

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра обладнання харчових технологій

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розрахунок та конструювання норії типу НМ-100 для
підвищення її продуктивності

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МОс-41
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Кучерявий Є.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Пилипець О.М.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Ворощук В.Я.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Вітенько Т.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2022

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра обладнання харчових технологій
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ОХ
Вітенько Т.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« 25 » березня 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Кучерявому Євгену Ігоровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розрахунок та конструювання норії типу НМ-100
Для підвищення її продуктивності

Керівник роботи Пилипець Оксана Михайлівна, к.т.н, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 25 » березня 2022 року 4/7-184.

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20 травня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи Технічний паспорт та інструкції з експлуатації, монтажу та технічного обслуговування і ремонту норії типу НМ-100

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Реферат.

Вступ.

1. Аналітична частина.

2. Технологічна частина.

3. Конструкторська частина.

4. Безпека життєдіяльності та основних охорони праці.

Висновки.

Перелік посилань.

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

Норія типу НМ-100 (1 л.ф.А1).

Привідна станція норії (1 л.ф.А1).

Машинно-апаратна схема виготовлення солоду (1 л.ф.А1).

Кінематична схема норії (1 л.ф.А1).

Креслення оригінальних деталей (1 л.ф.А1).

Моделювання ковша норії (1 л.ф.А1).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності та основи охорони праці</i>	<i>Окіпний І.Б. – к.т.н., доц.</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Ворожук В.Я. – к.т.н., доц.</i>		

7. Дата видачі завдання 28 березня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Реферат.		
2	Вступ.		
3	1. Аналітична частина.		
4	2. Технологічна частина.		
5	3. Конструкторська частина.		
6	4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці.		
7	Висновки.		
8	Перелік посилань.		
9			
10	Графічна частина		
11			
12	Норія типу НМ-100 (1 л.ф.А1).		
13	Привідна станція норії (1 л.ф.А1).		
14	Машинно-апаратурна схема виготовлення солоду (1 л.ф.А1).		
15	Кінематична схема норії (1 л.ф.А1).		
16	Креслення оригінальних деталей (1 л.ф.А1).		
17	Моделювання ковша норії (1 л.ф.А1).		
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			

Студент

_____ (підпис)

Кучерявий Є.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Пилупець О.М.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Автор дипломної роботи: Кучерявий Євген Ігорович

Тема дипломної роботи: Розрахунок та конструювання норії типу НМ-100 для підвищення її продуктивності.

Дипломну роботу виконано в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя в 2022 році

Дипломна робота складається з пояснювальної записки обсягом 56 сторінок (28 рисунків) та графічної частини 6 креслень формату А1.

Задачами, що вирішуються в дипломній роботі є:

аналіз сучасних конструктивних і технологічних рішень щодо норій;

розробка заходів з модернізації ковшової системи норії типу НМ-100 для підвищення її продуктивності;

виконання кінематичних розрахунків;

виконання технологічних розрахунків норії;

виконання енергетичних розрахунків норії;

виконання тягових розрахунків норії;

виконання конструктивних розрахунків норії;

розробка 3D моделі ковша норії;

комп'ютерне дослідження 3D моделі ковша норії під навантаженням;

розробка заходів з безпеки життєдіяльності та охорони праці.

					ДР 085.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кучерявий Є.І.			РЕФЕРАТ	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Пилипець О.М.						
Консульт								
Н. Контр.		Ворощук В.Я						
Затверд.		Вітенько Т.М.						
					ТНТУ,МОс-41			

4.1 Правила техніки безпеки у виробничому цеху та при роботі з норією НМ-100.	46
4.2 Санітарно-гігієнічні вимоги до виробничого цеху.	48
4.3 Розрахунок штучного освітлення у цеху.	52
ВИСНОВКИ.	54
Перелік посилань.	55

					ДР 085.00.00.000 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Кучерявий Є.І.</i>			ЗМІСТ	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Пилипець О.М</i>						
<i>Консульт</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>				ТНТУ,МОс-41		
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

ВСТУП

Харчова промисловість у наш час стала високорозвинутою галузю, та набула широкого застосування у всьому світі. Для сучасного суспільства харчова галузь має важливе значення, переважна більшість людей харчуються виключно фабрикатами і напівфабрикатами, також суттєвим чинником розширення та розвитку галузі є зростання чисельності населення планети, та купівельної спроможності людей.

Щоб задовільнити потреби усіх, будують все більше харчових підприємств. Перспектива розвитку даної галузі є дуже високою.

В Україні харчова промисловість розвинута досить на високому рівні, потужності підприємств здатні виготовляти різноманітні харчові продукти великими партіями, та здатні задовільнити усі потреби споживачів.

Як і у європейських державах – українські підприємства оснащені якісним, надійним, технологічним обладнанням, щороку в Україні зростає кількість харчових підприємств. Також Україна експортує велику кількість продуктів за кордон, зокрема соняшникову олію, зерно, сою, м'ясо птиці, цукор, шоколад і посідає передові місця по виготовленню харчових продуктів у своєму регіоні.

Метою моєї дипломної роботи є дослідження роботи стрічкової норії НМ-100, та розробкою ремонту основних вузлів, обладнання призначене для вертикального транспортування зерна, та насіння інших культур на задану висоту в елеваторах, сушильно-очисних башнях зерноскладах, млинах, комбикормових заводах.

					ДР 085.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кучерявий Є.І.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Пилипець О.М.						
Консульт								
Н. Контр.		Ворощук В.Я.						
Затверд.		Вітенько Т.М.						
					ТНТУ, МОс-41			

1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Опис та основні характеристики об'єкту проектування

Технічні характеристики норії представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Технічна характеристика норії НМ-100

.	Продуктивність по зерну (при 0,75 т/м ³) при вологості 17%, т / год, не менше	100
.	Встановлена потужність приводу при висоті норії, кВт:	7.5
	- 10 м	
	- 20 м	11
	- 30 м	15
	- 40 м	18.5
	- 50 м	22
	- 60 м	30
.	Частота обертання приводного барабана, об/хв.	71
.	Швидкість стрічки, м/с	2.78
.	Крок ковшів, мм	185
.	Розмір ковшів, мм	
	- ширина	270
	- виліт	155
	- висота	120

					ДР 085.01.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА		
Розроб.		Кучерявий Є.І.					
Перевір.		Пилипець О.М.					
Консульт							
Н. Контр.		Ворожук В.Я.					
Затверд.		Вітенько Т.М.			ТНТУ, МОс-41		

Продовження таблиці 1.1

.	Діаметр привідного барабану, мм:	750
.	Розміри голівки, мм:	1745
	- довжина	
	- ширина (з урахуванням приводу)	до 2100
.	- висота	1400
	Розміри черевика, мм:	2020
	- довжина	
.	- ширина	620
	- висота	1300
0.	Ширина стрічки, мм	300
1.	Товщина стінки, мм	3-4
	- головки	
	- черевичка	3-4
	- секції шахти	2-3
2.	Маса, при висоті норії, м (без урахування приводу):	1640
	- 10 м	
	- 30 м	2070
	- 45 м	4500
	- 60 м	5520
3.	Висота секції шахти, м:	2,0-2,5

Будова і принцип роботи норії. Найвищу частину елеватора називають головою, нижню - черевиком. Головка й черевик з'єднані норійними трубами. Стрічка є рухомим елементом на ній змонтовані ковші, рух стрічки відбувається завдяки натягуючого та приводного барабану, барабан вмонтований у голівку норії, та при обертах, рухає стрічку. Зерно попадає у черевик із завантажувального патрубку, потім самопливом зсипається. Заповнення ковша трапляється при зачерпуванні зерна із черевика або наповненням завдяки приймальному патрубку саме у ковші.

