

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

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

Кафедра Машин і апаратів харчових і фармацевтичних виробництв

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

«12» лютого 2024р.

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

«12» лютого 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв
на тему: Модернізація машини-автомату М6-ОРЖ для пакування в'язких молочних продуктів у полімерні стаканчики продуктивністю 25 стаканчиків/хв.

Виконав: здобувач III курсу, групи 5-МАЗ

Дірич Руслан Миколайович
(ім'я та прізвище) (підпис)

Керівник Палаш Анатолій Анатолійович
(ім'я та прізвище) (підпис)

Консультант Ястреба С.П.
(ім'я та прізвище) (підпис)

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

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С. Гулого НУХТ

Кафедра Машин і апаратів харчових і фармацевтичних виробництв

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність Галузеве машинобудування
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри проф. Олександр ГАВВА

“24” жовтня 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Дірича Руслана Миколайовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація машини-автомату М6-ОРЖ для пакування в'язких молочних продуктів у полімерні стаканчики продуктивністю 25 стаканчиків/хв.

керівник роботи Палаш Анатолій Анатолійович, к.т.н.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “24” жовтня 2023 року № 863-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 02 лютого 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Технічний паспорт обладнання. 2. Альбом галузевого обладнання. 3. Навчальна та спеціальна література. 4. Матеріали по проходженню переддипломної практики

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Анотація. Вступ. 1. Порівняльний аналіз існуючих конструкцій. 2. Техніко – економічне, соціальне обґрунтування роботи. 3. Технологічна частина. 4. Будова обладнання. 5. Розрахункова частина. 6. Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання. 7. Технологія машинобудування. 8. Система управління. 9. Охорона праці. 10. Цивільний захист. 11. Охорона довкілля. Висновки. Список використаної літератури. Специфікація.

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

1) Загальний вигляд автомата М6-ОРЖ (ф.А1); 2) Блок подачі і нагрівання плівки. Складальне креслення (Ф.А1); 3) Рулоноотримач. Складальне креслення (ф.А1); 4) Пневмоциліндр. Складальне креслення (ф.А2); 5) Дозатор. Складальне креслення (ф. А2) 6) Креслення виготовлення деталі (ф.А1)

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
<i>Машинобудування</i>	<i>доц. Сергій ЯСТРЕБА</i>		

7. Дата видачі завдання _____ *27 жовтня 2023 р.*

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів виконання проєкту (роботи)	Термін виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	<i>Вступ</i>	<i>01.11.23 р.</i>	
2	<i>Техніко-економічне, соціальне обґрунтування</i>	<i>05.11.23 р.</i>	
3	<i>Порівняльний аналіз існуючого обладнання. Опис модернізації запропонованого обладнання</i>	<i>15.11.23 р.</i>	
4	<i>Технологічна частина</i>	<i>20.11.23 р.</i>	
5	<i>Розрахункова частина</i>	<i>20.12.23 р.</i>	
6	<i>Технологія машинобудування</i>	<i>30.12.23 р.</i>	
7	<i>Монтаж, експлуатація, технічне обслуговування та ремонт машини</i>	<i>09.01.24 р.</i>	
8	<i>Система управління</i>	<i>15.01.24 р.</i>	
9	<i>Охорона праці</i>	<i>19.01.24 р.</i>	
10	<i>Охорона довкілля</i>	<i>23.01.24 р.</i>	
11	<i>Висновки. Анотація. Список використаної літератури. Специфікації</i>	<i>30.01.24 р.</i>	
12	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>01.02.24 р.</i>	

Здобувач

(підпис)

Руслан ДІРИЧ

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

Анатолій ПАЛАШ

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ.....	6
1. Порівняльний аналіз існуючого обладнання.....	10
2. Техніко – економічне, соціальне обґрунтування. Характеристика вихідного матеріалу і готової продукції.....	16
3. Будова та принцип роботи обладнання. Опис запропонованого технічного рішення.....	28
4. Вибір конструкційних матеріалів.....	37
5. Розрахункова частина.....	39
5.1. Розрахунок розподільвача потоків.....	39
5.2. Розрахунок пневмоциліндрів механізму безперервної подачі плівки.....	41
5.3. Перевірочний розрахунок храпового зубчатого механізму.....	42
5.4. Розрахунок та підбір електричного нагрівального пристрою для першого та другого етапів розігріву.....	45
5.5. Визначення рушійної сили, необхідної для механізму формування упаковок.....	48
5.6. Розрахунок параметрів необхідних для вибору пневмоциліндра.....	49
6. Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту.....	53
7. Технологія виготовлення окремих деталей.....	58
8. Система управління.....	71
9. Охорона праці.....	73
10. Цивільний захист.....	75
11. Охорона довкілля.....	77
Висновки.....	79
Список використаної літератури.....	80

					КвР.Б61АОХз0013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Дірич Р.М.			Зміст	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Палаш А.А.						
Керівник								
Н. Контр.								
Затверд.		Гаєва О.М.				ПФ НУХТ зр.5-МАЗ		

Вступ

Перш за все, варто сказати, що промисловці і підприємці очікують фази відновлення вже з наступного – 2024 року. Ми не можемо спрогнозувати терміни закінчення війни, проте поставки західної зброї (хай і повільними темпами) і виключні таланти наших захисників із ЗСУ дають нам обережну надію на подальшу позитивну для нас динаміку. Зараз ми фактично отримали перемогу в другій фазі війни (як і в першій, коли відбили наступ на Київ і північ країни). Попереду, безумовно, складний зимовий період, але з його подоланням економічна активність в тих областях, де не ведуться бойові дії – буде значно пожвавлюватися.

Однією з передумов цьому стануть кредити, гранти, донорські кошти Євросоюзу, G7 на відновлення української економіки, інфраструктури, розвиток малого підприємництва, декарбонізацію тощо. В позитивному сценарії може йтися про 50 млрд. доларів в рік.

Де найбільше буде відчутне пожвавлення? Будівельний сектор плюс інфраструктура. Сюди піде лєвова частка інвестицій, чимало проєктів здійснюватимуться в кооперації із європейськими компаніями.

Після цього така тенденція збережеться і інтеграція ринків стане ще більш відчутною.

Друге – це оборонно-промисловий комплекс. Вітчизняні ракетні комплекси «Вільхи», «Нептун», безпілотники «Лелека» і т.д. зарекомендували себе якнайкраще під час воєнних дій та оборони України. Безумовно, агресія рф спричинить структурні зміни в бюджетах багатьох країн, які подвоять (а то і потроять) видатки на власні ОПК. І тут в Україні є значні перспективи, оскільки маємо і розробки, і досвід використання всіх цих технологій в умовах реальної війни.

					КвР.Б61АОХз0013.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Дірич Р.М.</i>				Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Палаш А.А.</i>							
<i>Керівник</i>						ПФ НУХТ гр.5-МАЗ		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	<i>Гавва О.М.</i>							

Тим більше, що рф як загроза лишиться – навіть після нашої перемоги потрібно буде думати, яким чином максимально укріпити власну обороноздатність.

Спричинене війною підвищення цін на енергоресурси і продукти харчування стане основою високої споживчої інфляції за підсумками 2022 р., що прогнозується на рівні 5,7% у країнах з розвинутою економікою; 8,7% – у країнах з ринками, що формуються; 13,9% – у країнах, що розвиваються, з низьким рівнем доходу. Весь обсяг сільськогосподарської продукції розподіляється таким чином, що 60% надходить на промислову переробку, 25% споживається у свіжому вигляді, решта — використовується в самому сільському господарстві. Із переробленої сільськогосподарської продукції 85% як сировина поступає на підприємства харчової, а 15% — у галузі легкої промисловості.

Саме через це розміщення харчової промисловості має таку особливість, що виділяє її серед інших галузей, — її підприємства розміщуються повсюдно: скрізь, де є населений пункт, існує те чи інше виробництво харчової продукції. Проте розміщення окремих галузей цього виробництва має свої особливості залежно від ступеня впливу на них сировинного чи споживчого фактора. У відповідності з цим виділяються три групи галузей харчової промисловості:

1. Група галузей, що переробляє нетранспортабельну (або малотранспортабельну) сировину при високих нормах її витрат й обмежених строках зберігання і виробляє транспортабельну продукцію, здатну до зберігання. Ці галузі орієнтуються на джерела відповідної сировини. До складу цієї групи галузей входять цукрова, спиртова, крохмале-патокова, консервна, маслоробна, олійно-жирова.

2. До другої групи належать галузі, що переробляють транспортабельну сировину і випускають малотранспортабельну продукцію, або продукцію з

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Дат		

обмеженими строками її зберігання. Такі галузі розміщуються в районах споживання готової продукції. Це — хлібопекарська, кондитерська, пивоварна, макаронна, молочна, безалкогольних напоїв.

3. Третю групу становлять галузі, що можуть бути розміщені як в районах зосередження сировини, так і в районах споживання готової продукції (м'ясна, борошномельна). До цієї групи входять і ті галузі, в яких стадії технологічного процесу можуть бути територіально відокремленими. Зокрема, в районах виробництва сировини здійснюються первинні стадії переробки сировини, а в районах споживання — стадії, що завершують процес переробки напівфабрикатів (тютюнова, виноробна).

Молочна галузь є одною з ефективних в промисловому комплексі України. Навіть в цей час, коли економіка України перейшла на ринкові відносини, багато підприємств зменшили обсяги виробництва, хоча заводи по переробці молока працюють дуже вдало.

Вимоги ринку змушують підприємства робити технічне переоснащення, модернізацію, зменшувати використання ручної праці, переходити на випуск нової високоякісної продукції, яка має естетичний вигляд та користується попитом в населення. При цьому суттєве значення має сама споживча упаковка, в яку фасується продукт.

Для молочної галузі необхідні спеціалісти, які використовуючи накопичений досвід у виробництві молочної продукції, будуть працювати над удосконаленням технологій, техніки виробництва, його автоматизації і механізації, розширенням асортименту молочної продукції, підвищенням їх харчової і біологічної цінності, впровадженням нових видів продукції, підвищенням якості продукції та раціональне використання сировини, використання більш сучасних пакувальних матеріалів.

Однак обладнання лінії по переробці молока застаріло або зношене, а обладнання для фасування молочної продукції на підприємствах молочної промисловості не відповідає сучасним вимогам. Це стримує впровадження якісної дизайнерської споживчої упаковки, обмежує конкурентноспроможність

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

продукції. Ця проблема ускладнюється ще й тим, що не всі підприємства можуть придбати нове обладнання. Тому модернізація існуючого обладнання з метою підвищення його продуктивності, зменшення матеріаловитрат є одним з перспективних шляхів рішення проблеми підприємств.

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

1. Порівняльний аналіз існуючого обладнання

Проектний фасувальний автомат М6-ОРЖ використовується у молочній галузі для фасування в'язких молочних продуктів (сметана, йогурт і т.д.).

Машина фасує продукцію у полістирольні стаканчики масою 200г. Продуктивність автомату складає 54-70шт/хв, при цьому потужність електроприводу автомату складає 8,5кВт.

Автомат **М6-ОРЖ** застосовують для фасування й упакування сметани порціями по 200 г у коробки з полімерних матеріалів. Автомат М6-ОРЖ може працювати окремо й

у комплекті з устаткуванням лінії виробництва

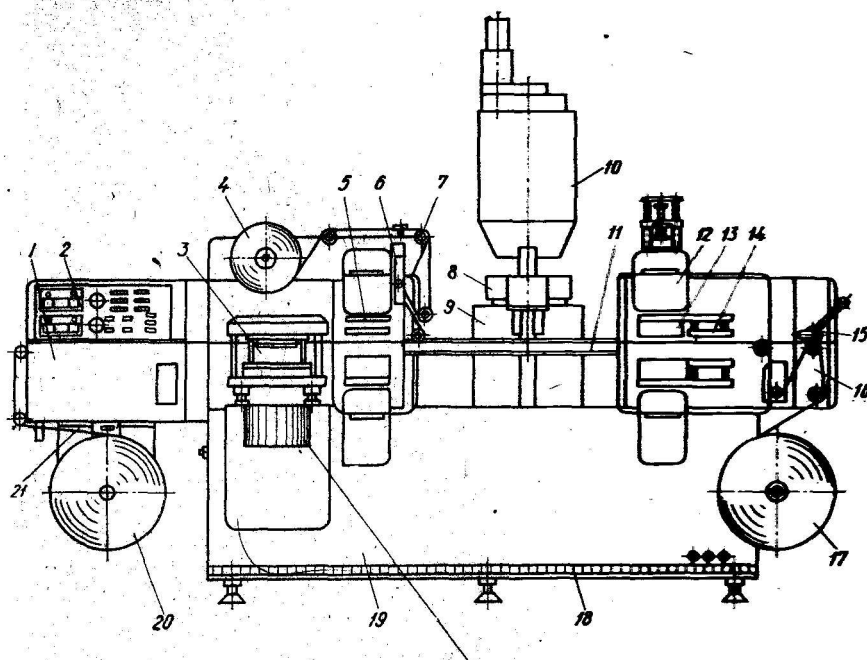
сметани. Розміри і параметри дозатора об'ємної дії обрані таким чином, що після розфасовки консистенція

сметани

залишається в межах норми. Сметана не розріджується. Фасовка сметани може вироблятися різної жирності при температурі не нижче 18° С.

Привод автоматів М6-ОРЖ комбінований: електромеханічний і пневматичний.

Автомат лінійний періодичної дії. Спосіб дозування об'ємний. Точність дозування $\pm 2\%$.



					КВР.Б61АОХз0013.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			
Розроб.		Дірич Р.М.			Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Палаш А.А.					
Керівник					ПФ НУХТ гр.5-МАЗ		
Н. Контр.							
Затверд.		Гавва О.М.					
Порівняльний аналіз існуючого обладнання							

Автомати М6-ОРЖ призначений для здійснення наступних основних технологічних операцій: розмотування пакувальної і плівок, що запечатує; протягання плівок; нагрівання пакувальної плівки; формування коробок; дозування; запечатування заповнених коробок; вирубка готових коробок і подача їх на вихідний направляючий лоток; намотування відходів плівки на барабан.

Протягання пакувальної і плівок, що запечатує, а також готових коробок і відходів відбувається при відкритих штампах, інші операції виконуються при закритих штампах.

Автомат складається з:

виконавчих механізмів протягання пакувальної плівки;

нагрівача 14;

штампа формування коробки 13;

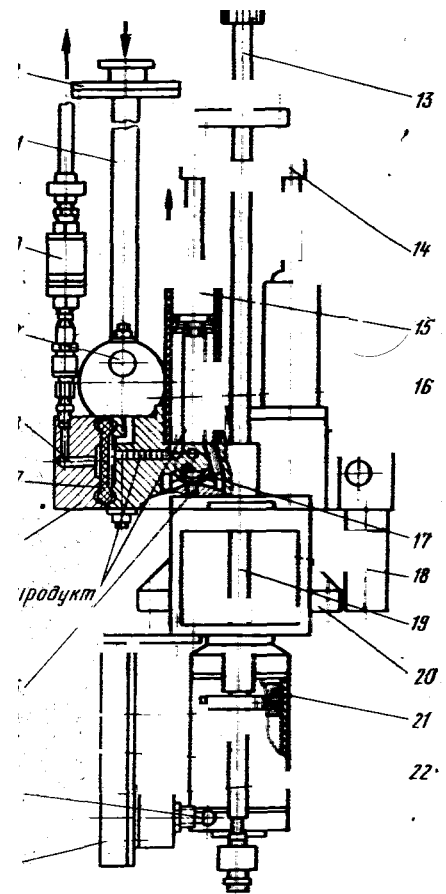
дозатора 8;

механізму запечатування 5;

штампа вирубки 3;

пульта керування 2.

