в попередній час, з'являється нове обладнання,

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяньський П.М.	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ	150589.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> 1/2

збудоване галуззю вітчизняного машинобудування, а також, що імпортоване з-за кордону.

Виготовлення харчової продукції високої якості можливий лише за умови імплементації сучасного технологічного обладнання. Підвищення технічних показників його роботи здатне забезпечити добре знання суті фізико-хімічних процесів, що відбуваються на різноманітних стадіях виробництва, будування технологічного обладнання та засобів його експлуатації. Це дозволить полегшити оцінювання досконалості цього обладнання, а також посприяти підвищенню його надійності та довгої роботи, забезпечити вірний вибір потужності та параметрів функціонування.

Більшість підприємств харчової промисловості являють собою автоматизовані системи керування, що включають в себе системи автоматичного контролю та захисту, дистанційного керування та системи автоматичного реагування та управління.

Молочна промисловість України складається з чотирьох складних, і самостійних галузей: маслоробної, сироробної, незбираномолочної і молочноконсервної.

Сир в наш час - один із найбільш багатофункціональних продуктів харчування, який можна вживати як у малих, так і у великих кількостях. Він має здатність задовольнити багато смаків у різних вікових групах.

Розвиток технологій сироробної галузі дозволяє виробникам краще контролювати процес приготування сиру.

1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

В технологічній схемі лінії виготовлення сиру значну роль відіграє процес заквашування суміші та виготовлення сирного зерна, який відбувається в сироробних ваннах. Для ефективного протікання процесу в обладнанні виготовлення сирного зерна, необхідно розглянути їх існуючі конструкції та можливість встановлення на даному виробництві, оскільки старе вже відпрацювало свій технічний потенціал.

1.1 Аналіз конструкцій

На основі аналізу науково-технічних і патентних джерел розроблено класифікацію апаратів для виробництва сирного зерна (рис. 1.1). [15]

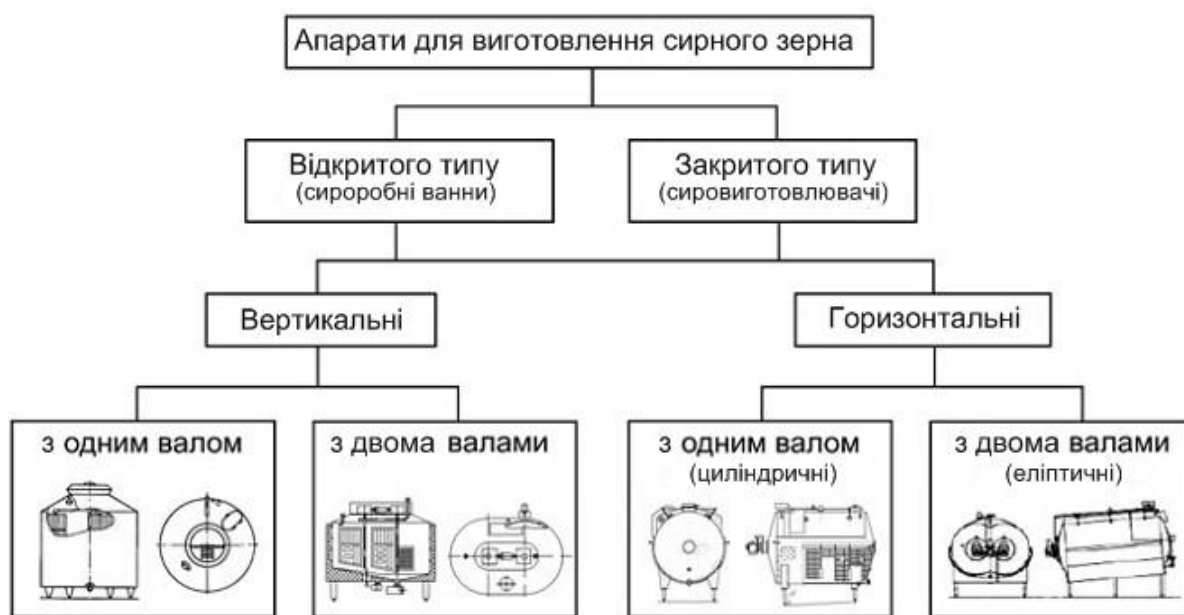


Рис.1.1 Класифікація апаратів для виробництва сирного зерна

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Погорилець Т.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Фадяньський П.М.	Назва, додаткова назва 1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ	150589.ДП.06.001.ПЗ			
	Документ затверджено Мирончук В. Г.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/5

1.1.1 Опис конструкції вертикального апарату

Апарати для виробництва сирного зерна складаються з наступних основних вузлів: двохстінної ванни, запірного клапана для зпуску зерна з сироваткою, колонн, мостової конструкції, ріжучо-вимішувального інструменту та його приводу, електрообладнання. Крім того в деяких моделях є пневмообладнання, що складається з фільтра, регулятора тиску, маслорозпилювача, манометра, а також приладу для відбору сироватки та ін.

Двохстінна ванна являє собою жорстко зварену конструкцію, внутрішня частина якої виготовлена з нержавіючої сталі. Внутрішня ванна заключається в кожух з вуглеводневої сталі. Простір між ванною і кожухом заповнюється термоізоляційним матеріалом, що зверху накривається листами з нержавіючої сталі.

У просторі між внутрішнім та зовнішнім дном встановлюється барботер. Підведення пари здійснюється від заводської мережі за допомогою патрубку діаметром 1. Злив води з рубашки – через патрубок в нижньому днищі діаметром 2. Вода, що охолоджує підводиться через патрубок діаметром 1 1/4. Стікання води відбувається із застосуванням перфорованої труби.

Клапан для спуску з ванни зерна в суміші з сивороткою розміщений зі сторони, що протилежна підходящим патрубкам води, пара, зливу води з рубашки.

Контроль за наповненням ємності, в вертикальних апаратах проводиться візуально за допомогою мірної лінійки, а в моделях з горизонтальним виконанням – автоматично, для цього на боковій стінці ванни вмонтовано датчик контролю верхнього рівня молока.

Ріжучо-вимішувальний інструмент представляє собою ножеву раму з вертикальними поворотними ножами.

Привод ріжучо-вимішуючого інструменту монтується на коритоподібну платформу, що повністю унеможлиблює потрапляння бруду з приводу у ванну.

Для передачі платформі зворотно-поступального руху використовується втулочно-роликовий ланцюг. В одній з ланок ланцюгу замість осі закріплено в ричазі палець з роликом. Це забезпечує обертальний рух зірочок і рівномірний зворотно-поступальний рух каретки.

Електрообладнання апаратів в основному складається з горизонтально розміщеного двигуна.

1.1.2 Принцип роботи вертикального апарату

Ванну наповнюють а потім вмикають привід. Швидкість обертання ріжучо-вимішуючого інструмента обирає майстер, або програмується. При безперервному перемішуванні проводиться перший підігрів молока. В молоко, підігріте до потрібної температури, вносять бактеріальну закваску і розчин фермента. При цьому продовжується процес перемішування до отримання рівномірного складу суміші. По завершення цього процесу двигун відключається та відбувається згортання суміші з утворенням кальє.

Коли кальє досягає необхідної густини, вмикається привід і обробляють сирний згусток ріжучо-вимішувальним інструментом. Для здійснення розрізання згустка ріжучо-вимішувальний інструмент обертають за годинниковою стрілкою. Процес дробіння згустку починають з найменшого числа обертів інструмента.

Після закінчення дробіння згустку відбирають необхідну кількість сироватки через спеціальний патрубок. В залежності від типу апарату сироватку відбирають при робочому стані ріжучо-вимішувального інструменту або після його відключення.

Після відбору сироватки проводять повторне нагрівання при рухомому інструменті і підсушують зерно, після чого зупиняють подачу пари, і сирне зерно перегружають або самотійно в формувочний апарат, або автоматично.

1.2 Аналіз впливу конструктивних параметрів на технологічний процес

З використанням доступної інформації було розраховано приблизні моделі вертикального та горизонтального сировиготовлювача. За основні показники, що розглядаються взято: зайнята площа, площа поверхні матеріалу, що використовується, оскільки саме ці показники визначають рівень капітальних вкладень. Численні наукові дослідження в галузі сировиробництва показали переваги форми вертикального сировиготовлювача.[2]

Проведений аналіз впливу конструктивних параметрів різних сировиготовлювачів на технологічний процес дозволив зробити висновок, що вертикальний апарат забезпечує наступні переваги:

- _ значне зниження частоти обертання виміщую чого інструменту за рахунок мінімального гідростатичного тиску;
- _ ефективний та рівномірний підігрів завдяки максимізації площі поверхні теплопередачі;
- _ використання привода меншої потужності через невеликий момент опору на валу;
- _ обережне розрізання і перемішування з утворенням меншої кількості сирного пилу за рахунок невеликої обертальної швидкості інструменту.

Сироваріння – це один із найбільш перспективних напрямків розвитку промисловості харчування нашої держави. Інноваційні технології, що впроваджуються у виробництво, підготовка фахівців високої кваліфікації, розширення ринків збуту готової продукції, що досягається шляхом

покращення її якості дозволяє у найкоротші терміни вирішувати важливе завдання із формування економічної зони європейського рівня.

Сир отримують шляхом особливої переробки молока. В результаті ферментативних і біохімічних процесів, що протікають в сирі при дозріванні, готовий продукт набуває нових, в порівнянні з молоком, смакових та харчових властивостей.

Основним і визначальним процесом в виробництві сиру є процес утворення і згортання згустку, який протікає в сироробних ваннах.

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Вивчення технологічного процесу виготовлення сиру «Голландського» та ряд пошуків серед можливих варіантів модернізації лінії виробництва сиру виявив основні напрямки і апарати модернізації.

В технологічній схемі виготовлення сиру значну роль відіграє процес заквашування суміші з подальшим виготовленням сирного зерна. Цей процес відбувається в сироробних ваннах. Для ефективного протікання процесу виготовлення сирного зерна, необхідно встановити нове обладнання, оскільки старе вже відпрацювало свій технічний потенціал.

Метою проекту є удосконалення лінії виготовлення сиру «Голландського», яка передбачає заміну сироробної ванни на сировиготовлювач.

В багатьох роботах на основі порівняльного випробування різних типів сировиготовлювачів найбільш ефективним визначено вертикальний сиро виготовлювач. На основі даних цих досліджень обґрунтовується вибір нашого шляху модернізації.

Результати досліджень виявили основний показник ефективності конструкції – збільшення продуктивності за рахунок скорочення технологічного циклу.

Дослідження впливу конструктивних параметрів різних типів сиро виготовлювачів на технологічний процес показує, що в таких апаратах (з двома валами) забезпечується більш делікатне оброблення згустку.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяньський П.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ		150589.ДП.06.002.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.	<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/2		

При використанні сировиготовлювача типу Я5– ОСЖ – 10 економічний ефект обумовлений:

- зниженням енергозатрат та затрат праці за рахунок покращення питомих показників;
- збільшення виходу сиру за рахунок максимального використання білку;
- збільшення товарного виходу сиру за рахунок зростання продуктивності обладнання;
- скоротити втрати продукту за рахунок зменшення кількості сирного пилу під час вироблення сирного зерна.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВХІДНОГО МАТЕРІАЛУ І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Основною сировиною для виробництва сиру є молоко, з використанням заквасок з культур молочнокислих бактерій і ароматоутворюючих стрептококів.

Молоко являє собою біологічну рідину, що виробляється молочними залозами самок ссавців. Воно насичене різноманітними поживними речовинами.

Коров'яче молоко містить невелику кількість небілкових азотистих речовин, серед яких альбумози, пептони, амінокислоти тощо, жир перебуває у вигляді кульок, що вкриті зверху лецитино-протеїновою оболонкою. Ці кульки мають дуже невеликий розмір. Температура плавлення молочного жиру знаходиться на рівні від 27 до 35 ° С, що набагато менше, ніж у тваринних жирах.

Свіжовидоєне молоко також містить відносно малу кількість органічних кислот, а саме молочну, лимонну, аскорбінову та вугільну. При зберіганні сирого молока показник його кислотності зростає. Подібні явища можна пояснити розмноженням мікроорганізмів, передусім молочнокислих бактерій.[5]

Одна із основних вимог, що можна поставити до молока як сировини - це відповідність його наявним вимогам безпеки, а саме - ветеринарним нормам і нормативам його отримання, показника бактеріального обсіменіння, що відповідає СанПН 2.3.2.1078-01. Крім того включається масова частка жиру, термостійкість і визначення показників органолептики.

За показниками якості, натуральності, кислотності, густини і температури заморожування молоко сортується у відповідності до рецептур.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяньський П.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ВХІДНОГО МАТЕРІАЛУ І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	150589.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> 1/2

Сировина і матеріали, які застосовують для виробництва твердого сиру повинні відповідати вимогам діючих стандартів і технічних умов.

4. ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ, ПРИНЦИП РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ

Основним обладнанням при виробництві сира є сироробна ванна, бо саме від процесу вимішування і сквашування в основному залежить якість виготовленої продукції. В даному дипломному проекті розглядається можливість удосконалення лінії виготовлення «Голландського» сиру сироробного цеху. Це удосконалення включає в себе заміну сироробної ванни типу Д7-ОСА-1 на сировиготовлювач типу Я5-ОСЖ-10 з модернізацією транспортера для подачі сирного зерна до установки Я17-ОПП та встановленням запобіжного важелю.

Я17-ОПП призначена для посолки сирного зерна в потоці. Транспортер для подачі пропоную встановити у вигляді гвинтової транспортуєчої труби.

Гвинтова транспортуєча труба являє собою пустотілу трубу в якій розміщений механізм подачі.

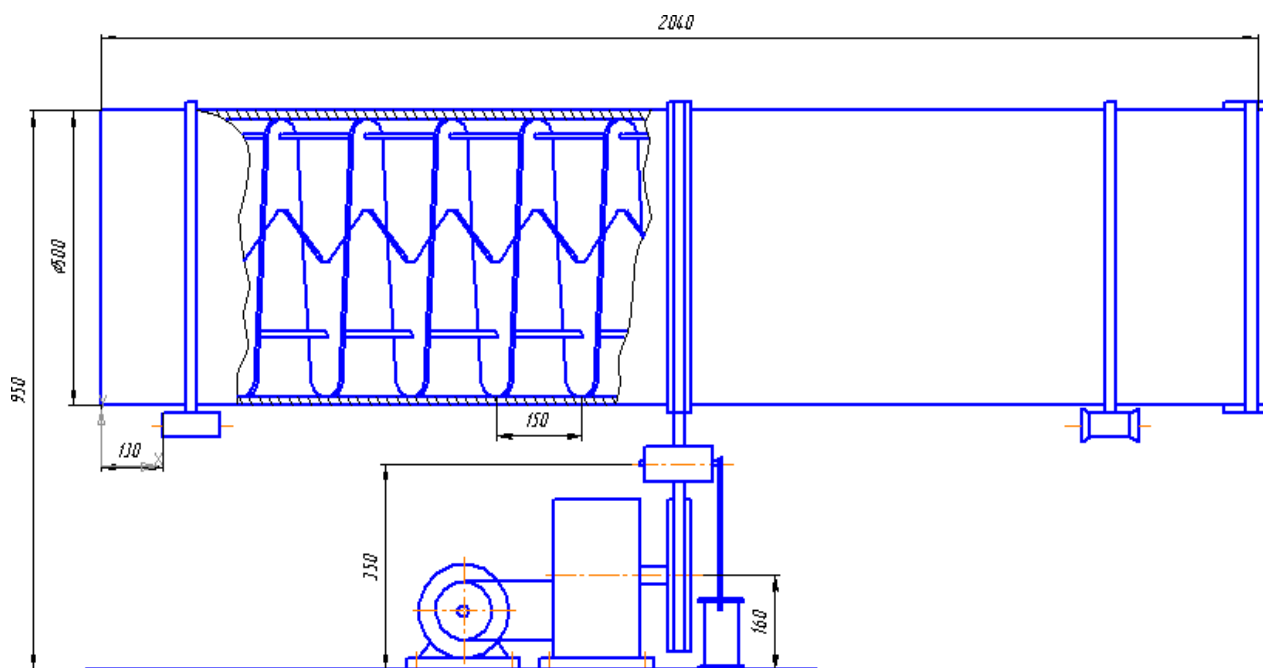


Рис.4.1 Гвинтова транспортуєча труба

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Погорилій Т.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Фадяньський П.В.	Назва, додаткова назва ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ, ПРИНЦИП РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ	150589.ДП.06.004.ПЗ			
	Документ затверджено Мирончук В. Г.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/5

Встановлення цього транспортера зменшить втручання людини в процес, та покращить якість сирного зерна за рахунок відсутності контакту з навколишнім середовищем.