Обирають норію виходячи з того у яких умовах її будуть експлуатувати, та за характером вантажу, який повинен співвідноситися з типом та параметрами у обладнанні. Додаткова пристосувальна установка здатна оптимізувати, покращити роботу. У обладнанні можливий монтаж металевих та полімерних ковшів. Застосування редуктора покращує, та збільшує довговічність приводу.

Ймовірність того, що зерно травмується вирішують встановленням голови та черевика, футеровочними листами, також застосовують антиадгезійне зносостійке покриття з полімеру. Встановлення ковшів з полімеру, дозволить по максимуму уникнути налипу вологих та в'язких продуктів, знизити завантаження норійної стрічки.

Конструктивні особливості норії:

- 1) Корпус норії виконаний з оцинкованої сталі, що забезпечує даному устаткуванню термін служби більш ніж 10 років;
- 2) Норії мають полімерне покриття черевика і головки, що знижує травмування зерна, а також підвищує зносостійкість транспортного обладнання;
- 3) Норії НМ електростатично іскробезпечні, вибухобезпечні і безшумні в роботі;

					ДР 085.01.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4) Норії НМ комплектуються датчиком підпору, пристроєм контролю швидкості і збігу стрічки норії, а також гальмівним пристроєм, який запобігає зворотній хід стрічки норії при раптових зупинках;

Можлива комплектація норії мотор-редукторами Вауер (Німеччина) і Bonfiglioli (Італія).

1.2. Аналіз патентної інформації та літературних джерел щодо об'єкту проектування

Порівняльна характеристика норій НМ-50, НМ-100, та НЦ-25, НЦ-50.

Норії серії НМ набули широкого застосування на підприємствах. Серія налічує декілька одиниць норій, єдина суттєва різниця між ними це – продуктивність. Для порівняння з норією НМ-100 було взято норію НМ-50 тієї ж серії, та норії серії НЦ-50 та НЦ-20 .



Рис.1.2. Загальний вигляд головки норії.

					ДР 085.01.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

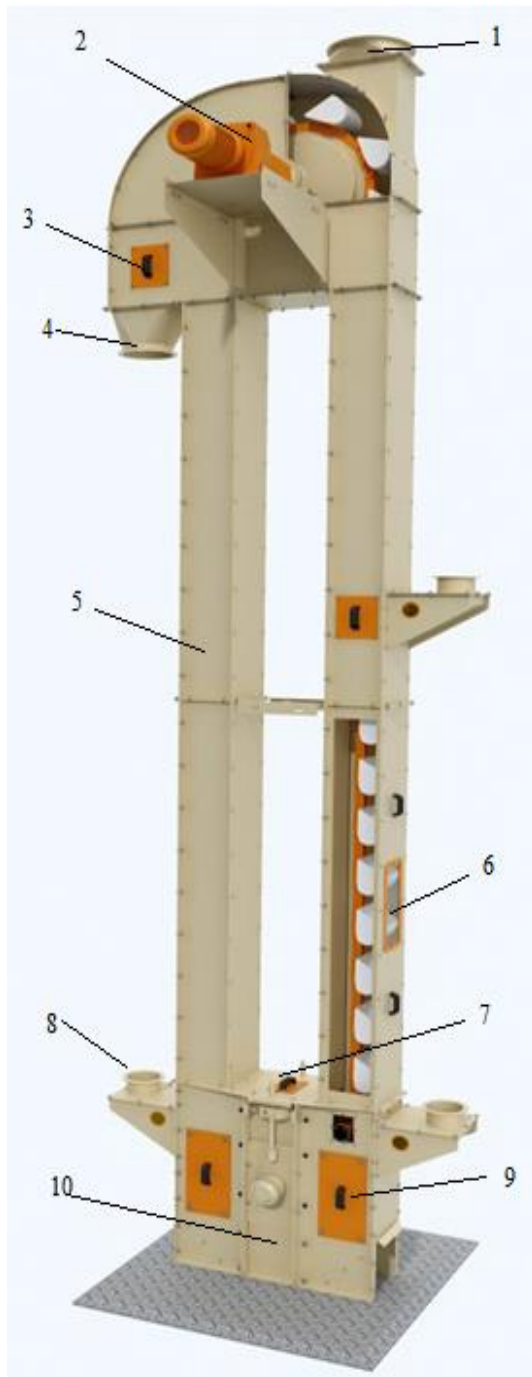


Рис. 1.3. Загальний вигляд норій серії НЦ

1 – Вибухорозрядник шибєрного типу; 2 – Привід (мотор-редуктор); 3 - Оглядовий люк; 4 – Розвантажувальний патрубок; 5 – Секція труб гладка; 6 – Оглядовий люк; 7 – Натяжний гвинт; 8 – Завантажувальний патрубок; 9 – Інспекційний люк; 10 – Черевик.

					ДР 085.01.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використовуються норії НМ та НЦ серії для вертикального транспортування зерна та інших культур, на задану висоту в елеваторах, комбікормових заводах, млинах та інших підприємствах.

У норійсеріїНМ тяговим органом є стрічка із закріпленими ковшами, у серії НЦ – ланцюг із закріпленими ковшами. Також норії можуть мати різну висоту, в залежності від потреб підприємства, чим більшою є норія, тим

встановлюютьпотужніший привід мотор-редуктор. Максимальна висота норії НМ-50 не перевищує 30 метрів, норій НЦ-50 та НЦ-20 не перевищує 40 метрів, максимальна ж допустима висота норії НМ-100 може досягати до 60 метрів.

Найбільш продуктивними з представлених норій, є норії НМ серії, зокрема

НМ-100, номер який іде після серійного у НМ прямо вказує на її продуктивність, тому норія НМ-100 може передавати до 100 тонн зерна за 1 годину, також це принцип стосується і продуктивності норії НМ-50, вона може передавати до 50 т/год. У випадку норії НЦ-50 та НЦ-20, продуктивність не відповідає серійному номеру, перша здатна передавати не більше 25 т/год, друга ще менше, всього 12 т/год.

Норії НМ-100 та НМ-50 може використовувати різні приводи, зокрема приводифірми: Bauer,Bonfoglioli,Sew-Eurodrive,Nord.

Норії НЦ-20 та НЦ-50 мають трішки більший вибір виробників, для комплектування своїх норій, зокрема:Bauer,Bonfoglioli,Sew-Eurodrive,Nord, Sitty, Innovarry, 4МЦ2С.