Усі механізми кріпляться на станині 19, звареної із профільної сталі. Механізми запечатування 5 і протягання закріплені нерухомо, а механізм формування і штамп вирубни можуть переміщатися уздовж рами з метою регулювання відстані між окремими групами, виходячи з кроку протягання плівки. Дозатор монтується окремо, а дозуюча голівка кріпиться ж рамі на кронштейні 9. У середині рами проходять пневмопровода і змонтована: пневмоапаратура для підготовки стиснутого повітря. На передній частині рами закріплені



Дозатор для

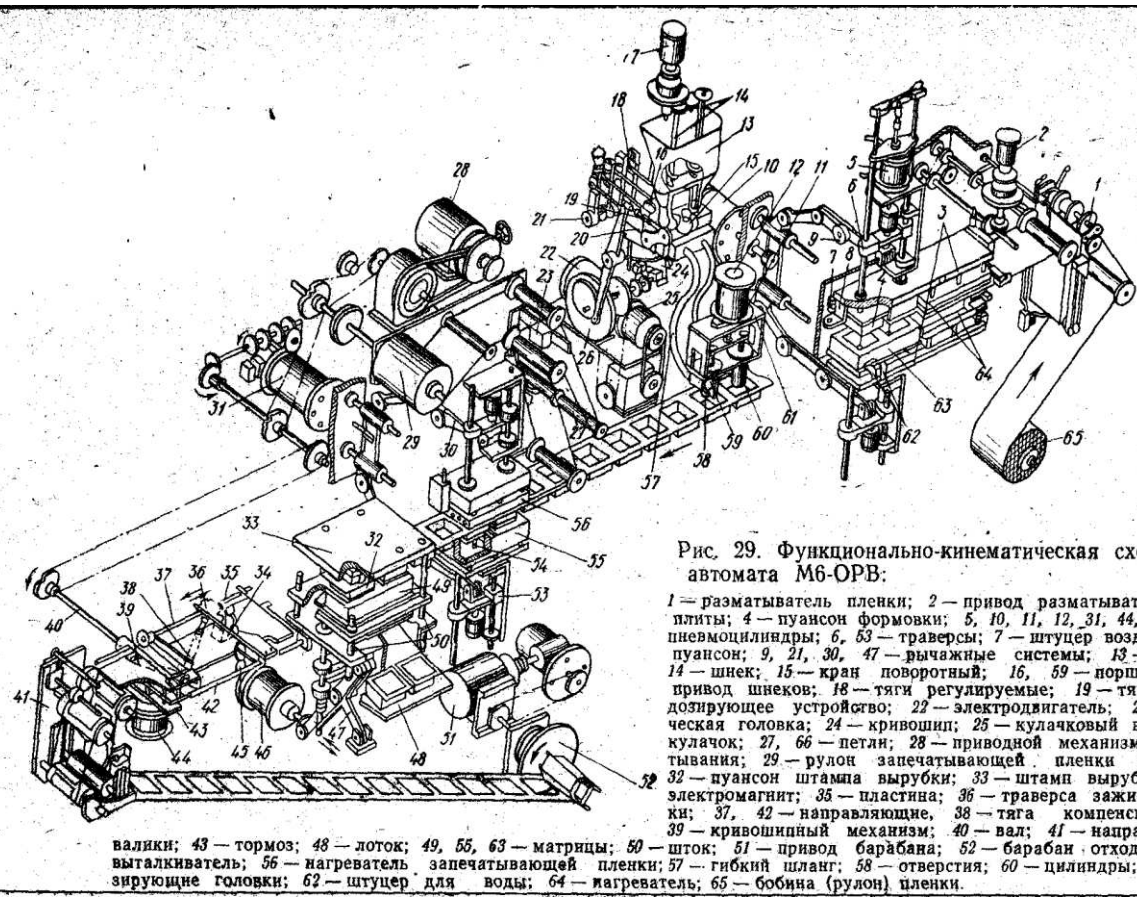
1. кронштейн; 2. ролик; 3. пневмоциліндр; 4. планка; 5. сошло; 6, 18 — шпигули; 7 — мембрана; 8 — канал повітряний; 9 — ок-россель; 11 — труба; 12 — фланець; 13 — винт регуляційний; 14 — тра-15 — поршень; 16 — поршень; 17 — клапан; 19 — шток; 21 — поршень пневмоциліндра; 22 — мікропереключатель.

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

бобінотримачі 17 для пакувальної стрічки 16 і встановлена планка 18 для екстреної зупинки автомата. Для правильної установки автомата за рівнем на рамі зазначені оброблені базові поверхні. У лівій верхній частині автомата встановлений пульт керування 2. Шафа електроустаткування встановлюють окремо від автомата.

Дозатор для сметани в автоматі М6-ОРЖ мембранно-поршневого типу з вертикальною віссю переміщення поршнів. Корпус 18, на якому зібраний весь дозатор, за допомогою двох кронштейнів 1.20 кріпиться до станини автомата. Принцип дії дозатора полягає в наступному. Сметана по трубі 11 подається в ємність 16. При прямому ході поршня 21 пневмоциліндра 8 разом зі зв'язаними з ним штоками 19 траверсу 14 разом з поршнями 15 піднімається. У цей момент мембрана 7 знаходиться в середнім положенні і продукт із ємності 16 через канали надходить у нижню порожнину циліндра. Клапан 17 у результаті тиску, створюваного повітрям, розтягується і закриває доступ продукту до вихідних сопел 5. Продукт засмоктується в циліндр під поршнем у визначеній дозі, що залежить від ходу поршня. Планки 4, зв'язані зі штоком 19, при русі поршня нагору відходять від ролика 2 мікроперемикачі і спрацьовує лічильник числа циклів. У крайнім верхньому положенні поршня дозатора переключається подача повітря в верхню порожнину пневмоциліндра 3 і поршень 21 починає опускатися, а з ним разом траверсу 14 і поршні 15. Одночасно буцається повітря по каналі 8 у порожнину мембрани 7, що не дає можливість продуктові потрапити назад у ємність 16. Клапан 17 під дією сили тиску продукту займає своє первісне, положення і відкриває вихід продукту в сопло. При відсмоктуванні поршня в крайнє нижнє положення дозується порція продукту, а потім операція повторюється. Регулювання дози продукту здійснюється за рахунок зміни ходу поршня за допомогою гвинта 13. Дозатор має чотири дозуючі циліндри, змонтовані в корпусі 6. Дозування продукту відбувається одночасно в чотири коробки.

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		



Автомат **М6-ОРВ** застосовують для виготовлення твердих полімерних коробок, фасовки в них сиру м'якого (250 г) і герметичного їхнього упакування за допомогою термозварювання. Кришки на кутах не приварюються до корпусу коробки на 3—5 мм від краю (при збереженні герметичності), що дозволяє, відігнувши язичок, що вийшов таким чином, легко зняти всю кришку.

Автомат М6-ОРВ входить у комплект лінії виробництва сиру м'якого дієтичного роздільним способом, отриманого з застосуванням сепаратора для зневоднювання сирного згустку. Такий сир має підвищену плинність і забезпечує нормальну роботу дозатора. Температура сиру перед розфасовкою повинна бути не нижче 8°C.

Привод автоматів М6-ОРВ комбінований: електромеханічний і пневматичний.

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

Автомат лінійний періодичної дії. Спосіб дозування об'ємний. Точність дозування $\pm 2\%$.

Автомати М6-ОРВ призначений для здійснення наступних основних технологічних операцій: розмотування пакувальної і плівок, що запечатує; протягання плівок; нагрівання пакувальної плівки; формування коробок; дозування; запечатування заповнених коробок; вирубка готових коробок і подача їх на вихідний направляючий лоток; намотування відходів плівки на барабан.

Протягання пакувальної і плівок, що запечатує, а також готових коробок і відходів відбувається при відкритих штампах, інші операції виконуються при закритих штампах.

Автомат складається з:

виконавчих механізмів протягання пакувальної плівки;

нагрівача 14;

штампа формування коробки 13;

дозатора 8;

механізму запечатування 5;

штампа вирубки 3;

пульта керування 2.

Усі механізми кріпляться на станині 19, звареної із профільної сталі. Механізми запечатування 5 і протягання закріплені нерухомо, а механізм формування і штамп вирубки можуть переміщатися уздовж рами з метою регулювання відстані між окремими групами, виходячи з кроку протягання плівки. Дозатор монтується окремо, а дозуюча голівка кріпиться ж рамі на кронштейні 9. У середині рами проходять пневмопровода і змонтована: пневмоапаратура для підготовки стиснутого повітря. На передній частині рами закріплені бобінотримачі 17 для пакувальної стрічки 16 і встановлена планка 18 для екстреної зупинки автомата. Для правильної установки автомата за рівнем на рамі зазначені оброблені базові поверхні. У лівій верхній частині

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

автомата встановлений пульт керування 2. Шафа електроустаткування встановлюють окремо від автомата.

Автомат марки **М6-ОРК-1** призначений для формування тари з полістирольної стрічки і фасування в неї пастоподібного плавленого сиру порціями по 100 м із закриттям алюмінієвою фольгою, заламінованою термозварювальним шаром.

Автомат марки **М6-ОРК-2** призначений для формування тари з полістирольної стрічки і фасування в неї пастоподібного плавленого сиру порціями по 200 м із закриттям алюмінієвою фольгою, заламінованою термозварючим шаром.

Формувальна стрічка розмотується з рулону і, проходячи через напрямні ролики, утворює петлю, створюючи запас стрічки для її протягання на один крок. Коли штампи стиснуті, стрічка, що знаходиться між нагрівачами, нагрівається до температури формування.

У наступному циклі (після протягання стрічки на один крок) нагріта ділянка стрічки попадає у формувальний прес, де пневматичним способом формуються шість коробок. Відформовані коробки по охолоджуваних напрямних переміщуються на позицію дозування, де заповнюються продуктом.

Фольга, що запечатує, розмотується з рулону і, проходячи через напрямні ролики, над одним із яких установлений фото датчик механізму центрування етикеток, утворить петлю, створюючи запас фольги для її протягання на один крок, потім фольга попадає в штамп запечатування, де зварюється з формувальною стрічкою, закриваючи наповнені продуктом коробки. Запечатані коробки попадають у штамп вирубки, відокремлюються від основного матеріалу і через лоток відводяться на транспортер, що відводить. Відходи, що складаються з залишків формувальної стрічки і термозварювальною фольгою, намотуються на барабан.

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

2. Техніко – економічне, соціальне обґрунтування. Характеристика вихідного матеріалу і готової продукції.

Станом на кінець 2021 року в Україні працює 192 підприємства молочної галузі, які показали результати своєї діяльності. Виробництво молока впало до 6,5 млн т.

- переробка молока – 3,8 млн т,
- продукція з незбираного молока (питне молоко, ферментована продукція, свіжий кисломолочний сир) – 1,1 млн т (у 90-х було 6,4 млн т),
- вершкове масло – 89, 2 тис. т (ми маємо пам'ятати, що тут статистика подвоюється, адже великі компанії часто купують продукцію у малих підприємств і перефасовують під власним брендом),
- сир – 128,6 тис. т
- сухе молоко – 34,1 тис. т
- згущене молоко – 74,5 тис. т
- споживання молока на душу населення – 185 кг на рік (у 1990-х – 373 кг).

Одним із флагманів по виробництву кисломолочної продукції є ТОВ „Лубенський молочний завод”, який знаходиться на Полтавщині.

Ідучи в ногу із часом ТОВ „Лубенський молочний завод” одним з перших серед молочних підприємств України розробив і впровадив у себе систему менеджменту якості, що відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 9001:2000 і ДСТУ ІСО 9001-2001. В лютому 2004 р. успішно пройшла її сертифікація. Окрім цього постійно підвищується рівень кваліфікації і мотивації кадрів, розширюється асортимент продукції, успішно освоюються нові напрями діяльності – від масштабного аграрного проекту до власної

					КвР.Б61АОХз0013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.	Дірич Р.М.				Техніко-економічне та соціальне обґрунтування	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Палаш А.А.							
Керівник						ПФ НУХТ гр.5-МАЗ		
Н. Контр.								
Затверд.	Гавва О.М.							

дистрибуції та мережі роздрібних магазинів.

Усього виготовляється понад 250 видів продукції, яка повністю відповідає основним концептуальним принципам торгової марки „Гармонія” – це смак, якість, натуральність. І це не просто слова та декларації – лише заводчани знають чого коштує у наш комерційний час постійно дотримуватись високих стандартів виробництва продуктів для здорового харчування. Тобто, думати не лише про прибуток, а і про соціальну відповідальність перед споживачами готової продукції, про їхнє здоров'я. Це означає максимальне дотримання натуральних інгредієнтів та складників продукції, які не є дешевими. Крім наявності „правильних” компонентів слід відмітити ще й відсутність сумнівних, але на жаль „популярних” на сьогодні (бо дешевих) серед деяких виробників молочної продукції - модифікованих та генетично змінених компонентів, рослинних жирів з шкідливими транс-ізомерами, та іншого.

Принципу натуральності дотримуються і у сільському господарстві - для відгодівлі тварин та птиці використовуються лише натуральні корми без стимуляторів та гормонів. Тобто, загалом увесь асортимент продукції дбайливо виготовляється по принципу „для людей як для себе” і споживачі таку турботу цінують і не зраджують улюбленому виробникові.

Діяльність і цінності заводу уособлені в корпоративній місії, яка звучить так: „Ми пропонуємо разом йти до гармонії життя, знаючи, що потреба в здоровому харчуванні людини є однією з первинних та найважливіших. Наші натуральні та смачні продукти дарують споживачам відмінне самопочуття та впевненість в любові до себе, своєї сім'ї та світу навколо нас.”

В залежності від масової долі вмісту жиру сметана може вироблятися слідуючи типів: сметана 15% жирності; сметана 20% жирності; сметана 25% жирності; сметана 30% жирності.

Характеристика виробництва і сировини

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

Для виробництва сметани використовують: молоко коров'яче, не нижче другого сорту; вершки з коров'ячого молока згідно діючої технічної документації із кислотністю плазми не більше 26 °Т; молоко коров'яче знежирене кислотністю не більше 20 °Т; закваску для сметани на чистих культурах мезофільних молочнокислих стрептококів, яка вироблена згідно інструкції по виробництву та використанню для кисломолочних продуктів.

Кислотність плазми визначають згідно залежності:

$$K_{\Pi} = K_B \cdot 100 / (100 - Ж_B) ;$$

де K_{Π} – кислотність плазми вершків, °Т;

K_B – кислотність вершків, °Т;

$Ж_B$ – масова доля жиру в вершках, %.

Сировина, яка використовується для виробництва сметани, повинна відповідати діючим стандартам або технічній документації, яка узгоджена у відповідному порядку.

Характеристика продукту

Сметана – це кисломолочний продукт, який виробляється сквашуванням пастеризованих вершків чистими культурами молочнокислих бактерій.

Сметана призначена для безпосереднього вживання.

По органолептичним показникам сметана повинна відповідати вимогам наведеним у табл. 1

Табл.1 – Характеристика сировини

Найменування показника	Характеристика сировини		
	20% жирності	25% жирності	30% жирності
	Однорідна, в міру густа, вигляд глянцевої. Допускається недостатньо густа, трохи в'язка, з одиничними бульками повітря	Однорідна, в міру густа, вигляд глянцевої. Допускається недостатньо густа, трохи в'язка.	

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

Смак та запах	Чисті, молочнокислі, з визначеним присмаком та ароматом, який є властивістю пастеризованого продукту. Допускається слабкий присмак, кормовий та тари
Колір	Білий, з кремовим відтінком, рівномірний по всьому об'єму.

Фізико-хімічні показники повинні відповідати слідуючим вимогам:

Табл.2 – Фізико – хімічні показники сметани

Показники	Норма для сметани		
	20% жирності	25% жирності	30% жирності
Масова частка в %, не більше	20	25	30
Кислотність	65-100	65-100	60-100
°T, в межах			
Температура при випуску з підприємства °C, не більше	8	8	8

Допускається в окремих пробах відхилення в масовій частці жиру (+0,5...-0,5%). Сметана не повинна містити в собі патогенних мікроорганізмів.

Використання сировини та допоміжних матеріалів.

Використання сировини на вироблення однієї тони сметани розраховують по поточним витратам, що не більші діючих норм.