Також модернізація шляхом встановлення запобіжного важеля на приводі двигуна забезпечить його вимкнення при раптовій зупинці однієї з мішалок.

Комплекс усіх запропонованих заходів надасть наступні переваги:

- підвищення якості перемішування молока, що веде до збільшення виходу сирного зерна;
- зниження витрат електроенергії в зв'язку з меншою потужністю електродвигуна обладнання;
- зменшення витрат на ремонтні роботи, що пов'язано із застосуванням в апаратах нової схеми більш досконалих головних деталей та вузлів, які є більш довговічними;
- можливість автоматизації процесу заквашування суміші та автоматичне миття тари.

Також в новому обладнанні необхідно застосувати стандартні вироби та уніфіковані деталі у відповідності ДСТУ, вироби, створені машинобудівними підприємствами держави, що дозволить призвести до зниження вартості модернізації.

Модернізацію першочергово можна пояснити тим, що апарат Д7-ОСА-1 має ряд недоліків: при подачі молока на заквашування в трубу в місці входу молока в ванну не можливо його якісно змішати. Подальше перемішування молока лопатевою мішалкою в ванні заквашування також не ефективно. Як наслідок, великі витрати молока, але малий вихід сирного зерна.

В конструкції сировиготовлювача знайшли застосування останні досягнення в області створення ємнісних апаратів та системи автоматизації. Конструктивні особливості сучасної системи підготовки теплоносія та

теплової рубашки забезпечують економічно ефективний підігрів з можливістю автоматичного регулювання його швидкості. Завдяки примусовому розподілу теплоносія тонким шаром по великій площі процес теплообміну наближається до процесу в пластинчатому теплообміннику.

Сировиготовлювач Я5–ОСЖ–10 призначається для виробництва твердих сичужних сирів. Він складається із апарату для виробітку сирного зерна, пульта, шафи управління, майданчика обслуговування, а також насосів, що застосовуються для відкачування сироватки і сирного зерна.

Апарат, що використовується для виробництва сирного зерна, здатний приймати необхідну кількість молока та інших інгредієнтів, води і розсолу здатний підтримувати відповідну температури суміші, здійснювати розрізання і вимішування згустку.

Основа сировиготовлювача – ванна, яка складається з трьох прошарків. Її внутрішній резервуар являє собою теплоізоляційну сорочку, що регулює нагрівання і охолодження продукції.

Універсальне ріжуче – це інструмент для вимішування, що виконаний у вигляді рами, де розміщуються елементи для вимішування.

За допомогою приводу сировиготовлювача безступенево змінюється частота обертання ріжуче – змішувального інструменту і реверсується напрям їх руху.

Підйом і опускання відбірника виворотки здійснюється пневматичним приводом, планетарно з'єднаним з корпусом сировиготовлювача.

Установка для посолки сирного зерна Я17–ОПП призначена для посолки сирного зерна при виробництві сичужних сирів. Складається з наступних основних складальних одиниць: відділювала сироватк, гвинтової труби , воронки , відділювала сирного зерна від розсолу , щитів управління , ванни тривалої пастеризації розсолу , бачка та клапана подачі води і пара , привода гвинтової транспортуючої труби.

Сирне зерно із сировиготовлювача насосом надходить у перший відокремлювач сироватки. Сироватка відводиться на подальшу переробку, вслід за чим сирне зерно надходить до воронки, де із розпилювача подається розсіл, і разом з ним по гвинтовій транспортуючій трубі, постійно перемішуючись за встановлений термін солиться до необхідної концентрації. Після цього пульсуючим потоком подається через воронку в трубу конічного барабана другого відокремлювача сироватки. Установку обслуговує одна людина.

Робоча ванна прямокутної форми (рис. 4.2) з заокругленими торцевими стінками зварної конструкції, із листової нержавіючої сталі Х18Н10Т. З зовнішньої сторони вона має теплообмінну сорочку для нагріву та охолодження продукту.

Основні вузли: двохстінна ванна, запорний клапан для спуску зерна та сироватки, колони, мостова конструкція, ріжуче – вимішувальний механізм.

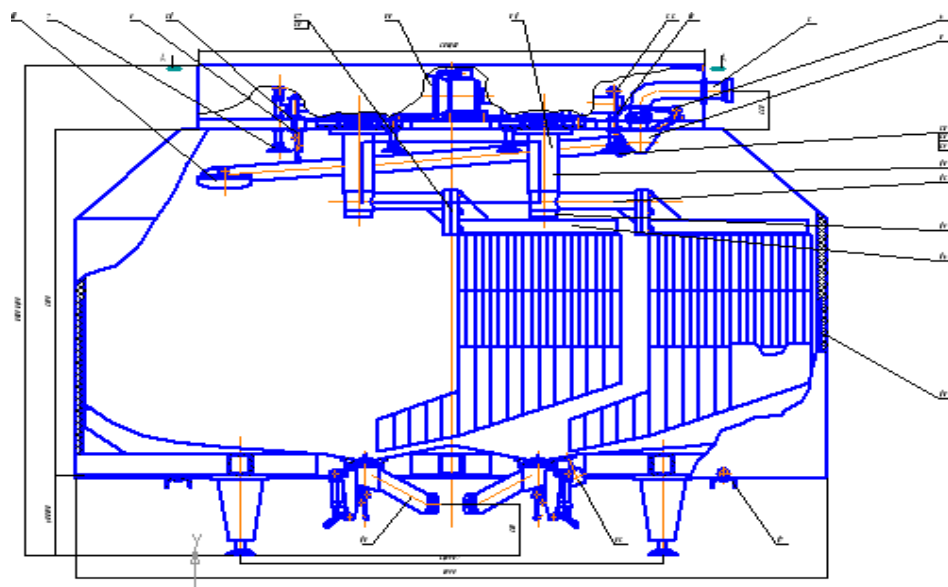


Рис. 4.2 Сировиготовлювач Я5–ОСЖ–10

Основні технічні параметри сировиготовлювача горизонтального типу Я5–ОСЖ–10 наведені в табл.4.1

Встановлення сировиготовлювача типу Я5-ОСЖ-10 дає змогу підвищити продуктивність, знизити енергозатрати, та збільшити вихід продукції.

Таблиця 4.1

Технічні параметри Я5–ОСЖ–10

1. Робоча ємність, л	10000
2. Геометрична вмістимість, л	11000
3. Тривалість циклу год,	4
4. Масова доля сирної пилі в сироватці, от сирної маси	0,3
5. Масова доля жиру в сироватці, %	0,1
6. Масова доля основної фракції сирного зерна, %	50
7. Коефіцієнт автоматизації	0,9
8. Частота обертання ріжуче – вимішувального інструменту, об/хв	2...20
9. Регулювання швидкості	беступенево
10. Встановлена потужність електродвигунів, кВт	20
11. Маса сировиготовлювача, кг	500

5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок матеріального балансу виробництва на стадіях виробництва сиру

Виробнича потужність цеху складає 3480 т в рік.

Знайдемо добове значення виробничої потужності G_1 за формулою:

$$G_1 = \frac{G \cdot 1000}{n}, \quad (5.1)$$

де G – річна виробнича потужність, т/рік;

n – кількість робочих днів у році.

$$G_1 = \frac{3480 \cdot 1000}{300} = 11579 \text{ кг/доба.}$$

За добу відбувається п'ять циклів. Знайдемо виробничу потужність за цикл G_2 :

$$G_2 = \frac{G_1}{n_{\text{ц}}}, \quad (5.2)$$

де $n_{\text{ц}}$ – кількість циклів за добу.

$$G_2 = \frac{11579}{5} = 2315,8 \text{ кг/ц.}$$

1) Стадія дозрівання сиру (втрати складають 8% від початкової маси).

Потужність на стадії дозрівання G_3 визначаються формулою:

$$G_3 = \frac{G_2}{0,92}; \quad (5.3)$$

$$G_3 = \frac{2315,8}{0,92} = 2517,2 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії дозрівання $G_{\text{втр}}$:

$$G_{\text{втр}} = G_3 - G_2; \quad (5.4)$$

$$G_{\text{втр}} = 2517,2 - 2315,8 = 201,4 \text{ кг/ц.}$$

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Погарілий Т.М.	Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Фадіянський П.І.	Назва, додаткова назва РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	150589.ДП.06.005.ПЗ			
	Документ затверджено Мирончук В.Г.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/14

2) Стадія упаковки сиру (втрати 0,04%). Потужність на стадії упаковки G_4 визначаються формулою:

$$G_4 = \frac{G_3}{0,9996}; \quad (5.5)$$

$$G_4 = \frac{2517,2}{0,9996} = 2518,2 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії упаковки $G_{2\text{втр}}$:

$$G_{2\text{втр}} = G_4 - G_3; \quad (5.6)$$

$$G_{2\text{втр}} = 2518,2 - 2517,2 = 1,0 \text{ кг/ц.}$$

3) Стадія сушки (втрати 1%). Потужність на стадії сушки G_5 визначається за формулою:

$$G_5 = \frac{G_4}{0,99}; \quad (5.7)$$

$$G_5 = \frac{2518,2}{0,99} = 2543,6 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії сушки $G_{3\text{втр}}$:

$$G_{3\text{втр}} = G_5 - G_4; \quad (5.8)$$

$$G_{3\text{втр}} = 2543,6 - 2518,2 = 25,4 \text{ кг/ц.}$$

4) Стадія миття (втрати 0,01%). Потужність на стадії миття G_6 :

$$G_6 = \frac{G_5}{0,9999}; \quad (5.9)$$

$$G_6 = \frac{2543,6}{0,9999} = 2543,9 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії миття $G_{4\text{втр}}$:

$$G_{4\text{втр}} = G_6 - G_5; \quad (5.10)$$

$$G_{4\text{втр}} = 2543,9 - 2543,6 = 0,3 \text{ кг/ц.}$$

5) Стадія визрівання (втрати 8%). Потужність на стадії визрівання G_7 визначається за формулою:

$$G_7 = \frac{G_6}{0,92}; \quad (5.11)$$

$$G_7 = \frac{2543,9}{0,92} = 2765,1 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії визрівання $G_{5втр}$:

$$G_{5втр} = G_7 - G_6; \quad (5.12)$$

$$G_{5втр} = 2765,1 - 2543,9 = 221,2 \text{ кг/ц.}$$

6) Стадія соління (втрати 3%). Потужність на стадії соління G_8 :

$$G_8 = \frac{G_7}{0,97}; \quad (5.13)$$

$$G_8 = \frac{2765,1}{0,97} = 2850,6 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії соління $G_{6втр}$:

$$G_{6втр} = G_8 - G_7; \quad (5.14)$$

$$G_{6втр} = 2850,6 - 2765,1 = 85,5 \text{ кг/ц.}$$

7) Стадія зважування (втрати 0,01%). Потужність на стадії зважування G_9 визначається за формулою:

$$G_9 = \frac{G_8}{0,9999}; \quad (5.15)$$

$$G_9 = \frac{2850,6}{0,9999} = 2850,9 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії зважування $G_{7втр}$:

$$G_{7втр} = G_9 - G_8; \quad (5.16)$$

$$G_{7втр} = 2850,9 - 2850,6 = 0,3 \text{ кг/ц.}$$

8) Стадія пресування (втрати 7%). Потужність на стадії пресування G_{10} :

$$G_{10} = \frac{G_9}{0,93}; \quad (5.17)$$

$$G_{10} = \frac{2850,9}{0,93} = 3065,5 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії пресування G_{8emp} :

$$G_{8emp} = G_{10} - G_9 ; \quad (5.18)$$

$$G_{8emp} = 3065,5 - 2850,9 = 214,6 \text{ кг/ц.}$$

9) Стадія самопресування (втрати 1%). Потужність на стадії самопресування G_{11} :

$$G_{11} = \frac{G_{10}}{0,99} ; \quad (5.19)$$

$$G_{11} = \frac{3065,5}{0,99} = 3096,5 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії самопресування G_{9emp} :

$$G_{9emp} = G_{11} - G_{10} ; \quad (5.20)$$

$$G_{9emp} = 3096,5 - 3065,5 = 31 \text{ кг/ц.}$$

10) Стадія відкачування сироватки. Відкачують 60% маси суміші. Кількість сирного зерна складає 40%. Кількість молочної сироватки G_{12} визначається за формулою:

$$G_{12} = \frac{G_{11}}{0,4} ; \quad (5.21)$$

$$G_{12} = \frac{3096,5}{0,4} = 7741,25 \text{ кг/ц.}$$

Об'єм молочної сироватки V , за умови, що густина розчину 1025 кг/м^3 визначається за формулою:

$$V = \frac{7741,25}{1025} = 7,55 \text{ м}^3.$$

11) Стадія витримування (втрати 0,01%). Потужність на стадії витримування G_{13} визначається формулою:

$$G_{13} = \frac{G_{12}}{0,9999} ; \quad (5.22)$$

$$G_{13} = \frac{7741,25}{0,9999} = 7742 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії витримування $G_{10\text{всп}}$ проводять за формулою:

$$G_{10\text{всп}} = G_{13} - G_{12}; \quad (5.23)$$

$$G_{10\text{всп}} = 7742 - 7741,25 = 0,75 \text{ кг/ц.}$$

12) Стадія нормалізації молока (втрати 0,17%). Потужність на стадії нормалізації G_{14} :

$$G_{14} = \frac{G_{13}}{0,9983}; \quad (5.24)$$

$$G_{14} = \frac{7742}{0,9983} = 7755,2 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії самопресування $G_{11\text{всп}}$:

$$G_{11\text{всп}} = G_{14} - G_{13}; \quad (5.25)$$

$$G_{11\text{всп}} = 7755,2 - 7742 = 13,2 \text{ кг/ц.}$$

На стадію нормалізації надходить наступна кількість молока G_{15} :

$$G_{15} = M_{\text{верш}} + G_{14}; \quad (5.27)$$

$$G_{15} = 294,73 + 7755,2 = 8049,93 \text{ кг/ц.}$$

14) Стадія охолодження (втрати 0,03%). Потужність на стадії охолодження G_{16} :

$$G_{16} = \frac{G_{15}}{0,9997}; \quad (5.28)$$

$$G_{16} = \frac{8049,93}{0,9997} = 8063,64 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії охолодження $G_{12\text{всп}}$:

$$G_{12\text{всп}} = G_{16} - G_{15}; \quad (5.29)$$

$$G_{12\text{всп}} = 8063,64 - 8049,93 = 13,71 \text{ кг/ц.}$$

15) Стадія очистки молока (втрати 0,02%). Потужність на стадії очистки молока G_{17}

$$G_{17} = \frac{G_{16}}{0,9998}; \quad (5.30)$$

$$G_{17} = \frac{8063,6}{0,9998} = 8065,2 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії очистки молока $G_{13\text{втр}}$:

$$G_{13\text{втр}} = G_{17} - G_{16}; \quad (5.31)$$

$$G_{13\text{втр}} = 8065,2 - 8063,6 = 1,6 \text{ кг/ц.}$$

16) Стадія нагрівання (втрати 0,03%). Потужність на стадії нагрівання G_{18} розраховуємо за формулою:

$$G_{18} = \frac{G_{17}}{0,9997}; \quad (5.32)$$

$$G_{18} = \frac{8065,2}{0,9997} = 8067,6 \text{ кг/ц.}$$

Розрахунок на стадії нагрівання $G_{14\text{втр}}$:

$$G_{14\text{втр}} = G_{18} - G_{17}; \quad (5.33)$$

$$G_{14\text{втр}} = 8067,6 - 8065,2 = 2,4 \text{ кг/ц.}$$

17) Стадія зважування і транспортування (втрати 0,02%). Потужність на стадії зважування і транспортування G_{19} :

$$G_{19} = \frac{G_{18}}{0,9998}; \quad (5.34)$$

$$G_{19} = \frac{8067,6}{0,9998} = 8069,2 \text{ кг/ц.}$$

Втрати сировини на стадії зважування і транспортування $G_{15\text{втр}}$:

$$G_{15\text{втр}} = G_{19} - G_{18}; \quad (5.35)$$

$$G_{15\text{втр}} = 8069,2 - 8067,6 = 1,6 \text{ кг/ц.}$$

5.2 Технологічні

Продуктовий розрахунок

Розрахунок продуктів – це розрахунки сировини, напівфабрикатів, готової продукції на всіх етапах технологічного процесу. Продуктовий розрахунок необхідний для визначення витрат сировини, основних

допоміжних матеріалів, розрахунку і підбору обладнання, розрахунку площі, витрат води, пари, холоду, електроенергії, розрахунку чисельності робітників, економічних показників.