Параметри різних частин норії також відрізняються між собою у представлених моделях. Потужність приводу норії НМ-100 при мінімальній висоті 10 м – 7.5 кВт/год, при максимальній 60 м – 30 кВт/год. У норії НМ-50 при мінімальній висоті 10 м – 4 кВт/год, при максимальній 30 м – 9.2 кВт/год. У норії НЦ-50 при мінімальній висоті 10 м – 3 кВт/год, при

					ДР 085.01.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Норія НМ-100 та НМ-50 може використовувати різні приводи, зокрема приводифірни: Bauer, Bonfoglioli, Sew-Eurodrive, Nord.

Норії НЦ-20 та НЦ-50 мають трішки більший вибір виробників, для комплектування своїх норій, зокрема: Bauer, Bonfoglioli, Sew-Eurodrive, Nord, Sitty, Innovarry, 4МЦ2С.

Останім параметром для порівняння є розмір черевика. У норії НМ-100 цей розмір становить - 2020x620x1300 мм. У норії НМ-50 – 1320x560x1167 мм. У норії НЦ-50 – 1670x470x1000 мм. У норії НЦ-20 -

Найбільший розмір черевика серед аналогів у норії НМ-100, пов'язано це з високою продуктивністю даної норії.

Для узагальнення варто виокремити плюси та мінуси норії НМ-100 в порівнянні з аналогами, норіями НМ-50 та НЦ-50.

Найбільшим та найсуттєвішим плюсом даної норії є її продуктивність, вона більш продуктивна за два інші аналоги. Також до плюсів варто занести широкий вибір норії по висоті, від 10 до 60 метрів, завдяки цьому на підприємстві можуть застосовувати норію з оптимальною висотою. Мінусами даної дробарки є високий розхід електроенергії при використанні та велика маса.

1.3. Постановка задач на дипломне проектування

Метою даної дипломної роботи є розроблення технічних рішень щодо підвищення продуктивності норії типу НМ-100. Очікуваного підвищення продуктивності пропонується досягти за рахунок вдосконалення конструктивної схеми самої норії, а також встановлення пластикових ковшів нової конструкції.

Для забезпечення даної мети треба вирішити задачі:

					ДР 085.01.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виконати аналіз сучасних конструктивних і технологічних рішень щодо норій;

розробити заходи з модернізації ковшової системи норії типу НМ-100 для підвищення її продуктивності;

виконати кінематичні розрахунків;

виконати технологічні розрахунки норії;

виконати енергетичні розрахунки норії;

виконати тягові розрахунки норії;

виконати конструктивні розрахунки норії;

розробити 3D модель ковша норії;

виконати комп'ютерне дослідження 3D моделі ковша норії під навантаженням;

розробити заходи з безпеки життєдіяльності та охорони праці.

					ДР 085.01.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Машинно-апаратурна схема виробництва солоду.

Очистку зерна виконують на зернових сепараторних системах, де відділюють легкі зернові частинки, пил та інші домішки. Після цього на сортувальних апаратах його калібрують за розміром на сорти.

У процесі замочування зерна рівень його вологості зростає з 15 до 42—45%, при цьому зростає рівень аерації зерна. Тому слід до нього підводити кисень продувкою повітря чи оновленням води. Тривалість замочення встановлюють в межах 48—72 години залежно від температури води.

Солодовні пневматичного типу вважаються прогресивними та високоефективними, бо дають можливість одержувати високоякісний недорогий солод. Конструктивне виконання пневматичних солодовень дуже різноманітним: ящичного типу із шнековим перемішувальним механізмом, циліндричні ротаційного типу з ситовим днищем типу «Seeger», «переміщувана грядка», барабанного типу, високопотужні для вироблення солоду суміщеним методом (замочення, пророщення, сушка) виконуються в одному технологічному циклі. Схема такого типу, яка дає можливість зразу отримувати до 100 т солоду, представлена на рис. 2.1.

Зерновий метаріаліз бункера 1 розподільником потоків зерна 2 скеровується до проміжної ємності 3. Після того, як зерно зважують на вазі 4, його очищують у повітряно-ситовому агрегаті 5. Далі його знов зважують на вазі 6 та скеровують до силосу 7, звідки забирають за допомогою елеватора 8.

					ДР 085.02.00.000 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Кучерявий Є.І.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Пилипець О.М.</i>						
<i>Консульт</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						
						ТНТУ, МОс-41		

2.2 Технологічний розрахунок норії НМ-100

Основні параметри стрічкової норії які потрібні для розрахунку за наступними даними:

для підйому зерна пшениці;

на висоту $H=20$ м;

з продуктивністю $Q = 100$ т/год (27.7 кг/с).

Передбачити встановлення норії на відкритому майданчику.

Орієнтуючись на конструкцію і параметри норії НМ-100, приймаємо тяговий орган – стрічку з закріпленими ковшами; ковші глибокі, розтавлені з інтервалом, швидкість підйому $v = 2.78$ м/с; коефіцієнт заповнення $k_v = 0,75$.

З формули продуктивності:

$$Q = \frac{V}{l_k} = k_v p v.$$

При щільності зерна пшениці $\rho = 800$ кг/м³ знаходимо лінійну місткість ковша:

$$\frac{V}{l_k} = \frac{Q}{k_v p v} = \frac{27,7}{0,75 \times 800 \times 2,78} = 16,6 \times 10^{-2} \text{ м}^3/\text{м} (16,6 \text{ л/м}).$$

Згідно ГОСТ 2036—77 обираємо для $V/l_k = 18$ л/м ковш місткістю $V = 9$ л і шириною 0,80 м. При цьому ширина стрічки $B = 0,29$ м, крок розтавлення ковшів $l_k = 0,32$ м.

Розрахункова продуктивність норії:

$Q = 22 \times 10^{-2} \times 0.75 \times 610 \times 2,78 = 28$ кг/с (101 т/год) показує, що задана потужність буде забезпечуватися навіть при деякому погіршенню заповнення ковшів до $k_v = 0,6$.

2.3. Енергетичний розрахунок норії НМ-100

Потужність електроприводу норії розраховують за формулою:

$$N = \frac{P V k}{1000 \eta}, \text{ кВт}$$

					ДР 085.02.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{12560 \times 2,78 \times 1,18}{800} = 52 \text{ кВт.}$$

де, $P = H$ - тягове зусилля на привідному барабані;

$V = 2,78$ м/с - швидкість руху ковшів;

$k = 1,18$ - коефіцієнт запасу потужності;

$\eta = 0,8$ - ККД приводу.

					ДР 085.02.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1. Тяговий розрахунок норії.

Тягове зусилля на привідному барабані для норіїрозрахуємо за формулою:

$$P = 0,07S_1 + 10q(5 + H), H$$

$$P = 0,07 \times 850 + 10 \times 50 \times (5 + 20) = 12560H$$

де, $S_1 = 850$ Н - найменше зусилля натягу;

$q=50$ кг - маса матеріалу на один метр стрічки;

$H = 20$ м - висота піднімання вантажу

Найменше попереднє натягування рекомендується 1000...2000 Н, приймаємо $F_{min} = F_2 = 1700$ Н.