Використання допоміжних матеріалів, хімікатів, упаковочних матеріалів на виробіток однієї тони сметани також враховують фактичні витрати, що не більше встановлених норм.

Опис технологічного процесу

Сметану виробляють в основному резервуарним способом. Виробництво сметани 20% жирності дозволяється робити термостатним способом.

Резервуарний спосіб.

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

Технологічний процес виготовлення сметани резервуарним способом складається з наступних операцій: приймання сировини; сепарування сировини; нормалізація вершків; пастеризація, гомогенізація вершків; заквашування і сквашування вершків; упаковка та маркування; охолодження і дозрівання вершків.

Молоко приймають по кількості та якості, передбаченими нормами підприємства. Далі молоко сепарують, дотримуючись правил передбачених інструкцією по експлуатації сепараторів. Гвинт для випуску вершків потрібно відрегулювати так, щоб масова частка жиру в вершках наближалась до потрібної, але не була більше 25% для сметани 20% жирності, 30% - для сметани 25% жирності і 35% - для сметани 30% жирності.

Маса вершків, що отримуються після сепарації молока:

$$M_{\text{верш}} = \frac{M_{\text{ц.м.}} \cdot (Ж_{\text{ц.м.}} - Ж_{\text{о.м.}})}{Ж_{\text{верш}} - Ж_{\text{о.м.}}} \cdot \left(\frac{100 - П}{100} \right);$$

$M_{\text{ц.м}}$ – маса цільного молока, кг;

$Ж_{\text{верш}}$ – масова частка жиру у вершках, %;

$Ж_{\text{ц.м}}$ - масова частка жиру у цільному молоці (по центральним областям України його значення 3,2...3,4%);

$Ж_{\text{о.м}}$ – масова частка жиру в обезжиреному молоці (після сепарації 0,05%);

$П$ – втрати знежиреного молока після сепарації, митті комунікацій та обладнання (0,5%).

З врахуванням тенденції збільшення попиту на сметану фасовану в мілку споживчу тару приймаємо для подальшого розрахунку кількість молока, що переробляється на сметану за зміну 10000 кг.

Тоді:

$$M_{\text{верш}} = \frac{10000 \cdot (3,2 - 0,05)}{(25 - 0,05)} \cdot \frac{(100 - 0,5)}{100} = 1199,4 \text{ кг}$$

Після чого вершки нормалізуються по жиру знежиреним молоком або вершками із більш високою масовою часткою жиру. Іноді потрібну частку жиру нормалізованих вершків встановлюють в залежності від норми вносимо

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

закваски і виду молока, на якому вона вироблена (цільне або знежирене).

Розрахунок виконують згідно залежності:

$$Ж_{верш.} = \frac{100 \cdot Ж_{с.м.} - K_3 \cdot Ж_3}{100 - K_3}$$

де $Ж_{верш.}$ – потрібна масова частка жиру в вершках. %;

$Ж_{с.м.}$ – масова частка жмру в сметані, %;

K_3 – норма закваски, %;

$Ж_3$ – масова частка жиру в заквасці, %.

Маємо:
$$Ж_{верш.} = \frac{100 \cdot 20 - 3 \cdot 3,2}{100 - 3} = 20,5\%$$

Для спрощення розрахунків можна використовувати дані таблиці 3, по якій можна швидко визначити потрібну жирність нормалізованих вершків.

Табл.3 – Норми жирності вершків

Молоко, на якому зроблено закваску	Норма закваски, %	Потрібна масова частка жиру в нормалізованих вершках, %		
		20% жирності	25% жирності	30% жирності
Цільне	1	20,2	25,2	30,2
	2	20,3	25,5	30,6
	3	20,5	25,7	30,8
	4	20,7	25,9	31,1
	5	20,9	26,2	31,4
Знежирене	1	20,2	25,3	30,3
	2	20,4	25,5	30,6
	3	20,5	25,8	30,9
	4	20,8	26,0	31,3
	5	21,0	26,3	31,6

Масу молока, яку потрібно додавати до вершків для нормалізації розраховують по формулі:

$$K_M = \frac{K_{верш.} \cdot (Ж_{верш.} - Ж_m)}{Ж_m - Ж_M},$$

де K_M - маса молока, яка потрібна для нормалізації, кг;

$K_{верш.}$ – маса вершків, які будуть нормалізовані, кг;

$Ж_{верш.}$ – масова частка жиру в вершках, %;

					Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат	

J_m – потрібна масова частка жиру в вершках, %.

Маємо:

$$K_M = \frac{1199,4 \cdot (25 - 20,5)}{20,5 - 3,2} = 311,98 \text{ кг}$$

масу вершків з більшою масовою часткою жиру, яка потрібна для нормалізації вершків розраховують по залежності:

$$K_B = \frac{K_{\text{верш}} \cdot (J_m - J_{\text{верш}})}{(J_B - J_m)};$$

де K_B – маса вершків з більш високою часткою масового жиру, кг;

$J_{\text{верш}}$ – масова частка жиру в цих вершках, %.

Пастеризація, гомогенізація, охолодження вершків

Нормалізовані вершки пастеризують при температурі 90...96 °С з витримкою близько 20 секунд, або при температурі 84...88 °С з витримкою від 2 до 10 хв.

Теплову обробку вершків виконують на пластинчатих пристроях типу ОПЯ-2,5 та ОП2-2,5, трубчастих пристроях типу ПТУ-51 або в інших апаратах, які забезпечують вказані раніше режими пастеризації. Дозволяється виконувати пастеризацію і охолодження вершків в резервуарах типу ТУМ чи в ваннах типу ВПД.

Пастеризовані вершки охолоджують в пластинчатих теплообмінниках до температури 60...70 °С і направляють на гомогенізацію. При виробництві сметани 20% жирності гомогенізації піддають всю масу вершків. При виготовленні сметани 25% та 30% жирності гомогенізують лише частку вершків. Співвідношення гомогенізованих та негомогенізованих вершків залежить від виду сметани. Так для сметани 25% жирності маса вершків, що направляється на гомогенізацію по відношенню до загальної маси складає 70...80%, а для сметани 30% жирності – 50...70%. гомогенізацію вершків проводять на гомогенізаторах любого типу. При виготовленні сметани 20% та 25% жирності використовують двох або одноступеневий режим гомогенізації. Для виготовлення сметани 30% жирності – лише одноступеневий режим. В

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

залежності від масової частки жиру в сметані гомогенізацію виконують при тисках вказаних в таблиці 4:

Табл.4 – Норми тиску гомогенізації

Масова частка жиру в сметані, %	Тиск гомогенізації, МПа			
	При одноступінчатому режимі	При двоступінчатому режимі		
		на I ступені	на II ступені	сумарне
20	8...12	9...12	5...6	14...18
25	7...11	8...11	5...6	13...17
30	7...10	-	-	-

Пастеризовані гомогенізовані та негомогенізовані вершки охолоджують до температури заквашування та направляють в резервуар або ванну для сквашування. В резервуарі проводять змішування гомогенізованих або негомогенізованих вершків. При виробництві всіх видів сметани дозволяється робити фізичне дозрівання вершків. Для чого пастеризовані та гомогенізовано вершки охолоджують до 2..6 °С і витримують при даній температурі 1...2 год в резервуарі або ванні, які призначені для сквашування.

Після дозрівання вершки нагрівають до температури заквашування в пластинчатих теплообмінниках або ваннах чи резервуарах, при постійному перемішуванні шляхом пуску в рубашку теплої води. В обох випадках температура граючої води повинна бути не більша 30 °С.

Дозволяється виробництво сметани з негомогенізованих вершків, які підлягають фізичному дозріванню. В цьому випадку вершки після пастеризації охолоджують до температури 2...6 °С, але не більше 6 годин.

Заквашування і сквашування вершків

Заквашування і сквашування вершків проводять в двостінних резервуарах місткістю не більше 4000 літрів. Дозволяється використовувати резервуари місткістю на 6000 літрів з мішалками, які розраховані на перемішування продукту з підвищеною в'язкістю (сквашених вершків), а також резервуари типу ТУМ, ванни типу ВСГМ і типу ВДП різної місткості.

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

В пастеризовані та гомогенізовано вершки додають при температурі 20...26°C закваску для сметани або активізований бактеріальний концентрат мезофільних молочнокислих стрептококів. Виробництво лабораторної закваски з сухого бактеріального концентрату роблять у відповідності до інструкції при виробництві молочнокислих продуктів.

Об'ємна частка закваски, яка вироблена на пастеризованому молоці, по відношенню до вершків складає 2...5%. частка закваски, яка вироблена на стерилізованому молоці, повинна бути не менше 1%, а з активізованого бактеріального концентрату 0,5...1%. Норму закваски встановлюють в залежності від її активності та умов виробництва. Закваску додають до вершків самопливом або насосом любої марки. Дозволяється внесення закваски вручну.

Закваску вносять через деякий час після заповнення резервуару, одночасно з початку вершків (у потоці) або зразу після наповнення резервуару. Вершки при внесенні закваски обов'язково перемішують. Після заповнення резервуару, заквашені вершки перемішують 10...15 хв. Повторне перемішування проводять через 1...1,5 години, після чого вершки залишають в спокої для сквашування. Вершки сквашують при температурі 20...24 °С в теплий сезон року та 22...26 °С – в холодний. При використанні бактеріального концентрату дозволяється підвищення температури сквашування на 1...2 °С. Сквашування вершків проводять до утворення згустку і досягнення кислотності: 65...80 °Т при виробництві сметани 20% жирності; 60...75 °Т – сметани 25% жирності; 55...70 °Т – сметани 30% жирності. Тривалість процесу сквашування не повинно перевищувати 2 годин.

Перемішування сквашених вершків

Після закінчення процесу сквашування вмикають мішалку резервуару і вершки перемішують до отримання однорідної консистенції. Тривалість перемішування сквашених вершків повинна бути мінімальною (3...15хв). дозволяється повторне перемішування сквашених вершків кожен наступну годину по 3...5 хвилин. Крім того дозволяється охолодження сквашених

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

вершків до температури не менше 18 °С шляхом пуску в сорочку резервуара водяної води. В процесі охолодження вершки перемішують кожну годину на протязі 3...5 хвилин.

Охолодження і дозрівання сметани

Сметану охолоджують до температури не нижче 8 °С в холодильних камерах з температурою 0...8 °С. Одночасно з охолодженням проходить дозрівання продукту. Перемішувати сметану під час охолодження та дозрівання не рекомендується. Після охолодження та дозрівання технологічний процес вважається завершеним і продукт готовий до реалізації.

Термостатний спосіб виробництва сметани

Технологічний процес виробництва сметани термостатним способом складається з наступних операцій: приймання сировини; сепарування молока; нормалізація вершків; пастеризація, гомогенізація та охолодження вершків; заквашування вершків; упаковка і маркування; сквашування вершків; охолодження і дозрівання сметани.

Приймання сировини, сепарування молока, нормалізацію, пастеризацію та гомогенізацію вершків виконують по тій же самій схемі, що і для виробництва сметани резервуарним способом. Процес заквашування вершків проходить в закритих резервуарах або ваннах. Заквашені вершки перемішують 10...15 хвилин і зразу ж відправляють на фасовку.

Втрати молока на виробництво 1т сметани (в кг):

$$M_0 = \frac{1000 \cdot (J_{\text{верш}} - J_{\text{о.м.}})}{J_{\text{м}} \cdot (1 - 0,01 \cdot P_0) \cdot J_{\text{о.м.}}};$$

де M_0 – необхідна кількість молока, яка необхідна для виробництва 1т сметани;

P_0 – норма витрат жиру від кількості жиру в молоці, що переробляється (0,07%).

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

$$M_0 = \frac{1000 \cdot (3,2 - 0,05)}{3,2 \cdot (1 - 0,01 \cdot 0,07) \cdot 0,05} = 6499,6 \text{ кг}$$

Підбір основного технологічного та допоміжного обладнання

Для приймання та накопичування молока, яке приходить від населення та фермерських господарств в приймальному відділенні три резервуари В2-ОМГ-10 (місткістю 10000л); РМГ-20 (ємністю 20000л) та ємністю 6000л. Така кількість резервуарів потрібна для того, щоб забезпечити сировиною лінії виробництва: масла, творага, молока пастеризованого тощо. Крім того, перед резервуарами встановлюють фільтр та молоко лічильник (об'ємний з похибкою вимірювання 0,1%).

Для перекачки молока та вершків на різних стадіях виробництва встановлені насоси: електронасос відцентрового типу 36-1Ц 2,8-20 марки Г2-ОПБ (продуктивністю 10м³/год); насос роторний марки В3-ОРА-10 (продуктивністю 10 м³/год) для перекачки вершків; електронасос відцентрового типу 36-1Ц 1,8-12 марки Г2-ОПА (продуктивністю 6,3 м³/год).

Для підігріву, а також для охолодження вершків встановлені наступні нагрівальні та охолоджувальні елементи: пластинчасто-охолоджувальна установка марки 001-У10 (продуктивністю 10000 л/год); установка теплообмінна марки А1-ОКЛ-5 (продуктивністю 5000 л/год); установка пастеризаційна трубчаста марки Т1-ОУК (продуктивністю 2500 л/год).

Для сепарації молока встановлено сепаратор-вершковідділювач марки Ж5-ОСТ-3 (продуктивністю по молоку 5000 л/год).

Для гомогенізації вершків та молока встановлені: гомогенізатор марки А1-ОГМ-2,5 (продуктивністю 2500 л/год) та К5-ОГА-1,2 (продуктивністю 1200 л/год).

Для виготовлення закваски встановлюємо ємності – теплообмінні апарати марки Л5-03-40 (місткістю 4 м³).

В якості допоміжного обладнання встановлюємо: пристій для мийки труб та обладнання марки В2-ОЦ2-У, стерилізатор марки Г2-ОСА з ванною для труб

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

та молочної арматури: мембранний насос для перекачки закваски, та деяке інше обладнання.

										Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат						

3. Будова та принцип роботи обладнання. Опис запропонованого технічного рішення

Конструкція автомату виконана таким чином, що всі операції проходять послідовно по прямій (лінійна схема). Основною зв'язуючою ланкою є рама 1 механізму підігріву і формування тари, рама 2 дозатора і рама 3 механізму закупорки і протягування, які між собою з'єднані болтами і гайками.