Розрахунок продуктів виконується на зміну максимального надходження сировини, з використанням розрахункових формул і норм витрат сировини.

Масова частка жиру нормалізованого молока визначається по формулі

$$Ж_{н.м} = \frac{K \cdot Ж_{с.р.} \cdot B_m}{100}, \quad (5.36)$$

де K – коефіцієнт перерахунку встановлений дослідним шляхом, для сиру „Голландський” $K=2,08$

B_m – масова частка білку в молоці %, для даного регіону, $B_m=3,2\%$

$Ж_{с.р.}$ – нормативна масова частка жиру в сухих речовинах сиру, $Ж_{с.р.}=50\%$

$$Ж_{н.м} = \frac{2,08 \cdot 3,2 \cdot 50}{100} = 3,328\%$$

Приймаємо $Ж_{н.м}=3,2\%$

Масу нормалізованого молока визначаємо по формулі:

$$M_{н.м} = \frac{M_m \cdot (Ж_{верш} - Ж_m)}{Ж_{верш} - Ж_{н.м}}; \quad (5.37)$$

де M_m – маса молока, яке використовується для сиру, т

$Ж_{верш}$ – масова частка жиру в вершках $Ж_{верш}=38\%$

$Ж_{ма}$ – масова частка жиру прийнятого молока, $Ж_{ма}=3,8\%$

$Ж_{н.м}$ – масова частка жиру нормалізованого молока

$$M_{н.м} = \frac{40000(38 - 3,8)}{38 - 3,3} = 39423,6 \text{ кг}$$

Маса зрілого зерна визначається по формулі:

$$M_{з.з} = \frac{M_{н.м} (Ж_{н.м} - Ж_{сир})}{(Ж_{з.з} - Ж_{сир})} \cdot \frac{100 - \Pi}{100}, \quad (5.38)$$

де $J_{\text{сир}}$ – масова частка жиру в сироватці, для сиру „Голландського”
 $J_{\text{сир}}=0,37\%$

Π – допустимі витрати жиру при виробництві і дозріванні сиру в залежності від його виду, % $\Pi=0,5$

$$M_{\text{зз}} = \frac{39423,6 \cdot (3,3 - 0,37)}{50 - 0,37} \cdot \frac{100 - 0,5}{100} = 2315,8 \text{ кг}$$

Маса сиру визначається з урахуванням усушки

$$M_{\text{с}} = \frac{M_{\text{зз}} \cdot (100 - H_{\text{у}})}{100} \quad (5.39)$$

де $H_{\text{у}}$ – норма усушки сиру в період дозрівання, % $H_{\text{у}}=7,3\%$

$$M_{\text{с}} = \frac{2315,8 \cdot (100 - 7,3)}{100} = 2146,75 \text{ кг}$$

Маса сиворотки складає 80% маси нормалізованого молока при виробництві твердих сирів

Масу підсирних вершків визначають по формулі

$$M_{\text{п.верш}} = \left[\frac{M_{\text{сир}} \cdot (J_{\text{сир}} - J_{\text{зн.сир}})}{(J_{\text{п.верш}} - J_{\text{зн.сир}})} \right] \cdot \frac{100 - 0,7}{100} \quad (5.40)$$

де $M_{\text{п.верш}}$ – маса підсирних вершків отриманих при сепаруванні сироватки, кг

$M_{\text{сир}}$ – маса сироватки, кг

$$M_{\text{сир}} = 39423,6 \cdot 0,8 = 31538,88 \text{ кг}$$

$J_{\text{зн.сир}}$ – масова частка жиру в знежиреній сироватки, $J_{\text{зн.сир}}=0,06\%$

Π – гранично допустимі витрати жиру при сепаруванні сироватки,
 $\Pi=0,6\%$

$J_{\text{п.верш}}$ – масова частка жиру в підсирних вершках, отриманих при сепаруванні, % $J_{\text{п.верш}}=33\%$

$$M_{\text{п.верш}} = \left[31538,88 \cdot \frac{0,37 - 0,06}{33 - 0,06} \right] \cdot \frac{100 - 0,7}{100} = 294,73 \text{ кг}$$

Маса вершків отриманих при нормалізації молока на сир без врахування втрат, визначається наступним чином:

$$M_{\text{вершк}} = M_{\text{м}} - M_{\text{н.м}} = 40000 - 39423,6 = 576,4 \text{ кг}$$

Вершки в кількості 546,4 кг надходять в масло цех

Маса закваски з урахуванням втрат визначається по формулі:

$$M_3 = \frac{M_{\text{н.м}} \cdot a}{100} - \frac{100}{100 - \Pi}; \quad (5.41)$$

де Π – гранично допустимі втрати закваски, % $\Pi=0,7$

a – кількість закваски, % $a=0,9$ %

$$M_3 = \frac{39423,6 \cdot 0,9}{100} \cdot \frac{100}{100 - 0,7} = 356,9$$

Кількість хлористого кальцію визначаємо із співвідношення

$$100 \text{ кг молока} \text{ — } 0,03 \text{ CaCl}_2$$

$$39423,6 \text{ кг молока} \text{ — } x \text{ кг CaCl}_2$$

$$x = \frac{39423,6 \cdot 0,03}{100} = 11,83 \text{ кг CaCl}_2$$

Кількість сичужного ферменту визначаємо із співвідношення

$$100 \text{ кг молока} \text{ — } 0,0026 \text{ ферменту}$$

$$39423,6 \text{ кг молока} \text{ — } x \text{ кг ферменту}$$

$$x = \frac{39423,6 \cdot 0,0026}{100} = 0,986 \text{ кг}$$

5.3 Кінематичний розрахунок

Розрахунок привода сировиготовлювача

Потужність на валу мішалки з ножами при різанні згустку, постановці і перемішуванні зерна визначаємо по полуемпіричній формулі:

$$N_p = 0,09 \cdot z \cdot h \cdot \left[\left(\frac{r - r_B}{2} + \sum \delta \right)^4 - \left(\frac{r - r_B}{2} \right)^4 \right] \cdot n^3 \cdot \rho, \text{ Вт} \quad (5.42)$$

де N_p – робоча потужність на валу мішалки в робочий період,

$N_p=0,09$ – емпіричний коефіцієнт ;

z – кількість мішалок, $z=2$;

h – висота занурення мішалки в продукт , м;

r_3, r_b – зовнішній і внутрішній радіус траєкторії , яку описує мішалка, м;

n – число обертів мішалки , об/хв.;

ρ – густина продукту, кг/м³

$\sum \delta$ – сума товщин ріжуче – виміщувальних інструментів , м;

$$\sum \delta = \delta_1 \cdot z_1 + \delta_2 \cdot z_2 \quad (5.43)$$

δ_1 – товщина плоских ножів , м;

z_1 – кількість плоских ножів , шт;

δ_2, z_2 – ширина і кількість бокових роликкових планок;

$$\sum \delta = 0,002 \cdot 14 + 0,01 \cdot 1 = 0,038 \text{ м}$$

Тоді потужність на валу мішалки буде дорівнювати:

$$N_p = 0,09 \cdot 2 \cdot 0,9 \left[\left(\frac{1,375 - 0,5}{2} + 0,038 \right)^4 - \left(\frac{1,375 - 0,5}{2} \right)^4 \right] \cdot 0,2^3 \cdot 1030 = 1172 \text{ Вт}$$

Електродвигун підбираємо по величині робочої потужності на валу мішалки з урахуванням коефіцієнту запасу потужності:

$$N_{\text{елд}} = \beta \cdot \frac{N_p}{\eta_{\text{елд}} \cdot \eta_{\text{пер}}}, \text{ Вт} \quad (5.44)$$

де β – коефіцієнт запасу потужності, приймаємо $\beta=1,3$;

$\eta_{\text{елд}}$ – коефіцієнт корисної дії електродвигуна, $\eta_{\text{елд}} = 0,668$;

$\eta_{\text{пер}}$ – ККД передачі, $\eta_{\text{пер}} = 0,85$;

$$N_{\text{елд}} = 1,3 \cdot \frac{1,172}{0,85 \cdot 0,668} = 2,684 \text{ кВт}$$

Вибираємо виходячи з потужності і частоти обертання на вихідному валу електродвигун марки АИР 100 S4 згідно з ГОСТ 19523 – 81 $N_{\text{елд}}=3\text{кВт}$, $n=1500$ об/хв.

Підбір електродвигуна для мішалки тривалої пастеризації

У ванні тривалої пастеризації стоїть лопатева мішалка для інтенсифікації процесу.

Розрахункова потужність, яку споживає лопатева мішалка визначаємо по формулі:

$$N_M = K_N \cdot \rho_c \cdot n^3 \cdot d_m^5, \text{ Вт} \quad (5.45)$$

де ρ – густина середовища, яке переміщується, кг/м^3

d_m – діаметр мішалки, м;

n – частота обертання мішалки, об/хв;

K_N – критерій потужності;

Для визначення K_N знаходимо відцентровий критерій Рейнольда, який визначаємо по формулі:

$$Re = \frac{\rho_c \cdot n \cdot d_m^2}{\mu_c}, \quad (5.46)$$

де μ_c – динамічний коефіцієнт в'язкості суміші, $\text{Па}\cdot\text{с}$, $\mu_c=2,8 \text{ Па}\cdot\text{с}$

Тоді

$$Re = \frac{1027 \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot 0,2^2}{3,14 \cdot 2,8} = 235,37$$

Для значення $Re=235,37$, $K_N=0,7$

Визначимо потужність лопатевої мішалки:

$$N_M = 0,7 \cdot 1027 \cdot \left(\frac{30 \cdot 1,5}{3,14} \right)^3 \cdot 0,2 = 0,676 \text{ кВт}$$

$n_1=750$ об/хв.

$$n_2 = \frac{30 \cdot 1,5}{3,14} = 14,32 \text{ об/хв}$$

$$U = \frac{n_1}{n_2} = \frac{750}{14,32} = 52,4$$

Для передачі крутного моменту від електродвигуна до мішалки підібрано черв'ячний редуктор 4-80-10-10-8 з одно західним черв'яком.

Електродвигун підбираємо враховуючи втрати в передачі:

$$N_{\text{ед}} = \frac{N}{\eta_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{р}}} = \frac{0,676}{0,99 \cdot 0,75} = 1,39 \text{ кВт}$$

Підбираємо електродвигун марки АИР 100 L8 $N_{\text{ном}}=1,5$ кВт $n=750$ об/хв

5.4 Гідравлічний розрахунок

Підбір насоса для подачі сироваточного розчину NaCl

Визначимо сумарний напір, який необхідно створити насосом для подачі розсолу:

$$\sum P = P_{\text{в}} + P_{\text{с}} \quad (5.47)$$

де $P_{\text{в}}$ – напір необхідний для подачі розсілу на виході із насоса, Н/м^2

$P_{\text{с}}$ – напір необхідний для подолання усіх опорів трубопроводу на подачі

$$E_{\text{н}} = \frac{v^2 \cdot \rho}{2} \left(\sum \lambda_{\text{од}} \cdot \frac{l}{d} + \sum \zeta_{i, i+1} \right), \text{Н/м}^2 \quad (5.48)$$

де v – швидкість руху розсілу м/с, $v=1,3$ м/с

d – діаметр трубопроводу, м

l – довжина трубопроводу, м

$\sum \lambda_{\text{тр}}$ – сума коефіцієнтів опору по довжині трубопроводу;

$\sum \zeta_{\text{м.о.}}$ – сума коефіцієнтів місцевих опорів

ρ – густина сироваточного розчину кг/м^3

Діаметр трубопроводу визначимо по формулі:

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V}{3600 \cdot \pi \cdot 1,3}}, \text{ м} \quad (5.49)$$

V – продуктивність насосу $V=1,2$ м³/год

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 1,2}{3600 \cdot 3,14 \cdot 1,3}} = 0,0163 \text{ м}$$

Приймаємо $d=0,020$ м=20 мм

Густина сирова точного розчину $\rho=1025$ кг/м^3

Довжина трубопроводу $l=6,7$ м

Сума коефіцієнтів місцевих опорів $\sum \zeta_{\text{м.о.}} = 30$

Для визначення суми коефіцієнтів опору по довжині трубопроводу $\sum \lambda_{\text{тр}}$ знаходимо число Рейнольда, враховуючи, що коефіцієнт в'язкості сироватки $\nu = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{1,2 \cdot 0,025}{25 \cdot 10^{-6}} = 12000$$

Так як $Re > 2300$, то режим руху сироватки турбулентний, а коефіцієнт $\lambda_{\text{тр}}$ визначимо по формулі Блазіуса:

$$\lambda_{\text{тр}} = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}} = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{12000}} = 0,0302$$

Вертикальний напір рідини визначимо по формулі:

$$P_{\text{в}} = \rho \cdot g \cdot H, \text{ Н/м}^2 \quad (5.50)$$

де H – висота стовпа рідини, $H = 4,8 \text{ м}$
 $\sum P_{\text{в}} = 1025 \cdot 9,8 \cdot 4,8 = 48216 \text{ Н/м}^2$

$$\sum P_{\text{с}} = \frac{1,2^2 \cdot 1025}{2} \cdot \left(0,302 \cdot \frac{6,8}{0,025} + 30 + 1 \right) = 23591,2 \text{ Н/м}^2$$
$$\sum P = \sum P_{\text{в}} + \sum P_{\text{с}} = 48216 + 23591,2 = 71807,2 \text{ Н/м}^2$$

Визначимо потужність яку споживає насос:

$$N = \frac{V \cdot P}{\eta \cdot 3600}, \text{ Вт}$$

де $\eta = 0,4$, – ККД насосу

Тоді потужність насосу буде:

$$N = \frac{1,3 \cdot 71807,2}{0,4 \cdot 3600} = 64,8 \text{ Вт} = 0,065 \text{ кВт}$$

Підбираємо по даним розрахунків насос 36 МЦ -2-10, продуктивністю $2 \text{ м}^3/\text{год}$, потужністю $0,5 \text{ кВт}$.