Натягування збігаючої гілки

$$F_{сб} = F_l = F_{min} + q_0 g H = 1700 + 18,86 \times 9,81 \times 20 = 5400 \text{ Н.}$$

Де $q_0 = q_l + q_k = 1,1 B (\delta_0 z + \delta_1 + \delta_2) + m_k / l_{кк} = 1,1 \times 0,82 (3 \times 4 + 3,5 + 2,5) + 6,4 \div 1,2 = 18,86$ кг/м. – сумарна лінійна вмістимість стрічки і ковшів;

- δ_0, δ_1 і δ_2 – товщина відповідної прокладки стрічки, робочої обкладки і опорної обкладки, мм.

Супротив зачерпанню зерна $k_{зач} = 2,0$ Н·м/Н і лінійної щільності вантажу $q = Q/v = 30 : 2,78 = 10,79$ кг/м;

$$F_{зач} = k_{зач} q g = 2 \times 10,79 \times 9,81 = 212 \text{ Н.}$$

Супротив у підшипниках кочення і супротив від вигину стрічки невеликої товщини на нтяжному барабані при $\xi = 0,04$.

$$F_{п+л} = \xi F_{min} = 0,04 \cdot 1700 = 68 \text{ Н.}$$

Найбільший натяг набігаючої гілки

					ДР 085.03.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кучерявий С.І.			3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Пилипець О.М						
Консульт						ТНТУ, МОс-41		
Н. Контр.		Ворожук В.Я.						
Затверд.		Вітенько Т.М.						

$$F_{\max} = F_{\text{иб}} = F_4 = F_{\text{міт}} + F_{\text{зач}} + F_{\text{п}} + F_{\text{л}} + (q + q_0) gH = 1700 + 212 + 68$$

$$=$$

$$= + (10,79 + 18,86) \times 9,8 \times 20 = 7791 \text{ Н.}$$

Навколишнє зусилля на привідному барабані з врахуванням втрат на ньому

$$F_t = (F_{\text{иб}} - F_{\text{сб}}) (1 + \xi) = (7791 - 5400) (1 + 0,04) = 2487 \text{ Н.}$$

3.2. Розрахунок приводу норії.

Вихідні дані:

$Q = 100$ т/год – продуктивність норії;

$H = 20$ м – висота підйому продукту;

$K = 1,1$ – коефіцієнт враховуючого перевантаження електродвигуна;

η (норії) = 0,75 – коефіцієнт корисної дії норії;

η (передачі) = 0,9 – коефіцієнт корисної дії передачі.

Визначимо потужність двигуна норії

$$P_{\text{дв}} = \frac{K \times Q \times H}{376 \times \eta_{\text{н}} \times \eta} = \frac{1,1 \times 100 \times 20}{376 \times 0,75 \times 0,9} = \frac{2200}{253,8} = 8,66 \text{ кВт.}$$

Враховуючи характеристику проектованого об'єкту по вибухонебезпечності, вибираємо двигун єдиної серії 4, асинхронний, зі ступенем захисту IP44.

Технічні дані вибраного двигуна:

Тип електродвигуна – 4A90L4;

$P_{\text{н}}$, кВт – 2,2;

Об/хв \cos – 0,83;

КПД $I_{\text{п}}/I_{\text{н}}$ – 6.0.

Провіримо вибраний двигун на запуск.

Зясуємо кутову номінальну швидкість кручення:

$$W_{\text{н}} = \frac{\pi \times n}{30};$$

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок: у результаті розрахунку отримано передаточне число більше 10 і потужність вибраного електродвигуна значна також вибираємо дві муфти.

Тип редуктора

Тип муфти: РМ – 350;

n - 23,34 об/хв;

Рдоп – 4,1 кВт.

3.3. Розрахунок муфти

Вибираємо муфту зі сторони двигуна. Для цього визначаємо діаметр вала двигуна:

$$d = 24 \text{ мм.}$$

Для d_1 обираємо муфту МУВП – 25 с $M_{кр.м} = 127 \text{ Нм}$.

Провіряємо вибрану муфту на механічну міцність. Для цього зясуємо розрахунковий момент:

$$M_p = k M_{кр.м};$$

де $k = 2$ – коефіцієнт, враховуючий режим роботи муфти.

$$M_{кр.м} = \frac{9740 \times P_H}{n};$$

$$M_{кр.м} = \frac{9740 \times 1,64}{1500} = 10,6 \text{ (Нм)};$$

$$M_p = 2 \times 10,6 = 21,2 \text{ (Н} \times \text{м)}.$$

Висновок: надійність данної муфти забезпечена. Дотримуються умови:

$$M_{кр.м} > M_p;$$

$$127 \text{ Нм} > 21,2 \text{ Нм.}$$

Обираємо муфту зі сторони норії . Для цього зясуємо її розрахунковий момент.

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

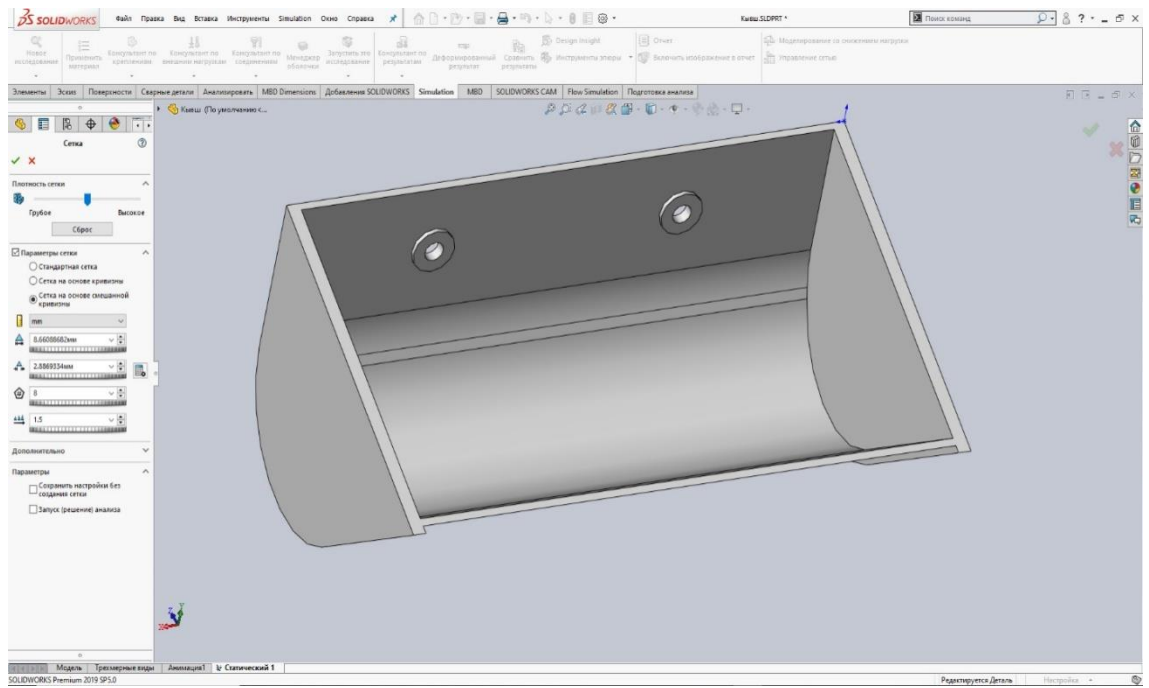


Рис. 3.11. Формування розрахункової сітки ковша норії на базі змішаної кривизни.

