

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

**Інститут (факультет) ІННІТІ ім. акад. І.С. Гулого
Кафедра мехатроніки та пакувальної техніки**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

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

« ____ » _____ 2021р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Соколенко А.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2021р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 131 Прикладна механіка
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Прикладна механіка

на тему: Модернізація ділянки загортння цукерок продуктивністю 300шт/хв
та пакування їх в картоні ящики

Виконав: здобувач_4__ курсу, групи_ ПМ-4-1_____

_____ Ярмолук Сергій Анатолійович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Костін Володимир Борисович
(прізвище , ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент _____

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С.Гулого

Кафедра мехатроніки та пакувальної техніки

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 131 Прикладна механіка
(код і назва)

Освітньо-професійна програма

Прикладна механіка
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МПТ

Соколенко А.І.

“30” 03 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ярмолюк Сергій Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація ділянки загортання цукерок продуктивністю 300 шт./хв. та пакування їх в картонні ящики.

керівник роботи Костін Володимир Борисович,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “30” 03 2021 року №227-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 28.05.2021

3. Вихідні дані до роботи 1. Вид обладнання – машина для вкладання пляшок

2. Продуктивність – 24 тис./год. 3 Тип приводу -електромеханічний

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

Анотація. Вступ. 1.Вивчення стану питання літературних джерел інформації

та постанова задачі проектування 2.Техніко-економічне обґрунтування

3.Розрахункова частина 4.Монтаж та обслуговування машини 5.Технологія

виготовлення деталі 6.Охорона праці. Висновки. Список літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Загальний вид машини

2.Захватна головка

3.Накопичувальний конвеєр

4.Приводний та натяжні вали

5.Технологія виготовлення деталі

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 30.03.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ.	09.04.2021	
2	Літературний огляд	11.04.2021	
3	Техніко економічне обґрунтування	09.04.2021	
4	Розробка кінематичної схеми	14.04.2021	
5	Технічні розрахунки	17.04.2021	
6	Лист 1	22.04.2021	
7	Лист 2	26.04.2021	
8	Лист 3	29.04.2021	
9	Лист 4	01.05.2021	
10	Лист 5	07.05.2021	
11	Монтаж експлуатації	13.05.2021	
12	Опис блоку управління машиною	17.05.2021	
13	Охорона праці	20.05.2021	
14	Висновок	23.05.2021	
15	Список використаної літератури	27.05.2021	

Здобувач

_____ (підпис)

Ярмолюк С.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Костін В.Б.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

стор.

Анотація.....	
Вступ.....	
1. Літературний огляд джерел інформації та постановка задачі проектування. Висновки.....	
2. Техніко-економічне обґрунтування проекту.....	
3. Постановка задачі на проектування.....	
4. Опис конструкції та принцип дії обладнання.....	
5. Основні конструкторські та технологічні розрахунки.....	
6. Монтаж, експлуатація, обслуговування та ремонт машини.....	
7. Охорона праці, техніка безпеки	
Висновки.....	
Список використаної літератури.....	
Додатки.....	

					<i>ДП 76 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ярмолюк СА			Модернізація ділянки загорання цукерок продуктивністю 300 шт/хв і пакування їх в картон ящики	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Костін ВБ					1	2
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Соколенко АІ						

АНОТАЦІЯ

Даний дипломний проект включає в себе матеріали по модернізації ділянки загортання цукерок продуктивністю 300 шт/хв та пакування їх в картонні ящики .

Дипломний проект представлений графічною та текстовою частинами. Пояснювальна записка представлена на ___ аркушах машинописного тексту, яка включає ___ рисунків, ___ таблиць, __ розділів, ___ додатків.

В записці представлений аналіз існуючих машин провідних фірм, описано роботу і зроблені розрахунки основних вузлів. В текстовій частині також представлені розділи по монтажу, налагоджуванню і ефективній експлуатації обладнання ділянки загортання цукерок, по безпечній праці, та її охорона, матеріал з технології виготовлення однієї з деталей.

Графічна частина складається з п'яти аркушів формату А1: на першому листі показаний пристрій для загортання цукерок, на другому вузол протягування та відрізання обгортки, на третьому креслення живильника, на третьому привод укладальника, на четвертому пристрій дозування та пакування цукерок в картонні ящики, на п'ятому листі креслення і технологічний маршрут виготовлення деталі.

Ключові слова і терміни. цукерки, машини обгортання карамелі, живильник , ваговий дозатор, пакування в картонні ящики.

					<i>ДП 76 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ярмолюк СА			АНОТАЦІЯ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Костін ВБ					1	11
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Соколенко АІ						

ВСТУП

Машини і автомати для загорання цукерок звичайно складаються з наступних базових вузлів: рулонів пакувального матеріалу, транспортних пристроїв, вузлів загорання виробів, приводних механізмів та системи автоматичного керування.

Найбільш широко в промисловості використовують автомати для індивідуального загорання окремих кондитерських виробів.

Обов'язковими складовими ліній фасування є дозатори об'ємного типу та вагові і пристрої для завантаження виробів в транспортну тару, в основному в картонні ящики та короба. Ці складові ліній фасування кондитерських виробів пов'язані між собою системами стрічкових конвеєрів, накопичувачами, живильниками тощо.

Метою розробки було підвищення надійності роботи обладнання, зменшення браку і відходів пакувального матеріалу. Це досягнуто за рахунок заміни механізму відрізання плівки в пристрої загорання цукерок. Для зменшення браку який виникає в наслідок тертя цукерок вдовж направляючих живильника, встановлені спеціальні орієнтуючі конвеєри, кожен з яких має свій привід. Також встановлено додатковий обертовий диск, на виході цукерок з модернізованого живильника, перед завантажувальним що дозволили, робити різну компоновку обладнання ділянки, дає додаткові можливості при експлуатації, не збільшуючи суттєво ціну обладнання і собівартість виготовлення кінцевої продукції.

Представлені креслення та технічні матеріали підтверджують ефективність зробленої модернізації.

					<i>ДП 76 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ярмолюк СА					1	11
Перевір.		Костін ВБ						
Затверд.								
		Соколенко АІ						
						ННІТІ НУХТ		

1. Літературний огляд джерел інформації та постановка задачі проектування.

В склад ліній для загорання кондитерських виробів в споживчу тару та подальшого їх пакування в коробки входять машини для загорання штучних виробів (цукерок, ірису, карамелі) в папір, ПП-плівку, фольгу (наприклад, автомати ЕУ-3, ЕА, «Рапідо ХСФ», ЕС-1, ЗКЦА, ЕУ-5, ЕФ, АЗС-1, ШАП, К-467, У-5, АКМА 739); машини для обгортання пластичних продуктів (зефіру, пастили,) – ИЗМ-1, ИЗМ-2; машини для фасування дрібних виробів (драже, дрібної льодяникової карамелі) у пакетики та мішечки (наприклад, пристрої ДА-2РС; БТХ-11; машини для укладання виробів (мармеладне -пастильних виробів, цукерок «Асорті») в невеличкі яскраві коробки — А 2-ШАВ, А 2-ШУА, А 2-ШАЗ, агрегати фірми «Леш», «Аутотрансферт-275».

Обов'язковими складовими ліній фасування є дозатори об'ємного типу та вагові і пристрої для завантаження виробів в транспортну тару, в основному в картонні ящики та коробка. Ці складові ліній фасування кондитерських виробів пов'язані між собою системами стрічкових конвеєрів, накопичувачами, живильниками тощо.

Машини і автомати для загорання цукерок звичайно складаються з наступних базових вузлів: рулонів пакувального матеріалу, транспортних пристроїв, вузлів загорання виробів, приводних механізмів та системи автоматичного керування.

Найбільш широко в промисловості використовують автомати для індивідуального загорання окремих кондитерських виробів.

					<i>ДП 76 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Янмолюк			Модернізація ділянки загорання цукерок продуктивністю 300 шт/хв і пакування їх в картон ящики	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Костіч ВБ					1	21
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Сокопенк						

Фізико-механічні властивості карамелі і цукерок, як об'єкт фасування.

Процес фасування карамелі і цукерок зв'язаний з їхнім переміщенням транспортуванням як в потоці, так і одиничних виробів, заповненням бункера і його опорожненням. Швидкість переміщення цукерок, допустимі величини силових дій на них робочих органів механізмів в процесі фасування залежать від

фізично-механічних властивостей карамелі і цукерок. При розробці пристроїв механізації для фасування карамелі і цукерок брались до уваги такі властивості: коефіцієнт тертя, міцність, кут природного укусу насипних мас виробів.

Коефіцієнти тертя. При розробці пристроїв фасування карамелі і цукерок в гофрокороба приймалися до уваги наступні середні значення коефіцієнтів тертя ковзання по поверхні сталі:

- цукерки і карамель, загорнуті в парафований папір,- 0,1...0,18;
- цукерки і карамель, загорнуті в не парафований папір,- 0,17...0,21;
- цукерки і карамель, загорнуті в целофан,- 0,16-0,19;
- карамель не загорнута- 0,1...0,27;
- цукерки глазуровані не загорнуті,- 0,25...0,34.

Міцність. В процесі фасування карамелі і цукерок на них діють різні статичні і динамічні зусилля. Їх міцність повинна бути такою, щоб вони не роздавилися при дії робочих сил, наприклад, при защемленні заслінками, шиберами і т. п. Карамель і цукерки як об'єкт механічної дії, являють собою неоднорідні тіла, міцність яких залежить від конфігурації, складових компонентів и багато інших факторів. Міцність виробів залежить від багатьох факторів, максимальне зусилля, яке може витримати виріб без руйнування при дії на нього відповідного робочого органу , швидкості його руху.

Кут природного укусу. Це кут, утворюється площиною природного укусу продукту з горизонтальною площиною. Кут природного укусу є одним з

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

основних факторів, що характеризує сипучість продукту. Рухливість продукту тим більша, чим менший кут природного укусу. Кут природного укусу не є постійною величиною. Він вимірюється в значних межах залежно від того, знаходиться продукт в спокої чи ні, продовження стану спокою і інших факторів. Кут природного укусу для загорнутих цукерок и карамелі на основі виконаних досліджень можна брати в межах: для стану спокою 45-50°; для руху 35-40°;



Рис. 1. Цукерки та карамелі

Аналіз машин для загортання цукерок різної форми в споживчу упаковку

Автомат ЗКЦА для загортання глазурованих шоколадом цукерок.

Для індивідуального загортання м'яких глазурованих і неглазурованих цукерок в перекрутку в три обгортки: рулону етикетку, фольгу и підвертку – призначений автомат ЗКЦА (рис. 2) з стрічковим живильником , якій монтується в потокових лініях.

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

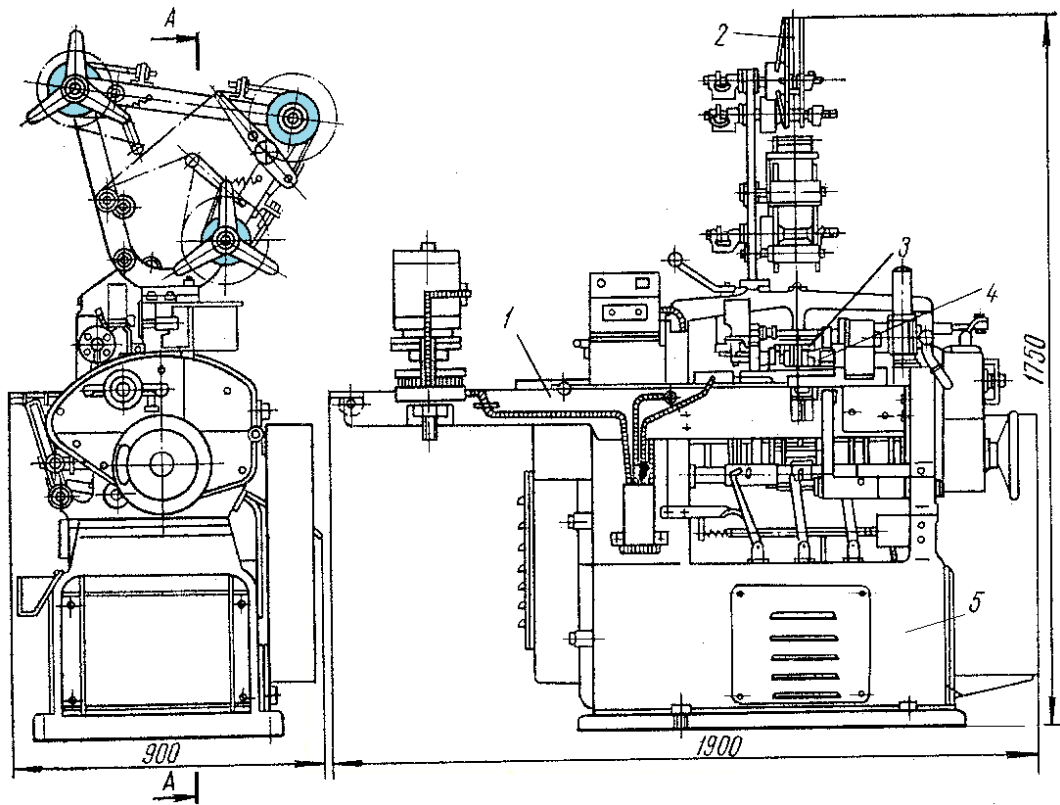


Рис. 2 Автомат типу ЗКЦА

Автомат призначений для завершення м'яких цукерок, глазуризованих шоколадної або жирною глазури, з помадними, желейними і т. л. формами в перевертці в три обгортки: загортку, фольгу й етикетку зі індивідуальним фірмовим малюнком. Автомат ЗКЦА (рис. 2) складається з вузла подавання цукерок 1, механізму 2 розмотування обгортки з рулону тримача, механізму 3 подачі й різання обгортки, механізму 4 завершення й станини 5 із приводом.

Вузол подавання цукерок являє собою вертикально розташований каркас, на якому змонтовані рухлива рамка механізму рулонотримача, штовхач, конвеєрна стрічка із приводним і відомим натяжним роликми, фотоелектричний датчик для визначення переповнення живильника цукерками, а також механізм контролю цукерок і механізм щітки для орієнтації цукерок.

Механізм розмотування обгортки (рис. 3), розташований на траверсі, до його складу входять пари хрестовин, між якими встановлюється рулон етикетки, пари хрестовин для рулону підвіски й дві конусні втулки, що фіксують рулон фольги.

					Арк.
					4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв

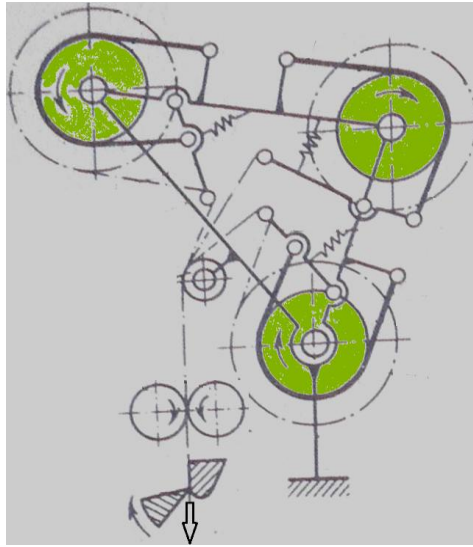


Рис. 3 Механізм розмотування обгортки пакувального матеріалу

Для центрування рулону пакувального матеріалу щодо револьверної головки (ротора) кожна пара хрестовин і конусні втулки встановлені з можливістю переміщення в осьовому напрямку спеціальним гвинтом. На втулці встановлений гальмовий диск, який розгальмовується обгорткою, що розмотується роликками, що подають механізму подачі й різання обгортки. При обриві або надлишку пакувального матеріалу гальмівна стрічка під дією пружини притискається до гальмового диска, перешкоджаючи розмотуванню рулону при його русі по інерції.

Траверса механізму розмотування обгортки монтується на стійке, що з'єднує боковини механізму завертки. Механізм подачі й різання обгортки встановлений на вертикальній осі-рейці, укріпленої в припливі правої боковини механізму завертки. У робочім положенні корпус механізму притиснутий спеціальним затискачем до траверси, що зв'язує боковини механізму завертки. При відпущеному затискачі механізм можна підняти по рейці, повертаючи ручку рейкової шестерні, і відвести його убік на 90° . Для узгодження роботи механізму подачі й різання обгортки й інших механізмів на шестернях, які виводяться із зачеплення при підйомі механізму, є спеціальні мітки. По цих мітках механізм фіксується в робоче положення. Для

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

зручності заправлення обгортки передній приводний ролик легко відкидається убік.