5.5 Тепловий розрахунок

Розрахунки основного обладнання

Розрахунок витрат пари для сировиготовлювача

Пара витрачається на підігрів суміші при виробництві сирного зерна
Витрати пари на технологічні цілі для апаратів періодичної дії
розраховуємо по формулі

$$D = \frac{M_c (t_2 - t_1)}{(i - t_k) \eta}, \text{ кг} \quad (5.51)$$

де M – кількість продукту який підігрівається, кг

c – теплоємність продукту, кДж/кг·град

t_2, t_1 – кінцева і початкова температура продукту, °С

i – тепловміст пари, кДж/кг

t_k – температура конденсату, °С

η – коефіцієнт теплового використання для ізольованого кожуха $\eta=0,76$

Для сиру „Голландського” втрати пари на підігрів молока в сиро

виготовлювачі дорівнюють:

$$M=10000$$

$$t_1=34^\circ\text{C}$$

$$t_2=42^\circ\text{C}$$

$$P_{\text{пари}}=0,5 \text{ МПа}$$

$$i= 631,6 \text{ ккал/кг}=2652,72 \text{ кДж/кг}$$

$$c= 3,95 \text{ кДж/кг}\cdot\text{с}$$

$$t_k= 99^\circ\text{C}$$

Знаходимо втрати пари:

$$D = \frac{10000 \cdot 3,95(42 - 34)}{(2652,72 - 0,76)} = 119,16 \text{ кг}$$

6. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Вибір матеріалів, що застосовуються до виготовлення компонентів обладнання промисловості харчування має враховувати такі вимоги:

- дотримання контакту з сировиною, що обробляється;
- довговічність і надійність вузлів технологічного обладнання;
- економічна доцільність.

В данному випадку важливо підібрати матеріали для виготовлення деталей сировиготовлювача Я5-ОСЖ-10.

Необхідно забезпечити виготовлення основних вузлів, внутрішніх та зовнішніх стінок камери, перфорованої решітки та елементів огороження з корозійностійких матеріалів. Для виготовлення цих елементів конструкції вибираємо корозієстійку сталь 12Х18Н10Т.

Сталь 12Х18Н10Т застосовується для зварних конструкцій та деталей, що працюють у розбавлених розчинах азотної, оцтової, фосфорних кислот, розчинах лугів і солей.

Табл. 6.1

Хімічний склад у % сталі 12Х18Н10Т (ГОСТ 5632-72)								
C	Mn	Si	Ti	Ni	Cr	P	Cu	S
		не більше						
до 0,18	2,0	0,8	0,8	11,0	19,0	0,035	0,3	0,02

Механічні властивості після гартування у воді: $\sigma_B=530\text{Мпа}$, $\sigma_T=205\text{Мпа}$, $\delta=40\%$.

Для виготовлення валів, елементів привідних передач – сталь 45, оскільки вказані деталі піддаються знакозмінним динамічним навантаженням.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка			<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяєвський П.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ		150589.ДП.06.006.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.	<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/3		

Застосовується для виготовлення валів, валів-шестерень, колінчатих і розподільних валів, шестерень, шпинделів, бандажів, циліндрів, кулачків та ін..

Табл. 6.2

Хімічний склад у % сталі 45 (ГОСТ 1050-88)								
C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0.42-0.5	0.17-0.37	0.5-0.8	до 0.25	до 0.04	до 0.035	до 0.25	до 0.25	до

Для виготовлення несучих конструкцій, які знаходяться проміж внутрішніми та зовнішніми стінками камери призначаємо мало вуглецеву сталь звичайної якості Ст.3, що застосовується для малонавантажених елементів зварних та інших конструкцій, що працюють в інтервалі температур від -10 до 400°C.

Табл. 6.3

Хімічний склад у % Ст.3 (ГОСТ 380—71)								
C	Mn	Si		P	Cr	Ni	Cu	As
		не більше						
0,14— 0,22	0,30— 0,60	0,07	0,04	0,05	0,30	0,30	0,30	0,08

Перелік матеріалів використаних в сировиготовлювачі.

Табл. 6.4

Найменування матеріалу, марка	Стандарт	Деталі обладнання	№ та дата дозволу МОЗ України
Сталь 12X18Н10Т	ГОСТ 5632-72	Транспортувальні доріжки, деталі огороження	126-14/1461-3 16.06.72
Сталь 45	ГОСТ 1050-88	Вали, зірочки, ролики	08С/5-7-12В 18.07.63
Ст.3	ДСТУ 2651-94	Дистанційні втулки, корпуси підшипників, кришки, елементи каркасу	126-14/1154-3 17.05.71
Титановий сплав ОТ-4	ГОСТ 26492-85	Деталі сепараційного та газотурбінного обладнання	126-14/1754-3 09.05.87

7. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАПОБІЖНОГО ВАЖЕЛЯ

7.1 Вибір деталі та обґрунтування вибору матеріалу

В даному проекті проводиться заміна сироробної ванни на сировиготовлювач Я5-ОСЖ-10 та модернізація приводу мішалки, шляхом встановлення на ній запобіжного важеля (рис.7.1).

Сировиготовлювач Я5-ОСЖ-10 це сукупність вузлів, що забезпечують рівномірне змішування молока з ферментом, делікатне оброблення згустку та відповідають за його коректну роботу. Таким чином, мішалка являється однією з найвідповідальніших частин сировиготовлювача, а форма мішалки та частота її обертання впливають на ефективність процесу приготування сирного зерна.

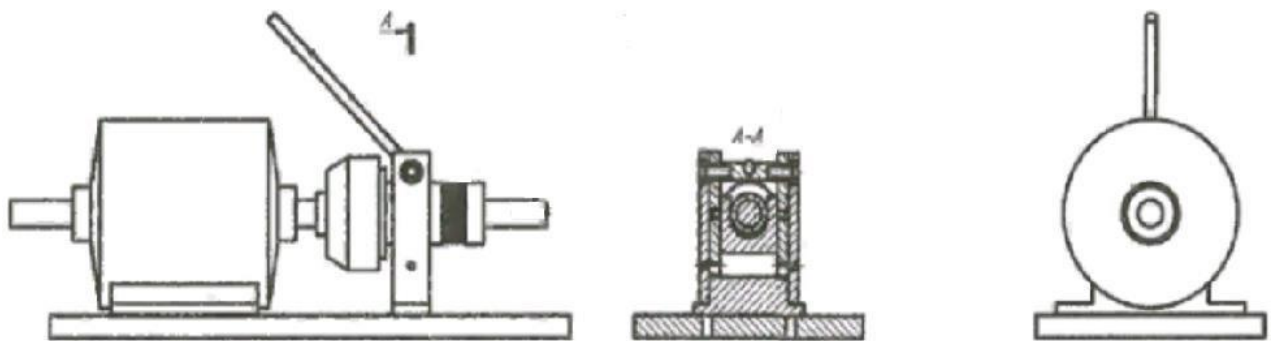


Рис.7.1 Вузол приводу із запобіжним важелем

Особливістю конструкції встановлюваного типу сировиготовлювача є наявність двох валів.

Встановлення запобіжного важеля дозволяє при раптовій зупинці одного з валів вимкнути двигун.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Погорилій Т.М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Фадяньський П.В.	Назва, додаткова назва ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАПОБІЖНОГО ВАЖЕЛЯ	150589.ДП.06.007.ПЗ			
	Документ затверджено Мирончук В. Г.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/15

Корпус у якому обертається мішалка піддається впливу підвищених температур та звичайних механічних навантажень.

Ще одним фактором який впливатиме на роботу важеля є незначні температурні коливання під час робочого процесу.

З урахуванням агресивності середовища, температури та тиску для виробництва важелю вибираємо сталь 35 з допустимим напруженням $s = 300$ МПа.

7.2 Перевірка вибраної деталі на відповідність умовам взаємозамінності, надійності та довговічності

Під час роботи важеля ми можемо стикнутись з одним із важливим фактором, що впливає на надійність і довговічність деталі, це агресивне середовище в якому ми використовуємо вибрану деталь. Якість деталі визначається типом матеріалу яку ми використовуємо, а також за рахунок поверхневого зміцнення.

Для підвищення надійності деталі можна використати електролітичне хромування. Хром відзначається високою твердістю, міцністю щеплення із сталлю та хімічною стійкістю.

Електролітичні металопокриття отримують осадженням на поверхні деталі металу з утворенням шару незначної товщини при пропусканні через електроліт струму між анодом і катодом. Технологія нанесення цих покриттів відзначається простотою, низькою собівартістю, можливістю автоматизації та регулювання технологічного процесу, незначним впливом покриттів на властивості основного матеріалу деталей.

Товщину хромового покриття визначають в залежності від умов експлуатації, або, при відновленні, виходячи з величини зносу деталей. Обравши товщину хромового покриття 0,1..0,3 мм, ми в більшості випадків не потребуємо подальшої обробки.

7.3 Розроблення робочого креслення важеля

З використанням САД-систем і відповідних стандартів розробляємо робоче креслення корпусу підшипника станції натяжки.

Після визначення всіх параметрів корпусу, вибору матеріалу виготовлення, визначення всіх допусків та посадок приступаємо до виготовлення робочого креслення корпусу підшипника станції натяжки і.

Робоче креслення деталі – це конструкторський документ, який містить зображення деталі, розміри та інші дані, які необхідні для її виготовлення та контролю. Цей документ містить дані про матеріал, технічні вимоги та іншу необхідну інформацію.

Перед початком розробки креслення визначаємо конструкторську програму в якій буде створене креслення та формат. Для виконання застосовуємо програму AUTOCAD або COMPAS; в якості формату вибираємо аркуш формату А3.

Спочатку креслимо рамку в якій буде знаходитись креслення, потім зображуємо ескіз валу. На готовому зображенню виконаної деталі проставляємо всі необхідні для виготовлення розміри та всі необхідні для розуміння креслення написи. У випадку коли на кресленні деталі деякі елементи не видно, необхідно робити додаткові перерізи або види.

(Креслення 140539.ДП.23.001.ДТ – Важіль)

7.4 Розроблення технологічного процесу (ТП) виготовлення деталі

При розробленні технологічного маршруту вибирають методи оброблення кріплення та базування заготовок, що забезпечують надійність їх установлення та точність виготовлення.

При базуванні на необробленій поверхні керуються такими міркуваннями:

- поверхня повинна мати просту форму і розміри, достатні для стійкого положення при обробленні;
- заготовка не повинна деформуватись елементами кріплення;
- бажано чорновими базами вибирати поверхні, що в подальшому не обробляються.

Технологічний маршрут виготовлення важелю наведений у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1.

Номер операції, переходу	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, пристрої, інструмент оброблювальний, контрольний
1	2	3
10 10.1	Заготівельна Відрізати лист зі сталі 35а розмірами 100х24х40	
20 20.1	Штампувальна Відштампувати заготовку згідно операційного ескізу	Штампувальне обладнання
30 30.1 30.2 30.3 30.4 30.5	Токарна УЗЗ Торцювати заготовку, витримуючи розмір 6 Зенкерувати отвір під $\varnothing 18H8$ Розвернути отвір $\varnothing 18H8$ Точити фаску $1 \times 45^\circ$ Точити фаску $1 \times 45^\circ$	Токарно-гвинторізний 16К20 3-кулачковий патрон Різець упорний правий, Т15К6 Зенкер $\varnothing 17,8$, Р6М5 Розвертка $\varnothing 18H8$, Р6М5, пробки 18Н8 Різець прохідний відігнутий правий, $\varphi = 45^\circ$, Т15К6
40 40.1 40.2 40.3	Токарна УЗЗ Торцювати заготовку в розмір 20 Точити фаску $1 \times 45^\circ$ Точити фаску $1 \times 45^\circ$	Токарно-гвинторізний 16К20 3-кулачковий патрон Різець упорний правий, Т15К6 Різець прохідний відігнутий правий, $\varphi = 45^\circ$, Т15К6
50 50.1	Фрезерна УЗЗ Фрезерувати бокові поверхні важеля в розмір 8	Горизонтально-фрезерний 6Н81Г Спец. пристрій Набір 2-х дискових насадних фрез $\varnothing 150$, Р6М5
60 60.1 60.2	Свердлильна УЗЗ Свердлити отвір під $\varnothing 6H8$ Зенкерувати отвір $\varnothing 6H8$	Свердлильний 2А125 Кондуктор Свердло $\varnothing 5,8$, Р6М5 Розвертка $\varnothing 6H8$, Р6М5, пробка 6Н8

Розрахунок припусків.

Розрахунок загального припуску литої заготовки проведемо по найточнішому розміру $\varnothing 18H8$.

Припуск на розвертання

$$2Z_{3\min} = 2 \left(R_{z2} + D_2 + \sqrt{T_{\text{пр}2}^2 + \varepsilon_{y3}^2} \right),$$

де R_{z2} , D_2 , $T_{\text{пр}2}$ – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарна просторова похибка при напівчистовому розточуванні;

ε_{y3} – похибка установлення при розвертанні.

Вибираємо для штампованої заготовки $R_{z2} = 25$ мкм, $D_2 = 25$ мкм.

При установленні деталі в патрон $T_{\text{пр}2} = 100$ мкм і $\varepsilon_{y3} = 100$ мкм.

Тоді маємо:

$$2Z_{3\min} = 2(25 + 25 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 383 \text{ мкм}$$

$$2Z_{3\max} = 2Z_{2\min} + T_2 - T_3,$$

де T_2 – допуск розміру при напівчистовому розточуванні, $T_2 = IT11 = 110$ мкм.

T_3 – допуск при розвертанні, $T_3 = IT8 = 27$ мкм

$$2Z_{3\max} = 383 + 110 - 27 = 466 \text{ мкм}$$

$$2Z_{3\text{ном}} = \frac{2Z_{3\max} + 2Z_{3\min}}{2} = \frac{466 + 383}{2} = 425 \text{ мкм}$$

Припуск на напівчистове розточування

$$2Z_{2\min} = 2 \left(R_{z1} + D_1 + \sqrt{T_{\text{пр}1}^2 + \varepsilon_{y2}^2} \right),$$

де R_{z1} , D_1 , $T_{\text{пр}1}$ – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарна просторова похибка при чорновому розточуванні;

ε_{y2} – похибка установлення при чистовому розточуванні.

Для штампованої заготовки $R_{z1} = 50$ мкм, $D_1 = 50$ мкм.

При установленні деталі в патрон $T_{\text{пр}1} = 100$ мкм і $\varepsilon_{y2} = 100$ мкм.

Тоді маємо

$$2Z_{2\min} = 2(50 + 50 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 483 \text{ мкм}$$

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

де T_1 – допуск розміру при чорновому розточуванні, $T_1 = IT13 = 270$

мкм

$$2Z_{2\max} = 483 + 270 - 110 = 643 \text{ мкм}$$

$$2Z_{2\text{ном}} = \frac{2Z_{2\max} + 2Z_{2\min}}{2} = \frac{643 + 483}{2} = 563 \text{ мкм}$$

Припуск на чорнове розточування

$$2Z_{1\min} = 2\left(R_{z0} + D_0 + \sqrt{T_{\text{пр}0}^2 + \varepsilon_{y1}^2}\right),$$

де R_{z0} , D_0 , $T_{\text{пр}0}$ – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарна просторова похибка штампованих поковок;

ε_{y2} – похибка установлення при чорновому розточуванні.