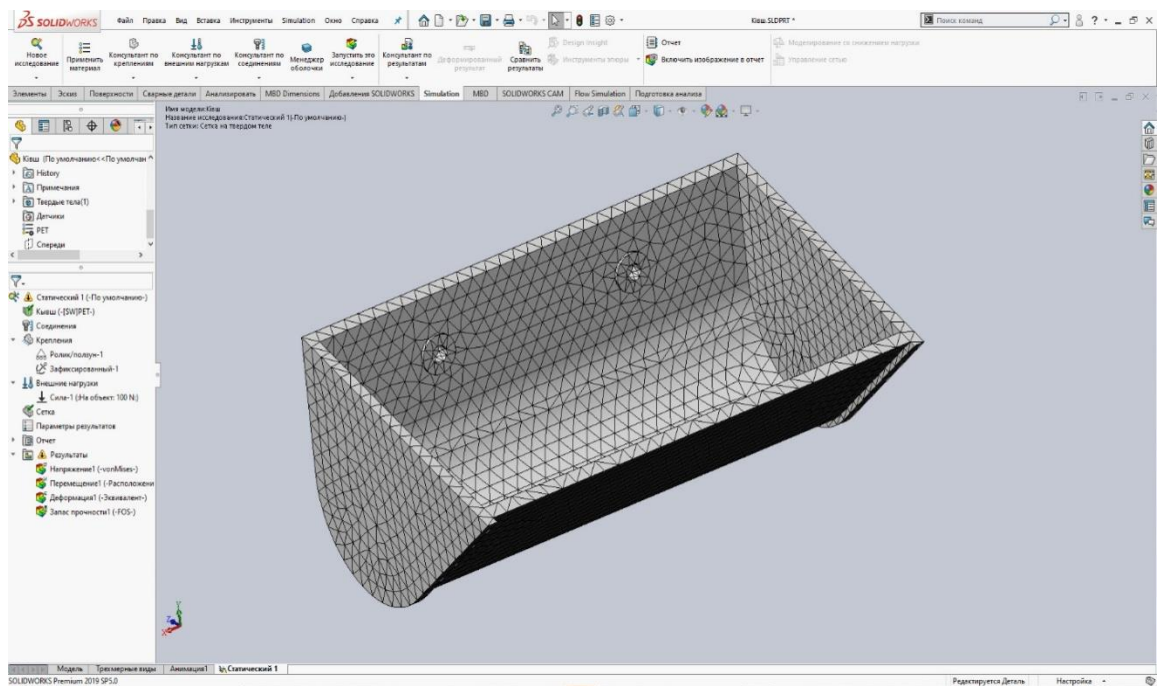


Рис. 3.12. Розрахункова сітка ковшанорії на базі змішаної кривизни.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 085.03.00.000 ПЗ

Арк.

Параметри аналізу:

Вид аналізу	Статичний
Теплові ефекти:	On
Термічні параметри	Термічні навантаження On
Температура для нульового напруження	298 Kelvin
Вирішувальна підпрограма	FFEPlus
Значні переміщення	Off
Обчислення сил вільних тіл	On
Наявність тертя	Off
Застосування адаптивних методик:	Off

Графічна інтерпретація результатів дослідження представлена на рис. 3.13...3.16.

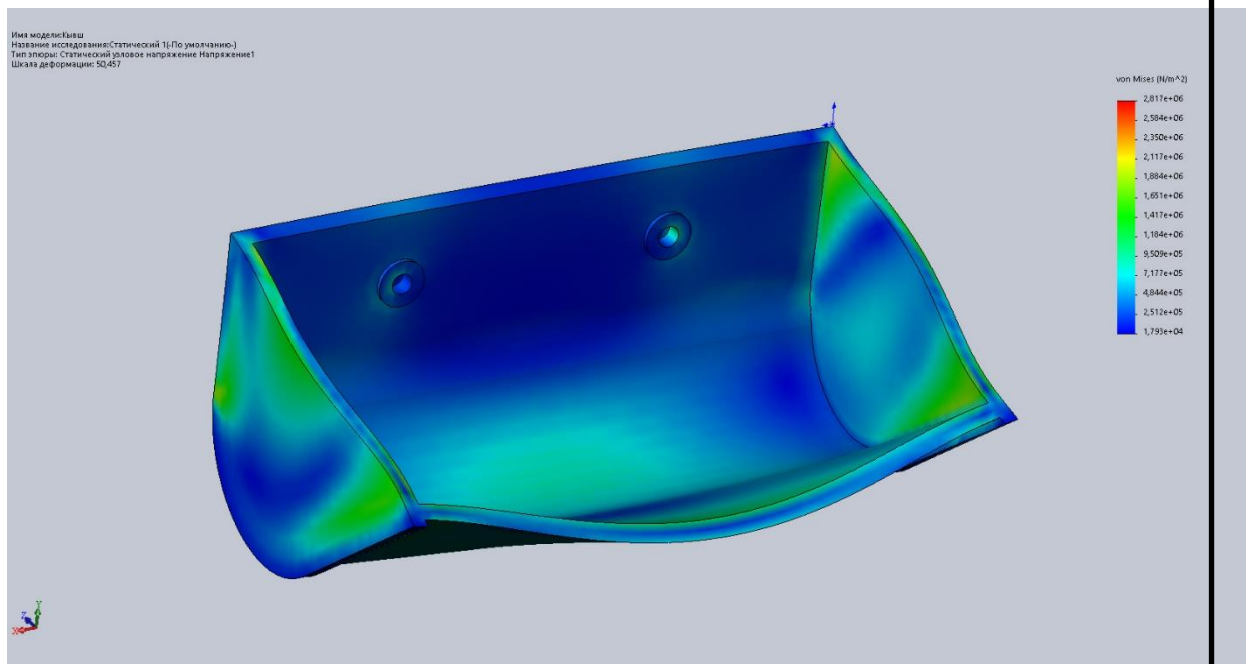


Рис. 3.13. Розраховані напруження VonMises для ковша норії (min 1,793e+04 Н/м²; max 2,817e+06 Н/м²)