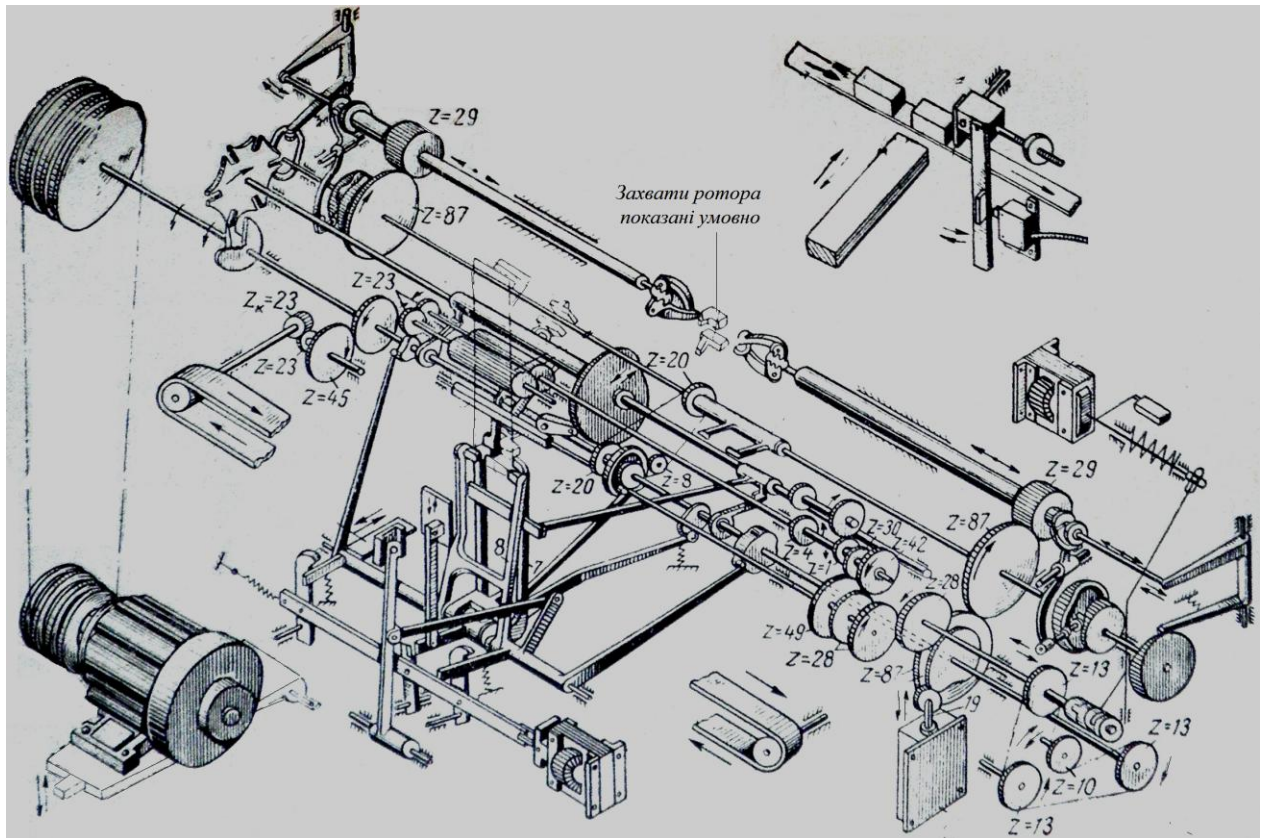


Рис 4. Просторова кінематична схема автомату ЗКЦА

Механізм загортання змонтований на двох (правої й лівої) боковинах, встановлених на спеціальних площинах станини. Зверху боковини зв'язані між собою траверсою. Механізм завертки включає головний вал (рис. 4.) з виконавчими механізмами, револьверну головку (ротор) із шістьма парами затискних лапок і кулачком керування лапками, вал ротора, двох пар щипців, валу привода щипців, передачі привода механізмів живильника цукерок і механізмів подачі й різання обгортки.

Головний вал і вали револьверної головки й привода щипців закручування встановлені на шарикопідшипниках, розташованих у боковинах. У правому картері, утвореному правою боковиною і знімним кожухом, у масляній ванні розташовані передачі привода механізму подачі й різання обгортки й механізми привода правої пари щипців закручування; у

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

лівому картері — механізм мальтійського хреста, механізми привода живильника й привода лівої пари щипців.

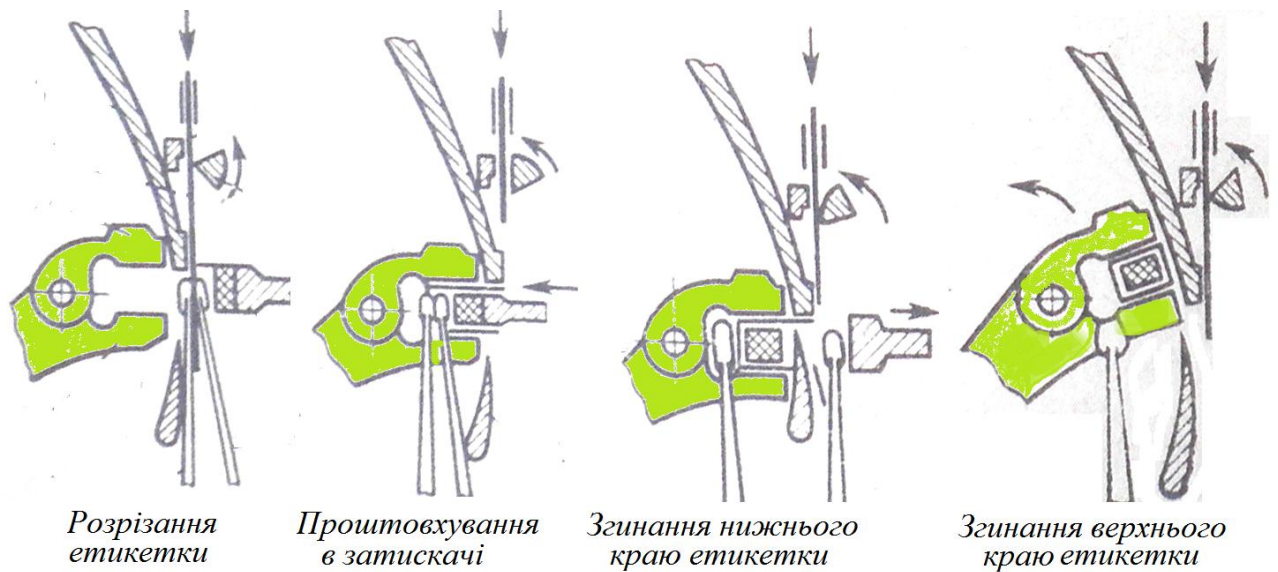


Рис. 5. Послідовність загортання та відповідні рухи робочих органів ротора

Автомат, що надходить із заводу-виготовлювача, настроєний на завертку цукерок розміром 40 x 20 x 16 мм.

Автомати типу ЗКЦА можуть експлуатуватися в лінії виробництва цукерок з подачею виробів від групового живильника, що представляє собою систему стрічкових конвеєрів, а також окремо поза лінією від індивідуальних — ручного й механічного живильників (рис. 6.). Індивідуальний ручний живильник являє собою нерухливий столик, що примикає безпосередньо до конвеєрів живильника автомата. Індивідуальний механічний живильник А 2-Ш П Ш (конструкції Укрпродмаша) складається із двох конвеєрів, що послідовно подають, транспортера й установленого над ним вертикального конвеєра (габарити живильника 795 x 770 x 910 мм; маса до 240 кг). У груповий живильник цукерки надходять від глазурувочної машини; в індивідуальні живильники цукерки подаються оператором. напрямної 3, подаються між нерухливими напрямними 4 на конвеєр 5 живильника автомата. Цукерки, що попали на конвеєр «на рубу», укладаються щіткою 6 плицком або скидаються із транспортера через знижені ділянки напрямних 4. Цукерки на

транспортер живильника повинні надходити вже орієнтованими по довгій стороні.

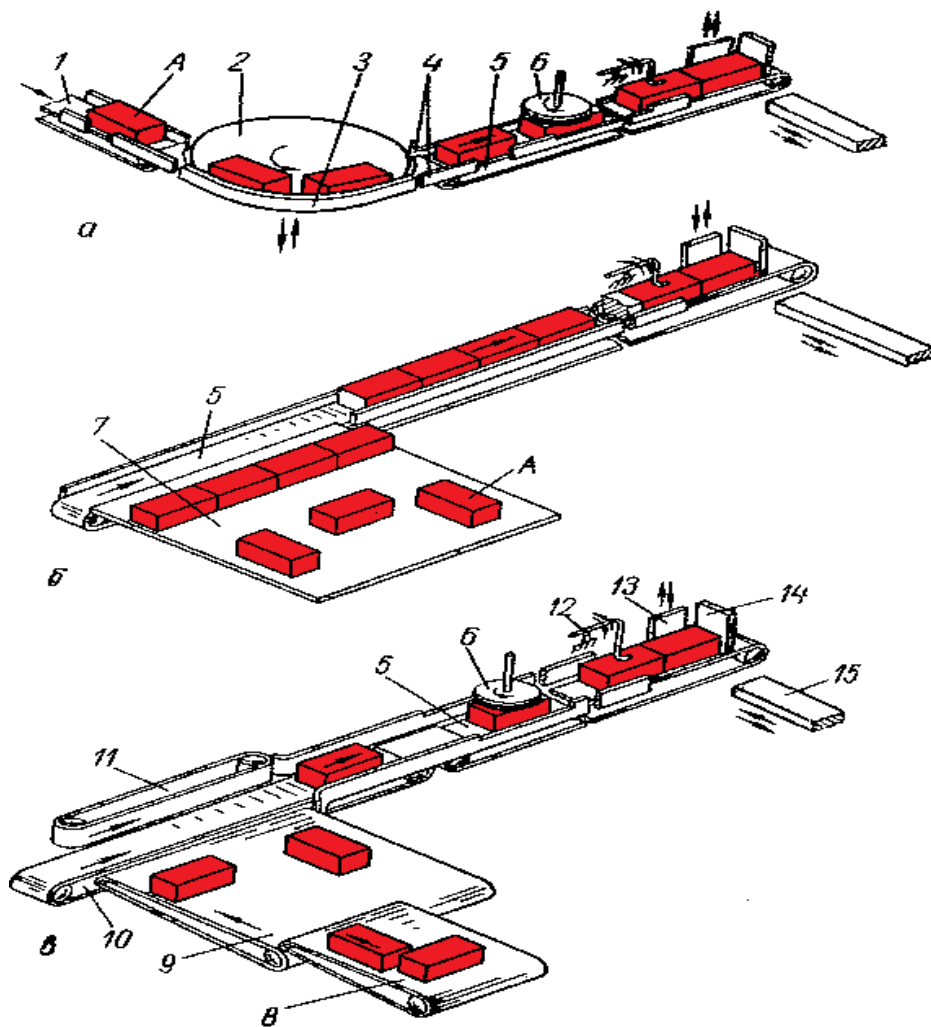


Рис. 6 Схема формування і подавання виробів в автомат ЗКЦА: а.-від лінії; б.- від окремого напівавтоматичного живильника; в.- від індивідуального механічного живильника.

При переповненні живильника автомата рухлива напрямна 3 опускається під дією електромагніту, яким керує фотоелектричний датчик живильника, і цукерки скидаються. При живленні автомата від індивідуального ручного живильника цукерки орієнтовано зі столика 7 передаються безпосередньо на конвеєр 5 індивідуального механічного живильника А 2-ШПШ першим конвеєром що подає, 8 цукерки подаються на другий конвеєр 9. Тому що швидкість останнього значно більше швидкості першого, між цукерками створюються інтервали. Цукерки, підходячи до поперечного конвеєра 10, під

дією тертя про його поверхню й руху вертикального конвеєра 11 повертаються довгою стороною по ходу руху. Зорієнтовані по ходу руху цукерки передаються на конвеєр 5 живильника автомата. Технічна характеристика автомата ЗКЦА наступна: продуктивність, шт/хв -220; потужність електродвигуна - 1,1 приводу автомата, кВт; потужність приводів допоміжних систем – 0.12 , кВт; розмір виробів , що загортаються мм, 38-40x20x14-16; ширина рулонів пакувального матеріалу (ПП, папір, фольга, етикетка) - 50...110; габарити, мм 1900 X 900 X 1750; маса, кг - 610. При роботі в лінії одна людина обслуговує 2 автомата, при індивідуальній роботі автомат обслуговує одна людина.

Цікава конструкція автомату ЕУ-3 для загортання карамелі в перекрутку, показано на рис. 7 . Автомат призначений для завертки в перекрутку м'яких цукерок, глазурованих шоколадної або жировою глазур'ю, з помадними, желейними й т. п. формами.

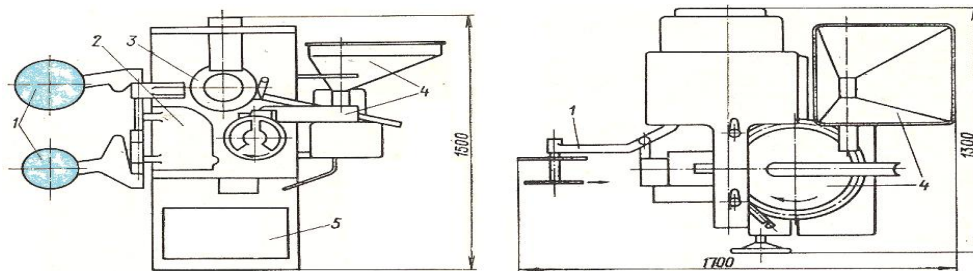


Рис. 7 Автомат ЕУ-3 для загортання цукерок .

Технічна характеристика автомата ЕУ-3 наступна : продуктивність, шт/хв. 220; розмір виробу, мм - 38 x 20 x 14; ширина рулонів загортки (папір) – 60 мм, фольги- 50 мм, етикетки - 110 мм ; довжина заготовки, що відрізається обгортки - 75...85 мм; споживана потужність- 1,5 кВт; габарити, мм – 1700 x 1300 x 1500 маса, кг- 1240.

Більш удосконаленою конструкцією є автомат ЕУ-5 (рис. 8) , який створений на базі автомата ЕУ-3 для завертки карамелі. Тут використовується матеріалом для обгортки типу парафінована етикетка (або целофан), фольга й

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

подвертка або парафінована етикетка й згортка . Автомат ЕУ-5 призначений для завертки в перекрутку м'яких цукерок, глазурованих шоколадної або жировою глазур'ю, з помадними, желейними й т. п. корпусами. Автомат складається з живильника 1, механізму 3 розмотування обгортки, механізму 4 подачі й різання обгортки, механізму завертки 5 і станини 2 із приводом.

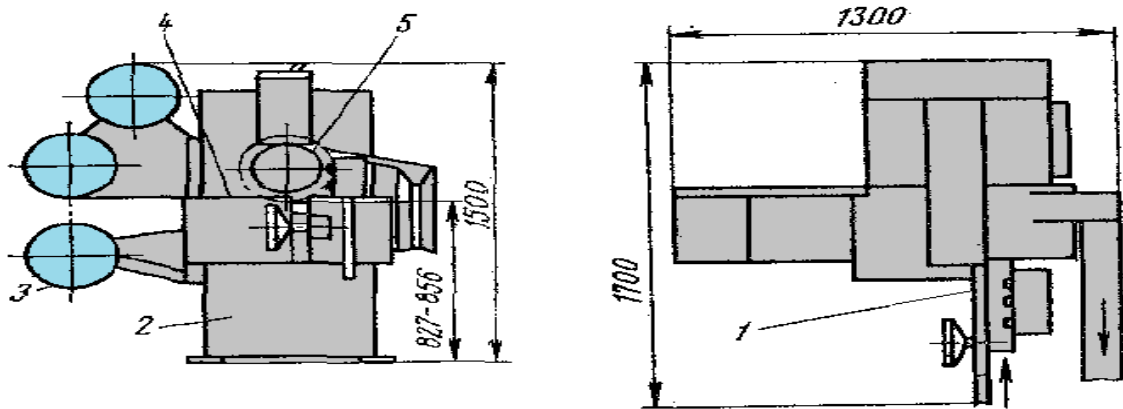


Рис. 8 Автомат ЕУ-5 для завертки цукерок

Механізми розмотування, подачі й різання обгортки, механізм завертки й станина автомата ЕУ-5 мають таке ж пристрій і призначення, як і аналогічні механізми й станина автомата ЕУ-3.

Живильник автомата ЕУ-5 так само, як і живильник автомата ЗКЦА, являє собою стрічковий конвеєр, що безупинно рухається, з бічними нерухливими напрямними. Ширина транспортера відповідає ширині цукерки. З боків конвеєра встановлено два фотоелектричні датчики. Кожний з датчиків складається з освітлювача й фото чутливого елемента, розміщених на протилежних сторонах транспортера. Один з датчиків установлений на відстані приблизно п'яти довжин цукерок від позиції введення цукерки в ротор; другий датчик розташований від першого на відстані порядку ще п'ятнадцяти довжин цукерки. Наприкінці стрічкового конвеєра встановлені штовхач, що горизонтально рухається, і рухлива стінка, що є продовженням нерухливої бічної напрямної. Живильник монтується на станині автомата й приводиться в рух від автомата. Механізми розмотування, подачі й різання

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

обгортки, механізм завертки й станина автомата ЕУ-5 мають таке ж пристрій і призначення, як і аналогічні механізми й станина автомата ЕУ-3.

На живильник автомата ЕУ-5 цукерки надходять орієнтованими по довгій стороні. При чому подача цукерок може бути від групового живильника, або від індивідуального — ручного, або механічного.