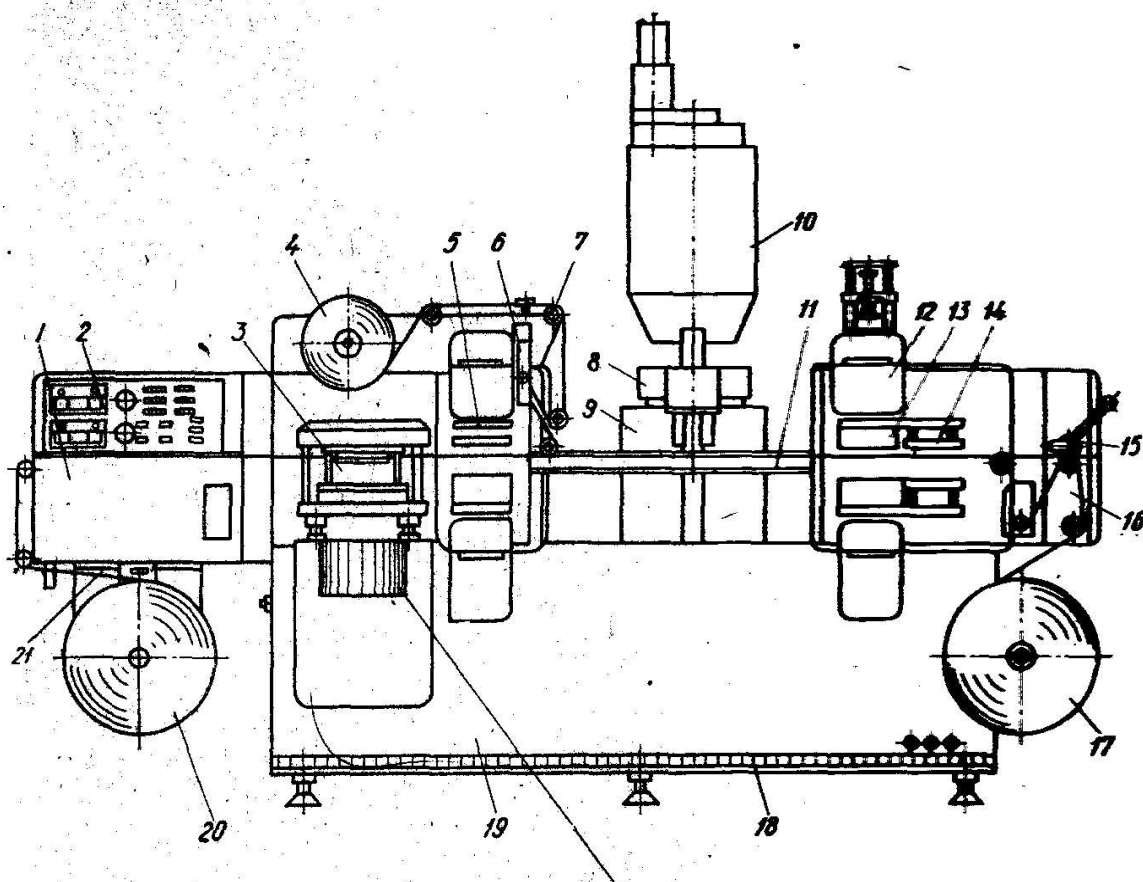


Рис 3.1 Схема автомату

					КВР.Б61АОХз0013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Дірич Р.М.			Будова та принцип роботи обладнання	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Палаш А.А.						
Керівник								
Н. Контр.								
Затверд.		Гавва О.М.						
						ПФ НУХТ гр.5-МАЗ		

Механізми закупорки і протягування плівки та дозатор до рами автомату кріпляться нерухомо, а механізми підігріву і формування тари і вирубний штамп з можливим переміщенням по повздовжній вісі рами, що дає можливість з необхідною точністю встановити між основними робочими органами (формування, закупорки і вирубки) автомату відстані кратні кроку протягування плівки $t=206\text{мм}$. В середині рами 1 встановлено апаратуру, підготовки стисненого повітря, блокуючи реле тиску повітря і охолоджуючої води, проходять електро-, повітря-, і водопроводи. Вікна рами автомата закриті щитами, а механізми кожухами із корозостійкої сталі.

Робочий цикл автомату розділяється на дві частини. Перша, коли блок підігріву, формовочний прес, штамп закупорки, гальмо плівки і штамп вирубки зажаті. В цей час проходить розмотування корпусного і кришкового матеріалів, нагрів корпусної плівки, формування тари, наповнення тари продуктом за допомогою дозатора, закупорювання заповненої тари, вирубка готових упаковок вирубним штампом.

Друга, коли всі штампи відкриті, гальмо плівки опущено і працює пневмоциліндр протягування плівки і закупорочного матеріалу, разом з відформованими і заповненими коробками і проходить змотування відходів на барабан.

Формуюча плівка 4 розмотується з рулона 5 або 6 по направляючим роликам 7 за допомогою приводного ролика 9 і прижимного ролика 8 і з допомогою натяжного ролика 10, створюючи при цьому петлю А, компенсуючи втрати упаковочної плівки при протягуванні її на один крок $t=206\text{мм}$.

Кришковий матеріал 11 розмотується з рулона 12 по направляючим роликам 13, 15, 16 і за допомогою натяжного ролика 14 створює при цьому петлю В, компенсуючи витрати фольги при протягуванні його на один крок.

Відходи являють собою безперервну перфоровану стрічку формуючої та кришкової плівок з отворами, рівним габаритним розмірам коробки. При протягуванні плівки на один крок із петлі А вибирається запас упаковочної

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

плівки, в результаті чого вона потрапляє на блок підігріву 17 і формовочний прес 18 і далі, із петлі Б – кришкового матеріалу, внаслідок чого потрапляє в штамп укупорки 19, а із петлі В (петля відходів) намотується на барабан 20.

Механізм безперервної подачі плівки складається з направляючих роликів 1, зварювальних плит 2, відрізних елементів 3, розподільвача потоків 6, прижимів з кінцевими вимикачами 7, двох пневмоциліндрів 8. Плівка проходячи повз розподільвач потоків, через направляючі ролики подається до механізму подачі, підігріву та формування. Плівка з іншого рулону протягується в сторону розподільвача потоків і фіксується за допомогою додаткового пневмоциліндра. В такому положенні механізм в режимі очікування до тих пір, поки на одному з рулонів не закінчиться плівка, що контролюється відповідним прижимом. В момент, коли плівка закінчується, прижим замикає контакт, що дає сигнал на нагрівання плити. Під час нагрівання тимчасово відмикаються механізми подачі, протягування, формування тари, дозування та вирубного штамп. Причому дані механізми фіксуються у верхньому крайньому положенні, а в механізмі закупорки тимчасово відмикається підігрів, що вже передбачено конструкцією самого автомату. Після того, як нагриваючий елемент, розігріє пластину до потрібної температури, пневмоциліндр притискає дану пластину до іншої пластини. Проходить процес зварювання та одночасного відрізання упаковочної плівки. Це відбувається наступним чином: завдяки нагриваючому елементу 2 нагрівається корпус 3, до якого приварено біметалеву пластину. Завдяки різній теплопровідності матеріалів різниця між зонами I та II становить 328 °С, що доведено розрахунками. Цієї різниці достатньо, щоб в зоні I йшло відрізання (за рахунок перепалювання), а в зоні II – зварювання плівки. Після закінчення зварювання плівки (час зварювання регулюється за допомогою часового перемикача), пневмоциліндри 8, зпрацьовують в зворотному напрямі і займають відповідно крайнє ліве і праве положення. Це дає можливість оператору замінити рулон і протягнути початок нового рулону до механізму подачі. Далі за допомогою пневмоциліндра 8, виконується прижим нової плівки до розподільвача потоків. Для спрацювання пневмоциліндра до механізму

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

подачі винесена спеціальна кнопка. Після спрацювання механізм залишається в режимі очікування до тих пір, доки не закінчиться плівка на одному з рулонів.

В момент, коли закінчується плівка на одному з рулонів, за допомогою прижиму кінцевим вимикачем, подається сигнал на нагрівання пластини на плиті. Далі технологічний процес повторюється.

Будова складових автомату наступна:

- механізм підігріву і формування тари призначений для установки приводу і механізмів, що розмотують і підігрівають корпусний матеріал і формують саму тару. Основою механізму являється рама, яка має відповідні опори. Конструкція рами зварна. Ззовні рами встановлений блок підготовки стисненого повітря, в склад якого входять:

а) пневморозподільувач;

б) фільтр-вологівідділювач;

в) маслорозпилювач;

г) регулятор тиску;

д) реле стиснутого повітря.

В середині рами встановлено:

- реле тиску охолоджуючої води;
- ресивер для накопичення відпрацьованого повітря;
- глушник;
- електро-, повітро- та водопроводи.

На рамі встановлено рулонотримач для корпусної упаковочної плівки, привід з привідним і прижимним роликми, тримач з верхнім блоком нагрівання. Корпус формувача тари з пневмоциліндрами, направляючими, матрицею з прижимом для формування тари. Корпус приводу і формувача тари з'єднані між собою болтами і гайками.

Блоки нагрівні призначені для корпусної плівки, привод з приводним роликом, тримач з верхнім блоком нагрівачів. Корпус формувача тари.

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

Блоки нагрівні призначені для підігріву корпусного матеріалу контактним, двох позиційним способом з індивідуальним пневмоприводом. За допомогою кронштейнів блоки кріпляться до корпусу привода. Нагрівні прилади промарковані індексами, так як передбачено індивідуальне регулювання температури кожної нагрівної плити. Це дає можливість ступінчатого підігріву матеріалу. Блоки плит в зворотно-поступальному русі (вгору чи вниз) по направляючим та для плавного контакту і нагрівачі плити підпружинені пружинами.

Сам нагрівач представляє собою плиту із алюмінієвого сплаву, в отвори якого встановлено п'ять патронного типу нагрівачих елемента. Для контролю температури в плиті встановлено термометр опору.

Для попередження прилипання формуючої плівки до контактної поверхні нагрівачих плит, останні покриваються полосами із лото тканини, які закріплюються за допомогою спеціальних пластинок. Приводний ролик разом з прижимним призначені для протягування формуючої плівки із рулона. Ролик приводиться в рух за допомогою мотор-редуктора через конічну зубчасту та ланцюгову передачі. Роботою мотор-редуктора керує мікро вимикач, який виключає його при підніманні ролика вгору. Прижимний ролик притискується до приводного за допомогою пружини розтягу.

Тримач призначений для кріплення тросу. Через трос ролик підводиться до напрямних. Трос проходить симетрично відносно осі Б і підтримує плівку в направляючих від провисання її при підігріві.

Матриця має формовочні гнізда, на дні коробки під час виготовлення упаковки. Матриця охолоджується водою. Охолоджувач призначений для більш інтенсивного охолодження і являється її основою.

Пневмоциліндр двосторонньої дії, з двостороннім гальмом призначений для вводу в зворотно-поступальний (вверх-вниз) рух матриці і прижиму.

Принцип дії механізму формування і підігріву заснований на контактному підігріву формуючої плівки, попередньої її витяжці за допомогою стисненого повітря. Механізм працює циклічно. Відстань між центром матриці

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

і нагрівачем дорівнює відстані між дозаторами, вирубним штампом і рівна кроку протягування плівки ($t=206\text{мм}$). Таким чином, двічі нагріта до температури формування плівки, при протягуванні на один крок, потрапляє на позицію формування.

Незадовго до кінця ходу пуансона попередньої витяжки, подається стиснене повітря, яке закінчує формування коробок. Температура плит регулюється в залежності від товщини плівки, її якості і продуктивності автомату і в середньому встановлюється в межах для I блоку $135^\circ - 145^\circ\text{C}$, для II блоку $165 - 175^\circ\text{C}$. Тиск в системі, в залежності від параметрів формовки лежить в межах $0,2 - 0,4$ МПа. Тиск повітря, що подається в пневмоциліндр пуансона попередньої витяжки складає $0,25 - 0,35$ МПа.

Дозатор призначений для об'ємного дозування сметани (сиркової маси тощо) і видачі її в попередньо сформовані коробки. Дозуючий пристрій працює наступним чином: крани повертаються в положення А, в самому початку руху поршня вверх. Пази з'єднують підпоршньові полості циліндрів з отворами подачі продукту, який за рахунок підпору продукту в бункері, що створений гравітацією, потрапляє в розріджене середовище під поршнями. Таким чином в кінці руху поршня вверх отримується доза продукту, яка залежить від величини ходу поршня. Після завершення операції дозування продукту, крани повертаються і перекривають канали видачі продукту. Поршні починають переміщатись вниз і продукт через сопла потрапляє в коробки. Після видачі продукту крани повертаються в попередній стан, після деякого відстою. Відстій потрібний для відсосу продукції та попередження потрапляння крапель продукту на відбортовку коробок. Які потрібні для закупорювання кришковым матеріалом. Шнек в бункері подачі продукту потрібний для створення додаткового тиску та очищення бункера від продукту. В середині бункера встановлено датчик, який контролює рівень продукту.

Механізм укупорки та протягування призначений для укупорки наповненої коробки та протягування упаковочних матеріалів разом з упаковочними одиницями з заданим кроком в робочий такт автомату, і

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

намотування відходів в рулон. Механізм укупорки являє собою матрицю, виготовлену з алюмінію. Матриця має наскрізні отвори для відформованих коробок, які дають змогу підніматись матриці вгору для зажима відформованих коробок і алюмінієвої фольги між матрицею і нагрівачем в момент термозварювання. В даних механізмах використовують пневмоприводи.

Механізм намотування відходів являє собою литий корпус, до якого монтується вал рулонотримача відходів, гальмо, направляючі ролики. Вал рулонотримача працює через електромагнітну муфту, роботою якої керує мікрореле, в залежності від положення компенсаційної петлі. При спрацюванні (опусканні) ролика електромагнітна муфта вимикається, а при підніманні – вмикається.

Пункт контролю складається із панелі, на якій встановлено чотири регулятори температури для нагрівачів плит формовки і один регулятор температури для укупорки. Кожний регулятор позначений символічно. Струм контролюється амперметрами.

Вирубний штамп призначений для вирубки готових упаковок із плівки упаковочного матеріалу і видачі його на відповідний конвеєр. Штамп складається з: литого корпуса, нерухомого пуансона, встановленого на направляючих і матриці, яка приводиться в рух за допомогою пневмоциліндрів і системою важилів, траверсу і лотків.

Для регулювання температури нагрівачів механізму укупорки та протягування нагрівачів механізму підігріву і формування тари і сигналізації зміни температури застосовують регулятори Ш4538ХК(L) ТУ 25-0432.012-84 з термоелектричним перетворювачем ТХК-0379-01-50 (на 135 - 400°С). Контроль струму здійснюється манометрами ДМ601-1 МПа – 2,5 ТУ 25-02.72-75.

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

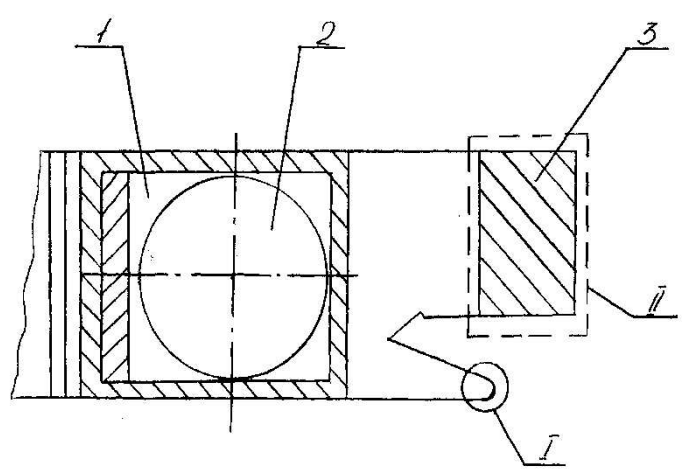


Рис.3. 2 Схема зварювальної плити

Модернізація автомату полягає у заміні механізму притискання плівки на пневмоциліндр, який притискує плівку до розподілювача потоків; мінімальне зусилля, яке повинен створювати пневмоциліндр дорівнює 502,6 Н.

В результаті модернізації були отримані наступні позитивні показники, які будуть наведені у висновках.