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

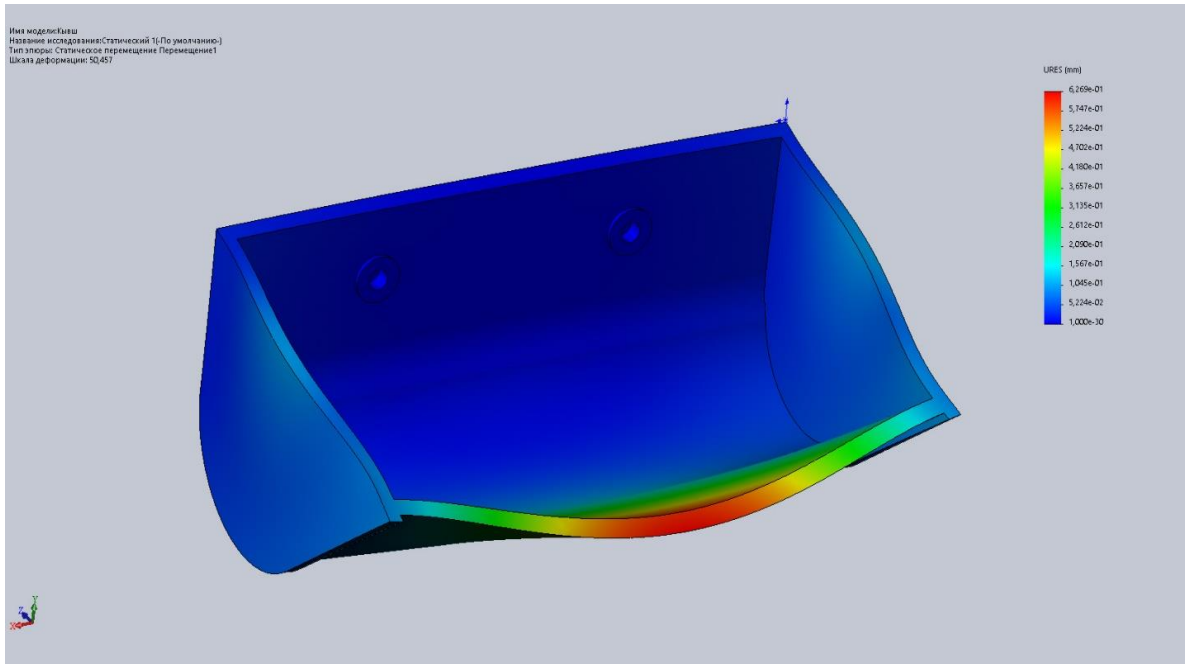


Рис. 3.14. Статичні переміщення URES для ковша норії (min 0,000e+00 mm; max 6,269e-01 mm)

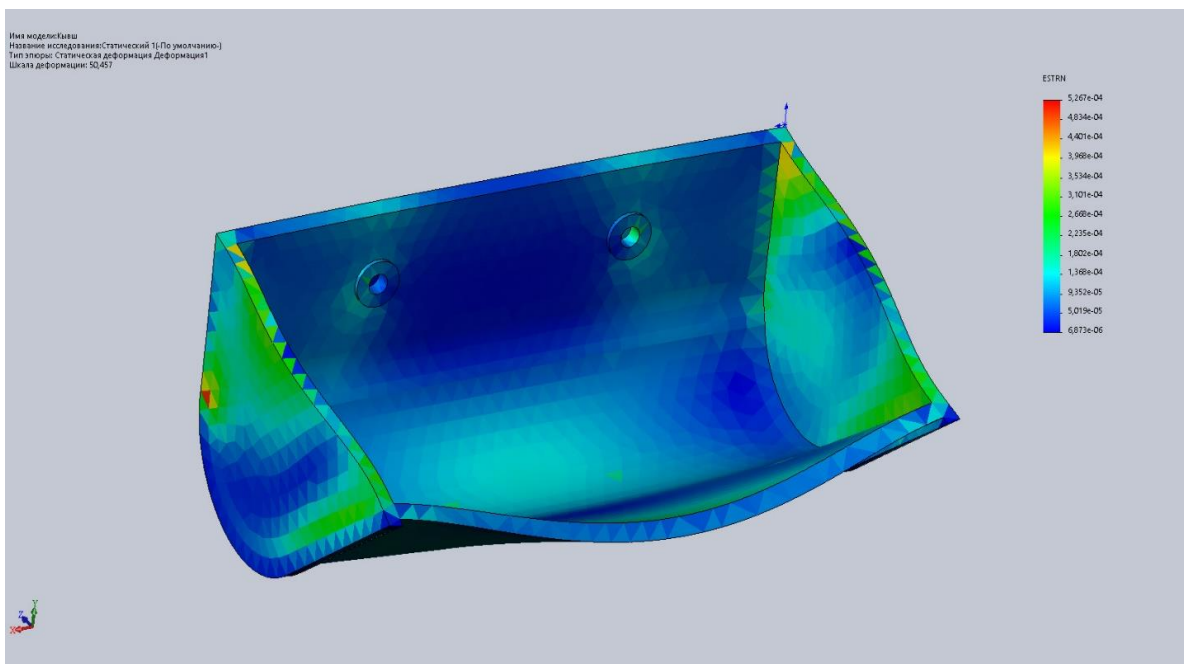


Рис. 3.15. Залишкові деформації ESTRN для ковша норії (min 6,873e-06; max 5,267e-04)

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

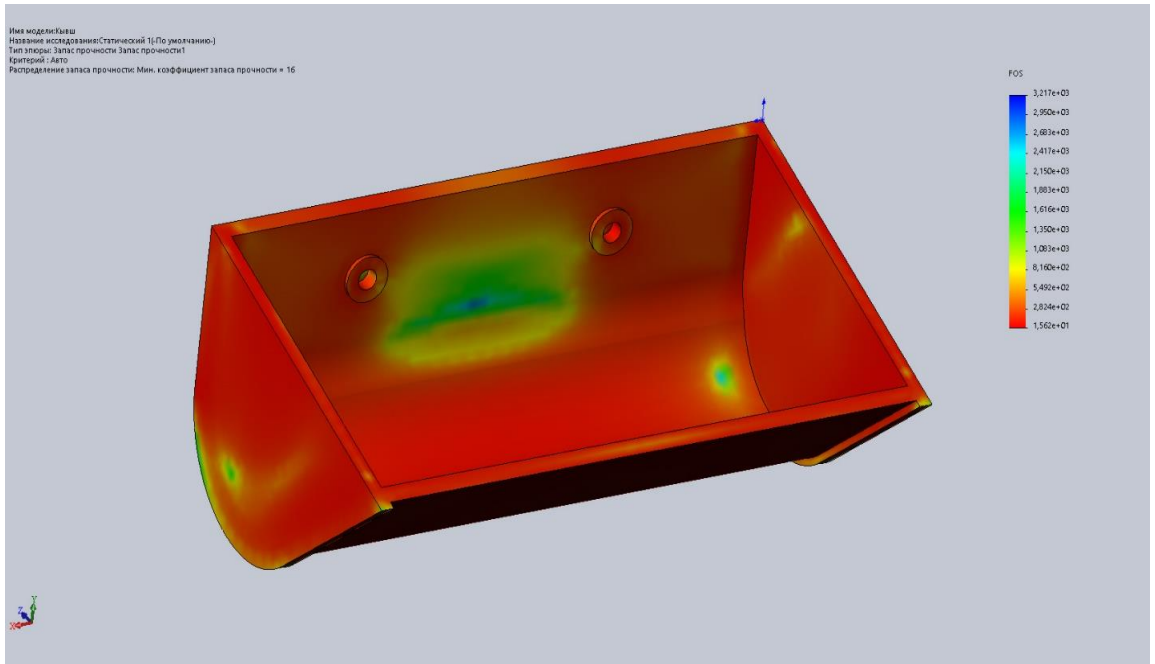


Рис. 3.16. Коэффициент запаса прочности для ковша горня (min 15,62; max 3217,12).