Технічна характеристика автомата ЕУ-5: продуктивність, шт/хв -250; розмір виробів, що загортаються, мм – 40 x 20 x 16; ширина рулонів, мм, загортки (спец. папір) -55; фольги – 50 мм; етикетки-110 мм; довжина заготовки, що відрізається обгортки, мм -75...85; споживана потужність, кВт - 2,2; габарити, мм 1700 x 1300 x 1500; маса, кг - 970.

Також для загортання цукерок використовується машина типу ЕФ-3 показана на рис. 9., яка має невеликі габарити по висоті.

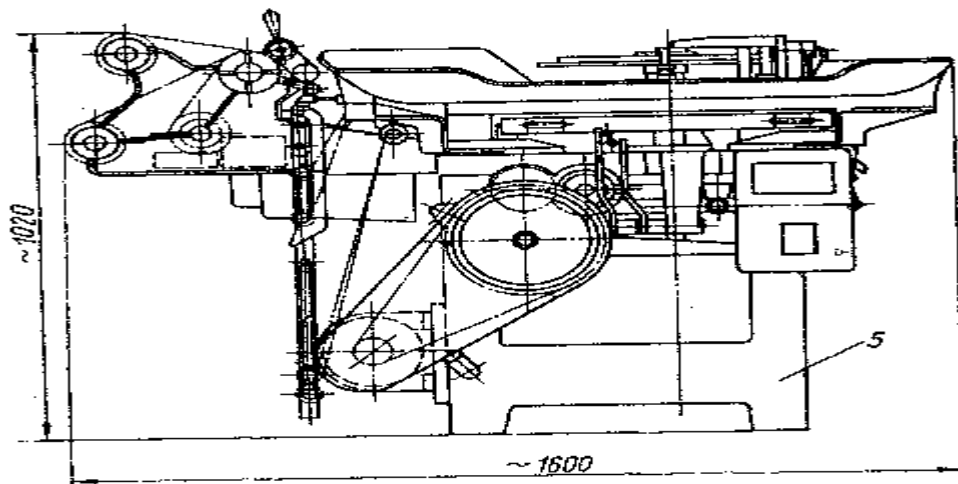


Рис. 9 . Машина ЕФ-3 для завертки цукерок «у носок».

Машини для загортання цукерок можуть комплектуватися спеціальним індивідуальним живильником МГ заводського об'єднання «Нагема» (Німеччина) (рис. 10.). Живильник складається із трьох поздовжніх горизонтальних конвеєрів 3, 5 і 6, над якими встановлено три вертикальні конвеєра 7, 8 і 9 так, що напрямок їх руху становить гострий кут з напрямком руху поздовжніх конвеєра. Швидкості руху конвеєра зростає від зони подачі цукерок до зони виходу. Подаються цукерки на живильник широким

					Арк.
					11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв

завантажувальним конвеєром 4, а перевантажуються в кінці обертовим диском 12 безпосередньо на конвеєр 11 живильника самого автомата загортання.

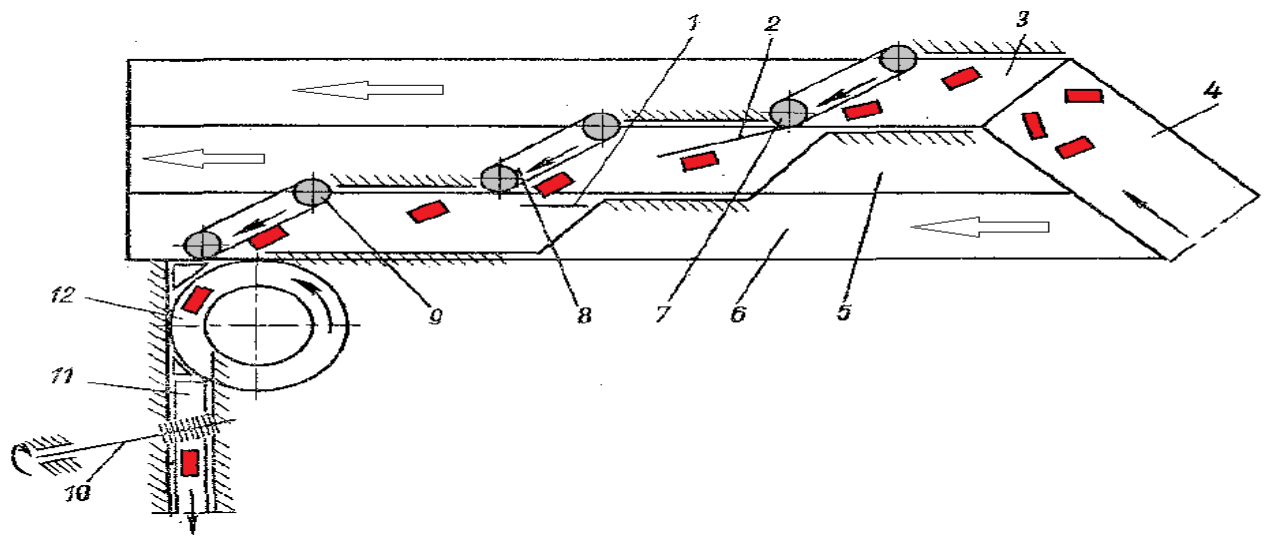


Рис. 10 Схема живильника МГ для подачі цукерок.

На перехідній ділянці встановлена обертова (навколо горизонтальної осі) щітка 10, що відкидає неорієнтовані цукерки. Над поздовжніми конвеєрами встановлені під пружинні напрямні 1 і 2 та ряд нерухливих напрямних, які додатково орієнтують цукерки. Орієнтування виробів довгою стороною по напрямкові руху відбувається за рахунок їхнього контакту при русі по поздовжніх конвеєрах з вертикальними рухомими напрямними .

Пристрої і механізми для зважування кондитерських виробів і завантаження їх в транспортну тару

Після загортання цукерок та їх накопичування і зважування, відбувається завантаження продукції в транспортну тару. Це картонні коробки та ящики. Найчастіше фасування в транспортну тару виконують насипом. Це пов'язано з тим, що в у більшості великих торгових центрах, покупець самостійно відбирає в зважує потрібну йому кількість продукції.

Слід зауважити, що на малопотужних підприємствах–виробниках кондитерської продукції часто кінцеві операції зважування і пакування в транспортну тару, реалізуються вручну. В цьому випадку з потокової лінії карамель чи цукерки конвеєром подаються в допоміжний бункер з отвором в

						Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			12

нижній частині, де встановлена заслінка. Ваги установлюють на підставці під отвором із бункера. При відкриванні заслінки вручну, вироби завантажуються з бункера в відкритий картонний ящик, який знаходиться на платформі ваг. Зупинка подачі виробів в ящик виконується вручну (закривається заслінка отвору бункера). Корекція маси дози виробів в гофрокоробі, виконується також вручну, шляхом додаванням або видаленням необхідної кількості цукерок. Подальші операції видалення з платформи ваг заповнених ящиків, їх закривання, обандеролювання, етикетування (з реквізитами) і формування пакет-піддонів також часто виконується в ручну.

В технічній літературі ваговим пристроям і дозаторам виділяється достатня увага. Конструкції і схеми вагових пристроїв і вагових дозаторів, призначених для механізації операцій зважування і дозування сипких та мілких продуктів за характером технологічного процесу їх реалізації у часі можуть бути розподілені на дві групи: дискретної і безперервної дії.

Конструкція ваг і дозаторів дискретної дії повинна забезпечувати рівномірне регулююче завантаження бункера продукцією відповідно до встановленого циклу і потрібною точністю зважування. Швидкість зміни маси в автоматичних порційних вагах і дозаторах значна і визначається величиною маси дози і часом циклу зважування, часом завантаження і розвантаження бункера.

По виду використовуваної енергії автоматичні порційні дозатори та ваги поділяються на групи. Перша група пристрої які працюють за принципом використання кінетичної енергії зваженого і дозованого матеріалу (без використання допоміжної енергії). До них відносяться ваги порційні дискретної дії з межами навантажень від 5 до 100 і 500 кг. Їхні переваги це проста конструкції і висока точність (до 0,1%), відсутність необхідності в значному об'ємі енергії. Останній висновок, пов'язаний з тим, що приведення в рух механізмів ваг і дозаторів, забезпечуються силами

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

тяжіння і кінетичною енергією потоку сипкого матеріалу, або виробів, які підлягають зважуванню.

Друга група ті механізми які використовують допоміжну енергію (електричну, пневматичну, гідравлічну) для приводу живильників, розвантаження бункера, блокувальних і допоміжних механізмів і систем управління. До них можна віднести: важільні, коромислові ваги з системою управління для сумарного обліку та дозування матеріалів місцевим і дистанційним завданням маси порції; ваги та дозатори з циферблатними показниками, в тому числі однокомпонентні і багатокомпонентні дозатори з програмним управлінням для сипучих матеріалів.

Аналізуючи існуючі конструкції та технічні рішення в пристроїв, які можуть бути використані для механізації фасування цукерок у гофрокороба насипом, слід виділити наступні.

Пристрій для зважування за патентом №130205. Особливістю цього пристрою є наявність двох ваг, одна з яких призначена для грубого зважування основної маси продукту (90-95% від номінальної ваги), інші ваги для точного дозування. Живлення даного пристрою здійснюється двома паралельно розташованими стрічковими конвеєрами (один-для грубого зважування, інший-для точної ваги). На дану систему живлення цукерки подаються з встановленого перед ними спільного стрічкового конвеєра, розділеного поздовжньої перегородкою на дві частини - широку і вузьку. Між завантажувальним конвеєром і живильниками встановлюється керована поворотна похила заслінка, за допомогою якої у разі потреби, цукерки спрямовуються не на пристрій для зважування, а в накопичувальний бункер. Це відбувається, якщо з якої-небудь причини не робиться розвантаження ваг точної ваги, а ємкість ваг грубого зважування заповнена. Тоді за допомогою електромагніту поворотна заслінка нахиляється так, що цукерки з падаючого транспорту надходять не на конвеєра живлення, а в запасний бункер.

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Недоліком описаного технічного рішення є громіздкість, наявність двох ваг і ненадійність роботи, що зумовлено наявністю контактної системи управління, а також недостатня точність зважування через кріплення електромагнітом стулками на корпусі ваг. При роботі електромагніту виникають вібрації, які впливають на точність дозування.

Пристрій для порційного зважування за патентом №385177, складається з ваг, які мають механізм накладання додаткового вантажу на величину досипки; вагового і приймального бункера; вібраційного дозатора, забезпеченого в верхній частині похилими буртиками із зустрічно скошеними кромками для розвертання цукерок і розташування з двох боків від нього двома течками, лотка, розташованого над прийомним бункером, транспортера з штовхачами і направляючою для коробів і ящиків. Недоліком цього пристрою є неточність зважування, яка викликається тим, що електромагніт ,відкриваючий днище вагового бункера, встановлений на його корпусі. При роботі електромагніту виникають додаткові вібрації ,які впливають на точність дозування.

На рис. 11 зображений дозатор виробництва НВП “Техноваги” призначений для дозування сипких продуктів по масі. Дозатор складається з вагового бункера, який встановлюється на тензодатчики.



Рис. 11 Дозатор НВП “Техноваги” призначений для дозування сипких продуктів по масі.

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Модернізація ділянки загорання цукерок 300 шт/хв	

Бункер обладнаний заслінкою з пневмоприводом і датчиком положення. Над цим бункером розташований ще додатковий бункер, який також обладнаний заслінкою з пневмоприводом і датчиком положення. Обидва бункери закріплені на спільному каркасі. Керування дозатором здійснюється з пульта керування в автоматичному або ручному режимі.

Дозатор підраховує сумарну кількість продукту, що пройшла через нього і може видавати цю інформацію по R S485 на комп'ютер або на програмований логічний контролер - PLC (по R S485 або по 4-20 мА). Точність зважування становить 0,1%.

Переваги описаного пристрою наступні : висока точність зважування; можливість під'єднання до комп'ютера через RS 485; зручність та простота експлуатації.

На рис. 12 зображений дозатор шнековий ТБ-018. Він призначений для дозування порошкоподібних і гранульованих речовин(крохмаль, сода, пральний порошок, какао, мінеральні добрива та ін.)

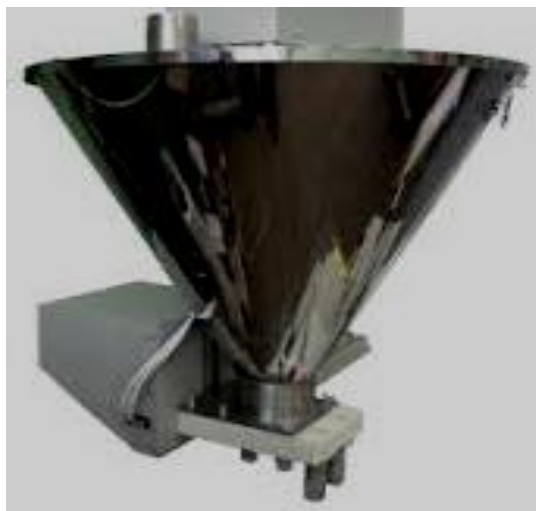


Рис. 12 Дозатор шнековий ТБ-018

Основне призначення даного дозатора робота в складі автоматів і напів-автоматів. Метод дозування об'ємний. Обсяг дози задається кутом повороту шнека. Залежно від типу пакувальної машини, маси дози й властивостей дозованої речовини пропонуються виконання дозатора: одно каналні і двоканальні, з вертикальним і горизонтальним розташуванням шнеків, з

					Модернізація ділянки загорання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

різними діаметрами й довжинами шнекових труб. Деталі й вузли дозатора, що контактують із продуктом виконані з нержавіючої сталі 12Х18Н10Т.

Часто для дозування цукерок використовують лінійні вагові дозатори. Так на

на рис. 13 зображений багаторядний лінійний ваговий дозатор.



Рис. 13 Лінійний ваговий дозатор

Даний ваговий дозатор призначений для фасування сипкого продукту простим методом поступового формування дози по вазі в окремому бункері. Головною перевагою лінійного вагового дозатора є відносно не велика ціна. Недоліком є недостатня точність зважування на великих швидкостях, при фасуванні складного продукту, що злипається. Характеристики та переваги даного пристрою наступні: продуктивність - до 50 доз/хв (залежить від типу продукту); плавна подача продукту в бункери за допомогою 2-х ярусів лотків; він може бути використаний спільно з вертикальними пакувальними машинами типу АРУ-8, АРУ-10, АРУ-11, АРУ-12. Максимальна доза продукту для пакування складає 3-5 кг.

					Модернізація ділянки заготання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Для пакувальних машин з вертикальною схемою компоновки часто використовують дозатори об'ємного типу. Так на рис. 14 зображена фасувально-пакувальна машина з таким об'ємним дозатором. Такі машини з об'ємним дозатором призначені для пакування однорідних легко сипучих та м'яких продуктів, які можна фасувати по об'єму, тобто насипна маса продукту стабільна (драже, насіння, крупи і т. п.).

Виконавчі механізми машини виконують операції дозування продукту, виготовлення пакета, запаювання євро швом, відрізання, датування пакета, нанесення різних висічок і насічок на пакеті.



Рис. 14. Фасувально-пакувальна машина з об'ємним дозатором

Подібні конструкції розраховані на роботу в добовому режимі. Найбільшою і значною перевагою описаної машини є механізм притискування горизонтальних ТЕН-ів з додатковим притискуванням і тимчасовим утриманням за допомогою електромагніту. Це забезпечує дуже хорошу якість «євро шва». Другим суттєвим моментом є система подачі в тубус форматування пакувального матеріалу, яка дозволяє отримувати пакет, позбавлений перекосів, зсувів, «вертольотів» на будь якій плівці і формі пакета; невисокі ціни за такі якісні машини.

До переваг подібних конструкцій також слід віднести: простоту конструкції; всі вузли на 100% виготовляються на одному підприємстві (замкнутий цикл»);

зручність конструкції, всі вузли зроблені просто і з перестраховкою по міцності; висока надійність; спрощений огляд при експлуатації (огляді за системою нагрівання не потребує постійної уваги) ; двосторонній нагрів горизонтальних ТЕН-ів; передбачені всі відомі зручності в роботі для операторів; встановлено лічильник упаковок.

Технічна характеристика машини наступна: продуктивність (залежить від дози і виду продукту), уп / хв -16 ... 24; межі дозування, г -20 ... 1200; тип дозатора: об'ємний; максимальна похибка при дозуванні 50...1200 г,% - 0,5 ... 3, а для 20...50 г,% - 2 ... 6; ширина використовуваної плівки, мм - 175...380; довжина пакета, мм- 30...270; пакувальний матеріал плівка-поліпропіленова, металізована, ламінована; вид спайки горизонтального шва - "єврошов"; зовнішній діаметр бобіни не більше 300 мм; датер з цифрами на горизонтальному шві встановлений 6-ти значний; режим роботи добовий; напруга живлення- 380 В; споживана потужність - 1,2 кВт; об'єм бункера – 70 л; габаритні розміри- 1410x1230x2700 мм.