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

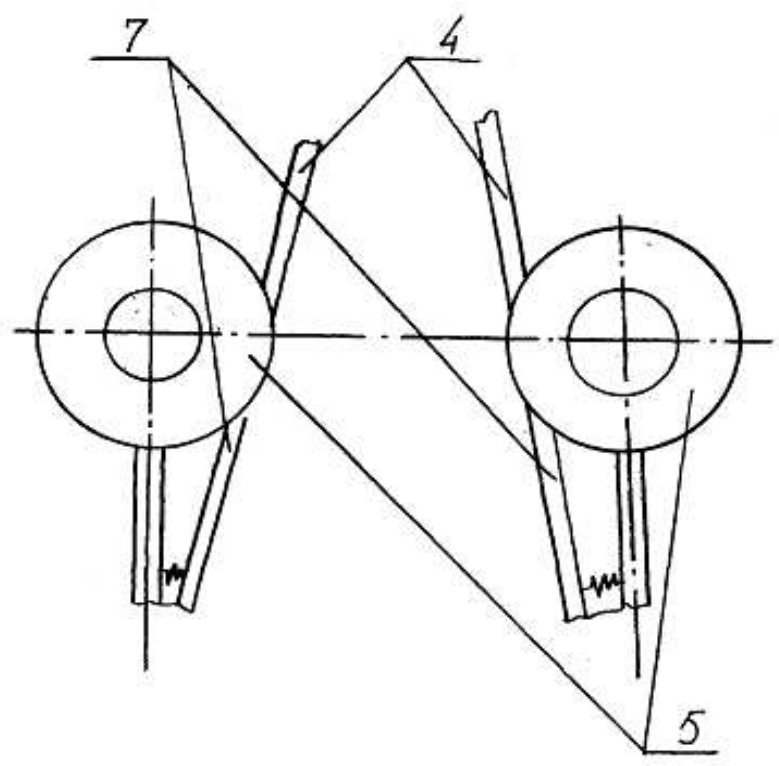
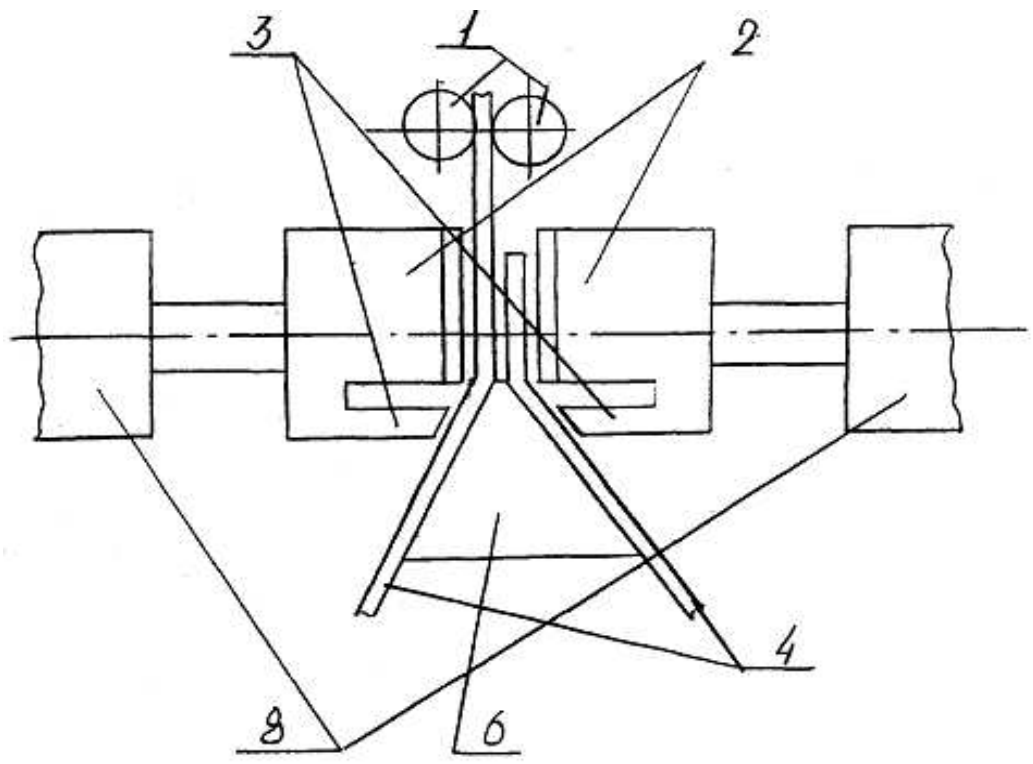


Рис.3.3 Схема зварювальної плити

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

4. Вибір конструкційних матеріалів

Аналіз роботи обладнання підприємств харчової промисловості свідчить, що його недостатня надійність і довговічність, в багатьох випадках, зумовлена інтенсивним корозійно-механічним зношуванням (КМЗ) деталей при їх контакті з корозійно-активними середовищами (КАС) харчових виробництв. КАС харчової промисловості - це водні розчини, які в широких межах відрізняються між собою реакцією (РН 2...14), температурою, густиною, в'язкістю, вмістом різних розчинних і нерозчинних компонентів, насамперед цукрози (15...65%), органічних кислот, поверхнево-активних речовин, абразивних домішок тощо. Тому дослідження процесів КМЗ в технологічних середовищах харчових виробництв має не тільки практичне, але і наукове значення. Крім того, проблема надійності роботи обладнання харчової промисловості важлива тому, що виведення його з ладу спричиняє не лише зниження продуктивності підприємства, але і часто призводить до його повної зупинки та значних втрат внаслідок псування продуктів і вихідної сировини.

Про економічне значення проблеми підвищення надійності і довговічності свідчить той факт, що за 10 років на ремонт обладнання харчових підприємств України витрачаються кошти, які дорівнюють повній вартості основних виробничих фондів, а вартість добового простою одного цукрового заводу середньої потужності складає біля 40 тисяч гривень.

У зв'язку з переходом України до умов ринкової економіки, з одночасним зростанням вимог до продуктивності, надійності і ефективності роботи обладнання виникає проблема забезпечення мінімальних витрат при його виготовленні та експлуатації.

					КВР.Б61АОХз0013.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Дірич Р.М.</i>			Вибір конструкційних матеріалів	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Палаш А.А.</i>						
<i>Керівник</i>						ПФ НУХТ зр.5-Маз		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Гавва О.М.</i>						

Тому прогнозування і методи оцінки довговічності та надійності роботи технологічного обладнання, машин і апаратів харчових виробництв мають важливе значення. Вже на стадії проектування і виготовлення деталей необхідно мати розрахункові показники надійності та довговічності їх роботи залежно від умов експлуатації, виду та агресивності робочого середовища, типу термічної і хіміко - термічної обробки (ХТО) металів тощо.

										Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат						

5. Розрахункова частина

5.1. Розрахунок розподільвача потоків

Розподільвач потоків є однією з відповідальних деталей механізму подачі плівки. Він повинен мати мінімальні габарити, (що зменшує відходи упаковки) та витримувати досить великі навантаження, що спричиняється дією пневмоциліндрів. З іншого боку розподільвач потоків повинен мати мінімальну вартість. Тому для виготовлення розподільвача використовуємо найбільш поширений та дешевий матеріал Ст3 з гарантованими механічними властивостями. Для визначення оптимальних розмірів розподільвача розглянемо його розрахункову схему у вигляді консольної балки, яка навантажена з силою прикладеною в точці Б (рис.3.3).

Вихідні дані: $[\sigma_{зг}]$ – максимальне напруження при деформації згину; $[\sigma_{н}]$ – напруження на контактну міцність; L – висота розподільвача; a – ширина розподільвача, $K=(1,1-1,3)$ – коефіцієнт запасу міцності (приймається в залежності від точності виготовлення та якості матеріалу).

Перевірочний розрахунок розподільвача потоків на згин:

$$\sigma_{зг} = \frac{M_{зг}}{W_x};$$

де $\sigma_{зг}$ – дійсне напруження при деформації згину, Н·мм;

W_x – осьовий момент інерції перерізу при деформації згину, м³.

Величина моменту згину дорівнює:

$$M_{зг}=F \cdot L;$$

де F – зусилля, що створює пневмоциліндр, Н;

L – висота розподільвача, мм.

Осьовий момент опору перерізу при деформації згину:

					КвР.Б61АОХз0013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Дірич Р.М.			Розрахункова частина	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Палаш А.А.						
Керівник								
Н. Контр.								
Затверд.		Гавва О.М.						
					ПФ НУХТ гр.5-МАЗ			

$$W_x = \frac{a \cdot h^2}{32}$$

де а – ширина рулонотримача, м;

h – товщина в небезпечному перерізі, м.

Небезпечний переріз знаходиться в точці А.

Підставивши в умову міцності отримаємо:

$$\sigma_{32} = \frac{32 \cdot F \cdot L}{A \cdot h^2} - \text{звідки знаходимо } h.$$

Для знаходження мінімального значення h, замінимо σ_{32} на максимально допустиму напругу при згині для даного матеріалу:

$$h = \sqrt{\frac{32 \cdot F \cdot L}{a \cdot [\sigma_{32}]}} = \sqrt{\frac{32 \cdot 1,1 \cdot 0,002 \cdot 0,55}{0,206 \cdot 120}} = 36 \text{ мм}$$

отримане значення округлюємо до найближчого стандартного h=40мм.

Перевірочний розрахунок поверхні розподілювача потоків на контактну витривалість.

Напруження, що виникають при контакті розподілювача потоків визначаємо як:

$$\sigma = \frac{F \cdot k}{S_k};$$

де σ – місцеве контактне напруження, Н/мм²;

k – нижня основа трапеції, мм;

a – ширина розподілювача, мм;

F – зусилля, що створює відповідний пневмоциліндр, Н;

S_k – площа контакту плівки з розподілювачем потоків, мм²:

$$S_k = \frac{d + h}{2} \cdot a;$$

де d – верхня основа трапеції, мм;

$$\sigma = \frac{2 \cdot F_k}{(d + h) \cdot a};$$

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

перетворюємо отриману залежність відносно d :

$$d = \left(\frac{F_k}{\sigma \cdot a} - \frac{h}{2} \right) \cdot 2;$$

для розрахунку мінімального значення d використовуємо умову міцності, в яку підставимо допустиму напругу на контактну міцність, та введемо коефіцієнт запасу міцності:

$$d = \left(\frac{F_k \cdot k_3}{[\sigma] \cdot a} - \frac{h}{2} \right) \cdot 2;$$

Підставивши значення отримаємо:

$$d = \left(\frac{1,3 \cdot 2,0}{206 \cdot 90} - \frac{18}{2} \right) \cdot 2 = -8,9 \text{ мм};$$

знак “-” свідчить про те, що розрахункова величина значно менша за прийняту конструктивно, тому значення $d=6$ мм, що було прийнято раніше залишаємо без змін.

5.2. Розрахунок пневмоциліндрів механізму безперервної подачі плівки.

Зусилля в пневмоциліндрі визначаємо за формулою:

$$Q = S \cdot p;$$

де S – робоча площа поверхні поршня пневмоциліндра, мм^2 ;

p – тиск в системі пневмопостачання, Мпа.

Площа поршня пневмоциліндра кругла, тому:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4};$$

де D – діаметр поршня пневмоциліндра, мм.

Підставляючи значення S в залежність для визначення зусилля Q , а також враховуючи те, що мінімальна сила корисного опору, яку необхідно

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

подолати, щоб притиснути плівку до відповідної пластини R=400 Н, перетворимо залежність відносно діаметра поршня, який нам невідомий:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot R}{\pi \cdot p}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 400}{3,14 \cdot 0,4}} = 35,68 \text{ мм}$$

Згідно каталогу фірми “Festo” (Австрія) приймаємо стандартне значення діаметра пневмоциліндра D=40 мм, діаметр штока d=20 мм.

Мінімальне зусилля, яке повинен створити пневмоциліндр визначаємо як:

$$P_{min} = P_{зовн} \cdot (F_1 - F_2) + P_m + Q;$$

де P_{зовн} – зовнішній атмосферний тиск;

F₁ – площа робочої поверхні поршня;

F₂ – площа штока;

P_т – сила опору тертя.

Підставивши числові значення отримаємо:

$$P_{руш} = p \cdot (F_1 - F_2) = 0,4 \cdot (3,14 \cdot 40^2 / 4) = 502,6 \text{ Н}$$

Так як сила рушійна більша сили опору, то шток пневмоциліндра буде рухатись, тобто підбір пневмоциліндра для механізму безперервної подачі підібрана вірно.

5.3. Перевірочний розрахунок храпового зубчатого механізму.

Зробимо перевірочний розрахунок храпового механізму, який змонтовано в механізмі протягування плівки. Це необхідно в зв'язку з тим, що при модернізації автомата в нього був введений додатково механізм безперервного подавання плівки і як наслідок збільшилось навантаження на робочі органи.

Вихідні дані для перевірного розрахунку:

1. Коефіцієнт інтервалів поворотів робочого органу, закріпленого жорстко на одному валу з храповим колесом буде: k=0,66.

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

2. Кут робочого повороту колеса: $\alpha=36^\circ$
3. Момент опору на валу колеса: $M=125 \text{ Н}\cdot\text{м}$
4. Приймаємо кількість зубців колеса: $z=10$.

Передбачимо, що колесо буде виготовлено з сталі 45. Допустиме напруження при згині приймаємо рівним 135 МПа ([3], додаток 4, ст.245).

Тоді модуль колеса буде:

$$m = 1,75 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_k}{z \cdot \psi \cdot [\sigma]}} = 1,75 \cdot \sqrt[3]{\frac{125}{10 \cdot 1,1 \cdot 135}} = 7,67 \text{ мм}$$

де T_k – крутний момент на храповому колесі;

Ψ – коефіцієнт ширини вінця колеса ($\Psi=b/m$);

Z – кількість зубців на колесі ($z=8\dots48$).

Значення Ψ , $[\sigma]$ приймаємо згідно рекомендацій табл.12 (ст. 513, [1]).

Отже, узгоджуємо значення модуля із стандартним $m=10 \text{ мм}$.

Параметричні характеристики храпового механізму.

Зовнішній діаметр колеса буде рівний:

$$D_0 = m \cdot z + 2 \cdot m = 10 \cdot 10 + 2 \cdot 10 = 120 \text{ мм}$$

Радіус впадин кола зубців:

$$R_f = \frac{m \cdot z}{2} - 1,25 \cdot m = \frac{10 \cdot 10}{2} - 1,25 \cdot 10 = 37,5 \text{ мм}$$

Радіус коромисла приймаємо рівним $R=62,5 \text{ мм}$. Тоді приблизне значення додаткового кута повороту коромисла буде:

$$\Delta\psi_{\text{кор}} = \frac{m}{r_0} = \frac{m}{R} = \frac{10}{60} = 0,166 \text{ рад} = 9^\circ 10'$$

Мінімальний кут повороту коромисла буде рівний:

$$(z \cdot p \cdot \alpha + \Delta\varphi) < \psi_m [(z \cdot p + 1) \cdot \alpha + \alpha \cdot \psi], \text{ звідки}$$

$$\psi_m = 36^\circ + 15^\circ 10' = 45^\circ 10'$$

Робочий кут повороту коромисла:

$$\psi_p = \frac{2 \cdot \pi \cdot z \cdot p}{t} = z \cdot p \cdot \alpha = 1,36 - 36^\circ = 0,6278 \text{ рад}$$

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

Коефіцієнт інтервалів буде рівний:

$$\frac{1}{[1 + \Delta\psi \cdot (z \cdot n \cdot \alpha)]} > k > \frac{1}{[1 + \frac{2}{\alpha} + \Delta\psi](z \cdot p \cdot \alpha)}$$

$$k_{\max} = 1/[1 + 10,16/0,6278] = 0,795$$

$$k_{\min} = 1/[1 + 2/0,6178 + 0,16]/0,6278 = 0,388$$

Ці значення задовольняють умову задачі, так як задане значення коефіцієнта інтервалів лежить в визначених межах.

Довжину собачки вибираємо конструктивно, викреслюючи схему механізму по розрахунковим параметрам, в даному випадку вона рівна 27,5мм.

Уточнюємо значення мінімального додаткового кута повороту коромисла. Для початку приймаємо $r = 0,309 \cdot r_c$. Визначаємо кути згідно формул:

$$\theta = \arcsin[(r_0 / r_f) \cdot \sin(Q)],$$

$$\text{де } Q = \arcsin(r / r_0) = \arcsin 0,309 = 18^\circ$$

$$\text{тоді } \theta = \arcsin(60/31,5) \cdot \sin 18 = 21^\circ 20'$$

Друге значення кута в другій чверті буде:

$$\theta = 180^\circ - 21^\circ 40' = 158^\circ 40'$$

$$\delta = \pi - (\theta + \theta')$$

Знаходимо кути для двох положень механізму:

$$\delta = \arccos[(R^2 + r_f^2 - I^2)/(2R \cdot r_f)] = \arccos[(62,5^2 + 42,5^2 - 27,5^2)/2 \cdot 62,5 \cdot 42,5] = 21^\circ 6'$$

$$\delta' = \arccos[(R^2 + r_f^2 - I^2)/(2R \cdot r_0)] = \arccos[(62,5^2 + 50^2 - 27,5^2)/2 \cdot 62,5 \cdot 50] = 25^\circ 19'$$

Остаточо знаходимо:

$$\Delta\psi = \delta'' + \delta' - \delta = 25^\circ 19' + 3^\circ 20' - 21^\circ 6' = 7^\circ 33'$$

Мінімальний кут повороту коромисла:

$$\psi_{\min} = 36^\circ + 7^\circ 33' = 43^\circ 33'$$

Ширину собачки знайдемо з умови: $\frac{\alpha \cdot T}{8mb} \leq g$;

Звідки знаходимо значення b:

										Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат						

$$b = 2 \cdot 125 / (0,001 \cdot 10 \cdot 0,03 \cdot 10^6) \geq 0,083 \text{ м}$$

приймаємо $b=8,5 \text{ мм}$.