За результатами обчислень:

Напруження VonMises

min 1,793e+04 N/m²

max 2,817e+06 N/m²

Результуюче переміщення URES

min 0,000e+00 mm

max 6,269e-01 mm

Еквівалентна деформація ESTRN

min 6,873e-06

max 5,267e-04

Запас прочности

min 15,62

max 3217,12

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отримані результати щодо напружень, переміщень, та запасу міцності вказують на досить високий рівень надійності та міцності ковша норії.

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з'єднують їх, при цьому стик стрічки повинен бути звернений назовні в сторону, протилежну від барабанів і без перекоосу.

8) Встановлюють і закріплюють на стрічці ковші симетрично до поздовжньої осі стрічки. Різниця між відстанями від бічних країв задньої стінки ковша до країв стрічки по обидва боки ковшів не повинна бути більше 2 мм.

9) Підключають, заземлюють та занулюють двигун мотор-редуктора.

10) Підключають труби з аспіраційних патрубком до аспіраційної системи.

11) При тривалому простої норії стрічку з ковшами слід зняти з барабанів або послабити натяг.

12) Дозбіркою повинен керувати інженерно-технічний працівник, детально ознайомившись з виробництвом.

Перед початком експлуатації проводять зовнішній огляд норії і усувають помічені недоліки, при цьому звертають увагу на якість монтажних і складальних робіт, наявність занулення і заземлення електрообладнання, наявність мастила у всіх вузлах, правильність натягу стрічки з ковшами, наявність і правильність установки кінцевого вимикача. Очищають башмак від сміття і сторонніх предметів.

Прокручують барабани норії вручну, відрегульовують збіг стрічки на бік регулювальним гвинтом та переконуються, що стрічка не сходить на сторону з барабанів і ковші не зачіпають за труби.

Перед включенням в роботу гальма, переконуються у відповідності напрямку обертання, необхідного напрямку руху стрічки з ковшами.

3.5.2. Експлуатація норії

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підготовка норії до роботи розпочинається з періодичного зовнішнього огляду елеватора , перевірку стану та надійності вузлів, напрям за яким рухається стрічка з ковшами, сила стрічкового натягу, наявності усіх ковшів, надійність заземлення і електропроводки та інше.

Пуск в роботу норії виконується до початку подачі матеріалу в такій послідовності:

- 1) Включають в роботу двигун мотор-редуктора;
- 2) Контролюють і переконуються в сталому режимі роботи норії на «холостому» ходу;
- 3) Вмикають подачу матеріалу в черевик норії;
- 4) Відрегулюють подачу матеріалу, виключивши перевантаження норії.

При зменшенні швидкості стрічки, прослизанні або її обриві привід відключають від сигналу датчика контролю швидкості.

Якщо норія раптово зупиняється, спрацьовує гальмівний пристрій приводу, що запобігає мимовільному переміщенню тягового пристрою внапрямку, зворотньому робітникові.

В процесі експлуатації слідкують за тим щоб не траплялися сторонні стуки, скользіння стрічки, зворотнього висипу матеріалу, рівномірність завантаження, завал черевика, та завчасно вирішують проблеми.

Коли завалює черевик норії, це усувають видаленням матеріалу з черевика через дві кришки, розташовані в нижній частині корпусу. Для виключення «завалу» до того, як норію включають, необхідно переконатися в можливості безперешкодного прибирання матеріалу який транспортується, а перед його зупинкою завчасно перебивати подачу матеріалу.

Також проводять очистку черевика при переході на іншу сільськогосподарську культуру.

Після закінчення роботи норії, закривають заслінку в бункері завантаження. Прокручують норію до повного звільнення ковшів від

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалу з метою запобігання від «завалу» при повторному пуску, після чого відключають двигун мотор-редуктора.

Стрічку з ковшами, в міру необхідності, підтягують так само, як при дозбірці. Зайві кінці стрічки обрізають.

3.5.3. Технічне обслуговування

Щоб норія нормально працювала проводять ЩТО операції. Перевіряється у якому стані ковшове кріплення та чи не зачіпає воно труби норії, чи правильно натягнена стрічка (повинен бути ходовий запас натягнення 100 мм, не менше). Стрічкові транспортери різних типів, щодня вимірюють температуру у підшипниках, нагрівання не повинно бути більшим температури у навколишньому середовищі, не більше 40°C. Раз у тиждень змащують редуктори та перевіряють чи достатньо масла

Таблиця 3.1- Можливі несправності норії та способи їх усунення

Несправність	Причина	Засіб усунення
1	2	3
Шнек зупинився у процесі роботи. Під час запуску на автоматиці вмикається захист	У кожусі шнека, та посеред витків, можливе попадання стороннього предмета.	Відчинити необхідні кришки, та очистити від сторонніх предметів.
Стукіт або постійні шуми в шнековому корпусі	Потрапляння стороннього предмета в шнек	Відчинити необхідні кришки, та очистити від сторонніх предметів.

Розірвалася стрічка	Недостатньо прокладок	Змонтувати міцнішу стрічку
---------------------	-----------------------	----------------------------

3.5.4. Ремонт основних вузлів норії

Розбирання вузлів норії.

Розбирання виконують залежно від виду ремонту в різних обсягах. При найбільшому рівні розбирання виконують у випадку капітального ремонту (по вузлах).

Виконують розбирання за такою послідовністю:

- 1) Знімають огорожі приводу;
- 2) Від'єднують, розбирають і знімають випускнотрубу, труби системи аспірації та захисний кожух головки;
- 3) Послаблюють силу натягів стрічки;
- 4) Піднімають стрічку і звільнюють барабан головки;
- 5) Від'єднують корпуса підшипників;
- 6) Знімають вал головки норії та передаточний вал у зборі;
- 7) Знімають із валів спряжені елементи;
- 8) Відкріплюють гальмівний пристрій;
- 9) Очищують і промивають в розчиннику демонтовані деталі.

Розбирання черевика норії. Його розбирають за такою послідовністю:

- 1) Закріплюють підпорами вищестоячі норійні труби;
- 2) Від'єднують від черевика дві труби норії, рейкові заслонки, приймальні патрубки самопливної труби, аспіраційні труби;
- 3) Знімають з вала підшипники, розбирають салазкинату гужоустрою і демонтують їх;
- 4) Від'єднують і демонтовують лобову секцію корпуса черевика та виймають з корпусу барабан з валом; знімають з кутників корпуса черевика рейкову засувку у зборі;

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 5) Знімають барабан з вала черевика норії;
- 6) Очищають й промивають розібрані деталі.