На рис. 15 показаний автомат фасовочно-пакувальний типу МАКІЗ ТК. Він призначений для роботи з поліпропіленовими плівками до 440 мм , і може пакувати кускові і дрібно штучні кондвироби у плівки на основі поліпропілену з високою точністю в чотиригранний пакет з «плоским дном».

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19



Рис 15. Автомат фасовочно-пакувальний МАКІЗ ТК 055.00.000.2.2 4Г

Машина складається: дозуючого вузла, рами, механізмів зварювання пакета, системи формування пакета, пульта керування . Особливості виконання: двокаскадний потоковий дозуючий пристрій, приставка для дозування штучних кондитерських виробів, датер швів пакета на 6 знаків, фотодатчик.

Технічні характеристики описаного автомата наступні: продуктивність до 15 упаковок за хвилину; електроживлення -220 в; споживана потужність - не більше 1,5 кВт; вагова ємність має 3 л.; габарити (ДхШхВ) - 1000х1200х2100 мм;

ширина плівки - 270-440 мм; витрати повітря до 400 л/хв.

Висновки по розділу

В результаті проведеного огляду літературних джерел з'ясовано:

1. Для великих магазинів з самообслуговуванням доцільно викладати товар насипом, щоб покупець міг вибрати самостійно підібрати кількість і номенклатуру товару. Для цього доцільно пакувати товар насипом в окрему тару (картонні ящики і коробка).

					Модернізація ділянки загорання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

2. Для малих і середніх виробників кондитерських виробів комплекти обладнання для загортання, зважування і пакування в ящики потрібної продуктивності, габаритів і комплектації не випускаються. Менеджери самостійно підбирають окремі одиниці машин і створюють з них потрібну комплектацію. Це іноді не доцільно так як оптимально узгодити усі характеристики і вимоги виробництва часто не вдається.
3. Основні принципи проектування машин і пристроїв, вагових дозаторів для комплектації ліній фасування кондитерських виробів не значної потужності полягають в наступному:
- схеми будуються з урахуванням характеру руху, способу подачі у вантаж прийомні пристрої і способу розвантаження дозованих і фасованих матеріалів;
 - типи живильників, вагові та приймальні пристрої, характер компоновки основних вузлів визначаються згідно з умовами та вимогами технологічного процесу. Компоновка за схемою може бути горизонтальною, вертикальною, радіального, карусельного типу, або з кроковим переміщення матеріалу (для штучних вантажів);
 - система керування, регулювання та блокування вибирається відповідно до вимог і рівня автоматизації самого виробництва, наявності та кваліфікації обслуговуючого персоналу;
 - основні складові ліній фасування і пакування кондвиробів як об'єкт конструювання, регулювання та система їх управління будуються на агрегатному принципі з уніфікацією і нормалізацією вузлів, деталей, блоків і модулів.

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

2. Техніко – економічне обґрунтування

Сучасна організація праці вивчає дію економічних законів в умовах виробничої діяльності підприємств і на основі їх вимог розробляє найбільш ефективні методи роботи, що забезпечує отримання найкращих результатів при найменших трудових та матеріальних витратах. Конкретним завданням в області організації праці і виробництва є збільшення виробництва потрібної продукції високої якості, виявлення прихованих резервів, розробка організаційно – технічних заходів по покращенню використання обладнання, підвищенню продуктивності праці, економії сировини, матеріалів, електроенергії, зниження собівартості та підвищенню рентабельності підприємств.

Завдання галузі харчової промисловості – організувати виробництво високоякісних продуктів харчування для найбільш повного задоволення потреб населення.

З переходом до ринкової системи, кожне підприємство, а також кожен підприємець заінтересований у збільшенні своїх прибутків при найменших затратах. Це можливо за рахунок збільшення конкурентноспособності продукції, зменшення її собівартості. Одним із способів підвищення ефективності виробництва є впровадження нового та модернізація існуючого обладнання. Також частково цю проблему можна вирішити впровадженням комплексної механізації і автоматизації робіт на заключних операціях при фасування і пакування харчових продуктів. Це дає підвищення продуктивності обладнання, скорочує використання ручної праці, дозволяє значно зменшити простой обладнання, суттєво скоротити витрати ручної праці.

					<i>ДП 76 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Ярмолюк				Модернізація ділянки загортання цукерок продуктивністю 300 шт/хв і пакування їх в картон ящики	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Костін ВБ						1	1
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Сокопенк						

3. Постановка завдання на проектування

Аналіз стану питання та існуючих конструкцій виявив ряд недоліків існуючого обладнання що входять в склад ділянки загортання цукерок та пакування їх в картонні ящики. Данні технічні та конструктивних недоліки впливають на роботу обладнання та збільшують витрати на його обслуговування, зменшують ефективність механізації НРТС робіт, підвищують собівартість продукції. Основним недоліком в пристрою для загортання цукерок, що встановлений на цієї лінії, є часті зупинки в наслідок поганої роботи механізму відрізання плівки, який дуже часто виходив з дії при багатозмінної роботі. Крім того, в наслідок тертя м'яких цукерок о нерухомі напрямні для обов'язкової повздовжньої орієнтації цукерок на живильнику руйнувалася їх форма і ставалося багато браку. Також суттєвим недоліком роботи даної ділянки є те, що визначена кількість завершальних операцій в зоні зважування на пакування цукерок в ящики виконується вручну. Ці недоліки планується усунути при модернізації.

В першу чергу планується модернізувати пристрій машину для загортання цукерок, тобто замінити механізм відрізання плівки, який працював від системи кулачкових механізмів на більш сучасний на пневматичний. Продуктивність автомата, що модернізується планується збільшити з 250 шт/хв до 300 шт/хв. Реально цей показник буде коливається від в залежності від розмірів та структури цукерки.

Для виключення браку який виникає в наслідок тертя цукерок вдовж направляючих живильника, планується модернізувати спеціальні орієнтуючі конвеєри, кожен з яких має свій привід. Це дозволить майже виключити бокове тертя, так як тепер при орієнтуванні цукерки не труться по жорсткій сталій направляючій, а рухаються разом з поліуретановою стрічкою конвеєра.

					ДП 76 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Янмолюк				Модернізація ділянки загортання цукерок продуктивністю 300 шт/хв і пакування їх в картон ящики	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Костін ВБ						1	2
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
	Сокопенк							

Кондитерські вироби при цьому також не труться і між собою, що значно зменшує кількість браку. Тобто вдасться зменшити як кількість браку цукерок, що ламаються та мнуться при русі на живильнику, так і велику кількість браку через сильну потертість бокових поверхонь цукерок, що втрачають свій товарний вигляд. А це зумовлює їх непридатність до продажу в умовах жорсткої конкуренції. Як відомо при реконструкції кондитерських виробництв, часто виникають проблеми з встановленням нового обладнання, так як воно має значні габарити і його не завжди можна встановити на місце старого. Робити ж перебудову приміщень зараз дуже дорого, незручно і часто економічно доцільно. При встановленні додаткового обертового диску, на виході цукерок з модернізованого живильника, перед завантажувальним конвеєром для пристрою загортання цукерок, розв'язується ряд проблем, а саме в новому варіанті можна встановлювати живильник і інше обладнання ділянки, під різними кутами одне відносно іншого, що відразу збільшує маневреність при комплектації цього обладнання і зону його обслуговування, а також дає додаткові можливості при експлуатації, не збільшуючи суттєво ціну обладнання і собівартість виготовлення кінцевої продукції.

Таким чином, за наведеними перевагами і попередніми економічними розрахунками можна зробити висновок, що після модернізації ділянки ефективність її роботи буде більш вигідна ніж базова. Не дивлячись на незначні додаткові витрати на електроенергію та обслуговуванні, в загальному буде спостерігатися зниження собівартості продукції, через зменшення виходу браку, підвищення конкурентоздатності та надійності роботи машин, що теж не маловажно.

Ефективність модернізації та встановлення цих механізмів підтверджується також техніко – економічним обґрунтуванням.

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

4. Опис конструкції та принцип дії обладнання ділянки загортання цукерок та пакування їх в картонні ящики

Ділянка для загортання цукерок та завантаження їх в картонні ящики складається з ряду окремих, пов'язаних між собою машин і пристроїв.

Ключові з них наступні:

- трьох рядний живильник з вузлом орієнтації виробів ;
- пристрій для загортання цукерок , карамелі в споживчу упаковку;
- система переміщення кондитерських виробів і ящиків , яка складається з стрічкових конвеєрів та рольгангу;
- пристрій для зважування та пакування цукерок в картонні ящики ;
- допоміжне обладнання, бункера, накопичувальні вузли .

Основні структурні одиниці ділянки встановлюються, без використання спеціальних фундаментів, в цеху на спеціально відведених місцях. Поєднують окремі одиниці транспортні та накопичувальні системи і в сукупності обладнання ділянки працює чітко, налагоджено та збалансовано. Детальний опис конструкції та принцип роботи основних частин ділянки приведений нижче.

Пристрій для загортання цукерок

На рис. 16. схематично зображено пристрій для загортання цукерок в обгортковий матеріал. Основними вузлами та виконавчими механізмами даного пристрою є такі:

Механізм загортання карамелі 1, револьверна головка 2 для подачі незагорненої карамелі до пристрою загортання, Передача гвинт-гайка ручного підведення вузла подавання плівки 3, додатковий механізм

					<i>ДП 76 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Янмолюк				Модернізація ділянки загортання цукерок продуктивністю 300 шт/хв і пакування їх в картон ящики	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Костін ВБ						1	6
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
	Сокопенк							

притискування 4 для контролю довжини загортання, приймальна ємність 5 для карамелі (незагорненої), рим-болти 6 для підйому машини при монтажу, затискач 7 контролю подачі плівки певної довжини, кронштейн 8 для монтажу механізмів подачі плівки, натяжні ролики 9, 10, гальмівний механізм 11 для запобігання розриву плівки, реле 12 контролю наявності плівки, упор 13, гравітаційний лоток 14 для відведення вже загорненої карамелі на стрічковий конвеєр, механізм 15 для протягування плівки за допомогою привідних роликів, механізм відрізання плівки 16 ніж якого приводиться в дію за допомогою пневмо циліндра.

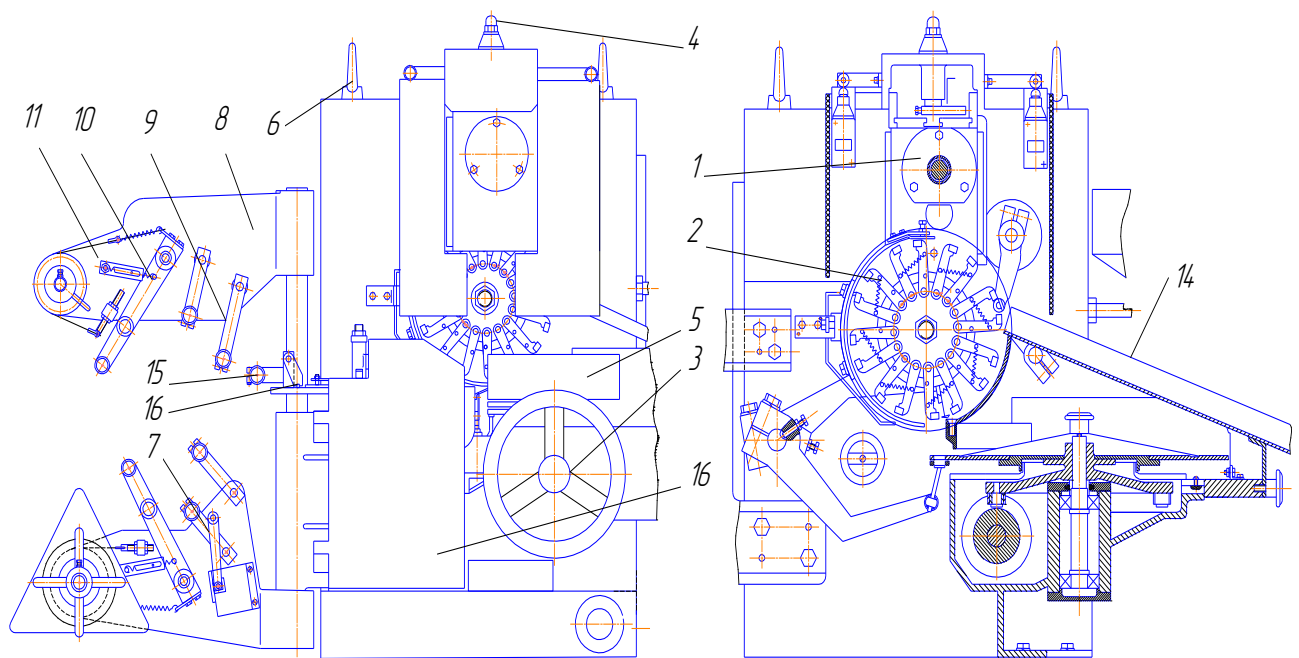


Рис .16 Схема до опису конструкції

Принцип роботи автомату

Пристрій працює наступним чином. Обгортка у вигляді ПП плівки за допомогою привідних роликів стягується з бабини і протягується до механізму її відрізання. При досягненні плівкою датчика положення спрацьовує пневмоциліндр та відрізає налаштовану раніше визначену довжину обгортки. Подача обгортки відбувається синхронно з переміщенням цукерки до зони загортання. Тут цукерку та обгортку та підводять до револьверної головки. Після того як два спарених важеля

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ротаційної головки захопили етикетку і цукерку, вони подаються до механізму загортання. За конструкцією вузол загортання являє собою дві пари спарених механічних захватів, які захоплюють краї обгортки та обертаючись в різних напрямках перекручують їх в різні кінці. Після цього вже загорнена цукерка, ще утримуючись захватами в ротаційній головці переміщується до зони вивантаження, де виштовхується на лоток і потрапляє на стрічковий конвеєр, який завантажує їх в накопичувальний бункер перед зважуванням.

Система орієнтації і подачі цукерок на пристрій загортання

Пристрій для загортання цукерок в етикетку в проекті комплектується індивідуальним живильником, функцією якого є прийом цукерок з лінії їх виготовлення (наприклад, після глазурувочної машини), орієнтація виробів у потрібному для загортання положенні, а також забезпечення потрібної відстані між виробами, які подаються на роторну головку. Живильник (рис. 17) складається із трьох поздовжніх горизонтальних конвеєрів 1, 2 і 3, над якими встановлено три вертикальні направляючих конвеєра 4,5 і 6 таким чином що напрямок їх руху становить гострий кут з напрямком руху поздовжніх вантажо несучих конвеєрів. Переміщення цукерок між транспортерами відбувається не по жорстким стальним направляючим, а разом з поліуретановою стрічкою направляючого конвеєра. Кожний наступний конвеєр рухається з більшою швидкістю, ніж попередній, завдяки чому між виробами досягається інтервал, необхідний для їх подальшої орієнтації. Направляючі конвеєра мають індивідуальні привода 8. Швидкості руху горизонтальних конвеєрів різні, вона зростає від точки подачі цукерок до точки виходу їх з живильника. Швидкість транспортерів можна змінювати додатково з тим, щоб вона відповідала цикловій потужності пристрою загортання. Всі елементи приводу живильника розташовані в нижній частині живильника, його станіни. Над поздовжніми транспортерами встановлені під

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

пружинені напрямні і ряд нерухомих направляючих, які додатково орієнтують цукерки.

Перевантажуються виробу на живильник з широкого стрічкового конвеєра 7, який транспортує їх від глазурувочної машини. Орієнтування цукерок довгою стороною вдовж напрямку руху додатково відбувається за рахунок їхнього контакту при русі по поздовжніх конвеєрах з вертикальними стрічками і напрямними.