Ширину колеса приймаємо рівною ширині собачки, тобто $8,5 \text{ мм}$.

$$\text{Діаметр отвору колеса буде рівний: } D = 0,052 \cdot \sqrt[3]{T_k} = 0,052 \cdot \sqrt[3]{125} = 26 \text{ мм}$$

Приймаємо його згідно з рядом R_{a20} нормальних лінійних розмірів рівним 28 мм ([3] додаток 7, ст..248)

Діаметр і ширину ступиці приймаємо конструктивно:

$$d=28+2 \cdot 4=36 \text{ мм} \quad i \quad L=20 \text{ мм}$$

Конструкція храпового колеса по розрахунковим розмірам приведено на рис.4

5.4. Розрахунок та підбір електричного нагрівального пристрою для першого та другого етапів розігріву.

Розрахунок та підбір електричного нагрівального пристрою на першому етапі розігріву.

В залежності від технологічних умов нагріву застосовуємо електричні нагрівальні елементи. Розраховуємо теплове навантаження, яке сприймає полістирольна стрічка:

$$Q = m \cdot c \cdot (t_1 - t_2);$$

де t_1 – кінцева температура нагріву, $^{\circ}\text{C}$

t_2 – початкова температура нагріву, $^{\circ}\text{C}$

m – маса полістирольної стрічки, кг

$$m = V \cdot r$$

де V – об'єм матеріалу, м^3 ;

r – густина полістиролу, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Підставивши числові значення отримаємо:

$$m = 26 \cdot 26 \cdot 0,06 \cdot 1,05 = 0,043 \text{ кг}$$

$$Q = 0,043 \cdot 1,34 \cdot 1000 \cdot (383 - 293) = 51,858 \text{ кДж}$$

Розрахунок потужності тону:

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

$$P=Q / t$$

де t – час нагріву, с

Підставивши числові значення отримаємо:

$$P=51858 / 2=25929Вт$$

Розраховуємо потужність одного нагрівача:

$$P_1=P / \Pi$$

де Π – кількість нагрівачів.

Підставивши числові значення отримаємо:

$$P_1=25929 / 10=2,5кВт$$

Вибір типу трубчатих нагрівачів (тен).

За розрахованою потужністю нагрівача підбираємо нагрівач типу ТЕН – 120Б13/2,5Р220([4]

Табл.3) з характеристиками:

- мінімальна потужність – 2,5кВт
- габарити: 260мм
- активна довжина - $L_a=240$ мм

Розрахунок і підбір електричного нагрівального пристрою для другого етапу нагріву.

Розрахунок теплового навантаження.

Розрахуємо теплове навантаження, яке сприймає полістирольна стрічка на першому етапі:

$$Q=m \cdot c \cdot (t_k-t_n)$$

де t_k і t_n - кінцева та початкова температури нагріву, К;

m – маса полістирольної плівки, кг

Масу ми знаходили раніше $m=0,043$ кг

$$Q=0,043 \cdot 1,34 \cdot 1000 \cdot (428-383)=34,572кДж$$

Розрахунок потужності ТЕНУ:

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

$$P=34572 / 2=17286Вт$$

Розраховуємо потужність одного нагріва:

$$P=17286 / 10=1,73кВт$$

Підбір типу трубчатих нагрівачів (ТЕН).

За розрахованою потужністю нагрівача приймаємо трубчатий нагрівач ТЕН-Б131 (1,60 220 ([4] табл..3,3) з такими характеристиками:

- номінальна потужність – 1,6кВт
- габарити 260мм
- активна довжина – $L_a=240$ мм.

Розрахунок параметрів зварювальної плити.

Розрахунок теплового навантаження, яке сприймає полістирольна стрічка:

$$Q=c \cdot m \cdot (t_k - t_n);$$

Знаходимо масу полістирольної стрічки:

$$m=V \cdot \rho=206 \cdot 0,06 \cdot 20 \cdot 1,05=2602р=0,26кг$$

$$Q=0,26 \cdot 1,34 \cdot 1000 \cdot (473-293)=62172Дж$$

Один ТЕН дає можливість $Q=2,5кВт$, отже час нагріву: $T=Q / Q_t$

Температура першої стінки:

$$Q=(t_1 - t_{36}) / (\delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2) \cdot F ;$$

де t_{36} – температура зварювання, К

F – площа нагріву, $м^2$

Звідки:

$$t_1 = [Q \cdot (\delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2) + t_3 \cdot b] \cdot F = [2500 \cdot (0,002 / 50 + 0,005 / 55)] / 0,00412 + 473 = 552К$$

Температура на відрізнному елементі:

$$Q = \delta / \lambda \cdot (t_1 - t_2) \cdot F_1$$

де F_1 – площа контакту, $м^2$

t_2 – температура відрізного елемента, К

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

$$F_1 = 0,002 \cdot 0,206 = 0,000412 \text{ м}^2$$

$$t_2 = t_1 - Q / (\delta / \lambda) \cdot F_1$$

$$t_2 = 552 - (0,005 \cdot 2500) / 55 \cdot 0,000412 = 496^\circ \text{K} = 2242$$

Товщина пластинок вибрана вірно, оскільки температурні режими витримуються у встановлених межах.

5.5. Визначення рушійної сили, необхідної для механізму формування упаковок.

Розрахунок мас, що рухаються.

Виходячи з розмірів прижиму тари, визначаємо вагу G :

$$G = G_1 - G_2 ;$$

де G_1 – вага цільного прижиму, Н

$$G_1 = (a \cdot b \cdot c) \cdot g$$

де a, b, c – розміри прижиму формування, м

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2$$

Підставивши числові значення отримаємо:

$$G = (0,237 \cdot 0,108 \cdot 7800) \cdot 9,81 = 464,1774 \text{ Н}$$

Вага прижиму:

$$G_2 = m \cdot g;$$

де m – маса прижиму, Н

$$m = q \cdot V;$$

де q – питома вага, Н / м²

Підставивши числові значення отримаємо:

$$m = 0,2 \cdot 0,214 \cdot 7800 = 32,8632 \text{ кг}$$

$$G_2 = 32,8632 \cdot 9,81 = 322,3881 \text{ Н}$$

$$G = 464,1774 - 322,3881 = 141,7893 \text{ Н}$$

Враховуючи масу штока та поршня $G = 200 \text{ Н}$ визначаємо рушійну силу

$P_{руш.}$

										Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат						

В зв'язку з тим, що при формуванні упаковки рушійна сила співпадає з напрямком дії сили тяжіння маємо дійсне значення:

$$P_{руш} = P_{оп} - G ;$$

де $P_{оп}$ – сила опору формування упаковок

$$P_{оп} = 4 \cdot F_{упак} \cdot \sigma_{ф}$$

де F – площа упаковки, $м^2$

$G_{ф}$ – напруження, яке потрібне для формування упаковки висотою 38 мм, з полістирольної стрічки на основі УПМ 0503.

5.6. Розрахунок параметрів необхідних для вибору пневмоциліндра.

Рушійну силу визначаємо як:

$$P_{руш} = F_k \cdot p$$

де p – робочий тиск в пневмоциліндрі (0,2 – 0,4 МПа).

F_k – площа, яка є різницею площ поршня і штока, $м^2$

Виходячи з площі $F_k = 12,5 \text{ см}^2$ підбираємо діаметр поршня D та діаметр штока d .

$$F_u = \frac{\pi \cdot d^2}{4} ;$$

$$F_{пор} = F_k + F_u$$

Діаметр поршня буде:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$$

Підставивши значення отримаємо:

$$F_u = 3,14 \cdot 1,4^2 / 4 = 12,5 \text{ мм}^2$$

$$F_{пор} = 12,5 + 1,54 = 14,04 \text{ мм}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 14,03}{3,14}} = 48 \text{ мм}$$

приймаємо діаметр поршня $D=50$ мм, а діаметр для виготовлення розподільвача використовуємо найбільш поширений та дешевий матеріал Ст3

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

з гарантованими механічними властивостями. Для визначення оптимальних розмірів розподільвача розглянемо його розрахункову схему у вигляді консольної балки, яка навантажена з силою прикладеною в точці Б (рис.3).

Вихідні дані: $[\sigma_{зг}]$ – максимальне напруження при деформації згину; $[\sigma_{н}]$ – напруження на контактну міцність; L – висота розподільвача; a – ширина розподільвача, $K=(1,1-1,3)$ – коефіцієнт запасу міцності (приймається в залежності від точності виготовлення та якості матеріалу).

Перевірочний розрахунок розподільвача потоків на згин:

$$\sigma_{зг} = \frac{M_{зг}}{W_x};$$

де $\sigma_{зг}$ – дійсне напруження при деформації згину, Н·мм;

W_x – осьовий момент інерції перерізу при деформації згину, м³.

Величина моменту згину дорівнює:

$$M_{зг} = F \cdot L;$$

де F – зусилля, що створює пневмоциліндр, Н;

L – висота розподільвача, мм.

Осьовий момент опору перерізу при деформації згину:

$$W_x = \frac{a \cdot h^2}{32};$$

де a – ширина рулонотримача, м;

h – товщина в небезпечному перерізі, м.

Небезпечний переріз знаходиться в точці А.

Підставивши в умову міцності отримаємо:

$$\sigma_{зг} = \frac{32 \cdot F \cdot L}{A \cdot h^2} - \text{звідки знаходимо } h.$$

Для знаходження мінімального значення h , замінимо $\sigma_{зг}$ на максимально допустиму напругу при згині для даного матеріалу:

$$h = \sqrt{\frac{32 \cdot F \cdot L}{a \cdot [\sigma_{зг}]}} = \sqrt{\frac{32 \cdot 1,1 \cdot 0,002 \cdot 0,55}{0,206 \cdot 120}} = 36 \text{ мм}$$

отримане значення округлюємо до найближчого стандартного $h=40$ мм.

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

Перевірочний розрахунок поверхні розподілювача потоків на контактну витривалість.

Напруження, що виникають при контакті розподілювача потоків визначаємо як:

$$\sigma = \frac{F \cdot k}{S_k};$$

де σ – місцеве контактне напруження, Н/мм²;

k – нижня основа трапеції, мм;

a – ширина розподілювача, мм;

F – зусилля, що створює відповідний пневмоциліндр, Н;

S_k – площа контакту плівки з розподілювачем потоків, мм²:

$$S_k = \frac{d + h}{2} \cdot a;$$

де d – верхня основа трапеції, мм;

$$\sigma = \frac{2 \cdot F_k}{(d + h) \cdot a};$$

перетворюємо отриману залежність відносно d :

$$d = \left(\frac{F_k}{\sigma \cdot a} - \frac{h}{2} \right) \cdot 2;$$

для розрахунку мінімального значення d використовуємо умову міцності, в яку підставимо допустиму напругу на контактну міцність, та введемо коефіцієнт запасу міцності:

$$d = \left(\frac{F_k \cdot k_3}{[\sigma] \cdot a} - \frac{h}{2} \right) \cdot 2;$$

Підставивши значення отримаємо:

$$d = \left(\frac{1,3 \cdot 2,0}{206 \cdot 90} - \frac{18}{2} \right) \cdot 2 = -8,9 \text{ мм};$$

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

знак “-“ свідчить про те, що розрахункова величина значно менша за прийняту конструктивно, тому значення $d=6\text{мм}$, що було прийнято раніше залишаємо без змін.

										Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат						

6. Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту

Автомат М6-ОРЖ поступає із заводу-виготовлювача в зібраному виді, і не потребує складальних операцій при його монтажі. Монтаж автомата в основному зводиться до транспортування його в зону монтажу; такелажним роботам в зоні монтажу; розпакуванню обладнання; роз консервації; установці на фундамент або на чисту підлогу; вивірці в горизонтальній або вертикальній площинах; кріплення болтами; випробування на холостому ході.

Автомат вивіряють за допомогою підкладок або віджимних регулюючих гвинтів, вмонтованих в основу (стійки) машини. Місця для встановлення опор повинні бути попередньо очищені, вирівняні по рівню.

Горизонтальність автомата перевіряють по обробленим поверхням (рідше по несучій плиті) в двох взаємно перпендикулярних напрямках. Вертикальність перевіряють по обробленим поверхням рівнем і підвісом.

Перед пуском і наладкою машину очищають від антикорозійного покриття, всі поверхні, котрі контактують з харчовим продуктом обтирають, промивають гарячим розчином (мильним або содовим), а потім чистою водою і витирають насухо.

					КВР.Б61АОХз0013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Дірич Р.М.			Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Палаш А.А.						
Керівник						ПФ НУХТ зр.5-Маз		
Н. Контр.								
Затверд.		Гавва О.М.						

Перевіряють надійність кріплення всіх вузлів, ступінь натяжки приводних пасів. Всі контактуючі деталі змащують у відповідності до карти змащування машини.

Вручну провертають шків (муфту) електродвигуна на декілька повних обертів робочих органів, які, як правило, встановлені заводом-виготовлювачем по циклограмі і регулюванню не підлягають. Однак в залежності від діапазону роботи машини регулюють зазори між робочими органами і проводять контрольні зважування і заміри геометричних розмірів сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Ремонт деталей та вузлів проводять згідно схеми ППР, встановленій на підприємстві. Зношені деталі замінюють, без подальшого відновлення, задля доброї і безперебійної роботи.

Після того, як автомат підключений та налагоджений, його можна експлуатувати. Для пуску в роботі потрібно виконати наступні операції:

1. ввімкнути тумблер “НАГРІВ”, для включення регуляторів температури формовки і закупорки.
2. поставити важіль регулятора “НАГРІВАЧ ВЕРХНІЙ”, “НАГРІВАЧ НИЖНІЙ” в інтервалі цифр для першого блоку 135 - 145°C, а для другого блоку 160 - 170°C, для полістирольної плівки I – 105 - 115°C, II – 125 - 135°C і на протязі 6-8 хвилин доводити до необхідної температури.
3. поставити ручку регулятора “ТЕМПЕРАТУРА УКУПОРКИ” в інтервалі температур 180-210°C і на протязі 8-10 хвилин довести температуру нагрівальних елементів до необхідної.

										Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат						

4. провести виконавчу плівку через прижимні ролики та направляючі механізму формування тари. Далі вручну провести через пневмоциліндри протягування на довжину достатню для заправки в барабан відходів. Короткочасним натисканням кнопки “ПРОБА” вивести траверсу з крайнього правого положення на $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ ходу.

Ввімкнути тумблер “ПРОТЯЖКА ПЛІВКИ”, привести плівку через пневмоциліндри гальма і заправити в барабан відходів. При включеному тумблері “ПРОТЯЖКА ПЛІВКИ” запустити електродвигун головного привода натисканням кнопки “ВВІМКНЕНО, ПУСК”, і зупинити його натисканням кнопки “ВИКЛЮЧЕНО, СТОП”, вимкнути тумблер “ПРОТЯЖКА ПЛІВКИ”.

5. увімкнути електродвигун головного приводу і провести укупорочний матеріал через ролики під плиту укупорки таким чином, щоб центруючі мітки були по краях плити, а мітка на ролику співпадала з світловим п'ятном датчика. Далі, притримуючи закупорочний матеріал, вручну ввімкнути тумблер “УКУПОРКА” і один раз потрібно приварити закупорочний матеріал до упаковочної плівки, після чого вимкнути головний привід кнопкою “ВИКЛЮЧЕНО, СТОП”.