7.4.1 Опис технологічного процесу виготовлення

Просторову похибку маємо $T_{\text{пр}0} = 600$ мкм.

При установленні деталі в патрон $\varepsilon_{y1} = 100$ мкм.

$$2Z_{1\min} = 2(160 + 200 + \sqrt{600^2 + 100^2}) = 1936 \text{ мкм.}$$

Тоді загальний припуск

$$2Z_{\text{сум}} = \sum 2Zi_{\text{ном}} = 425 + 563 + 1936 = 2924 \text{ мкм.}$$

Приймаємо $2Z_{\text{сум}} = 3$ мм.

Маса деталі

$$M_{\text{дет}} = V_d \cdot \rho = 0,000029063 \cdot 7800 = 0,23 \text{ кг.}$$

Маса заготовки

$$M_{\text{заг}} = V_z \cdot \rho = 0,000039280 \cdot 7800 = 0,31 \text{ кг.}$$

Коефіцієнт використання матеріалу

$$K_m = \frac{M_{\text{дет}}}{M_{\text{заг}}} = \frac{0,23}{0,31} = 0,74$$

7.4.2 Токарна операція

Перехід 40.1. Торцювати заготовку в розмір 20.

Глибина різання в даному випадку

$$t = 1,5 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. Для різців перетином стержня 16x25 при обробленні заготовки зі сталі діаметром 40 мм при глибині різання до 3 мм рекомендуються подачі 0,4-0,5 мм/об.

Приймаємо $s = 0,4$ мм/об.

Вибираємо залежність для визначення швидкості різання:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} = \frac{150}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}}$$

Приймаємо стійкість різця $T = 60$ хв.

Тоді маємо

$$V = \frac{150}{60^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,4^{0,25}} = 86,5.$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000V}{\pi \cdot d^3} = \frac{1000 \cdot 86}{3,14 \cdot 40} = 688.$$

Приймаємо $n_b = 630$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати:

$$V_A = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_2}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 630}{1000} = 79,13.$$

Основний час на виконання переходу:

$$t_{01} = \frac{L}{S \cdot n_{\dot{A}}}$$

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3$$

l – довжина оброблення безпосередньо на деталі, $l = 20$ мм;

l_1 – добавка довжини на підвід інструменту до початку різання з механічною подачею, $l_1 = 2$ мм;

l_2 – величина врізання інструменту, $l_2 = 2$ мм;

l_3 – величина перебігу різця, $l_3 = 2$ мм.

$$L = 20 + 2 + 2 + 2 = 26$$

$$t_{01} = \frac{26}{0,4 \cdot 630} = 0,1$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{\dot{A}1} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n$$

t_1 – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця на розмір при автоматичній подачі, $t_1 = 0,05$ хв;

t_2 – допоміжний час на заміну частоти обертів шпинделя або подачі, так як заміна не проводиться, то $t_2 = 0$;

t_3 – допоміжний час на інші дії під час виконання переходу, оскільки потреби в заміні інструменту та інших діях немає, то $t_3 = 0$.

$$t_{\dot{A}1} = 0;05.$$

Перехід 40.2, 40.3 Точити фаску 1x45.

При знятті фаски до 2 мм на поверхні діаметром до 100 мм оперативний час на зняття фаски $T_{\dot{A}2} = T_{\dot{A}3} = 0.18$ хв.

Основний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі:

$$T_o = 0,1.$$

Допоміжний час на виконання операції:

$$T_d = t_o + \sum t_{\Delta i}.$$

t_o – допоміжний час на установлення, кріплення і зняття деталі, при закріпленні у 3-кулачковому патроні $t_y = 0,11$ хв.

Тоді,

$$T_d = 0,11 + 0,05 = 0,16 \text{ хв.}$$

Операційний час:

$$T_{оп} = T_o + T_d + T_{оп} = 0,1 + 0,16 + 0,18 + 0,18 = 0,62 \text{ хв.}$$

Штучний час становить

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пп}$$

Час на обслуговування робочого місця $T_{об} = 2\% T_{оп}$ і час на відпочинок і природні потреби $T_{пп} = 4\% T_{оп}$.

$$T_{шт} = 0,62 + (0,02 + 0,04) \cdot 0,62 = 0,66 \text{ хв.}$$

Підготовчо-завершальний час:

$$T_{пз} = T_{пз1} + T_{пз2}$$

Час на одержання і здачу документів, пристроїв та інструментів $T_{пз1} = 10$ хв, час на налагодження оброблення в спецпристрої $T_{пз2} = 9$ хв.

$$T_{пз} = 10 + 9 = 19 \text{ хв}$$

Калькуляційний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 0,66 + \frac{19}{200} = 0,755 \text{ хв.}$$

Норма виробітку за годину становить

$$N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{0,755} = 79 \text{ деталей/год.}$$

7.4.3. Фрезерна операція

Перехід 50.1. Фрезерувати бокові поверхні важеля в розмір 8.

Глибина фрезерування:

$$t = 20$$

Приймаємо подачу $s_z = 0,07$ мм/зуб.

Для визначення швидкості різання для дискових фрез при фрезеруванні сталей вибираємо залежність:

$$V = \frac{77,8 \cdot D_{\phi}^{0,625}}{T^{0,2} \cdot t^{0,3} \cdot S_z^{0,4} \cdot B^{0,1} \cdot Z^{0,1}}$$

Період стійкості фрези $T = 150$ хв.

Тоді,

$$V = \frac{77,8 \cdot 150^{0,25}}{150^{0,2} \cdot 20^{0,3} \cdot 0,07^{0,4} \cdot 1,5^{0,1} \cdot 32^{0,1}} = 79,87 \text{ м/хв.}$$

Необхідна частота обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000V}{\pi D_{\phi}} = \frac{1000 \cdot 79,87}{3,14 \cdot 150} = 169,6 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 200$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати:

$$V_d = \frac{\pi D_{\phi} n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 150 \cdot 200}{1000} = 94,2 \text{ м/хв.}$$

Визначаємо хвилинну подачу

$$S_{XB} = S_{об} \cdot n_B = S_z \cdot z \cdot n_B = 0,07 \cdot 32 \cdot 200 = 448 \text{ мм/хв.}$$

Приймаємо хвилинну подачу $S_{XB} = 400$ мм/хв.

Основний час на виконання операції:

$$t_{01} = \frac{L}{S_{XB}}$$

$$L = l + l_1 + l_2$$

l – довжина оброблюваної поверхні, $l = 60$ мм;

l_1 – добавка на перехід інструменту з робочою подачею до моменту різання, $l_1 = 3$ мм;

l_2 – додаток на врізання і перебіг фрези, $l_2 = 55$ мм.

$$L = 60 + 3 + 55 = 118 \text{ мм};$$

$$t_{01} = \frac{118}{200} = 0,59 \text{ хв.}$$

Допоміжний час, пов'язаний з переходом, при автоматичному переміщенні, з автоматичним переміщенням стола довжиною до 750 мм, при фрезеруванні пазів фрезою, установленою на розмір, $t_{д1} = 0,06$ хв.

Основний час на виконання операції:

$$T_0 = t_{01} = 0,59 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання операції:

$$T_д = t_y + t_д$$

Допоміжний час на установлення і зняття деталі:

$$t_y = t_{y1} + t_{y2}$$

t_{y1} – допоміжний час безпосередньо на установлення і зняття деталі,
 $t_{y1} = 0,30$ хв.

t_{y2} – допоміжний час на очищення місця установлення від стружки,
 $t_{y2} = 0,1$ хв.

$$t_y = 0,3 + 0,1 = 0,4 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання операції:

$$T_д = t_y + t_д = 0,4 + 0,06 = 0,46 \text{ хв}$$

Операційний час:

$$T_{оп} = T_0 + T_д = 0,59 + 0,46 = 1,05 \text{ хв}$$

Штучний час становить:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пп}$$

Час на обслуговування робочого місця $T_{об} = 4\% T_{оп}$ і час на відпочинок і природні потреби $T_{пп} = 7\% T_{оп}$.

$$T_{шт} = 1,05 + (0,04 + 0,07) \cdot 1,05 = 1,16 \text{ хв.}$$

Підготовчо-завершальний час

$$T_{пз} = T_{пз1} + T_{пз2} + T_{пз3}.$$

Час на одержання і здачу документів, пристроїв та інструментів $T_{пз1} = 7$ хв, час на налагодження установки деталі у спец пристрої вручну $T_{пз2} = 14$ хв, час на установлення фрез $T_{пз3} = 2$ хв.

$$T_{пз} = 7 + 14 + 2 = 23 \text{ хв.}$$

Калькуляційний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 1,16 + \frac{23}{200} = 1,275 \text{ хв.}$$

7.4.4. Свердлильна операція

Перехід 60.1. Свердлити отвір під $\emptyset 6H8$.

Припуск на оброблення під час свердління становить половину діаметра свердла $d_{св}$, тобто

$$t = \frac{d_{св}}{2} = \frac{5,8}{2} = 2,9 \text{ мм.}$$

Вибираємо подачу. Для сталей при свердленні отворів $\emptyset 5,8$ рекомендуються подачі 0,11-0,13 мм/об.

Приймаємо згідно паспортних даних $s = 0,1$ мм/об.

Для визначення швидкості різання вибираємо залежність:

$$V = \frac{3,5 d_{св}^{0,4}}{T^{0,2} S^{0,7}}$$

Беремо стійкість свердла $T = 25$ хв.

Тоді,

$$V = \frac{3,5 \cdot 5,8^{0,4}}{25^{0,2} \cdot 0,14^{0,7}} = 18,88 \text{ м/хв.}$$

Необхідна частота обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000V}{\pi d_{\text{св}}} = \frac{1000 \cdot 18,88}{3,14 \cdot 5,8} = 1002 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 1000$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати:

$$V_D = \frac{\pi d_{\text{св}} n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 5,8 \cdot 1000}{1000} = 18,84 \text{ м/хв.}$$

Основний час на виконання переходу:

$$t_{01} = \frac{L}{S \cdot n_B}$$

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3.$$

l – глибина свердлення, $l = 8$ мм;

l_1 – величина на підведення свердла, $l_1 = 2$ мм;

$l_2 + l_3$ – додаток на врізання і перебіг сверла, $l_2 + l_3 = 5$ мм.

$$L = 8 + 2 + 5 = 15 \text{ мм};$$

$$t_{01} = \frac{15}{0,1 \cdot 1000} = 0,15 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на перехід з $t_{\Delta} = 0,06$ хв.

Перехід 60.2. Розвернути отвір $\varnothing 6H8$.

Припуск на оброблення:

$$t = \frac{d_{\text{роз}} - d_z}{2} = \frac{6 - 5,8}{2} = 0,1 \text{ мм.}$$

Вибираємо подачу. При обробці заготовки зі сталі при розвертанні отворів $\varnothing 6$ рекомендуються подачі 0,7-1,0 мм/об.

Приймаємо згідно паспортних даних $s = 0,8$ мм/об.

Для визначення швидкості різання вибираємо залежність:

$$V = \frac{8,1 d_{\text{роз}}^{0,3}}{T^{0,4} t^{0,2} S^{0,65}}$$

Беремо стійкість розвертки $T = 25$ хв.

Тоді,

$$V = \frac{8,1 \cdot 6^{0,3}}{25^{0,4} \cdot 0,1^{0,2} \cdot 0,8^{0,65}} = 7,06 \text{ м/хв.}$$

Необхідна частота обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000V}{\pi d_s} = \frac{1000 \cdot 7,06}{3,14 \cdot 6} = 374,7 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 355$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати:

$$V_d = \frac{\pi d_s n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 6 \cdot 355}{1000} = 6,69 \text{ м/хв.}$$

Основний час на виконання переходу:

$$t_{02} = \frac{L}{S \cdot n_B}$$

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3,$$

l – глибина розвертання, $l = 8$ мм;

l_1 – величина на підведення розвертки, $l_1 = 2$ мм;

$l_2 + l_3$ – додаток на врізання і перебіг розвертки, $l_2 + l_3 = 18$ мм.

$$L = 8 + 2 + 18 = 28 \text{ мм;}$$

$$t_{02} = \frac{28}{0,8 \cdot 355} = 0,1 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на перехід $t_{\Delta 2} = 0,06$ хв.

Основний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі

$$T_0 = 0,15 + 0,1 = 0,25 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання операції:

$$T_d = t_y + t_{\Delta}$$

t_y – допоміжний час на установлення, кріплення і зняття деталі,
 $t_y = 0,34$ хв.

Тоді:

$$T_d = 0,34 + 0,06 + 0,06 = 0,46 \text{ хв.}$$

Операційний час:

$$T_{оп} = T_0 + T_d = 0,25 + 0,46 = 0,71 \text{ хв.}$$

Штучний час становить:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пп}.$$

Час на обслуговування робочого місця $T_{об} = 1,5\% T_{оп}$ і час на відпочинок і природні потреби $T_{пп} = 6\% T_{оп}$.

$$T_{шт} = 0,71 + (0,015 + 0,06) \cdot 0,71 = 0,76 \text{ хв.}$$

Підготовчо-завершальний час:

$$T_{пз} = T_{пз1} + T_{пз2}.$$

Час на одержання і здачу документів, пристроїв та інструментів $T_{пз1} = 10$ хв, час на налагодження установки деталі у пристрої вручну $T_{пз2} = 5$ хв.

$$T_{пз} = 10 + 5 = 15 \text{ хв.}$$

Калькуляційний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 0,76 + \frac{15}{200} = 0,835 \text{ хв.}$$

Норма виробітку за годину становить:

$$N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{0,835} = 71 \text{ деталь/год.}$$

8. ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ

Перевірка комплектності сировиготовлявача

Сировиготовлявач транспортується в ящику , який забезпечений відповідною документацією згідно потреб замовника і з урахуванням кліматичних умов. Ящик слід відкрити та впевнитись у відсутності пошкоджень та перевірити наявність всіх комплектуючих. В разі знаходження пошкоджень або недостачі слід скласти акт із запрошенням компетентних органів про розмір втрат. Обладнання повинно зберігатися покритим антикорозійним розчином у зачиненому складі. Місце встановлення машини слід визначити згідно потреби технологічної черговості.

Налагодження обладнання та підготовка його до роботи

Приймаючи обладнання в наладку, наладчик зобов'язаний зовнішнім оглядом визначити комплектність і стан обладнання, правильність складання вузлів і монтажу трубопроводів. Включити обладнання і прокрутити в налагодочному режимі, перевірити плавність роботи вузлів. Після усунення виявлених зауважень

приступити до проведення пусконаладжувальних робіт.

Перевірити затягування всіх кріплень.

Продути трубопроводи підведення , перевірити їхню герметичність і при необхідності, усунути витік.

Провести змащення обладнання відповідно до схеми змащення.

Випробувати обладнання під навантаженням.

Переконавшись у правильній наладці, зробити обкатування даного обладнання на холостому ходу протягом 2-х годин. Обладнання повиненно працювати плавно, без ривків і заїдань. При вмиканні обладнання розгін повинен відбуватися плавно без ривків і заїдань.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяньський П.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ	150589.ДП.06.008.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Миранчук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/5

Не допускається деренчання, наростаючий стукіт, нагрів підшипників вище 70°, підтікання мастила з редуктора. При задовільній роботі переходити до роботи під навантаженням.