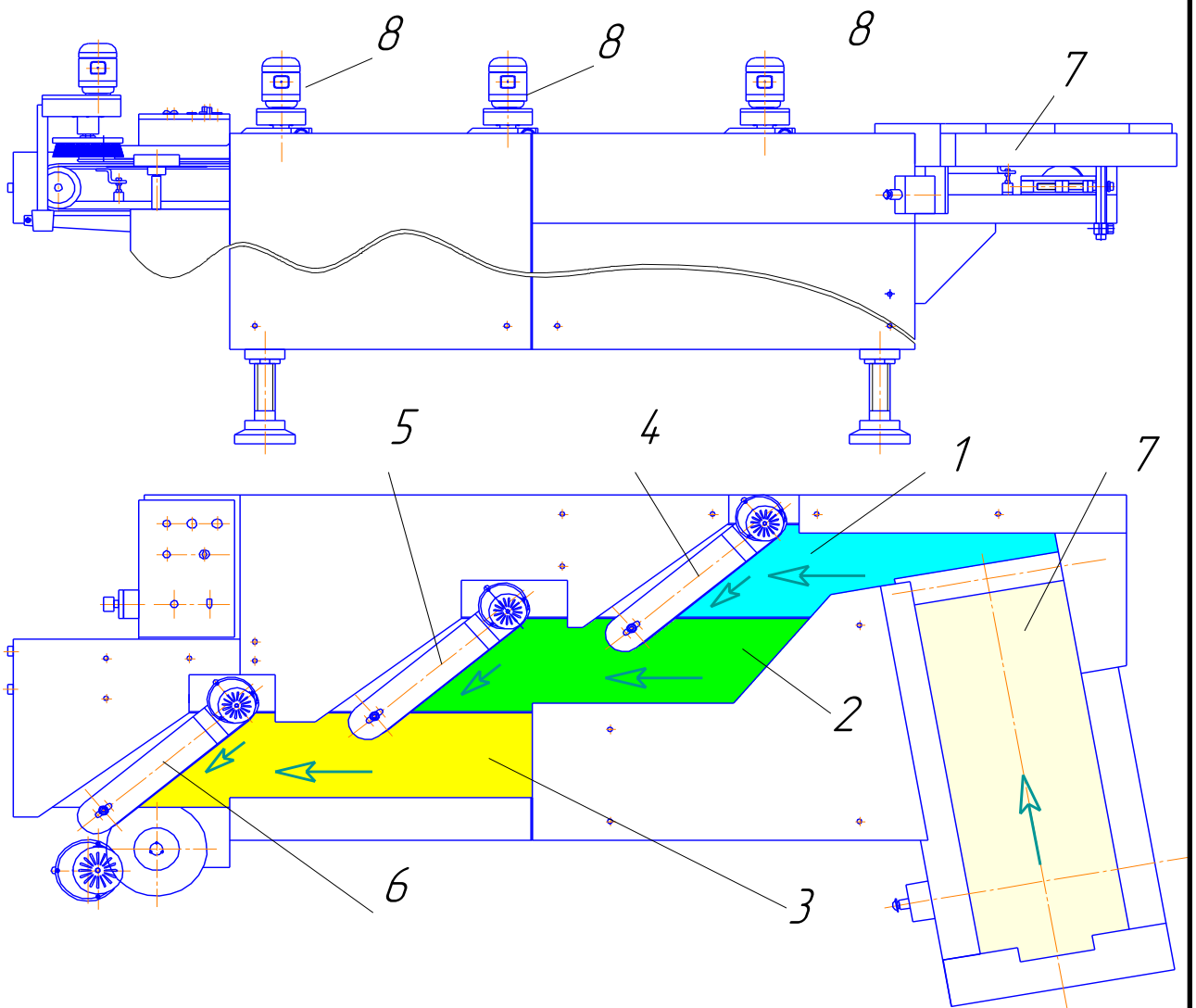


Рис. 17 Схема живильника МГ для подачі цукерок.

1. Пристрій для зважування та пакування цукерок в картонні ящики і коробка

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Пристрій працює наступним чином. При включенні системи вмикаються електромагніти 20 і 26, які відкривають заслінки 21 і 24 для основної частини дози і досипки. Після чого вироби потрапляють в накопичувальний бункер 17. При завантаженні основної частини цукерок коромисло ваг під дією засипаної маси, які знаходяться в бункері 17, стане в положення рівноваги, а обмежувач 38 ввійде в зону контакту з вмикачем 39, який відключає електромагніт 26, що приводить в рух заслінку 24. Таким чином перекривається рух цукерок вдовж широкій частині лотка живильника. Далі вимикається електромагніт 9, механізму попереднього навантаження платформи ваг, який піднімає вантаж з платформи ваг. Після цього коромисло ваг знову вийде з положення рівноваги і опуститься. При досипанні виробів по вказаній частині лотка живильника (до номінальної маси) коромисло ваг 2 повертається в положення рівноваги, а обмежувач 38 знову входить в зону контакту з кінцевим вимикачем 39, який дасть команду на вимкнення електромагніту 20. Відповідно за допомогою заслінки 21 перекривається подача досипання.

При наданні сигналу від кінцевого вимикача 6 датчика наявності коробка, вмикається електромагніт 12, який за допомогою упору 14 і важелів 15 і 22 відкриє днище 1 накопичувального бункера 17. Під дією маси зваженої дози відбувається розвантаження даного бункера. При цьому флажок укріплений на важелі 13 вийде із зони спрацювання вимикача 16. Після розвантаження днище 1 під дією маси противага 36 закривається і одночасно флажок важеля 15 ввійде в зону вимикача 16, який дає команду на початок нового циклу зважування і ввімкне привід транспортера 3 для переміщення заповненого гофрокороба і подачі пустого. При підході пустого коробка на позицію завантаження кінцевий вимикач 6 дає команду на зупинку привода конвеєра.

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

5. Основні конструкторські і технологічні розрахунки

1. Розрахунок параметрів продуктивності обладнання

Згідно завданню при модернізації пристрою для загортання цукерок потрібно збільшити його продуктивність з паспортного значення 250 шт/хв до 300 шт/хв.

Машина призначена для обгортання цукерок, які мають наступні розміри:

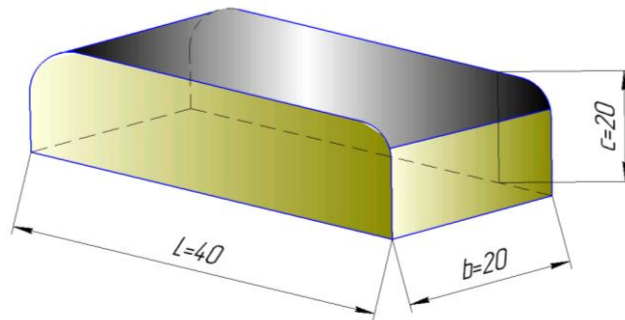


Рис. 19 Параметри цукерки

Розрахункова продуктивність пристрою повинна враховувати нерівномірність роботи обладнання цеху кондитерських виробів, тому :

$$Q_p = Q \cdot K_3$$

де $K_3 = 1,1 \dots 1,3$ коефіцієнт який враховує нерівномірність подавання цукерок на систему транспортування та нестабільність роботи вузлів лінії.

$$Q_p = 300 \cdot 1,16 \approx 300 \text{ шт. / хв.}$$

За годину продуктивність пристрою складає:

$$Q_e = Q_p \cdot 60 = 60 \cdot 300 = 18000 \text{ шт. / год.}$$

Тоді час циклу загортання однієї цукерки:

$$T = \frac{60}{Q_p} = \frac{60}{300} = 0,2 \text{ сек}$$

					ДП 76 ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Янмолюк				Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Костін ВБ					1	12
Затверд.					ННІТІ НУХТ		
	Соколенко АІ						
Конструкторські та технологічні розрахунки							

Для забезпечення надійності роботи пристрою для загорання цукерок треба забезпечити зазор між цукерками перед подаванням їх на роторну головку не менше 50 мм, а також подавати їх для загорання поштучно. Але згідно технологічної схеми цукерки від глазуровочної машини подаються на систему переміщення конвеєром (9 шт. у ряду). Приймаємо попередньо зазор між цукерками якій створює перший конвеєр живильника – 20 мм, другий 50 мм, третій – 75 мм. Виходячи з цих міркувань визначимо швидкості руху стрічок конвеєрів живильника.

Швидкість руху стрічки конвеєра для забезпечення потрібного зазору буде рівняння:

$$V = \frac{(a + l) \cdot 60}{10^3 \cdot T_{\text{цикл.}}}$$

де a – зазор між цукерками

l – довжина цукерки

$T_{\text{о}}$ – час загорання однієї цукерки.

Враховуючи дані параметри визначимо середні швидкості стрічок:

$$V_1 = \frac{(20 + 40)60}{0,2 \cdot 10^3} = 18 \text{ м / хв.}$$

$$V_2 = \frac{(50 + 40)60}{0,2 \cdot 10^3} = 27 \text{ м / хв.}$$

$$V_3 = \frac{(75 + 40)60}{0,2 \cdot 10^3} \approx 35 \text{ м / хв.}$$

2. Розрахунок силових і кінематичних параметрів механізмів живильника.

Для модернізації живильника розробимо його нову кінематичну схему, вона представлена на рисунку 20. На першому етапі визначимо параметри конвеєрів для переміщення цукерок і зміни відстані між ними при їх транспортуванні. В склад живильника орієнтації входять три

					Модернізація ділянки загорання цукерок 300	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

горизонтальних стрічкових конвеєрів. Попередньо приймаємо довжину конвеєрів:

Ширина стрічки конвеєрів приймаємо з урахувань зони розташування вертикальних напрямних конвеєрів, яка має розміри $B = 190$ мм. Швидкість руху стрічки для кожного з конвеєрів живильника буде різною і вона визначена раніше з врахуванням зазорів між цукерками що переміщуються.

Попередньо приймаємо натягом тип стрічки та її погону вагу. Так за таблицями приймаємо навантаження від стрічки: $q_{cmp} = 15H \setminus м$

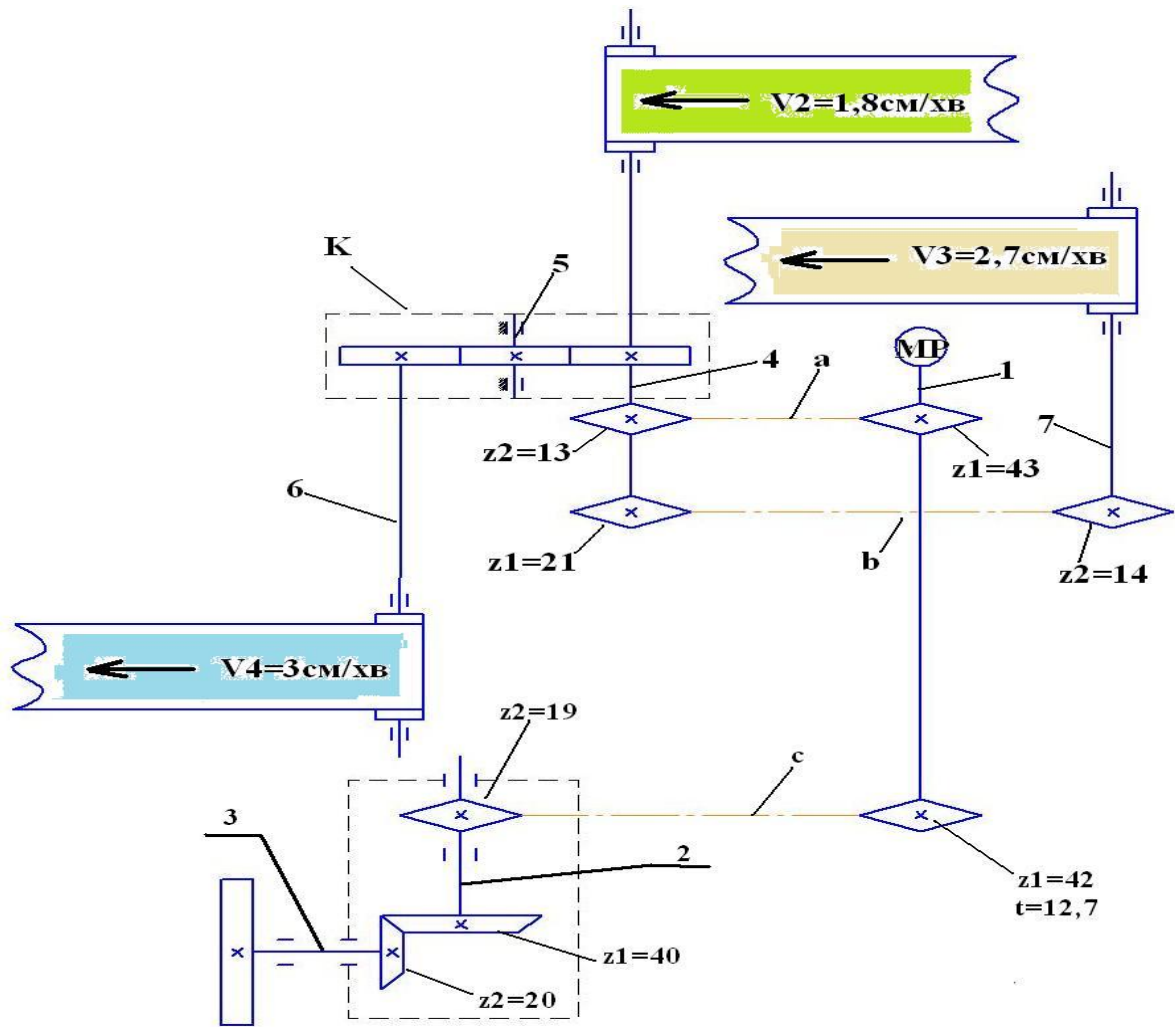


Рис. 20 Кінематична схема живильника з орієнтуючим вузлом

Вага однієї цукерки марки «Ромашка» $G_k = 18g$

$$G_k = 18g = 0.018kg = 0.18H$$

Кількість цукерок які розташовані на одному погонному метрі конвеєра

буде рівнятися:

$$n_u = \frac{1 \cdot 10^3}{(l+a)}$$

1	2	3
47,7	19,6	13,2

Погонне навантаження від вантажу буде рівнятися:

$$q_e = G_k \cdot n_u$$

1	2	3
8.6 Н	3,53 Н	2.38 Н

В якості підтримуючих елементів для стрічки, в зв'язку з тим що, довжина конвеєра мала, приймаємо прямі сталеві пластини, які мають пластикові накладки (фторопластові) для зменшення тертя ковзання.

Визначення натягу стрічки в характерних точках

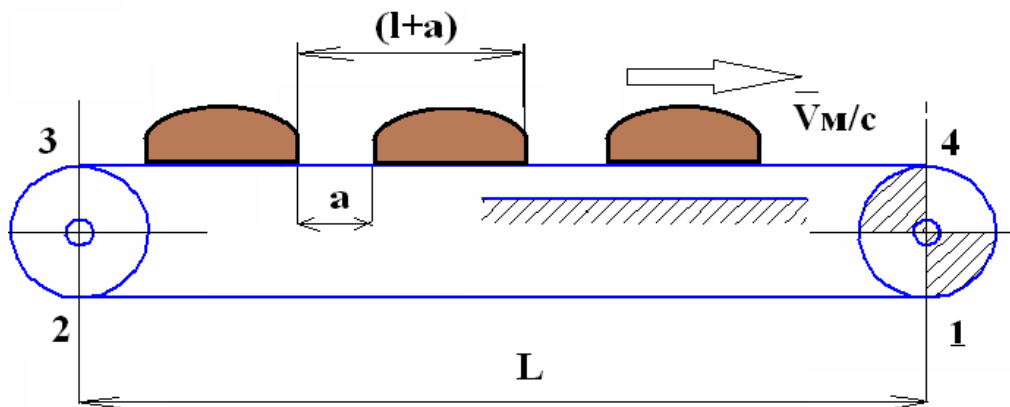


Рис 21 Схема до визначення сил натягу стрічки

Натяги в точці збігання з приводного барабана $S_1 = S_{\min}$

$$S_2 = S_1 + W_{1-2} = S_1 + q_{\text{стр}} \cdot L \cdot w_x \cdot \text{тут } w_x = 0.1$$

$$S_2 = S_1 + 15 \frac{H}{M} * 1.1 * 0.1 = S_1 + 1.65.$$

$$S_3 = S_1 * K_b = S_1 * 1.04 = 1.04 * S_1 + 1.72.,$$

де K_b - коефіцієнт який враховує збільшення натягу стрічки при огинанні натяжного барабана конвеєра ($K_b = 1.04 \dots 1.07[\dots]$)

$$S_4 = S_3 + W_{3-4} = S_3 + (q_b + q_{cmp})L \cdot w_p = (1.04 \cdot S_1 + 1.72) + (15 + q_b) \cdot 1.1 \cdot 0.12 \Rightarrow$$

1	2	3
$S_4 = 1.04 \cdot S_1 + 4.01$	$S_4 = 1.04 \cdot S_1 + 4.17$	$S_4 = 1.04 \cdot S_1 + 4.84$

З врахування сили натягу, яка визначається для точок набігання і збігання з приводного барабана визначаємо $S_4 i S_1$,

$$S_{HB} \leq S_{3\delta} \cdot e^{\alpha \cdot f}, \quad \text{або}$$

$$S_4 = S_1 \cdot e^{\alpha \cdot f} = S_1 \cdot e^{3.14 \cdot 0.25} = 2.192 \cdot S_1$$

$$S_4 = 2.192 S_1$$

Тягове

1	2	2
$S_1 = 3.48$	$S_1 = 3.62$	$S_1 = 4.2$
$S_4 = 7.63$	$S_4 = 7.93$	$S_4 = 9.21$

зусилля на приводному барабані:

$$W_T = S_4 - S_1 + K_3 \cdot (S_4 + S_1)$$

$K_3 = 1.3$

1	2	3
$W_T = 18.6H$	$W_T = 19.33H$	$W_T = 22.44H$

Необхідна потужність на приводному валу (барабанів) конвеєра:

$$N_p = \frac{W_T \cdot W_k}{1020 \cdot 60}$$

1	2	3
$V_k = 18 \text{ м/хв}$	$V_k = 27 \text{ м/хв}$	$V_k = 35 \text{ м/хв}$
$N_p = 0.004 \text{ кВт}$	$N_p = 0.0042 \text{ кВт}$	$N_p = 0.005 \text{ кВт}$
N_{K1}	N_{K2}	N_{K3}

Визначення частот обертання та кутових швидкостей на приводних валах конвеєрів.