Технічне обслуговування

Змазку автомата проводити згідно схеми змащування. В редуктор головного приводу заливають 0,5л мастила. Першу заміну масла проводять через 150 годин роботи. Нове масло в прес-масльонки потрібно нагнітати до тих пір , поки не буде видалене старе мастило з усіх кінців підшипника. Декілька разів за зміну, в залежності від забрудненості щіткою з латунною ворсою прочищати

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

поверхню нагрівальних плит. Кожного дня перевіряти пневмомагістралі. Кожної зміни потрібно стравлювати конденсат води з фільтру-вологівідділювача. Кожного дня перевіряти стан гвинтових пружин механізмів нагріву і формування тари, матриці механізму укупорки і пружин пуансона штампа.

Не рідше ніж один раз на місяць потрібно перевіряти і при необхідності підтягувати всі гвинтові з'єднання. Один раз на місяць проводити підтягування всіх ланцюгових передач. Час від часу перевіряти рівень мастила в маслорозпилювачі. Достатньо, щоб за одну хвилину розпилювалось 3-5 капель масла. Мийка автомата повинна проводитись після закінчення роботи, але не рідше 2 змін при безперервній роботі. Рекомендуються наступні миючі розчини:

- розчин кальційованої соди – 0,5%;
- 50% розчин кальцинірований ГОСТ 5100-85;
- 40% тринатрійфосфату ГОСТ 201-76;
- 10% рідкого скла ГОСТ 13078-81.

Робочі поверхні циліндрів потрібно перед зупинкою змащувати коров'ячим маслом ГОСТ 37-87.

Ремонт автомату

1. Зняти огороження і від'єднати трубопроводи. Розібрати автомат на вузли: привід, укупорочна головка, штамп, станину з дозатором та транспортер; очистити від старого мастила, промити і визначити зношення.
2. Розібрати транспортер на вузли та деталі, промити їх визначити знос і докомплектувати.
3. Відремонтувати раму транспортера.

						Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

4. Виготовити для заміни вісім вісей, 2 штифта і втулку. Підготувати до збирання комплект ланцюгів транспортера.
5. Скласти транспортер з заміною кріплення. Змазати ланцюги і набити мас льонки салідолом.
6. Розібрати станину з дозатором на вузли та деталі, промити їх та визначити знос.
7. Відремонтувати зношені деталі або замінити їх на нові.
8. Здійснити збирання вузла, перевірити комплектність і взаємодію вузлів і усунути виявлені дефекти.
9. Здійснити ремонт інших вузлів.
10. Із відремонтованих деталей, вузлів і комплектуючих здійснити кінцеве збирання автомату з заміною деталей кріплення. Підключити електроживлення. Випробувати автомат на холостому ході а потім під навантаженням. Усунути виявлені дефекти.

										Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат						

7. ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

7.1. Технологічний маршрут виготовлення напівмуфти

Таблиця 7.1

Номер операції, переходу	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, пристрої, інструмент оброблювальний, контрольний
1	2	3
10	Заготівельна	Лиття в земляні форми
10.1	Вилити заготовку з чавуну СЧ 30	
20	Токарна	Токарно-гвинторізний 16К20
	Установити, закріпити і зняти деталь	3-кулачковий патрон
20.1	Точити торець	Різець прохідний прямий, Т15К6
20.2	Розточити отвір Ø80Н8 начорно	Різець розточний для наскрізних отворів, Т15К6, $\varphi = 45^0$
20.3	Розточити отвір Ø80Н8 напівчисто	
20.4	Розвернути отвір Ø80Н8	Розвертка Ø80Н8, Р6М5, пробка Ø80Н8
30	Токарна	Токарно-гвинторізний 16К20
	УЗЗ	Оправка цангова
30.1	Точити торець в розмірі 54	Різець прохідний прямий, Т15К6
30.2	Точити Ø140	Різець прохідний правий відігнутий, Т15К6, $\varphi = 90^0$
40	Фрезерна	Горизонтально-фрезерний 6Н80Г
	УЗЗ	Спец. пристрій
40.1	Фрезерувати виступи в розмір 22h9	Набір з 2-х фрез дискових насадних, D=100, b=12, Р6М5, ШЦ1
50	Фрезерна	Горизонтально-фрезерний 6Н80Г
	УЗЗ	Спец. пристрій
50.1	Фрезерувати виступи в розмір 22h9	Набір з 2-х фрез дискових насадних, D=100, b=12, Р6М5, ШЦ1

					Кв.Р.133.Б61АОХз0013.000.ПЗ			
Змн.	Аркуш	№ Докум.	Підпис	Дата	Технологія машинобудування	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Дірич Р.М.					1	13
Перевірив		Палпш А.А.				ПФ НУХТ		
Консульт.		Ястреба С.П.				гр. 5-МАЗ		
Н.контр								
Затв		Гавва О.М.						

Продовження таблиці 7.1.

1	2	3
60	Свердлильна УЗЗ	Свердлильний 2А125 Кондуктор
60.1	Свердлити 4 отвори Ø10	Свердло Ø10, Р6М5

7.2. Розрахунок режимів різання

Токарна операція 20

Перехід 20.1 Точити торець

Глибина різання в даному випадку

$$t = 2.5 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. Для різців перетином стержня 16x25 при обробленні заготовки зі сталі діаметром до 400мм при глибині різання до 3мм рекомендуються подачі 1,0-1,5 мм/об. Приймаємо $s=1,0$ мм/об.

Вибираємо залежність для визначення швидкості різання

$$V = \frac{C_v}{T^m t^x S^y} = \frac{143}{T^{0.2} t^{0.15} S^{0.4}}$$

Приймаємо стійкість різця $T=60$ хв.

Тоді маємо

$$V = \frac{143}{60^{0.2} \cdot 2.5^{0.15} \cdot 1.0^{0.4}} = 55 \text{ м / хв}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000 V}{\pi d_3} = \frac{1000 \cdot 55}{3.14 \cdot 145} = 120.8 \text{ об / хв}$$

Приймаємо згідно паспортних даних верстата $n_v=100$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

					Кв.Р.133.Б61АОХз0013.000.ПЗ	Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		2

$$V_d = \frac{\pi d_3 n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 145 \cdot 100}{1000} = 45,53 \text{ м / хв}$$

Основний час на виконання переходу

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

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

l – довжина оброблення безпосередньо на деталі; $l=72,5$ 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

$$L = 72,5 + 2 + 2 + 2 = 78,5 \text{ мм}$$

$$t_{01} = \frac{78,5}{1 \cdot 125} = 0,785 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{d1} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n$$

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 зміну частоти обертів шпинделя або подачі, так як перша операція і виставляються параметри, то $t_2=0,05+0,05=0,1$ хв.;

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

$$t_{d1} = 0,05 + 0,1 = 0,15 \text{ хв}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0013.000.ПЗ	Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		3

Перехід 20.2 Розточити отвір Ø80H8 начорно

Глибина різання в даному випадку

$$t = 3,1 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. Рекомендуються подачі 0,1-0,18 мм/об. Приймаємо $s=0,15$ мм/об.

Швидкість різання

$$V = \frac{192}{60^{0.2} \cdot 3.1^{0.15} \cdot 0.15^{0.2}} = 105 \text{ .1 м / хв}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000 V}{\pi d_3} = \frac{1000 \cdot 105 \cdot 1}{3.14 \cdot 75} = 446 \text{ .3 об / хв}$$

Приймаємо згідно паспортних даних верстата $n_B=400$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_d = \frac{\pi d_3 n_B}{1000} = \frac{3.14 \cdot 75 \cdot 400}{1000} = 94 \text{ .2 м / хв}$$

Довжина обробки

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

$l=56,5$ мм , $l_1=2$ мм ; $l_2=0$; $l_3=2$ мм

$$L = 56,5 + 2 + 2 = 60,5 \text{ мм}$$

$$t_{02} = \frac{60,5}{0,15 \cdot 400} = 1,01 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{d2} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n$$

$$t_{d2} = 0,05 + 0,1 + 0,6 = 0,75 \text{ хв}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0013.000.ПЗ	Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		4

Перехід 20.3 Розточити отвір Ø80H8 напівчисто

Глибина різання в даному випадку.

$$t = 0,8 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. Рекомендуються подачі 0,2-0,3 мм/об. Приймаємо $s=0,2$ мм/об.

Швидкість різання

$$V = \frac{192}{60^{0,2} \cdot 0,8^{0,15} \cdot 0,2^{0,2}} = 120,8 \text{ м / хв}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000 V}{\pi d_3} = \frac{1000 \cdot 120,8}{3,14 \cdot 78,1} = 492,6 \text{ об / хв}$$

Приймаємо згідно паспортних даних верстата $n_B=400$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_{д} = \frac{\pi d_3 n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 78,1 \cdot 400}{1000} = 98,1 \text{ м / хв}$$

Довжина обробки

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

$l=56,5$ мм , $l_1=2$ мм ; $l_2=0$; $l_3=2$ мм

$$L = 56,5 + 2 + 2 = 60,5 \text{ мм}$$

$$t_{03} = \frac{60,5}{0,2 \cdot 400} = 0,76 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{д3} = 0,05 + 0,05 = 0,1 \text{ хв}$$

Перехід 20.3 Розвернути отвір Ø80H8

					Кв.Р.133.Б61АОХ30013.000.ПЗ	Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		5

Глибина різання в даному випадку

$$t = \frac{80 - 78 \cdot 9}{2} = 0,55 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. Рекомендуються подачі 3,4-5,0 мм/об. Приймаємо $s=2,8$ мм/об.

Швидкість різання

$$V = \frac{9,8 d^{0,2}}{T^{0,3} t^{0,1} S^{0,5}}$$

$$V = \frac{9,8 \cdot 80^{0,2}}{180^{0,3} \cdot 0,55^{0,1} \cdot 2,8^{0,5}} = 3,15 \text{ м / хв}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000 V}{\pi d_{\phi}} = \frac{1000 \cdot 3,15}{3,14 \cdot 80} = 12,5 \text{ об / хв}$$

Приймаємо $n_B=12,5$ об/хв..

Довжина обробки

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

$l=56,5$ мм , $l_1=2$ мм ; $l_2+l_3=50$ мм.

$$L = 56,5 + 2 + 50 = 108,5 \text{ мм}$$

Основний час на виконання переходу

$$t_{04} = \frac{108,5}{2,8 \cdot 12,5} = 3,1 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{д4} = 0,05 + 0,1 + 0,6 = 0,75 \text{ хв}$$

Основний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі

$$T_0 = \sum t_{oi} = 0,785 + 1,01 + 0,76 + 3,1 = 5,655 \text{ хв}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0013.000.ПЗ	Арк..
						6
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

Допоміжний час на виконання операції

$$T_{д} = 2t_{y} + \sum t_{\Delta i}$$

t_y – допоміжний час на установлення, кріплення і зняття деталі, при закріпленні у 3-кулачковому патроні з ручним кріпленням $t_y=0,17$ хв.

$$T_{д} = 0,17 + 0,15 + 0,75 + 0,1 + 0,75 = 1,92 \text{ хв}$$

Операційний час

$$T_{оп} = T_o + T_{д} = 5,655 + 1,92 = 7,575 \text{ хв}$$

Штучний час становить

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пш}$$

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

$$T_{шт} = 7,575 + (0,2 + 0,04) \cdot 7,575 = 8,03 \text{ хв}$$

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 самоцентрувальному пневматичному патроні при використанні 3 інструментів $T_{пз2}=10$ хв.

$$T_{пз} = 10 + 10 = 20 \text{ хв}$$

Калькуляційний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі, якщо виходити з річної програми 4000 деталей на рік, яка виконується помісячно 10 раз по 400 штук.

$$T_{к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 8,03 + \frac{20}{400} = 8,08 \text{ хв}$$

Норма виробітку за годину становить

					Кв.Р.133.Б61АОХз0013.000.ПЗ	Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		7

$$N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{8,08} = 7 \text{ деталей / год}$$

Фрезерна операція 40

Перехід 40.1 Фрезерувати виступи в розмір 22h9.

Глибина фрезерування

$$t=2,5\text{мм}$$

Вибираємо подачу. При фрезеруванні площини 2-ма дисковими фрезами при ширині $B=18\text{мм}$ рекомендовані подачі на зуб фрези $S_z=0,2-0,4\text{мм/зуб}$. Приймаємо $S_z=0,2\text{мм/зуб}$.

Для визначення швидкості різання для дискових фрез зі швидкорізальної сталі при фрезеруванні чавуну вибираємо залежність

$$V = \frac{55 \cdot D_\phi^{0.2}}{T^{0.15} \cdot t^{0.5} \cdot S_z^{0.4} \cdot B^{0.1} \cdot Z^{0.1}}$$

Період стійкості фрези $T=120\text{хв}$.

$$V = \frac{55 \cdot 5 \cdot 100^{0.2}}{120^{0.15} \cdot 2,5^{0.5} \cdot 0,2^{0.4} \cdot 18^{0.1} \cdot 20^{0.1}} = 45,5 \text{ м / хв}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi D_\phi} = \frac{1000 \cdot 45,5}{3,14 \cdot 100} = 145 \text{ об / хв}$$

Приймаємо $n_B=120 \text{ об/хв}$.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_d = \frac{\pi D_\phi \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 125}{1000} = 39,25 \text{ м / хв}$$

Визначаємо хвилинну подачу

					Кв.Р.133.Б61АОХ30013.000.ПЗ	Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		8

$$S_{xв} = S_{об} \cdot n_B = S_z \cdot z \cdot n_B = 0,2 \cdot 20 \cdot 125 = 500 \text{ мм / хв}$$

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

Основний час на виконання операції

$$t_{01} = \frac{L}{S_{xв}}$$

$$L = l + l_1 + l_2$$

l – довжина оброблювальної поверхні, $l = 140$ мм ;

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

l_2 – додаток на врізання і перебіг фрези, $l_2 = 20$ мм.

$$L = 140 + 3 + 20 = 163 \text{ мм}$$

$$t_{01} = \frac{163}{125} = 1,3 \text{ хв}$$

Допоміжний час, пов'язаний з переходом з автоматичним переміщенням стола довжиною до 750мм, при фрезеруванні фрезою, установленою на розмір за шаблоном у пристрої, $t_{д1}=0,32$ хв.

Основний час на виконання операції

$$T_0 = t_{01} = 1,3 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання операції

$$T_d = t_y + t_{д}$$

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.

					Кв.Р.133.Б61АОХз0013.000.ПЗ	Арк..
						9
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

$$t_y = 0,3 + 0,1 = 0,4 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання операції

$$T_d = t_y + t_d = 0,4 + 0,32 = 0,72 \text{ хв}$$

Операційний час

$$T_{op} = T_o + T_d = 1,3 + 0,72 = 2,02 \text{ хв}$$

Штучний час становить

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пп}$$

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

$$T_{шт} = 2,02 + (0,04 + 0,07) \cdot 2,02 = 2,24 \text{ хв}$$

Підготовчо-завершальний час

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

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

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

Калькуляційний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі.

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 2,24 + \frac{23}{400} = 2,3 \text{ хв}$$

Норма виробітку за годину становить

$$N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{2,3} = 26 \text{ деталей / год}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХ30013.000.ПЗ	Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		10

Свердлильна операція 50

Перехід 50.1 Свердлими 4 отвори Ø10.

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

$$t = \frac{d_{св}}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. Для сірого чавуну при свердлінні отвору Ø12 рекомендуються подачі 0,35-0,4 мм/об.

Приймаємо $S=0,4$ мм/об.

Для визначення швидкості різання вибираємо залежність

$$V = \frac{7,5 d_{св}^{0,25}}{T^{0,125} S^{0,4}}$$

Беремо стійкість свердла $T=35$ хв.

Тоді

$$V = \frac{7,5 \cdot 10^{0,25}}{35^{0,125} \cdot 0,4^{0,4}} = 12,2 \text{ м / хв}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000 V}{\pi d_{св}} = \frac{1000 \cdot 12,2}{3,14 \cdot 10} = 388,5 \text{ об / хв}$$

Приймаємо $n_B=355$ об/хв..