Для забезпечення більш якісної підготовки обладнання до роботи рекомендується проводити пусконаладжувальні роботи наладчиками організації- виробника. При підготовці пусконаладжувальних робіт сторонніми організаціями, виробник не несе відповідальність за якість наладки і роботу обладнання не гарантує.

Експлуатація сировиготовлювача Я5-ОСЖ-10

Для обслуговування машини допускається тільки призначений і проінструктований відповідним чином персонал.

Сировиготовлювач Я5– ОСЖ – 10 призначений для виробництва твердих сичужних сирів. В його склад входять: апарат для виробітки сирного зерна , пульт і шкаф управління , майданчик обслуговування і насоси для відкачування сирного зерна і сироватки.

Апарат для виробництва сирного зерна приймає необхідну кількість молока і інгредієнтів , води і розсолу підтримує температури суміші , здійснює розрізання і вимішування згустку. Спеціальним насосом відкачується сироватка і зріле зерно.

Надійність та довговічність лінії по виробництві твердого сиру забезпечується тільки за умов правильної експлуатації, своєчасного, якісного і повного проведення технічного обслуговування і ремонтно-профілактичних робіт, передбачених посібником з експлуатації.

До робіт по монтажу, наладці, експлуатації й обслуговуванню обладнання допускаються особи, що вивчили дане обладнання і пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Ремонт установки

Під терміном „ремонт” розуміють сукупність технічних організацій і заходів, завдяки яким роботоспроможність обладнання і трубопровідних систем відновлюється до рівня , що забезпечує їх надійну експлуатацію з заданими межами ефективності на протязі міжремонтного періоду. Ремонт обладнання виконується в тому випадку, коли відновити роботоспроможність шляхом регулювання неможливо і потрібно замінити чи відновити деталь.[13]

Основні причини і наслідки несправностей

Причини несправностей машини можна поділити на наступні категорії:

1. Знос вузлів та деталей.
2. Низька якість змащення вузлів та деталей.
3. Недопустиме навантаження на елементи.
4. Відносне переміщення елементів в процесі роботи.
5. Неправильні монтаж і з'єднання деталей та вузлів.
6. Некваліфіковане обслуговування.

При цьому можуть виникати такі несправності:

1. Заклинювання елементів.
2. Механічна поломка елементів.
3. Зниження ККД машини.
4. Неправильне підключення елементів. Найпоширеніші несправності виникають із-за неякісного змащення деталей. Збільшення тертя призводить до збільшення температури робочих елементів і як наслідок – заклинювання, надмірне зношення або збільшення зусиль, які розвиває електродвигун.
5. Також дуже часто застосовують неякісні мастила.

Діагностика несправностей вузлів та деталей

При виході обладнання з ладу можливі випадки різних несправностей елементів схеми. Пошук оперативний несправностей зменшує простої обладнання.

Для скорочення часу пошуку необхідно правильно поставити процес діагностики систем керування.

Діагностика несправностей починається з визначення групи, до якої належать дані несправності. Всі несправності елементів поділяються на дві групи:

1. Зовнішні – ті, що можна побачити візуально або почути (порушення зв'язку між елементами або вихід з ладу елементів системи).
2. Внутрішні – ті, що проявляються в збої системи керування в процесі роботи.

Приймання машини в експлуатацію із ремонту виконується в два етапи – попередньо і кінцево. При прийманні сировиготовлювача та установки для посолки сирного зерна в потоці їх оглядають і випробовують на холостому ходу. Кінцево машина приймається тією ж комісією після випробування під навантаженням і в виробничих умовах.

Для кожного виду ремонту встановлений випробувальний термін роботи машини під навантаженням: поточний ремонт – 8 год. , середній – 16 год., капітальний – 24 год. Для визначення строків проведення ремонту необхідно знати ремонтний цикл , міжремонтні і міжоглядові періоди для обладнання. В таблиці 8.1 наведено структуру ремонтних циклів і тривалість міжремонтних періодів для сировиготовлювача та установки для посолки сирного зерна в потоці.

Таблиця 8.1

Група обладнання	Структура ремонтних циклів	Час періоду до найближчого ремонту чи огляду, міс			
		К	С	П	О
Сировиготовлювач, Установка для посолки сирного зерна в потоці	К-О-О-П-О-О-П-О-О-П-О-О- С-О-О-П-О-О-П-О-О-К	24	12	3	1

Ступінь складності ремонту і його ремонтні особливості оцінюють в категоріях складності від першої складності ремонту до останньої (1R...10R).

В таблиці 8.2 подано категорії складності і норми часу на ремонтні роботи для основного обладнання цеху виробництва твердого сиру .

Таблиця 8.2

Обладнання	Категорія ремонтної складності	Норма часу на ремонтні роботи, люд.год		
		К	С	П
Сировиготовлювач	1,2	42,0	25,2	8,4
Установка для посолки сирного зерна в потоці	3,0	106,3	63,0	21,0

В процесі ремонту виконуються наступні основні операції: очищення і мийка обладнання; розбирання машини на деталі чи вузли; очищення і миття деталей чи вузлів; дефектацію і сортування деталей; відновлення або заміну зношених деталей; балансування роторів; зборку машини; індивідуальні випробування і здачу в наладку.

Основним документом для передачі в експлуатацію відремонтованої машини є акт прийому-передачі обладнання після ремонту. В акті вказуються найменування та інвентарний номер сировиготовлювача та установки для посолки сирного зерна в потоці , час виконаного ремонту , якість ремонту планове і фактичне перебування в ремонті.

9. ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

9.1. Опис апаратурно-технологічної схеми об'єкта автоматизації

Основаними технологічними процесами при виробництві сичужних сирів є підготовка молока до переробки, виробництво сирного зерна, формування і пресування сиру, соління сиру і визрівання сиру.

Сирне зерно виробляють послідовно виконуючи наступні операції: згортання суміші і утворення згустку; розрізка згустку і постановка сирного зерна; зневоднення сирного зерна.

Процеси проводять у сироробних ваннах або сировиготовлювачах.

9.2 Апаратурно-технологічна схема дільниці виробництва сирного зерна як об'єкта автоматизації

У режимі “пуск” через клапани, насосом подається молоко у сироробну ванну, де відбувається згорання суміші і утворення згустку іде за рахунок внесення в молоко по черзі закваски, ферменту, хлориду кальцію через клапани.

Приводом ріжучо – перемішуючого пристрою здійснюють розрізку згустку і постановку сирного зерна. Зневоднення сирного зерна проводять шляхом його підігрівання гарячою водою, яка подається насосом, а охолодження згустку холодною водою, яка подається через клапани. Заквашування і сквашування молока проходить при попередньому підігрівання молока гарячою водою.

З урахуванням технологічного регламенту на дільниці виробництва сирного зерна та зберігання молока і сироватки необхідні автоматичні

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяньський П.М.	<i>Назва, додаткова назва</i> ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ	150589.ДП.06.009.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Миранчук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/4

системи контролю, регулювання і програмно-логічного управління для таких параметрів як рівень молока і сироватки в ємкості, температуру підігрівання і охолодження молока в ємкостях, рН середовища, стан електропроводів і положення запорних і переключаючих клапанів на дільниці. У цілому автоматизація повинна бути виконана на рівні локальної АСУТП.[8]

9.3 Опис структурної схеми системи автоматизації

Структура пропонованої системи відображає традиційну структуру оперативного управління виробничою дільницею.

Згідно з схемою автоматизоване управління технологічними процесами дільниці здійснюється з пункту управління, де розміщено щит управління і постійно знаходиться оператор-технолог (майстер або робітник).

На щиті управління зосереджені технічні засоби, які дозволяють здійснювати контроль і регулювання параметрів, а також управління процесами дільниці як автоматично, так і оперативно. Для управління об'єктом, зокрема, передбачені системи автоблокування, дистанційного і програмно-логічного управління. [10]

9.4 Обґрунтування системи технічних засобів автоматизації

При виборі системи засобів автоматизації виходили із структурних і алгоритмічних особливостей, умов роботи і вимог до якості роботи проектованої системи . Зокрема, враховані такі вихідні дані, як локальність системи, необхідна серійність і однорідність апаратури, а також невелика інерційність об'єкта, велика частота збурень, вологість та вибухонебезпечність приміщень, необхідна дистанційність передачі сигналів на високі вимоги до якості роботи. Внаслідок аналізу цих вихідних даних, переваг і недоліків сучасних систем технічних засобів для реалізації системи

вибрана електрична система засобів. Основні переваги вибраної системи засобів: велика дистанційність, мала інерційність, можливість автоматизації різних параметрів, простота живлення, а також зручність зв'язку з управляючими обчислювальними пристроями.

9.5 Опис функціональної схеми системи автоматизації

У відповідності до функціональної схеми розроблена система автоматизації передбачає:

– автоматичний контроль рівнів і температур об'єкта, а також кислотності середовища об'єкта; програмно-логічне і дистанційне управління клапанами.

Контроль мінімального і максимального рівня молока у танку виконується сигналізуючою системою, яка складається з двох датчиків, сигналізатора та ламп.

При максимально допустимому рівні ця система через перемикач ручного управління видає блокуючий сигнал на закриття електромагнітного клапану на потоці молока. Система зв'язана з управляючим обчислювальним комплексом (УОК).

Контроль рівня середовища у ванні здійснює система сигналізації, яка складається з датчика, сигналізатора, сигнальних ламп, і має вихід на управляючий обчислювальний комплекс.

Для контролю температури молока у танку передбачена система, яка складається з датчика, вторинного показуючого, самопишучого і сигналізуючого приладу та сигнальних ламп. Регулювання температури здійснюється регулятором, який сприймає інформацію від датчика і через пускове обладнання впливає на виконавчий механізм, зв'язаний з регулюючим клапаном на паропроводі.

Регулятор має вмонтовану станцію для ручного регулювання системою

і зв'язаний з УОК.

Для контролю кислотності середовища передбачена система, яка складається з датчика, показуючого і сигналізуючого приладу, а також сигнальних ламп зв'язаних з УОК. Опис функціональної системи автоматизації сироробної ванни і танка для зберігання сироватки аналогічний.

Ручне дистанційне управління електроприводами насосів і ріжучо-перемішуючого приладу можна здійснити за допомогою восьми аналогічних систем у вигляді перемикача режиму роботи, кнопочної станції, магнітного пускача, зв'язаних також з УОК та лампою.

Для дистанційного управління запорними і перемикаючими клапанами на трубопроводах передбачені системи на основі перемикача та виконавчих механізмів, в свою чергу зв'язана з УОК.

Контроль витрат системи закваски на сквашування молока здійснює система сигналізації, яка складається з датчика, сигналізатора, сигнальних ламп і має вихід на УОК. При дистанційній витраті ця система через перемикач ручного управління видає блокуючий сигнал на закриття електромагнітного клапану.

Програмно-логічне управління процесами заповнення та випорожнення танка, а також миття обладнання в автоматичному режимі виконується за допомогою програмованого мікропроцесорного контролера, який через ряд перетворювачів зв'язаний з інформаційним та виконавчим обладнанням системи. [11]

У відповідності до функціональної схеми розроблена система автоматизації, що передбачає автоматичний контроль рівнів температур об'єкта, а також кислотності середовища об'єкта; програмно-логічне і дистанційне управління клапанами; причому програма забезпечує управління не тільки операціями виготовлення сирного зерна, але й операціями приготування і подачі закваски та санітарної обробки.

10. ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація служби охорони праці на підприємстві

Відповідно до Закону України охорона праці повинна бути забезпечена роботодавцем кожному зі своїх працівників. Але і працівники не повинні залишатися осторонь. Вони в процесі здійснення трудової діяльності, по-перше, зобов'язані піклуватися не тільки про особисту безпеку і здоров'я, а й про безпеку і здоров'я оточуючих людей, по-друге, знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила поведінки з коштами виробництва і багато іншого.

Охорона праці на підприємстві та пов'язані з нею аспекти регулюються:

1) численними національними законодавчо-правовими актами, головними з яких, безумовно, є КЗпП і Закон № 2694 «Про охорону праці» 9Документ 2694-ХІІ, чинний, поточна редакція - Редакція від 20.01.2018, Підстава - 2249-VIII);

2) рекомендаціями і конвенціями МОП з безпеки та гігієни праці, учасницею яких є Україна. В даний час спеціалізованими медичними послугами в області гігієни праці можуть користуватися лише 15% працюючих людей у всьому світі, головним чином у великих компаніях, які оплачують медичне страхування і видають допомоги у разі травм, пов'язаних з роботою.

По-перше, важливо сказати, що найвища цінність - життя і здоров'я людини [2]. Кожен керівник підприємства повинен ставити це понад розміру доходів, рівня рентабельності виробництва, цінності продукту, що виробляється. ніщо не має змушувати його нехтувати правилами безпеки і спонукати до створення загроз для життя або ж здоров'я працівника.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяньський П.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> ОХОРОНА ПРАЦІ	150589.ДП.06.010.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Архив</i> 1/17

Так само слід зазначити, що кожен працівник є цінного співробітника. Ця цінність обумовлюється наявністю у нього знань, навичок і досвіду.

По-друге, якщо робота, спрямована на забезпечення праці виконана правильно, але вона сприяє розвитку і зміцненню в працівника таких якостей як, організованість, дисциплінованість. А це прямо пропорційно підвищує продуктивність праці, знижує кількість нещасних випадків на виробництві, поломок надважливого обладнання та інших позаштатних ситуацій. Таким чином, в Зрештою робота по організації охорони праці позначається на ефективності виробництва.

По-третє, під охороною праці розуміється не тільки необхідність забезпечення безпеки працівника в період виконання ним робочих обов'язків. Сюди відносять так ж і такі заходи як:

Організація профілактики професійних захворювань;

Повноцінний відпочинок працівників і якісне харчування в період робочого перерви;

Надання спецодягу;

Надання гігієнічних засобів ;

Надання соціальних пільг і гарантій тощо.

Саме правильний підхід до організації охорони праці на виробництві, правильне застосування нематеріальних стимуляторів дають працівникам почуття стабільності, захищеності їх прав та інтересів, уваги з боку керівництва до своїх працівникам. Це в свою чергу може знизити плинність кадрів і благотворно вплинути на рівень стабільності та добробуту підприємства в цілому. Безумовно, існують і інше, менш помітний вплив правильної охорони праці на роботу виробництва.

Однак навіть перерахованих вище форм, на думку автора, досить для усвідомлення особливо важливої ролі охорони праці. Проте, на сьогоднішній день все ще не рідкісні спроби приховати нещасні випадки на виробництві для «гарної» статистики. Виходячи з цього аналіз і спроби вирішення

проблем забезпечення безпеки умов праці - одне з найбільш важливих напрямків в розробці технологій і систем виробництва.

Саме дослідження причин нещасних випадку на виробництві та інших позаштатних ситуацій, а також розробка і проведення заходів щодо усунення даних причин сприяють створенню безпечних і сприятливих умов праці працівників. Соціальна складова значення охорони праці на виробництві впливає на три основні показники, що характеризують рівень виробництва. це:

1. Збереження трудових ресурсів і поліпшення активності працівників при підвищенні їх стану здоров'я, середнього показника тривалості життя, що супроводжується збільшенням трудового стажу.

2. Зростання професійного рівня як наслідок кваліфікаційного зростання пов'язана з зростанням трудового стажу.

3. Можливість застосування залишкової трудової активності, майстерності і досвіду працівників пенсійного віку на доступних відповідно до їх здоров'ям роботах.