					Модернізація ділянки загорання цукерок 300	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо діаметр барабанів всіх конвеєрів однакові, рівні 90 мм. Тоді кутова швидкість валу конвеєра буде рівнятися:

$$w_K = \frac{2V}{D * 60} = \frac{2V_i}{0.09 * 60}$$

	1	2	3
Кутові швидкості	$w_{K1} = 6.67 \text{ 1/с}$	$w_{K2} = 10 \text{ 1/с}$	$w_{K3} = 12.97 \text{ 1/с}$
Частоти обертання	$n_{K1} = 63.66 \text{ об/хв}$	$n_{K2} = 95.5 \text{ об/хв}$	$n_{K3} = 123.8 \text{ об/хв}$

$$n_K = \frac{30w_K}{\pi}$$

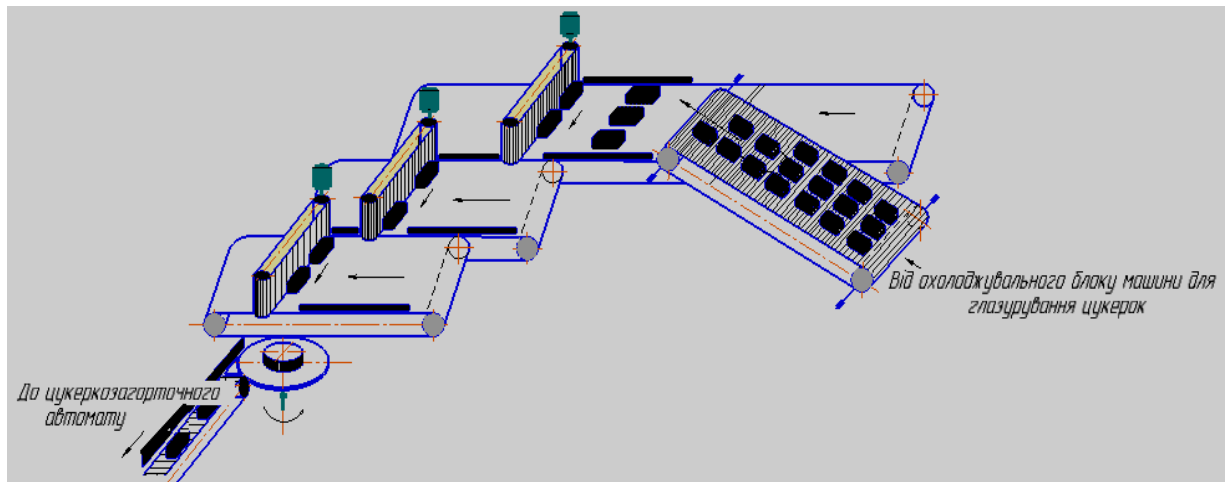


Рис. Схема руху і орієнтації цукерок в живільнику

Розрахунок силових і кінематичних параметрів направляючого диска

Визначимо силові та кінематичні характеристики направляючого обертового диска розрахункова схема якого представлена на рисунку .

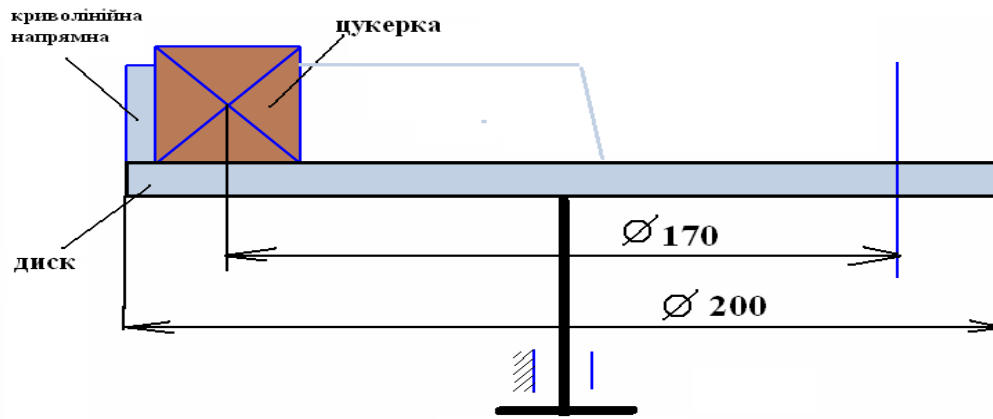


Рис. 22 Геометричні параметри напрямного диска.

Кутову швидкість обертового диска можна визначити з врахуванням складової швидкості третього вертикального конвеєра:

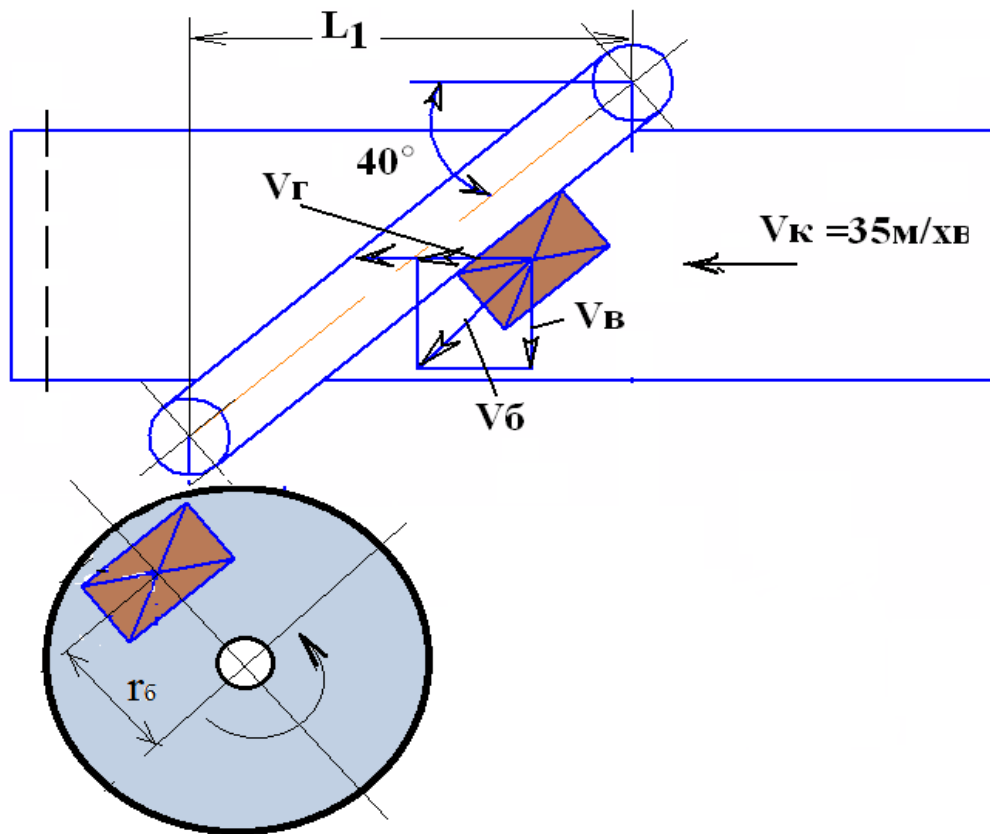


Рис. 23 Схема до визначення швидкості руху вантажу вздовж направляючого конвеєра

$$V_о = \frac{V_Г}{\cos 40^\circ} = \frac{V_К}{\cos 40^\circ} = \frac{35 \text{ м./хв.}}{\cos 40^\circ} = 45.69 \text{ м./хв.}$$

Дана швидкість повинна співпадати з лінійною швидкістю центра мас цукерки на обертовому диску, тобто:

$$w_{\sigma} = \frac{V_{\sigma}}{r} = \frac{45,69 \text{ м/хв} * 2}{60 * 0,17} = \frac{45,69 \text{ м/хв} * 2}{60 * 0,17 \text{ м}} = 8,96 \frac{1}{\text{с}}$$

Частина обертання барабана

$$n_{\sigma} = \frac{30w_{\sigma}}{\pi} = \frac{30 * 8,96}{3,14} = 85,56 \text{ об/хв.}$$

Потужність, яку необхідно прикласти, щоб надати момент тертя упорному підшипнику вала диска буде рівнятися:

$$N_{\sigma} = 0,08 \text{ кВт}$$

Визначення загального ККД привода:

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3 \dots \eta_n$$

Для нашої схеми:

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_1 * \eta_2 = 0,8 * 0,688 = 0,55. \text{ де}$$

$$\eta_1 = \eta_{\text{кон.ввид.пер}} * \eta_{\text{пен.пер}} * \eta_{\text{під}} = 0,9 * 0,91 * 0,99 = 0,8.$$

$$\eta_1 = \eta_{\text{зуб.від.цик.}}^4 * \eta_{\text{пен.пер}}^2 * \eta_n^2 = 0,688$$

Де ККД окремих елементів привода вибираємо з таблиці 1.

Визначення потужності:

$$(N_{\text{пр}})_{\text{розрах}} = (N_a + N_B)$$

$$N_a = N_{\sigma} / (\eta_{\text{кон.ввид.пер}} * \eta_{\text{пен.пер}} * \eta_{\text{під}}^2)$$

$$N'_B = \frac{N_{K1}}{\eta_{\text{зуб.пер}}^2 * \eta_{\text{під}}^2} + \frac{N_{K3}}{\eta_{\text{під}}} + \frac{N_{K2}}{\eta_{\text{пен.пер}} * \eta_{\text{під}}}$$

$$N_B = \frac{N'_B}{\eta_{\text{пен.пер}}}$$

$$(N_{\text{пр}})_{\text{розрах}} = \frac{N_{\sigma}}{(0,9 * 0,91 * 0,99^2)} + \frac{1}{0,91} \left[\frac{0,004}{0,99^2 * 0,93^2} + \frac{0,04}{0,99} + \frac{0,005}{0,99 * 0,91} \right] = 0,223 \text{ кВт.}$$

Найближча стандартна потужність мотор редуктора: $N_H = 0,25 \text{ кВт}$

Визначення частоти обертання валу мотор-редуктора:

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

$$U_a = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{13}{43} = 0,302$$

$$n_{mp} = n_{K1} * U_a = 19,23 \text{об / хв}$$

$$U_B = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{14}{21} = 0,667$$

$$n_{mp} = n_{K2} * U_a * U_B = 95,5 * 0,302 * 0,667 = 19,23 \text{об / хв}$$

$$U_{диск} = U_c * U_{кон.пер} = \frac{Z_2}{Z_1} * \frac{Z_2'}{Z_1'} = \frac{19}{42} * \frac{20}{40} = 0,225$$

$$n_{mp} = n_{диск} * U_{диск} = 85,56 * 0,225 = 19,23 \text{об / хв}$$

3. Розрахунок конвеєра для завантаження цукерок в систему живильника .

Для переміщення і подальшого завантаження цукерок в живильник використаємо стрічковий конвеєр визначеного розміру. На даний конвеєр цукерки поступають рядами по дев'ять штук з автоматичного дозуючого пристрою якій покриває їх шоколадом.

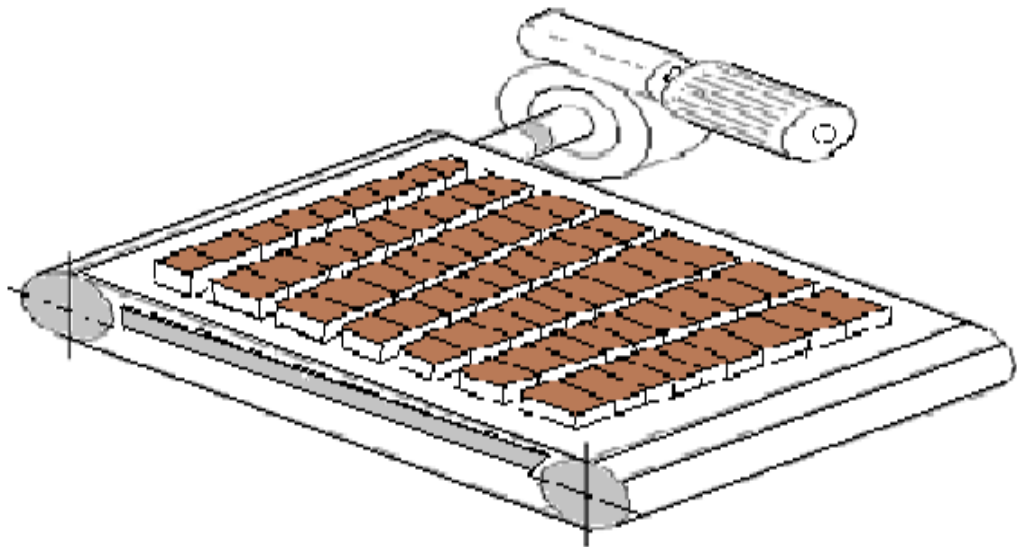


Рис. 24 Загальний вигляд конвеєра завантаження цукерок в живильник

В склад привода конвеєра входить черв'ячний мотор редуктор і з'єднувальна муфта. Розрахункова схема конвеєра показана на рисунку нижче. Розмітимо трасу конвеєра на ділянки, на яких опір переміщення

						Модернізація ділянки загорання цукерок 300	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			9

стрічки буде однаковий та визначимо величину натягу стрічки в характерних точках.

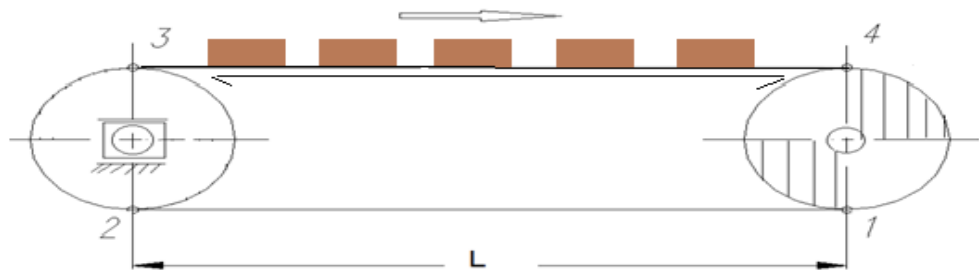


Рис. Розрахункова схема конвеєра

Лінійне навантаження від стрічки:

$$q_{стр} = V_{поз} \cdot \rho = 5,7 \cdot 10^{-4} \cdot 9000 = 5,13 \text{ кг/м} = 51,3 \text{ Н/м}. \quad ()$$

де $V_{поз}$ – об'єм стрічки довжиною один метр.

$$V_{поз} = a \cdot b \cdot l = 0,19 \cdot 0,003 \cdot 1 = 5,7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3.$$

де $l = 1$ м – довжина;

$a = 190$ мм – ширину стрічки вибираємо стандартну з відповідного

каталогу ();

$b = 3$ мм – товщина стрічки;

$\rho = 9$ г/мм³ - густина композиційного матеріалу з якого зроблена стрічка (відповідно основа та зовнішнє і між шарове покриття).

Лінійне навантаження від цукерок які розташовані на стрічки конвеєра:

$$q_{ван} = \frac{l_1}{(a+l)} \times n_{ряд} \times G_{цук} = \frac{1}{(0,04+0,01)} \times 9 \times 0,18 = 32,4 \text{ Н/м}$$

Визначимо натяги в точках 1-4.

$$S_1 = S_{зб} = S_{min}. \quad ()$$

$$S_2 = S_1 + W_{1-2} = S_1 + q_{стр} \cdot l \cdot \omega' = S_1 + 51,3 \cdot 1,2 \cdot 0,15 = S_1 + 9,234. \quad ()$$

$$S_3 = \lambda \cdot S_2 = 1,04 \cdot (S_1 + 0,678) = 1,04 \cdot S_1 + 9,6. \quad ()$$

$$S_4 = S_{нб} = S_{max} = S_3 + (q_{ван} + q_{стр}) \cdot l \cdot \omega' = 1,04 \cdot S_1 + 9,6 + (32,4 + 51,3) \cdot 1,2 \cdot 0,15 =$$

$$= 1,04 \cdot S_1 + 24,7. \quad ()$$

Далі використаємо рівняння Ейлера для створення ще одного рівняння майбутньої системи:

$$S_{нб} \leq S \cdot e^{f \cdot \alpha}.$$

де $f = 0,1$ – коефіцієнт тертя ковзання між стрічкою і приводним барабаном (беремо з таблиць).

З системи рівняння знаходимо $S_{зб}$, потім $S_{нб}$.

$$S_4 = 1,04 \cdot S_1 + 24,7 \quad ()$$

$$S_4 \leq S_1 \cdot e^{0,1 \cdot 3,14}$$

$$1,04 \cdot S_1 + 24,7 = S_1 \cdot 1,3691$$

$$S_1 = \frac{24,7}{1,3691 - 1,04} = 74,95 H$$

$$S_{нб} = 1,04 \cdot 74,95 + 24,7 = 102,65 H$$

Тягове зусилля на приводному барабані:

$$F = S_{нб} - S_{зб} + k \cdot (S_{нб} + S_{зб}) = 102,65 - 74,95 + 1,3 \cdot (102,65 + 74,95) = 258,58 H. \quad ()$$

Необхідна потужність привода:

$$N_p = \frac{F \cdot g}{1000 \cdot \eta} = \frac{258,58 \cdot 0,2}{1020 \cdot 0,92} = 55,18 \cdot 10^{-3} \text{ кВт} = 55,18 \text{ Вт}. \quad ()$$

де $\eta = 0,92$ – ккд привода;

n – швидкість руху конвєсера.