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_{д} = \frac{\pi d_{св} n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 10 \cdot 355}{1000} = 11,15 \text{ м / хв}$$

Основний час на виконання переходу

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

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

					Кв.Р.133.Б61АОХз0013.000.ПЗ	Арк..
						11
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		

l – глибина свердління, $l = 18 \text{ мм}$;

l_1 – величина на підведення свердла, $l_1 = 2 \text{ мм}$;

$l_2 + l_2$ – додаток на врізання і перебіг свердла, $l_2 + l_2 = 5 \text{ мм}$.

$$L = 18 + 2 + 5 = 25 \text{ мм}$$

$$t_{01} = \frac{25}{0.4 \cdot 355} = 0.18 \text{ хв}$$

Допоміжний час на перехід $t_{\Delta 1} = 0,06 \text{ хв}$.

Основний час на виконання операції

$$T_0 = 4 \cdot t_{01} = 4 \cdot 0,18 = 0,72 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання операції

$$T_d = t_y + 4 \cdot t_{\Delta}$$

t_y - допоміжний час на установлення, кріплення і зняття деталі в кондукторі при кріпленні гайкою за допомогою ключа, $t_y = 0,34 \text{ хв}$.

Тоді

$$T_d = 0.34 + 4 \cdot 0.06 = 0.58 \text{ хв}$$

Операційний час

$$T_{on} = T_0 + T_d = 0,72 + 0,58 = 1,3 \text{ хв}$$

Штучний час становить

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пп}$$

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

$$T_{шт} = 1,3 + (0,015 + 0,06) \cdot 1,3 = 1,4 \text{ хв}$$

Підготовчо-завершальний час

$$T_{пз} = T_{пз1} + T_{пз2}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0013.000.ПЗ	Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		12

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.

$$T_{к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 1,4 + \frac{15}{400} = 1,44 \text{ хв}$$

Норма виробітку за годину становить

$$N = \frac{60}{T_{к}} = \frac{60}{1,44} = 41 \text{ деталь / год}$$

					Кв.Р.133.Б61АОХз0013.000.ПЗ	Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат		13

8. Система управління

Пуск двигунів з короткозамкненим ротором.

Найбільш простий і швидкий спосіб під'єднання електродвигуна – пряме вмикання в мережу на повну напругу простим рубильником (двигуни малої потужності) або магнітним пускачем. Високовольтні двигуни вмикаються масляним включенням.

Для запуску асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором цей спосіб найбільш вживаний, але враховуючи співвідношення потужностей двигуна і розподільчої мережі, в яку його можуть вмикати. Можливі обмеження зв'язані з тим, що прямий пуск короткозамкненого двигуна супроводжується різким поштовхом струму від нуля до величини, яка перевищує в декілька разів номінальний струм ($R = \frac{J_n}{J_{ном}} = 4 \div 7$). Короткочасний поштовх струму, як правило, для двигуна не шкідливий, але визиває збільшення втрат напруги в мережі, це може негативно вплинути на роботу інших споживачів, підключених до тієї ж мережі.

В більш потужну мережу допускається пряме вмикання більш потужних двигунів, але в більшості випадків потужність електродвигуна не повинна перевищувати 15-20кВт.

Використовують різні способи зниження напруги спочатку запуску. Один із них перемикає обмоток статора в процесі запуску з зірочки на трикутник. Перед пуском перемикач П ставлять у положення Y, тобто обмотки статора з'єднують зірочкою. (рис 8.1), а потім вимикачем В двигун вмикають в мережу. Коли розбіг закінчиться, перемикач переводять в положення і залишають так до

					КвР.Б61АОХз0013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Дірич Р.М.			Система управління	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Палаш А.А.						
Керівник								
Н. Контр.								
Затверд.		Гавва О.М.				ПФ НУХТ гр.5-МАЗ		

кінця запуску. Цей спосіб дозволяє в початковий період запуску знизити фазне напруження в $\sqrt{3}$ раз, а лінійний пусковий струм – в 3 рази. Але разом з тим пусковий момент знижується в три рази. Тому такий запуск використовують для двигунів відносно невеликої потужності до 20кВт.

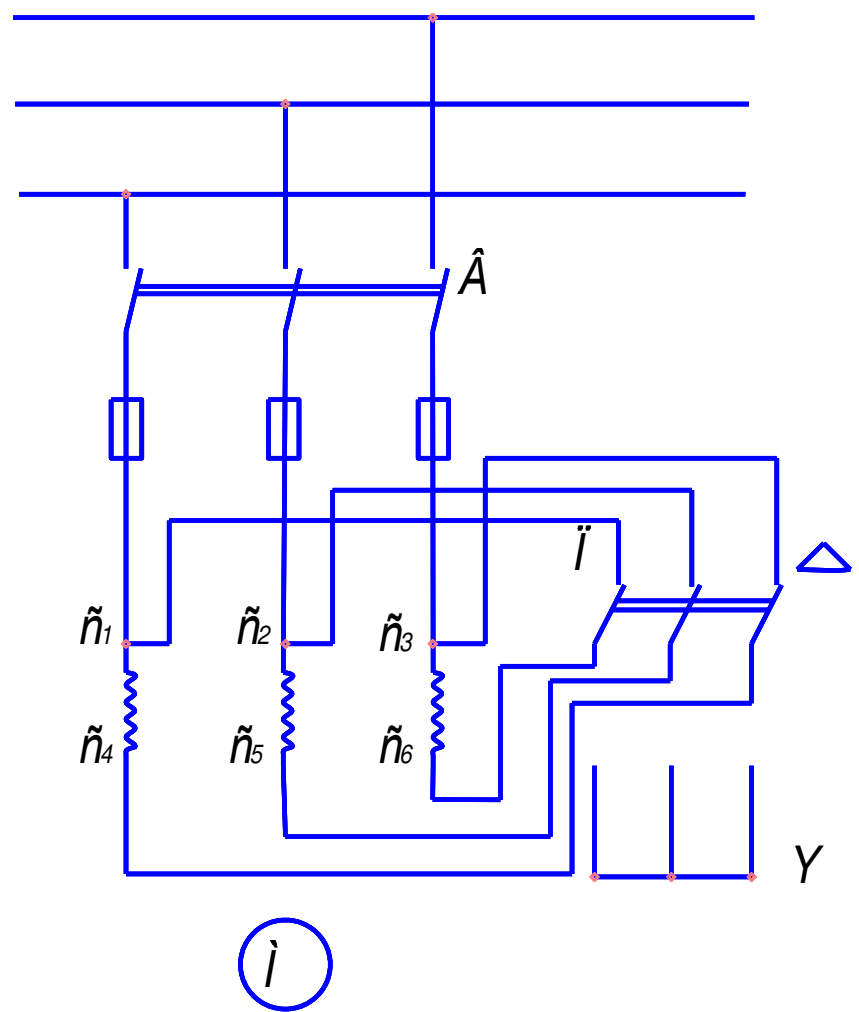


Рис. 8.1 Електрична схема увімкнення електродвигуна зірочкою

									Арк..
Зм.	Арк.	№ Докум..	Підпис	Лат					

9. Охорона праці

Закон України про охорону праці

В Україні вперше серед країн СНД 14 жовтня 1992р. був прийнятий Верховною радою закон «Про охорону праці». Цей закон, а також «Кодекс законів про працю України» є основною законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці – це стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано цінність правових норм, обов'язкових для виконання всіма установами і працівниками України.

Закон України «Про охорону праці» складається з преамбул та 9 розділів. Підкреслимо деякі важливі моменти занотовані в законі. Так в розділі I стаття 4 говорить, що основними принципами державної політики в галуззі охорони праці є пріоритет життя та здоров'я людини перед будь-якими результатами виробничої діяльності, соціальний захист людини, відшкодування збитків заподіяних здоров'ю та інше.

В розділі II «Гарантії прав громадян про охорону праці» передбачено інформувати працівника про умови праці:

- компенсувати за шкідливі умови праці;
- зафіксовано право працівника відмовитись від виконання робіт, при загрозливому стані для його здоров'я та життя, ;
- забезпечувати соціальне страхування від нещасних випадків і профзахворювань (оплата з фонду соціального страхування);
 - відшкодувати власникам шкоду, заподіяну працівникові на виробництві.

					КвР.Б61АОХз0013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Дірич Р.М.			Охорона праці	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Палаш А.А.						
Керівник								
Н. Контр.								
Затверд.		Гавва О.М.				ПФ НУХТ гр.5-МАЗ		

В законі є статті про охорону праці жінок, неповнолітніх, інвалідів.

В розділі III (Організація охорони праці на виробництві) говориться про обов'язкове створення органів управління охороною праці на підприємстві для виконання керівництва, нагляду і навчання з питань охорони праці. В статті 20 говориться про обов'язкове навчання і інструктаж з охорони праці. Перевірка знань повинна здійснюватись 1 раз на рік для працівників небезпечних професій, 1 раз на 3 роки для всіх посадових осіб за встановленим комітетом по нагляду за охороною праці переліком. В статті 21 йдеться про фінансування охорони праці, про створення фондів охорони праці. В розділі III передбачено (ст.. 26) створювати на підприємствах комісії з питань охорони праці рішення комісії носять рекомендаційний характер. В ст.. 27 передбачена інформація про стан охорони праці, яка повинна доводитись до всіх працівників підприємства, а також обов'язковий звіт перед статистичними органами держави.

Фінансування заходів з охорони праці

Фінансування охорони праці відбувається власником підприємства. Робітник не несе ніяких витрат при проведенні заходів з охорони праці.

Згідно з законом України про охорону праці надходять відрахування у розмірі 0,5 % від суми реалізованої продукції для приватних підприємств або 0,2 % від фонду оплати праці для державних підприємств у фонд охорони праці підприємства.

Ці фінанси використовують для проведення заходів з охорони праці.

Фінанси фондів охорони праці не підлягають оподаткуванню і використанню на інші заходи.

Фінансування по охороні праці на ВАТ «Лубенський молокозавод» здійснюється за рахунок цехових і загально виробничих витрат, амортизаційного фонду, призначеного на капітальний ремонт, за рахунок фонду розвитку виробництва.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

10. Цивільний захист

На ТОВ«Лубенський молокозавод» розроблено ряд заходів, які пов'язані із підвищенням стійкості роботи об'єктів.

Підприємство приймає участь в комплексній перевірці регіональної системи оповіщення з вмиканням електричних сирен С-40. Проводяться функціональні навчання керівного складу, посадових осіб та фахівців на яких поширюється дія законів України у сфері цивільної оборони та цивільного захисту на курсах цивільної оборони в місті Полтава. Працівники підприємства вивчають основні засоби захисту і дій у надзвичайних ситуаціях техногенного та природного характеру. Періодично проводиться інвентаризація приладів РХЗ, Дозиметричного контролю, засобів оповіщення та зв'язку, засобів індивідуального захисту органів дихання та шкіри, захисної споруди.

Проводиться радіологічний контроль забруднення повітря спеціальним приладом СРП-68, хімічний контроль стічних вод на вміст жиру, заліза, аміаку, сульфатів, хлоридів.

На підприємстві експлуатуються аміачні компресорні установки, де холодильним агентом являється аміак, який відноситься до сильно діючих отруйних речовин. Сильно діючі отруйні речовини — це токсичні отруйні речовини, що застосовуються в господарських цілях і здатні при витіканні зі зруйнованих чи ушкоджених технологічних ємностей, сховищ і устаткування, викликати масові ураження. На підприємстві передбачені основні заходи захисту:

- використання засобів індивідуального захисту і приміщень з режимом ізоляції;

					КвР.Б61АОХз0013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.	Дірич Р.М.				Цивільний захист	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Палаш А.А.							
Керівник								
Н. Контр.								
Затверд.	Гавва О.М.							
						ПФ НУХТ гр.5-МАЗ		

11. Охорона довкілля

Охорона навколишнього природного середовища є однією з важливих проблем при проектуванні підприємств харчової промисловості. Нині це питання широко розглядається в усіх його аспектах і є невід’ємною частиною програми щодо екологічного захисту людей.

В інтересах нинішніх і майбутніх поколінь приймаються необхідні заходи для охорони і науково обґрунтованого раціонального використання землі, водних ресурсів, рослинного і тваринного світу.

Інтенсивний розвиток народного господарства привів до загострення проблеми охорони навколишнього природного середовища від промислового забруднення. Основне завдання – удосконалення технологічних процесів з метою зменшення об’єму стічних вод і викидів шкідливих речовин в атмосферу, поліпшення очищення вентиляційних викидів, вихідних газів і стічних вод від шкідливих речовин.

Захист навколишнього природного середовища на підприємствах молочної промисловості регулюється рядом законодавчих актів і організаційних заходів – це організація обслуговування підприємств і виявлення та усунення джерел забруднення оточуючого природного середовища.

Особливе місце серед природоохоронних заходів займає впровадження безвідходних та маловідходних технологій. Значну частину викидів підприємства складають білкові речовини як тваринного, так і рослинного походження, які після повернення в основний технологічний цикл можуть бути використані, для виготовлення харчових технологічних та технічних продуктів або міндобрив.

Організація робіт з охорони навколишнього природного середовища на підприємствах проводиться у відповідності з положенням про державне

					КвР.Б61АОХз0013.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Дірич Р.М.</i>			Охорона довкілля	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Палаш А.А.</i>						
<i>Керівник</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Гавва О.М.</i>						
						ПФ НУХТ зр.5-МАЗ		

Висновки

В моїй кваліфікаційній роботі запропоновано модернізацію автомату для фасування та упаковки сметани в полістирольну споживчу тару.

Виконані такі розрахунки: середня продуктивність автомату – 54 уп/хв.; повний час циклу (нагрівання, формування, крокове переміщення, дозування, укупування, вирубка) складає 4,4 сек. Розраховано і підібрано пневмоциліндр, який притискує плівку до розподільвача потоків; мінімальне зусилля, яке повинен створювати пневмоциліндр дорівнює 502,6 Н; також розраховано параметри зварювальної плити (температура зварювання 473К, температура відрізного елемента 496К).

В результаті модернізації були отримані наступні позитивні показники:

1. Збільшується продуктивність лінії виробництва сметани.
2. Фасування сметани в новому варіанті відбувається в сучасну споживчу тару, яка користується значним попитом в населення.
3. В автоматі для фасування сметани забезпечується безперервна подача плівки і зменшені простою, що дає можливість швидкого розфасування продукції та скоротити витрати полістирольної плівки.

					КвР.Б61АОХз0013.ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	Висновки		
<i>Розроб.</i>	<i>Дірич Р.М.</i>						
<i>Перевір.</i>	<i>Палаш А.А.</i>						
<i>Керівник</i>							
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Гавва О.М.</i>				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
					ПФ НУХТ гр.5-МАЗ		

Список використаних джерел

1. Гвоздєв О.В. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу . – К.: Вища літ. 2006.
2. Гельберг Б.Т. Ремонт промислового устаткування. – К.: Техніка, 1992 – 1 екз.
3. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості . – Вінниця : Нова книга, 2001.
4. Гурський П.В. Монтаж, ремонт, наладка обладнання харчових виробництв. – Харків: Держ. Академія, 2001.
5. Єресько Т.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. – К.: Центр харч.літ.,2007.
6. Заплетніков І.М. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв. – К.: ЦУЛ, 2012
7. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт з Цивільної оборони для студентів всіх спеціальностей денної та заочної форм навчання – Київ, УДУХТ, 1999 – 18с.
8. Мирошук В.Г. Монтаж та технічний сервіс обладнання . – К. : НУХТ, 2017.
9. Петько В.О. і ін. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв. – Київ : центр. Учб. Літ., 2007.
10. <https://agropolit.com/blog/412-molochna-galuz-ukrayini-ta-yiyi-maybutnye-cherez-10-rokiv-problemi-natsionalna-programa-rozvitku-ta-derjavna-pidtrimka>

					КвР.Б61АОХз0013.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Дірич Р.М.</i>			Список використаних джерел	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Палаш А.А.</i>						
<i>Керівник</i>						ПФ НУХТ гр.5-МАЗ		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Гавва О.М.</i>						