Аналіз шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві

Відповідно до міжнародних стандартів і законодавства України необхідно регулярно проводити роботу над виявленням небезпечних факторів та оцінки можливих ризиків, а також приймати заходи для їх зменшення, розробляти на основі результатів аналізу умов праці заходи, щодо зниження або запобігання дії на персонал небезпечних і шкідливих виробничих факторів [2].

У процесі трудової діяльності працівники підприємств, зайнятих виготовленням сирів, піддаються впливу досить великої групи різних небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Внаслідок цього, метою даного підрозділу є аналіз небезпечних та шкідливих факторів в виробництві сиру. На початковому етапі роботи розглянуті шкідливі і небезпечні фактори,

що впливають на персонал підприємства і способи захисту працівників від їх шкідливого впливу. На основі результатів спеціальної оцінки умов праці визначені такі шкідливі і небезпечні фактори умов праці: пил; шум; мікроклімат; світлове середовище; тяжкість праці; напруженість праці.

При аналізі технологічного процесу виготовлення сирів, можуть мати місце такі небезпечні ситуації:

1) гострі отруєння хімічними речовинами,
2) термічні опіки внаслідок контакту з нагрітими частинами і поверхнями обладнання і заготовок, при відсутності засобів індивідуального захисту у працюючих;

3) механічні травми при експлуатації обладнання без наявності захисних огорожень на рухомих і обертових частинах обладнання, при поганій освітленості або захаращеності робочих місць, при порушенні правил промислової безпеки, при відсутності засобів Індивідуальні захисту, порушення правил охорони праці при роботах з судинами; на мікроклімат виробничих цехів стіни та перекриття цих приміщень ізолюються.

4) ураження електричним струмом при експлуатації несправного електричного обладнання, заземлюючих пристроїв, порушення ізоляції електропроводки;

5) виникнення пожежі, внаслідок несвоєчасної чистки витяжною вентиляції, порушення техніки безпеки при проведенні робіт. Також на даному виробництві можуть мати місце аварії і інциденти, пов'язані з експлуатацією підйомних споруд використовуваних в цеху.

Внаслідок цього необхідно строго стежити за справністю і оглядом даного обладнання. Для виключення нещасних випадків і безпечного ведення технологічного процесу виготовлення сиру необхідно виконувати наступні правила:

– весь персонал повинен працювати в засобах індивідуального захисту в відповідно до встановлених норм, до яких відносяться чиста і справна,

щільно застебнута спецодяг, рукавиці, головний убір, спеціальне взуття, захисні окуляри, також необхідно використовувати засоби колективного захисту (захисні екрани і огорожі);

- стаціонарні робочі місця повинні бути обладнані засобами протипожежного захисту і вентиляцією;

- необхідно проводити технічні огляди та перевірки в відповідно до норм і керівництвом по експлуатації, з складанням планів і графіків і призначенням відповідальних осіб для наступного обладнання: вентиляція, пожежний водопровід, засоби пожежогасіння, пожежна сигналізація, засоби КВПіА;

- проводити повторні інструктажі з техніки безпеки, пожежної безпеки, надання першої допомоги та перевірку знань з охорони праці;

- технологічний процес повинен здійснюватися при строгому дотримання протипожежного режиму і правил захисту від статичного електрики;

- всі рухомі і обертові частини технологічного обладнання повинні мати справні захисні огороження; Для зниження ризику професійних захворювань в даних виробництвах рекомендується проводити такі заходи:

- здійснювати постійний контроль за освітленістю робочих місць, не захаращувати світлові прорізи, в міру забруднення піддавати періодичного чищення вікна і світильники;

- застосовувати для захисту органів дихання від шкідливих впливів пилу протипилові респіратори типу «пелюстка».

Стан мікроклімату робочої зони

Мікроклімат виробничих приміщень (параметри температури, вологості, рухливості і барометричного тиску) має суттєвий вплив на процеси теплообміну працюючого, стан здоров'я, працездатність і, отже, продуктивність праці.

Висока температура повітря сприяє швидкій стомлюваності, може привести до перегріву організму, теплового удару. інтенсивне потовиділення супроводжується втратами солей і води в організмі. Збільшується кількість тромбоцитів в крові і її в'язкість, рівень холестерину в плазмі крові, що підвищує ймовірність тромбозів (зокрема, мозкових артерій).

Підвищена вологість (> 85%) ускладнює терморегуляцію через зниження випаровування поту, а занадто низька вологість (<20%) викликає пересихання слизових оболонок дихальних шляхів. Рухливість повітря в жаркому приміщенні рух повітря сприяє збільшенню віддачі теплоти організмом і покращує його стан, але надає несприятливий вплив при низькій температурі повітря в холодний період року.

Атмосферний тиск впливає на парціальний тиск основних компонентів повітря (кисень і азот), а, отже, і на процес дихання людини. тривале перебування працюючих в умовах високої температури і відносної вологості повітря сприяє розвитку захворювання дихальних шляхів, серцево-судинної системи, шлунка, нирок і ін. Висока вологість в поєднанні з низькою температурою повітря веде до великій віддачі тепла, що призводить до охолодженню його і виникненню простудних захворювань, ревматизму і деяких інших форм захворювань, що характерно для праці у цехах.

Стан мікроклімату на заводах молочного виробництва найчастіше визначається специфікою технологічних процесів отримання своєрідністю трудових операцій, виконуваних робітниками, об'ємноплановими рішеннями цехів і ефективністю роботи отопітельно-вентіляційних пристроїв. Специфіка технології сирного виробництва визначається рідинними процесами з використанням великої кількості води підвищеної температури, що доходять до 40 - 45 ° С в операціях і до 65 - 75 ° С при інших операціях.

Використання величезної кількості підігрітої води створює підвищену температуру і вологість повітря в виробничих цехах. Об'ємно-планувальні рішення цехів зумовлюють стан повітряного середовища.

Так поширена невелика висота приміщень до 4 - 4,5 м не дозволяє розмістити ефективні вентиляційні системи, що дозволяють локалізувати і видаляти забруднене повітря з робочої зони. У таких приміщеннях створюється підвищена вологість повітря, конденсат на стелях, а також вплив вологи на вентиляційні повітроводи і арматуру перекриттів. На існуючих підприємствах оцінка стану мікроклімату приміщень здійснюється з даними інструментальних вимірювань параметрів повітряного середовища. проектування нових підприємств, реконструкція і переозброєння цехів здійснюється на основі вимог затверджених нормативів, які встановлюють усереднені дані температури, вологості і рухливості повітря: оптимальні та допустимі [1, 2].

Приміщення цехів виробництва сирів характерні тим, що параметри мікроклімату змінюються не тільки на протязі робочої зміни, а й можуть бути різні на окремих ділянках по площі і відрізняються 3 - 10 ° С по температурі, і на 15 - 30% по відносній вологості. Оцінка і прогнозування змін стану мікроклімату на робочих місцях в проєктованих і реконструюються цехах підприємств можливо тільки з допомогою математичного моделювання процесів тепломасопереносу всередині приміщень.

Шум виробничих приміщень

Спеціальна оцінка умов праці показала підвищений рівень шуму до 93 дБ. Згідно з санітарними нормами допустимим рівнем шуму, який не завдає шкоди слуху, прийнято вважати: 55 дБ у денний час і 40 дБ вночі [4,5]. Основними джерелами шуму в цеху виготовлення сирів є прес та апарат замісу, тому відповідно до проєкту для захисту обслуговуючого персоналу від шуму пропонується розмістити їх в окремому приміщенні.

Для даного виробничого підрозділу повинен розробляється план ліквідації аварій відповідно до всіх норм і правилами. Надалі пропонується

вдатися до модернізації та автоматизації технологічного процесу, з допомогою роботизації і установки прокатної лінії для операцій, що виконуються на даному обладнанні, щоб при роботі, воно не впливало на обслуговуючий персонал. Тим самим час перебування людини в зоні даного працюючого обладнання буде мінімізовано. Таким чином, реалізація запропонованих заходів дозволить знизити можливість отримання хронічних професійних захворювань і звести до мінімуму ризик нещасних випадків і отримання травм на даному виробництві.

Освітленість виробничих приміщень

Освітлення промислових підприємств виконує відразу кілька завдань: забезпечує безпеку трудових процесів, знижує стомлюваність персоналу і підвищує його продуктивність. Для цього освітленість повинна відповідати певним нормам.

Санітарні вимоги до освітлення підприємств стосуються не тільки безпеки, але і надійності, економічності, а також зовнішнього вигляду освітлювальних приладів. В СП 52.13330.2016 наводяться кілька загальних вимог до висвітлення промислових підприємств. Одне з них стосується коефіцієнта експлуатації MF. Згідно п. 3.36 СП 52.13330.2016, MF для штучного освітлення - це відношення освітленості або яскравості світла, що створюється світильником в заданій точці в кінці терміну експлуатації, до освітленості або яскравості в тій же точці, тільки на початку роботи освітлювального приладу. Говорячи простими словами, MF враховує, наскільки може знизитися яскравість або освітленість в процесі експлуатації світильника в результаті спаду світлового потоку, виходу його частин з ладу або зміни світотпропускаючих або властивостей, що відображають матеріалів.

На промислових підприємствах повинні бути забезпечені 3 види

освітлення: Природне. Це освітлення від сонячних променів, які прямо або у відбитому вигляді потрапляють в приміщення, і від розсіяного світла небосхилу.

Штучне. Мінливість природних джерел світла зробило необхідним штучне освітлення. Для цього на підприємстві встановлюють різні освітлювальні прилади.

Аварійне. Використовується в надзвичайних ситуаціях, коли відключається основне джерело електропостачання.

У список основних вимог до освітлення приміщень промислових підприємств відноситься наступне:

Рівномірний розподіл по всій площі приміщення.

Відсутність затінених ділянок.

Особливо важливо, щоб не було динамічних тіней, оскільки саме вони за статистикою в більшості випадків виступають причиною нещасних випадків.

Абсолютна стабільність роботи освітлювальних приладів.

Правильна передача кольору.

Високий ступінь безпеки застосовуваної світлотехніки.

Коефіцієнт MF для штучного робочого освітлення цеху наводиться в таблиці 4.3 СП 52.13330.2016. У п. 5.7 СП 52.13330.2016 йдеться про необхідність реалізації суміщеної схеми освітлення в цехах з категоріями зорових робіт розряду I-III. Для них відповідно застосовуються нормативні значення КПО 10%, 7% і 5%. У п. 5.7 СП 52.13330.2016 йдеться про необхідність реалізації суміщеної схеми освітлення в цехах з категоріями зорових робіт розряду I-III. Для них відповідно застосовуються нормативні значення КПО 10%, 7% і 5%.

Не менш важливо при організації освітлення цехів промислових підприємств враховувати категорію точності зорових робіт, яка може бути: найвищої (до 0,15), дуже високою (0,15-0,30), високою (0,30-0,50), середньої

(0,5-1,0), малої (1,0-5,0), грубої (більше 5,0) точності.

Окремо виділяють роботу з світяться матеріалами або виробами в гарячих цехах. Параметри освітлення в залежності від точності зорових робіт наводяться в таблиці 4.1 СП 52.13330.2016.

Вона визначає наступні фактори:

- контраст об'єкта з фоном; характеристику фону;
- рівень освітленості в люксах;
- показник дискомфорту UGR;
- коефіцієнт пульсації;

КПО (%) для природного та суміщеного світла при різних схемах освітлення (верхньої, комбінованої або бічної).

Додатково в документі містяться три додатки до норм освітленості приміщень (адміністративних і побутових) і відкритих майданчиків промислових об'єктів. У сучасних умовах все частіше в виробничих цехах використовують LED-світильники. Вони безпечні, служать більше 50 тис. годин, не вимогливі в обслуговуванні і мають низьке енергоспоживання.

Розрахунок освітлення цеху світлодіодними світильниками ведеться за вказаними вище нормам. Вже на працюючому підприємстві легко можна зробити перерахунок і заміну використовуваних джерел світла на світлодіодні. У них є ще одна важлива перевага - високий індекс передачі кольору, що важливо при виконанні складних, небезпечних або високоточних робіт.

Електробезпека на підприємстві

Термін електробезпека включає в себе техніко-організаційні заходи і засоби, які захищають людей від небезпечних впливів електричного струму, електричної дуги, електромагнітного та статичного поля [3].

В даний час життєвий рівень технічного розвитку абсолютно

неможливий без великого впровадження електроустаткування, що, також, в свою чергу, змушує нас замислитися про необхідність розробки нових вимог, що відповідають його безпечного обслуговування [5].

Аналіз, проведений однією з наукових лабораторій України, показав, що за останні десять років в нашій країні кількість нещасних випадків, з огляду на порушення правил електробезпеки на промислових підприємствах, зросла приблизно в 5,5 разів. Якщо в 2010 році кількість нещасних випадків досягало близько 1000 чоловік, то на сьогоднішній день ця цифра становить 5500 осіб на рік.

Численна кількість нещасних випадків відбувається при ремонтах і обслуговуванні приводу електрообладнання, апаратури, яка регулює плавний пуск, електроосвітлення, апаратів для виробництва зварювальних робіт, електротранспорту, а також установок високої напруги. Всі електроустановки по класу напруги поділяються на дві групи: напругою до 1000 В і понад 1000 В [2].

Практика показує, що травми, отримані за допомогою ураження електричним струмом, часто відбуваються в електричних установках з напругою до 1000 В [4]. Найбільша частина нещасних випадків відбувається через грубих порушень організації робіт і правил, в тому числі [6]:

- дотик відкритих струмоведучих частин і проводів;
- безпосередні торкання струмоведучих частин, ізоляційний шар захисту яких пошкоджений;
- зіткнення з металевими частинами обладнання, що випадковим чином опинилися під впливом напруги;
- дотик до струмоведучих частин за допомогою сторонніх предметів з низьким опором ізоляційної оболонки;
- повна відсутність або порушення захисного заземлення;
- помилкових подач напруги під час огляду і проведення ремонтних робіт;

- впливу електричного струму через електричну дугу;
- впливу крокової напруги і ін.

Практика порушення правил електробезпеки на підприємствах показує нам, що правильна організація робіт, виконання всіх норм і правил, дисциплінованість і відповідальність керівників і робітників призведе до значного скорочення нещасних випадків на виробництві.

Загальні види навчання для всіх співробітників, які працюють з електроустановками:

- навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт в електроустановках (п. 2.1 Правил з охорони праці при експлуатації електроустановок, затв. наказом Мінпраці від 24.07.2013 № 328н (далі - Правила експлуатації електроустановок));

- навчання наданню першої допомоги потерпілому на виробництві до допуску до самостійної роботи (п. 2.3 Правил експлуатації електроустановок). Електротехнічний і електротехнологічний персонал навчають прийомам звільнення потерпілого від дії електричного струму з урахуванням специфіки обслуговуються (експлуатуються) електроустановок.

Також є обов'язкові види навчання електробезпеки для різних категорій персоналу: інструктажі; підготовка по новій посаді чи професії з навчанням на робочому місці (стажування); перевірка знань правил, норм з охорони праці, правил пожежної безпеки та інших нормативних документів; дублювання; контрольні протиаварійні та протипожежні тренування; спеціальна підготовка; професійне додаткову освіту для безперервного підвищення кваліфікації.

Пожежна безпека

З метою приведення нормативно-правових актів у сфері пожежної безпеки у відповідність до законодавства та зменшення фінансового навантаження на суб'єкти господарювання 3 жовтня 2017 року набули

чинності зміни до Правил пожежної безпеки України від 30.12.2014 № 1417 (далі - Правила № 1417).