Частоту обертання приводного валу конвєсера визначимо через лінійну швидкість стрічки та розміри барабана:

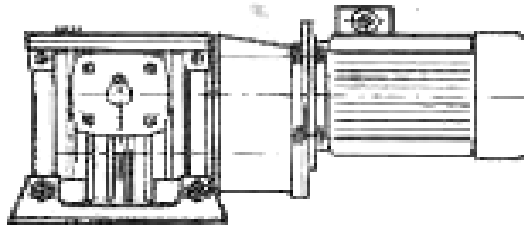
$$n_{бар} = \frac{30 \times \omega_{бар}}{\pi} = \frac{30 \times 2 \times V_{стр}}{\pi \times d_{бар}} = \frac{60 \times 0,2}{3,1415 \times 0,09} = 42,4 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

Момент кручення на приводному валу буде рівнятися:

$$T = 9550 \times \frac{N_{бар}}{n_{бар}} = 9550 \times \frac{0,055}{42,4} = 12,4 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

					Модернізація ділянки заготання цукерок 300	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

За отриманими параметрами підбираємо з каталогів черв'ячний мотор редуктор:



Типорозмір мотор- редуктор	Переда- точное число	Частота вращения выходного вала, об/мин	Крутящий момент на выходном валу, Нм
МЦЧ-20	16...200	7...85	4
МЦЧ-25	16...200	7...85	8
МЦЧ-31,5	16...200	7...85	14

Рис. Ескіз мотор –редуктора

6. Монтаж, експлуатація, ефективність ремонту пристроїв ділянки загортання цукерок і пакування їх в картонні ящики.

1. МОНТАЖ ОБЛАДНАННЯ

Під монтажем слід розуміти сукупність операцій як підготовчих так і виконавчих, які включають в себе розконсервацію обладнання, агрегатне складання, встановлення при необхідності на спеціальний фундамент, підключення до комунікації та випробування і налагоджування для ефективної експлуатації. Обладнання для ділянки фасування цукерок поставляється на підприємство упакованим в окремі ящики. До місця монтажу, якщо дозволяють умови цеху, його доцільно транспортувати в упакованому вигляді. Розвантажувати з транспортних засобів і переміщувати ящики необхідно дотримуючись правил безпеки, використовуючи пристосування і механізми, які полегшують ручну працю. Місце встановлення обладнання необхідно визначити по плану цеха і по габаритному кресленню відносно до положення суміжного обладнання, від якого надходять цукерки. Монтаж пристроїв лінії починається з установки на підготовлене місце у відповідності з габаритними кресленнями. Монтуються машини і пристрої даної ділянки в цеху де є відповідне тверде покриття. Для монтажу пристроїв і механізмів ділянки спеціального фундаменту не потребується. Вони можуть бути встановлені на будь-якій поверхні будови з відповідною несучою спроможністю підлоги і закріплюється фундаментальними болтами до підлоги. Перед закріпленням пристроїв і машин необхідно встановити по рівню. Навколо машин повинна бути залишена зона для обслуговування. Для цього треба забезпечити при розміщенні обладнання в приміщенні вільний доступ до всього обладнання.

					<i>ДП 76 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ямольок			Модернізація ділянки загортання цукерок продуктивністю 300 шт/хв і пакування їх в картонні ящики	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Костіч ВБ					1	8
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Сокопенк						

Відстань до обладнання, що стоїть поруч не повинно бути менше одного метра. До площадки, на якій планується монтувати обладнання ділянки загортання цукерок і пакування їх в картонні ящики, необхідно підвести трубошляхи для подачі стисненого повітря та трубу для під'єднання електрорпроводів. Підключити заземлення.

Перед монтажем, після огляду пристроїв, що входять до складу ділянки, їх спочатку розконсервують. Після розпаковки необхідно провести огляд виробу, перевірити його комплектність по упаковочній відомості, впевнитись в наявності технічної документації, запасних частин та інструменту, цілісності частин виробу. Складальні одиниці обладнання необхідно очистити від можливо прилипшого бруду і розконсервувати. Розконсервація проводиться тряпкою змоченою в бензині Б-70 або уайтспірі. Після знаття захистної змазки поверхні начисто протераються. Особливо треба звернути увагу на поверхні, що контактують з продукцією, їх необхідно уважно витерти від пилу та обробити.

Далі треба підключити до електрообладнання машин і пристроїв живлення від мережі змінного струму напругою 380 В з проводом відповідного перерізу.

Перевірити затяжку всіх різьбових з'єднань зовні і в середині автоматичного живильника. Далі необхідно під'єднати трубопроводи зі стисненим повітрям. В цеху повинні бути встановлені світильники, що забезпечують хорошу освітленість всіх робочих зон та рухомих елементів обладнання.

2. Налаштування обладнання.

Наступним етапом є підготовка обладнання ділянки до постійної експлуатації. При цьому перш за все роблять зовнішній огляд, перевіряють наявність мастила в редукторах та пневматичних системах пристроїв (мастила в маслорозпилювачах). Після установки і закріплення повертають приводну систему пристроїв на 8-10 кінематичних циклів спеціальною ручкою у приводі в напрямленні вказаному стрілкою, і впевнюються в

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

плавності переміщення робочих органів. Обов'язково перевіряють натяг стрічок на конвеерах. Далі треба зняти клиновий пас з шкива приводу живильного автомату, а на пульті управління встановити перемикач режиму в положення “Толчок” і короткочасними включеннями кнопки “Пуск” перевірити напрямок обертання електродвигуна, при необхідності змінити його підключення. Встановити клиновий пас на місце і включити виріб в режимі “Толчок” і попередньо встановити потрібну швидкість за показниками тахометра. Далі перейти в автоматичний режим і включити роботу пристрої і механізмів на 1,5...2 години на холостому ходу. Перевірити відсутність течії мастила, збігання стрічок в сторону в конвейерах, відсутність значних вібрацій і шуму. Далі ще раз перевірити всі кріплення і відрегулювати ручкою варіатора швидкість руху цукерок на подавальному вихідному конвеєрі. Регулювання варіатора проводиться тільки при працюючому живильнику.

В подальшому два тижні в процесі тестування, треба виконувати огляд пристроїв кожен день. Перед пробним запуском лінії перевіряють чи надійно прикручені всі рухомі частини машин. Пробний запуск пристроїв, що входять до ділянки, потрібно здійснити на холостому ходу.

Слід звернути увагу що живильник надходить на фабрику настроєний на переміщення і орієнтування глазуrowаних цукерок розміром $(40 \pm 2) \times (25 \pm 2) \times (16 \pm 2)$ мм. Для переналагоджування живильника на переміщення і орієнтування цукерок іншої структури та форми необхідно змінити кількість обертів на вихідному валу двигуна. В процесі роботи потрібно регулювати швидкість переміщення конвеєру і швидкість поступання цукерок в пристрій загортання в залежності від властивостей цукерок (щільності, пружності, міцності, коефіцієнта тертя). Регулятором швидкості настроюється швидкість конвеєрів така, щоб цукерка з конвейера по обертовому диску живильника без затримок і збільшенням швидкості від однієї до другої зони переходили на подаючий конвеєр пристрою загортання. Швидкість руху

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

транспортної системи зменшується до тих пір доки цукерки не перестануть падати після виробу через переповнений цукерками конвеєр пристрою загортання. З іншого боку, швидкість не повинна бути дуже малою, тому що при малих швидкостях не буде ефективного орієнтування цукерок. Слід звернути увагу, якщо пристрій загортання блокується 1-2 рази на 10 загорнутих цукерок, то живильному механізму потрібна переналадка.

Після цього обладнання поетапно налагоджують на певну швидкість загортання карамелі і їх переміщення, а пристрій для пакування цукерок карамелі налагоджують на певну дозу (масу) , об'єм якої повністю заповнить вибраний картонний ящик. Після пробного пуску та налагодження обладнання ділянки потрібно запускати під навантаженням. Тобто здійснюється запуск машин і пристроїв вже при безперервному потоці завантаження виробів.

3. Експлуатація обладнання .

Технічне обслуговування автоматів лінії полягає у дотриманні графіка заповнення маслорозпилювачів пневматичних систем мастилом, та огляду кріплень пневматичних циліндрів , при необхідності їх необхідно підтягувати .

При експлуатації пристроїв та механізмів ділянки персонал повинен суворо дотримуватись обов'язків для споживачів електроенергії у відповідності до “Правил техніки безпеки по експлуатації електроустановок». Категорично забороняється:

- експлуатувати незаземлені механізми та пристрої;
- виконувати роботи, зв'язані з ремонтом при ввімкненому в електромережу обладнанні;
- виконувати роботу, зв'язану з видаленням по сторонніх предметів на працюючому обладнанні.

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Після закінчення робочої зміни пристрої необхідно очистити від залишків продукції. В процесі експлуатації потрібно змащувати всі вузли і деталі, які рухаються і де відбувається тертя. Карта змащування зображена на рис. , марки змащувального матеріалу зведені в таблицю

Марки змащувального матеріалу.

Кількість ідентичних точок	Найменування змащуємої точки	Найменування і марка змащувального матеріалу	Шляхи внесення змащувального матеріалу	Періодичність заміни або добавки змащувальних матеріалів
33	Підшипники	Солідол Ж ДСТУ 1033-79	Ручне заповнення	1 раз на рік
18	Направляючі	Солідол Ж ДСТУ 1033-79	Ручне заповнення	Кожний тиждень
16	Ланцюги	Солідол Ж ДСТУ 1033-79	Ручне заповнення	Кожний тиждень
32	Зубчаті колеса	Солідол Ж ДСТУ 1033-79	Ручне заповнення	Кожний тиждень

Номер точки змащення	1	2	3	4
----------------------	---	---	---	---

Карта змащування.

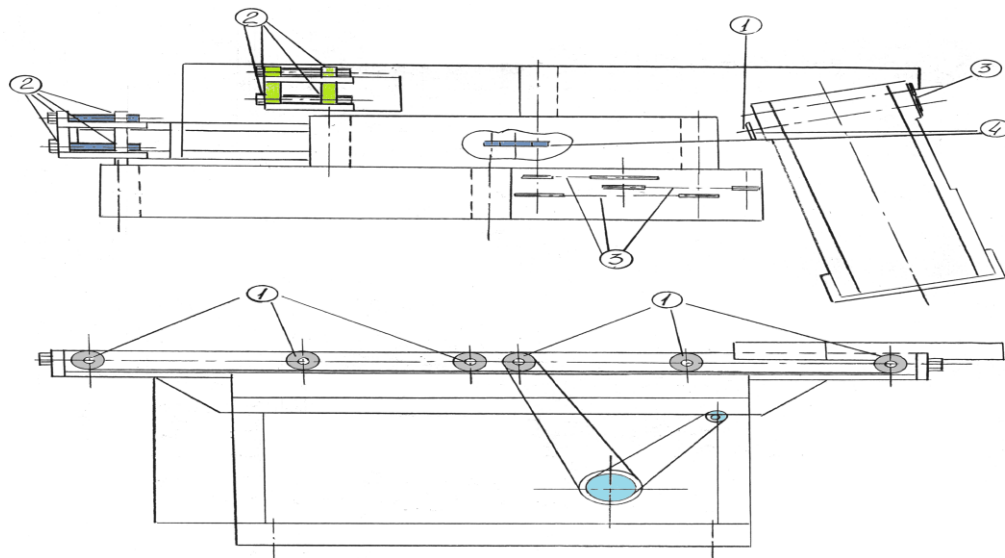


Рис. Основні точки змащування

4. Технічне обслуговування

Технічне обслуговування пристроїв та механізмів ділянки загорання та пакування цукерок здійснюється по схемі планово-попереджувальних ремонтів (ППР), якою передбачаються періодичні ремонтні операції в процесі експлуатації. Вони включають в свій склад планово-технічне обслуговування та ремонти. До технічного обслуговування відноситься також і санітарна обробка виробу.

Санітарну обробку виробу потрібно виконувати в кінці кожної зміни у відповідності до санітарних норм і правил для підприємств кондитерської промисловості (окрім підприємств, які виготовляють кремові кондитерські вироби) № 945а-71 від 27.12.71 р.. Сюди входять : механічна очистка; обробка миючим розчином (0,5%-ий розчин кальційованої соди); обробка дезинфікуючим розчином (0,5%-ий розчин хлорного вапна або 0,2%-ий розчин хлораміна); обробка гарячою водою ($t = 70^{\circ}\text{C}$).

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Модернізація ділянки загорання цукерок 300 шт/хв	

Санітарну обробку потрібно проводити щіткою і тряпкою, змоченою в розчині або воді, після чого ті частини які обробляються треба витерти насухо. Не допускається попадання води на відкриті контакти електроапаратури, в пульт управління, з'єднувальні коробки тощо. Допускається використання миючих засобів (з содою і т.д.), які не приводять до порушення якості покриття деталей та складських одиниць виробу.

Технічне обслуговування виконується тільки після того, як обладнання буде відключено від мережі електричного струму. При цьому на ввідний пакетний вимикач потрібно повісити табличку “Не вмикати! Працюють люди.”.

Технічне обслуговування живильного автомату проводять на підприємстві-користувачеві силами технічного персоналу, який ознайомлено з технічним описом і документацією, і допущено до виконання робіт по технічному обслуговуванню. Технічне обслуговування лінії здійснюють закріплені за даним обладнанням слюсар-наладчик VI розряду і електрик VI розряду.

Види і періодичність технічного обслуговування:

Роботи, які проводяться по технічному обслуговуванню і ремонту виробу підрозділяються на такі види: технічне обслуговування при використанні;

технічне обслуговування при зберіганні. Роботи визвані аваріями є неплановими і системою ППР не передбачаються. Технічні роботи при використанні передбачають наступні види обслуговування: технічне обслуговування, яке проводять кожний день; технічне обслуговування, яке проводять кожний тиждень; серійний ремонт – 1 раз на рік; капітальний ремонт – після 3-х років роботи.

При щоденному технічному обслуговуванні, яке проводиться в неробочий час, повинні виконуватись наступні роботи: звільнити обладнання від пилу та забруднень; провести змащування частин виробу, які потребують

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

щоденного змащування; перевірити підтікання мастила; перевірити затяжку кріплень; при необхідності підрегулювати виконавчі механізми.

Щотижневе технічне обслуговування проводиться в неробочий час (в суботу). При цьому виконуються наступні роботи: роботи, які проводяться при щоденному технічному обслуговуванні; перевірити і при необхідності підрегулювати додаткові механізми; перевірити стан електрообладнання живильника і при необхідності зачистити електричні контакти; заміна деталей з числа запасних, якщо в цьому є необхідність.

Середній ремонт проводиться 1 раз на рік при зупиненому обладнанні цеха або дільниці.

При виконанні в повному об'ємі всіх регламентованих робіт по технічному обслуговуванню обладнання, віно може експлуатуватись у багатозмінному режимі.

Поточний ремонт даної лінії являє собою регулювання та підтягання всіх механізмів даних пристроїв, а також заміну фільтрів в системі очищення повітря

Під час середнього ремонту лінії необхідно виконати всі операції по поточному ремонту, а також частково розібрати всі машини із можливою заміною зношених деталей. Також під час середнього ремонту необхідно замінювати мастило в редукторах. При необхідності всі агрегати, що входять до лінії, потрібно пофарбувати.

Капітальний ремонт лінії передбачає повне розбирання всіх пристроїв даної ділянки подальшим з ремонтом всіх елементів, вузлів і механізмів. При проведенні капітального ремонту здійснюється також ремонт комунікацій.

					Модернізація ділянки загорання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

7. Охорона праці та техніка безпеки

Загальна характеристика стану охорони праці.

Охорона праці являє собою систему соціально – економічних , технічних , організаційних заходів , які забезпечують безпеку , зберігання здоров'я і працездатності людини в процесі праці . Засоби по охороні праці повинні бути забезпечені проектно–кошторисно–конструкторською та іншою технічною документацією . Фінансування засобів по охороні праці здійснюється за рахунок амортизаційного фонду , призначеного на капітальний ремонт.

Стан охорони праці особливо важливий для харчових підприємств України . Він повинен задовольняти вимоги техніки безпеки та санітарно – гігієнічні норми . Безпечні умови праці на підприємствах харчової промисловості України визначаються посадовими інструкціями з техніки безпеки . Всі роботи на виробництві повинні виконуватися в суворій відповідності з технічним регламентом і робочими інструкціями . Керівники підприємств , технічних служб , начальники цехів , виробництв , змін і ділянок мають конкретні обов'язки з техніки безпеки . Крім інструкцій по робочим місцям в кожному цеху повинна бути розроблена одна для всіх професій і посад цеху інструкція з техніки безпеки , виробничої санітарії та пожежної безпеки.