Ця редакція залишаються в силі станом на 01.06.2020 року. Правила № 1417 встановлюють загальні вимоги з пожежної безпеки до будівель, споруд різного призначення і прилеглим до них територіях, іншому нерухомого майна, які експлуатуються обладнання, будівельних майданчиків, а також під час проведення робіт з будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту, технічного переоснащення будівель і споруд.

Зафіксовані на законодавчому рівні вимоги пожежної безпеки зобов'язані виконувати - незалежно від розміру статутного капіталу, обороту, кількості співробітників, форми власності, сфери діяльності та інших аспектів - будь-які суб'єкти, що ведуть свою господарську діяльність на українській території.

Також ці Правила є обов'язковими для виконання суб'єктами господарювання, органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, громадянами України, іноземцями та особами без громадянства, які перебувають в Україні на законних підставах.

Згідно з правилами на кожному об'єкті відповідним документом повинен бути встановлений протипожежний режим, який включає:

- порядок дій у разі виникнення пожежі, зміст шляхів евакуації;
- визначення спеціальних місць для куріння;
- порядок застосування відкритого вогню;
- порядок використання побутових нагрівальних приладів;
- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт;
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів; місця для зберігання і допустима кількість сировини, напівфабрикатів та готової продукції,
- які можуть одночасно знаходитися в приміщеннях і на території;
- порядок прибирання горючого пилу та відходів, зберігання

промасленого спецодягу та ганчір'я, очищення вентиляційних систем від горючих відкладень;

- порядок відключення від мережі електроживлення обладнання та вентиляційних систем;

- порядок огляду і закриття приміщень після закінчення роботи; порядок проходження посадовими особами навчання і перевірки знань з питань пожежної безпеки, а також проведення з працівниками занять з пожежно-технічного мінімуму з призначенням відповідальних за їх проведення;

- порядок організації експлуатації та обслуговування наявних засобів протипожежного захисту;

- порядок проведення планово-попереджувальних ремонтів і оглядів електроустановок, опалювального, технологічного та іншого інженерного обладнання;

- порядок підбору членів пожежно-рятувального підрозділу добровільної пожежної охорони і посадових осіб, відповідальних за пожежну безпеку, в разі виникнення пожежі та їх виклику;

- порядок і способи оповіщення людей, виклику пожежно-рятувальних підрозділів, зупинки технологічного устаткування, вимкнення підйомників, застосування засобів пожежогасіння;

- послідовність евакуації людей та матеріальних цінностей.

У статті 20 Кодексу цивільного захисту зазначено, що відноситься до завдань і обов'язків суб'єктів господарювання у сфері цивільного захисту. Зокрема, забезпечення пожежної безпеки на підприємстві передбачає здійснення наступних заходів:

- проведення оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій та забезпечення виконання заходів у сфері цивільного захисту;

- навчання працівників правилам пожежної безпеки;

- проведення об'єктових тренувань і навчань;
- здійснення за власні кошти заходів цивільного захисту;
- створення і використання матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- розробка заходів щодо забезпечення пожежної безпеки, впровадження досягнень науки, позитивного досвіду;
- забезпечення виконання вимог законодавства у сфері пожежної безпеки, а також вимог відповідних приписів, постанов і розпоряджень центрального органу виконавчої влади;
- утримання у справному стані засобів цивільного та протипожежного захисту, недопущення їх використання не за призначенням;
- здійснення заходів щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж;
- розробка і затвердження інструкцій, видання наказів з питань пожежної безпеки, здійснення постійного контролю за їх виконанням.

Згідно з вимогами нормативно-правових актів на підприємстві повинні бути розроблені і затверджені певні організаційно-розпорядчі документи, спрямовані на запобігання пожежам.

Заходи безпеки праці при роботі в сирцеху

До роботи з сироробною ванною допускаються працівник, який пройшов інструктаж з техніки безпеки та знає установку і принцип роботи.

Працівник одягає спецодяг, халати, косинку, гумові чоботи, гумовий фартух. При роботі сирних ванн з мішалками необхідно щоб привід був огорожений, а шестерні та передачі укладені в кожухи.

Дерев'яні опорні підставки для обслуговування ванни повинні бути робочими міцно закріплені, а спускні крани в ванних влаштовані так щоб у ванні не залишалось сироватки для відкачування вручну.

При роботі мішалки з ванни забороняється відливати сироватку і відбирати зерно, очищати стінки ванни від згустку, відходити від ванни або доручати нагляд за роботою ванни співробітникам, які не знайомі з її роботою.

Перед пуском треба обов'язково перевірити справність механізму і мішалок. До включення електродвигуна слід переконатися, що ніщо не заважає пуску мішалки. Щодня перед початком роботи треба перевіряти, чи достатньо масла в коробці передач, рівень повинен бути на середині вказівного скла. Під час мийки категорично забороняється включати мішалки. Звідси випливає, що поблизу установки при випаровуванні і кипінні молока відбувається перепад температур в зв'язку з технологією виробництва, що впливає негативно на оператора ванни. Умови, при яких нормальний тепловий стан людини порушується, називаються дискомфорними. Методи зниження несприятливих впливів в першу чергу виробничого мікроклімату здійснюються комплексом технологічних, санітарно-технічних, організаційних і медико-профілактичних заходів: вентиляція, теплоізоляція поверхонь джерел теплового випромінювання (печей, трубопроводів з гарячими газами і рідинами).

Однією з умов нормальної життєдіяльності людини є забезпечення нормальних умов на підприємстві, що роблять істотний вплив на теплове самопочуття співробітника.

Метеорологічні умови або мікроклімат залежать від теплофізичних особливостей технологічного процесу, клімату, сезону року, умов опалення та вентиляції. Параметри мікроклімату справляють безпосередній вплив на теплове самопочуття співробітника і його працездатність.

Для підтримки параметрів мікроклімату на рівні, необхідному для забезпечення комфортності і життєдіяльності, застосовують вентиляцію приміщень, де співробітник здійснює свою діяльність. Оптимальні параметри

мікроклімату забезпечуються системами кондиціонування повітря, а допустимі параметри - звичайними системами вентиляції та опалення.

З цього випливає, що для вирішення проблеми тепловий стан людини потрібно вирішити два завдання:

- заміна старого обладнання на більш сучасне, при роботі з яким перепад температури мінімальний для стану людини,
- застосування колективних засобів захисту, екранування робочих місць або обладнання.

Також, виходячи з досвіду зарубіжних підприємств, потрібно збільшити кількість перерв за одну зміни.

11. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Молочна промисловість є однією з найважливіших галузей агропромислового комплексу щодо забезпечення населення продовольством. Різноманіття сировини, що переробляється та продукції, що виготовляється обумовлює вплив молочних підприємств на навколишнє середовище. Разом з тим, молочна промисловість не відноситься до основних забруднювачів навколишнього середовища, однак на території цих підприємств знаходяться основні і допоміжні виробництва, що викидають пил, оксиди азоту, оксиди вуглецю, що погіршують стан повітря. Забруднюючі речовини разом з викидами, скидами і відходами негативно позначаються на екосистемах, порушуючи природний круговорот елементів. У зв'язку з цим оцінка діяльності молочного підприємства з точки зору його негативного впливу на навколишнє середовище є актуальною. Для оцінки впливу молочної промисловості на навколишнє середовище розглянемо діяльність молочного підприємства. Основна виробнича діяльність молочного підприємства належить таким частинам як: виробничий корпус (сирцех, молочний цех, мийний і пакувальний відділ), корпус з аміачними холодильними установками (АХУ).

Другорядну роль виконують: ремонтний відділ, гараж, а також адміністративний корпус. При упаковці готової продукції в поліетиленову плівку застосовуються термо машини типу Алур-1500, ЗОНД-ПАК, в яких проводиться зварювання плівки. При точкової або лінійної зварюванні поліетиленової упаковки відбувається розчинення плівки і її затвердіння з виділенням оксиду вуглецю, оцтової кислоти, формальдегіду, ацетальдегіду, етилену.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяньський П.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ		150589.ДП.06.011.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/3	

В процесі миття ємностей та технологічного обладнання використовуються наступні дезінфікуючі речовини: гідроксид натрію, сульфоамінова кислота, карбонат натрію. Процес утворення цих забруднюючих речовин відбувається безпосередньо в ході приготування розчину.

Готова продукція молочного підприємства охолоджується і зберігається на аміачних холодильних установках. Від роботи компресорів АХУ можливо виділення аміаку Найбільший внесок в розмір плати за забруднення атмосфери вносять такі речовини як аміак, етилен, сажа.

Таким чином, проведений аналіз діяльності молочного підприємства як джерела забруднення навколишнього середовища. встановлено основні джерела забруднення, такі як пакувальні машини, мийні ванни, коптильна шафа, компресорна АХУ.

Виявлено пріоритетні забруднюючі речовини, що утворюються в результаті діяльності досліджуваного об'єкта, до них відносяться: аміак, оксид вуглецю, етилен, бензапірен.

В результаті переоснащення лінії виготовлення твердого сиру підвищилася продуктивність , передбачена безвідходна технологія виробництва , стічні води не мають шкідливих домішок. В результаті покращилася екологічна ситуація на підприємстві та в регіоні , а також значно покращилася якість виробляємої продукції.

Останнім часом кількома науковими організаціями спільно з підприємствами переробки молока проведено ряд робіт в даному напрямку. Одним з рішень проблеми стала розробка рекомендацій зі збору та переробки відходів виробництва з використанням їх на кормові цілі, що забезпечують зниження забрудненості стічних вод на 25-30%. Дана схема збору відходів була впроваджена в проекти ряду підприємств.

Додатково створені раціональні системи водного господарства підприємств з високим рівнем (до 95%) використання оборотно-повітряних систем водопостачання та очищення малозабруднених стічних вод. Розроблено системи екологічних нормативів з використанням комп'ютерних технологій, які дозволяють найкращим чином відстежити ступінь забруднення і очищення вод, впроваджені в проекти на діючих підприємствах.

Теоретично обгрунтовані і вивчені в промислових умовах перспективні типи очисних споруд для повної біологічної очистки з продовженої аерації, що враховують особливості молочного виробництва - сезонний характер, коливання обсягів стоків, рівні їх забруднення. У складі споруд для доочищення використані біологічні ставки, які вже застосовувалися в різних галузях харчової і легкої промисловості.

Особливо актуальною в даний час є проблема створення галузевої системи контролю основних екологічних показників: водоспоживання, водовідведення, забрудненості стічних вод, рівня відходів виробництва. Зараз на більшості підприємств галузі відсутня така система. Промисловість платить великі штрафи за перевищення екологічних нормативів, що є в даний момент більш дешевим способом «дотримання» екології. Але контроль екологічних показників самими підприємствами дозволив би не тільки уникнути необгрунтованих штрафів, а й здійснювати раціональне використання сировинних ресурсів, енергії, води та ін., А також оцінювати екологічну безпеку виробництва.

До питань вирішення екологічних проблем, в тому числі і в молочній промисловості, необхідно підходити комплексно і з використанням можливостей суміжних галузей, що дозволить домогтися максимального ефекту не тільки для одного виду підприємств.

ВИСНОВКИ

Сир отримують шляхом особливої переробки молока. В результаті ферментативних і біохімічних процесів, що протікають в сирі при дозріванні, готовий продукт набуває нових, в порівнянні з молоком, смакових та харчових властивостей.

Основним і визначальним процесом в виробництві сиру є процес утворення і згортання згустку, який протікає в сироробних ваннах.

В проекті розглядається можливість удосконалення лінії виготовлення «Голландського» сиру сироробного цеху, шляхом заміни сироробної ванни типу Д7-ОСА-1 на сировиготовлювач Я5-ОСЖ-10 з модернізацією транспортера для подачі сирного зерна до установки Я17-ОПП та встановленням запобіжного важеля.

Транспортер являє собою гвинтову пустотілу транспортуючу трубу, який дозволить без контакту з середовищем поступово подати зерно до установки Я17-ОПП.

Важіль запобігає аварійному відімкненню приводу від валів, та запобігає в подальшому уникнути несправності приводу мішалки.

Проведений розрахунок матеріального балансу сироробного цеху показав, що на виробництво 2315,8 кг сирного зерна необхідно 8069,2 кг молока.

Також було розраховано потужність двигуна приводу мішалки. Все рекомендоване обладнання забезпечує ефективну роботу сироробного цеху з високим коефіцієнтом корисної дії.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяїнський П.М.	<i>Назва, додаткова назва</i> ВИСНОВКИ	150589.ДП.06.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/1

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Плахотный В.Т. Требования безопасности к производственным процессам и оборудованию молочной промышленности: Учеб, пособие./ В.Т.Плахотный К.: ИПК Госпищепрома Украины, 1991. 90 с.
2. Притыко В.П. Машины и аппараты молочной промышленности./ В.П. Притыко 2-е изд., перераб. и доп. М.: Пищевая промышленность, 1979. 320 с.
3. Николаев А.М. Технология сыра/ А.М. Николаев , В.Ф. Малушко – М.: Пищевая промышленность, 1977 335 с.
4. ДНАОП 1.8.20 1.05 .. 99 Правила охорони праці для працівників підприємств по переробці молока. К.: 1999 175 с.
5. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі.
6. Законодавство України про охорону праці: Збірник норматив. документів: [У 4-х т.]. - К: Основа, 1995.
7. Инструкция по теххимическому контролю на предприятиях молочной промышленности: М. 1988 г., С. 94.
8. Ладанюк А.П. Автоматизация технологических процессов и производств харчової промисловості / А.П. Ладанюк, В.Г. Трегуб К.: Аграрна освіта, 2001 224с.
9. Сухенко Ю.Г. Технологічні методи забезпечення довговічності обладнання харчової промисловості./ Ю.Г. Сухенко, О.І. Некоз, М.С. Стечишин К.:Елерон, 1993. 108с.
10. Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока./С.А. Бредихин , Ю.В.Космодемьянский,В.Н. Юрин М.: Колос, 2001. 400 с.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Погорилій Т.М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Фадяньський П.М.	<i>Назва, додаткова назва</i> СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	150589.ДП.06.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Мирончук В. Г.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/2

11. Брусиловский А.П. Система автоматизированного управления технологическими процессами предприятий молочной промышленности./ А.П. Брусиловский М.: Агропромиздат, 1986. 232 с.
 12. Власенко В.В. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів./ В.В. Власенко, М.І. Машкін, П.П.Бігун Вінниця: ГПАНІС, 2000 306с.
 13. Гальперин Д.М. Оборудование молочных предприятий: монтаж, наладка и ремонт / Д.М. Гальперин М.: Агропромиздат, 1990 352 с.
 14. Джигурей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. / В.С. Джигурей К.: Товариство “Знання”, КОО, 2000. 203 с.
 15. Донченко Л.В., В.Ф. Надтыка. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания./ Л.В. Донченко, В.Ф. Надтыка Москва., Пищепромиздат. 1999.
 16. Економіка підприємств харчової промисловості / А.О. Заїнчковський, І.М. Решетюк, Г.А. Болдуй та ін. К.: Урожай, 1998. 272с.
 17. Ростроса Н.К. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности/ Н.К. Ростроса М.: Пищевая промышленность, 1976. 280 с.
 18. Ростроса Н.К. Технология молока и молочных продуктов./ Н.К. Ростроса, 2-е изд. М.: Пищевая промышленность, 1980. 192 с.
 19. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств / Учебник и учебное пособие для студентов высших учебных заведений/ О.Г. Лунин, В.Н. Вельтищев, О.М. Березовский и др. М.: Агропромиздат, 1990 269 с.
- Медведев А.М. Охрана труда в мясной и молочной промышленности./ А.М.Медведев, И.С.Анципович, Ю.Н.Виноградов М.: Агропромиздат, 1989. 256 с.