Протипожежна безпека.

Забезпечення пожежної безпеки досягається за допомогою комплексу інженерно – технічних і організаційних заходів , направлених на усунення причин виникнення пожеж , обмеження розповсюдження пожежі та її ліквідації . За вибуховою , вибухово – пожежною та пожежною безпекою цех , де встановлена лінія фасування карамелі , відноситься до категорії В.

Основними заходами пожежної безпеки є :

- Дотримання транспортних режимів роботи обладнання;

					<i>ДП 76 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Янмолюк			Охорона праці та техніка безпеки	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Костіч ВБ					1	7
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Сокопенк						

- *своєчасне проведення технічних оглядів з метою змащення пар тертя (підшипникові вузли , штоки пневмоциліндрів і т.д.) ;
- *дотримання правил безпеки при зупинці обладнання на огляд та ремонт ;
- *своєчасне проведення перевірки ізоляції обладнання ;
- *проведення інструктажів та навчання працюючого персоналу.

В наслідок використання при роботі машин , що входять до лінії електричного струму , рекомендовано забезпечити цех вогнегасниками типу ОУ – 5 (вуглекислий).

Санітарні умови на виробництві

Виробнича санітарія регламентує гігієнічні вимоги до виробничого середовища , обладнання і санітарно – побутових умов роботи працюючих . Цех де буде встановлено лінію для фасування та пакування карамелі , відносимо до першої групи , тобто виробничий процес проходить при нормальних умовах (метеорологічних) і при відсутності шкідливих газо- та пилевиділень . При цьому температура в холодний період року повинна підтримуватись в межах 23°C , відносна вологість повітря повинна бути від 40 до 60 % , швидкість руху повітря до 0,2м/с. В теплий період року температуру повітря бажано підтримувати близько 25°C , інші метеорологічні показники мікроклімату залишаються такими як і для холодного періоду.

При виході з цеху повинні знаходитись побутові та допоміжні приміщення (вмивальні , роздягальні , уборні), в яких для провітрювання необхідно застосовувати припливно – витяжну систему вентиляції з природнім та механічним збудженням із розрахунку близько 75 м³/год.

Виробничі шкідливі фактори і методи боротьби з ними

Дуже багато працівників працюють в умовах підвищених рівнів шумового фону на робочих місцях. Джерелами шуму є компресори, двигуни, пакувальні автомати. На робочих місцях, у допоміжних приміщеннях, на

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

території цеху освітленість не відповідає вимогам діючих норм санітарно-технічні вимогам. Основні гігієнічні вимоги до технологічних процесів і обладнання приведені у

нормативному документі – Санітарні правила організації технологічних процесів і гігієнічні вимоги до технологічного обладнання. Крім цих документів Міністерство охорони здоров'я України видає санітарні норми, правила, методичні вказівки і рекомендації, а з деяких важливих питань – накази.

Безпека при експлуатації лінії

Технологічні елементи машин лінії живляться як постійним струмом напругою 24 В так і змінним струмом напругою 220 В. Для запобігання враження струмом елементи лінії (машини) повинні мати надійне заземлення.

Для запобігання отримання травм від рухомих частин машин (штоки пневмоциліндрів , конвеєр ,револьверна головка) всі небезпечні зони закриті спеціальними кожухами. Також лінія обладнана кнопкою аварійної зупинки.

Основні вказівки до заходів безпеки :

1. До експлуатації лінії допускаються особи , які пройшли інструктаж з техніки безпеки і промислової санітарії та здали технічний мінімум.
2. Не дозволяється :
 - а) під час роботи лінії проводити наладку , змащування, очищення та ремонт ;
 - б) вмикати лінію без попередження та не переконавшись у справності її елементів ;
 - в) залзати інструмент та інші речі на поверхнях машин
3. Зовнішні поверхні елементів лінії повинні бути чисті від різного бруду.
4. Ремонт елементів лінії потрібно виконувати вдвох і не менше
5. Ремонт електричного обладнання мають виконувати тільки електромонтери не нижче V розряду.

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

6. Налагодження елементів лінії повинен проводити автоматчик не нижче V розряду.
7. При зупинці лінії на відносно довгий час необхідно відключати живлення двигунів та інших елементів , що знаходяться під напругою.

Вимоги та порядок контролю стану техніки безпеки на робочих місцях

На підприємстві введена система оперативного контролю за станом охорони праці та техніки безпеки . Система оперативного контролю являє собою регламентовані по часу перевірки стану заходів охорони праці та відгуків керівників ділянок і керівників цехів перед керівниками комітетів , перед вищими профспілковими організаціями про стан охорони праці та техніки безпеки.

Оперативний контроль дає можливість адміністрації і профспілковому комітету постійно отримувати повну і реальну інформацію про стан техніки безпеки та промислової санітарії на робочих місцях , приймати своєчасні заходи по ліквідації причин , що можуть призвести до аварії чи нещасного випадку . Він дозволяє дати оцінку стану техніки безпеки із врахуванням її , здійснювати матеріальне стимулювання робітників з метою підвищення їх відповідальності за стан охорони праці у виробничому процесі підприємства.

Освітлення на підприємстві.

Освітлення виробничих , адміністративних і побутових приміщень на ЗАТ”Кондитерська фабрика ім.К.Маркса” виконується у відповідності із розрядом зорових робіт і коефіцієнта природної освітленості . Приміщення , де знаходиться лінія , що модернізується , повинно добре освітлюватись . Для всіх стаціонарних світильників дозволяється застосовувати напругу не вище 220 В . Обов’язково в приміщенні повинно бути аварійне і евакуаційне освітлення у разі тривалого порушення технологічного процесу або порушення роботи електричних станцій та щитових із приводу інших причин.

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Мінімальна освітленість виробничого приміщення повинна бути 200 лк.

Захист від шуму

В останній час спостерігається тенденція до постійного збільшення шуму в виробництві внаслідок зростання потужностей технологічного обладнання . Тому одним з найважливіших народногосподарських завдань є боротьба з шумом.

Шум завжди шкодив здоров'ю та виробничій діяльності людини . В результаті втрати що виникають під дією шуму , збільшується кількість помилок на роботі , підвищується загроза виникнення травм , знижується продуктивність праці . Все це є однією з причин збільшення економічних витрат .

Для успішної боротьби з шумом було вивчено його природу , основні закономірності його виникнення і поширення .

Розроблено наступні заходи по зниженню шуму у виробничих приміщеннях :

1. Зменшення шуму в джерелі його виникнення.
2. Зміна напрямку випромінювання звуку.
3. Зведення будівельно – акустичних споруд.
4. Зменшення шуму на шляху його розповсюдження (звукоізоляційні кабінки , звукові екрани)

Існують також індивідуальні засоби захисту від шуму.

Вентиляція

В усіх виробничих та допоміжних приміщеннях необхідно передбачити вентиляцію, так як технологічний процес виготовлення карамелі супроводжується значним виділенням теплоти та різних ароматизованих засобів.

Під вентиляцією розуміють сукупність заходів та засобів , призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування

					Модернізація ділянки заготання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища , що відповідають гігієнічним та технологічним вимогам.

В цеху , де встановлена лінія по фасуванню карамелі , вентиляція потрібна , щоб вилучити із приміщення нагріте повітря та подати свіже , тобто забезпечити в приміщеннях метеорологічні умови (температуру , відносну вологість та швидкість руху повітря) , що відповідають нормативним вимогам , а також виключити можливість вмісту в повітрі шкідливих речовин , які перевищують гранично допустимі норми (ГДК).

Необхідна чистота повітря у виробничих приміщеннях кондитерської фабрики , де встановлена лінія по фасуванню карамелі , може бути досягнута шляхом :

- удосконалення технологічних процесів та устаткування в результаті чого виключається або зменшується виділення шкідливих парів , газів та пилу в повітря виробничих приміщень ;
- використанням ефективною та надійною вентиляції , тобто суміщеною (природної та штучної одночасно).

Інструктажі

Інструктажі з питань охорони праці проводяться на всіх підприємствах, установах і організаціях незалежно від їх характеру, їх трудової діяльності, форми власності. Мета інструктажу – навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючих виконувати свої трудові обов’язки.

Інструктажі за часом і характером проведення бувають вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Навчання безпеки на підприємствах починається з вступного інструктажу, що проводиться інженером з охорони праці (техніки безпеки). Інструктаж реєструється в журналі, який зберігається на протязі 35 років. Решта інструктажів проводиться безпосередньо керівником робіт.

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Перед допуском до самостійної роботи безпосередньо на місці проводиться первинний інструктаж. Його проводить майстер індивідуально з кожним працюючим в об'ємі інструкції для окремих видів робіт або професій даного виробництва, що реєструється в обліковій картці інструктажу.

Повторний (черговий, плановий) інструктаж проводить майстер на робочому місці зі встановленою для даного виробництва і виду робіт періодичністю. Ця періодичність не перевищує шести місяців на звичних роботах і трьох на роботах з підвищеною небезпекою. Повторний інструктаж реєструється в журналі реєстрації інструктажу.

Позапланові інструктажі проводяться майстром індивідуально або з групою працівників однієї професії. Вони проводяться при зміні правил охорони праці, технологічного процесу, порушеннях працівниками правил безпеки, які можуть привести до травми, аварії, вибуху або пожежі, нещасних випадках на виробництві, після тривалої відсутності працівника (більше 30 днів для робіт до яких належать умови підвищеної небезпеки, і більше 60 днів для решти робіт).

					Модернізація ділянки заготання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Висновки

При виконанні даного дипломного проекту було зроблена модернізація ділянки для загортання цукерок в обгортковий матеріал з подальшим її дозуванням та фасуванням в транспортну тару (гофрокартонний ящик).

Складовими цієї ділянки є – пристрій для загортання цукерок в обгортковий матеріал, стрічковий конвеєр для переміщення цукерок, пристрій для дозування і фасування цукерок в картонні ящики, та трьох рядний стрічковий живильник.

Метою розробки було підвищення надійності роботи обладнання, зменшення браку і відходів пакувального матеріалу. Це досягнуто за рахунок заміни механізму відрізання плівки в пристрої загортання цукерок. Для зменшення браку який виникає в наслідок тертя цукерок вдовж направляючих живильника, встановлені спеціальні орієнтуючі конвеєри, кожен з яких має свій привід. Також встановлено додатковий обертовий диск, на виході цукерок з модернізованого живильника. Це дозволяє робити різну компоновку обладнання ділянки, дає додаткові можливості при експлуатації, не збільшуючи суттєво ціну обладнання і собівартість виготовлення кінцевої продукції.

Представлені креслення та технічні матеріали підтверджують ефективність зробленої модернізації.

Таким чином, за наведеними перевагами і попередніми економічними розрахунками можна зробити висновок, що після модернізації ділянки ефективність її роботи буде більш вигідна ніж базова. Не дивлячись на незначні додаткові витрати на електроенергію та обслуговуванні, в загальному буде спостерігатися зниження собівартості продукції, через зменшення виходу браку, підвищення конкурентоздатності та надійності роботи машин, що теж не маловажно.

					<i>ДП 76 ПЗ</i>						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Янмолюк			Висновки						
Перевір.		Костін ВБ									
Затверд.											
		Сокопенк									
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; font-size: small;">Літ.</td> <td style="width: 33%; font-size: small;">Арк.</td> <td style="width: 33%; font-size: small;">Аркушів</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Літ.	Арк.	Аркушів	1	1	1
Літ.	Арк.	Аркушів									
1	1	1									
					ННІТІ НУХТ						

Список використаної літератури

1. Анурьв В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х томах – М.: Машиностроение, 1979р. – 559с.
2. Основы расчета и конструирования заверточных и укладочных автоматов / Б.Е. Бройдо, Ю.В. Бурляй, Ф.Г. Рафаильский и др. – М. : Машиностроение, 1970. – 288 с.
3. Сухой Л.А. “Расчет неподвижных ориентирующих направляющих для штучных изделий. Механизация и автоматизация производства”. 1975. - №2. -с. 21-22.
4. Сухой Л.А. и др. Заверточные и укладочные машины и автоматы для кондитерских изделий. – М.:Пищепром, 1977.
5. Современное оборудование для упаковки пищевых продуктов / [Ю.В. Бурляй, Л.А. Сухой, В.Ю. Жидонис и др.]. – М.: Пищ. пром.-сть, 1978. – 240 с.
6. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (модернізація, проектування, оптимізація): навч. посібник / Пальчевський Б.О. – Львів: Світ, 2009. – 232 с.
7. Медвидь М.В. Автоматические ориентирующие загрузочные устройства и механизмы. – М.: Машгиз, 1963. – 299с.
8. Исполнительные механизмы машин – автоматов для упаковки изделий: Справ. / В.А.Благодарский, М.С.Зиновьева, Н.С.Хатунцева. – М.: Машиностроение, 1980. – 302с.
9. Машины-автоматы для упаковки пищевых продуктов: Справ. /В.А. Благодарский, Н.С. Колесник, М.С. Зиновьев. – К.: Техника, 1985. – 227с.
10. Каталымов А.В. Дозирование сыпучих и вязких материалов / А.В. Каталымов, В.А. Любартович. – Л. : Химия, 1990. – 240 с.

					ДП 76 . ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Список використаної літератури</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.						1	5	
Перевір.						НУХТ ННІТІ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.								

11. Видинеев Ю.Д. Дозаторы непрерывного действия / Ю.Д. Видинеев. – М. : Энергия, 1978.
12. Механіка промислових роботів. / Учеб. пособие для вузов. под ред. К.В.Фролова; Е.И. Воробьёва. Высшая школа 1988. – 324 с.
13. Опорний конспект лекцій із дисципліни «Пакувальні матеріали та обладнання у харчовій індустрії» [Електронний ресурс] / укладачі Г. В. Дейниченко, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський. -Електрон. дані. Х. : ХДУХТ, 2017
14. Цейтлін Г.Ю. Живильники до загорткових машин типу «флоу-пак». Харчова і переробна промисловість № 9. – К.,1998.
15. Пакувальне обладнання: підруч. / О. М. Гавва, А. П. Беспалько, А. І. Волчко, О. О. Кохан. – Київ : ІАЦ "Упаковка", 2010. – 744 с.
16. Функціонально-модульне проектування пакувальних машин: монографія / О.М. Гавва, Л.О. Кривопляс-Володіна, С.В. Токарчук та ін. ; за ред. О. М. Гавви ; Нац. ун-т харч. технол. – К. : Сталь, 2015. – 547 с.
17. Кривопляс-Володіна Л.О. Основи наукових досліджень у прикладних задачах: навч. посіб. для студ. вищ.навч.зак./Кривопляс-Володіна Л.О., Гавва О.М., Яровий В.Л., Токарчук С.В. – К.: Сталь, 2016. – 271 с.
18. Проектування пакувального обладнання із мехатронних модулів./ М.В. Якимчук, О.М. Гавва, А.П.Беспалько та ін. – К: Видавництво «Сталь», 2017. – 515 с.
19. Справочник специалиста пищевых производств. Книга 1. Механика / А.И. Соколенко, А.И. Украинец, В.А. Яровой и др.; под. ред. А.И.Соколенко. – К.: Арт Эк, 2001р.–304с.
20. Моделювання процесів пакування: підручник / А. І. Соколенко, В. Л. Яровий, В. А. Піддубний, К. В. Васильківський ; за ред. А. І. Соколенка ; НУХТ. – Вінниця : Нова книга, 2004. – 272 с.

					Модернізація ділянки загортання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

21. Теорія тертя у взаємодії твердих тіл: монографія / А. І. Соколенко, С. В. Іванов, В. А. Піддубний та ін. ; НУХТ. – К. : Фенікс, 2012.
22. Пакувальні матеріали та їх фізико-хімічні властивості: підручник / А. І. Соколенко, В. С. Костюк, К. В. Васильківський та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 396 с.
23. Харламов С.В. Конструирование технологических машин пищевых производств: Учебн. пособие для вузов. – Л.: Машиностроение, 1970. – 224 с.
24. Харламов С.В. Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств. – Л.: Агропромиздат, 1991р.–256с.
25. Харламов С.В., Шувалов В.Н. Автоматическая расфасовка пластичных пищевых продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1969. – 115с.
26. Островский Е.В., Эйдельман Е.В., Краткий справочник конструктора продовольственных машин. - 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Агропромиздат, 1986 - 621с.
27. Технологическое оборудование кондитерских фабрик. Г.А. Маршалин - М.: «Пищевая промышленность», 1968, -544 с.
28. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов /А.В.Горбатов, А.М. Маслов и др./ –М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 296 с.
29. Р.Г. Зобова, В.Н. Никифорова. Труды, выпуск XVII. “Исследование структурно-механических свойств конфетных масс...” с.88.
30. Железнова В.В., Иванов А.А., Цыбульский А.А. Современное оборудование для заправки и упаковки кондитерских изделий. – М.: ЦИНТИПищепром, 1964.
31. Маршалкин Г.А. Технологическое оборудование кондитерских фабрик. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
32. Справочник кондитера. в 2-х томах, – М.:Пищепромиздат, 1975.

					Модернізація ділянки заготання цукерок 300 шт/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3