Розборка трубнорії. Від'єднують окремі труби, витягують їх після видалення стрічки норіїтамонтажу підпорок до вищестоячих труб.

Розбирання транспортуючої стрічки із ковшами. Міняти та лагодити стрічку ізковшами можна крізь натяжний люк у верхній частині, на барабані голівки норії. Отвори для встановлення болтів слід виконати завчасу.

Ремонт елементів норії.

Ремонт захисних кожухів головки, черевика норії та труб. На ремонованомумісці монтують латки із листової сталі аналогічної до кожуха товщини іззастосуванням заклепокдіаметру 4-6мм чи зварюють контактнимелектричним зварюванням (газовим зварюванням). Труби ремонтують шляхом встановленнятимчасових манжет, і за допомогою щільної шпаклівки стиків нітрошпаклівкою. Під час ремонту труб виправленню підлягають натяжні, оглядові люки та дверцята.

Ремонт елементів головки та черевика норії.Зазвичай у ремонтних роботах коригують погнутість валів або міняють їх на нові, виконують наварювання, проточування та шліфуванняшийок, заварюють місця, де булишпоночні пази із проточенням нових, проварюють спиці барабана, міняють підшипники.

При ремонті гальмівного пристрою в голівці норії демонтують із вала два гальмувальних підшипника та шестірню. Далі обварюють втулки (зірочки) які лопнули, проточують їх та виконутьшліфування, правлять, виконують обробкута гартування гальмівнихкілець. Деколи міняють пружини гальмівного устрою чи виготовляють нові ролики.

При ремонті механізму натягування черевика норії виконують правку регулювальних гвинтів чи виготовляють нові. Ремонт підлягають також зубчасті колеса, здійснюють регулювання зачеплення, за потреби замінюють зубчасті колеса(повністю ти окремі зуби).

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ремонт стрічки норії. У випадку, коли стрічка норії вийшла з ладу, виконують підшивання протертих кромek стрічки, здійснюють перешивання витягнутої стрічки, монтують латки на ушкоджені ділянки із прошиванням сирицевими ремінцями (прошивальниками), частково міняють несправну стрічку. Частини стрічки невеликих розмірів, можна вставляти в норію через натяжний люк без необхідності витягати стрічку.

Ремонт і заміна ковшів.Ці види робіт можна здійснювати через натяжний люк. Розмітку місця під кріплення ковшів на стрічці виконують із використанням шаблону.

Збірка норії. Норію збирають в порядку, зворотному розбиранні. Співвісність барабанів приводу і черевика перевіряють двома схилами, що спускаються з верхнього барабана. При цьому вони повинні торкнутися утворюючого нижнього барабана.

Пуск норії після ремонту.Після виконання ремонту норію пускають вхолосту і під навантаженням. Тривалість індивідуальних випробувань норії 4ч, комплексних - вхолосту 6-12 год, під навантаженням 24-48 год.

					ДР 085.03.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Правила техніки безпеки у виробничому цеху та при роботі з норією НМ-100.

Щоб виробництво у цеху проходило безпечно, звертають увагу на покращення умов роботи на відведених місцях, саме на:

- хороше вентиляційнезабезпечення приміщення на виробництві, достатня освітленістьцехів, видалення пилюки на робочих місцях, вчасне видаленнявідходів на виробництві, дотримання правильної температури у цеху, та на робочому місці;
- При роботі усього обладнання, вчасне виявлення та усунення можливих несправностей, витік кислоти, викиди металу, та винекненняполум'я при нагріванні пристроїв, удар струмом, неправильного старту електроустановокта інш.;
- залучення нових працівників до ознайомлення , з усіма нормами, правилами щодо поведження себена виробництві, та технікою безпеки,періодично повинні відбуватисянавчання, а також атестації, щоб перевірити знання працівників;

У будь-якому підприємстві наявні свої правила, та технікабезпеки,без яких коректний процес на виробництві неможливий і їх варто дотримуватися:

- якщо працівник виконує завдання, яке йому не доручали раніше, потрібно провести усі необхідні додаткові інструктажі, які стосуються охорони праці, для безпечного виконання завдання;
- у процесі виконання роботи, слід пильно слідкувати за робочим процесом, танепотрібно перемикати увагу, на якісь сторонні, непотрібні фактори, та також турбувати других працівників.
перебувати на проїзній ділянці

					ДР 085.04.00.000 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Кучерявий Є.І.			4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ТА ОХОРОНА ПРАЦІ		Літ.	Арк.	Аркушіє
Перевір.		Пилипець О.М							
Консульт									
Н. Контр.		Ворощук В.Я.							
Затверд.		Вітенько Т.М.							
					ТНТУ,МОс-41				

У цехах, адміністративних та виробничих приміщеннях потрібно дотримуватися таких вимог:

- категорично заборонено працівникам перебувати у не своїх по чужим цехах, без вагомої причини;
- потрібно пильно стежити за сигналом, який подає водій, що переміщується на підприємства або закранівками електрокранів, потрібно дотримуватися їх;
- категорично забороняється знаходитися під вантажем який був піднятий, та потрібно по можливості оминати місця де навантажують або вивантажують товар;
- не дозволяється без спеціальних навичок відчиняти електрошафи, збірки та торкатися клем, електроустановок, електропроводів, та загальноосвітлюючої арматури;
- якщо, працівнику немає доручення працювати з механізмом, верстатом чи машиною, то у нього немає права якось взаємодіяти з цим обладнанням, включати та працювати на ньому. На підприємстві також присутні вимоги для безпеки, які можна назвати спеціальними. Коли працівник приходить на роботу, йому потрібно:
 - доглядати за своїм робочим одягом: правильно його одягати, заправляти, не повинні бути предмети, які б теоретично могли заціпитися за щось, зачіска красиво зібрана у головний убір;
 - одягнути взуття для роботи, але слід не забувати, що забороняється працювати у невідповідному взутті, у ньому можливо отримати травму;
 - оглядати місце роботи, навести у ньому порядок, зайві речі прибрати, заважає, а потрібні інструменти залишити у зручному та безпечному місці, та переконатися у тому, що інструмент справний;
 - впевнитися, що покриття підлоги робочого місця справне, без слизької поверхні, вибоїн, та що усі місця які становлять небезпеку, огорожені;

					ДР 085.04.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– за роботи із машинами для підймання великого вантажу, потрібно постійно перевіряти їх на справність, та впевнитись у правильному функціонуванні гальм, органів які захоплюють вантаж, строп та ланцюгів.

Якщо виконувати, описані вимоги безпеки, можливо мінімізувати ймовірність отримання травми, пошкодження працівника у процесі виконання своїх посадових завдань на виробництві.

Правила техніки безпеки при роботі з норією. З трьох сторін черевика для його обслуговування залишають на відстані 0,7 м від норії вільну площадку. Всі рухомі частини норії повинні бути огорожені, а всі з'єднання труб і кожухів - пиленепроникні. Норію необхідно аспириувати, а електрообладнання - надійно заземлити. Якщо необхідно, норію постачають із вибухорозрядним пристроєм.

На помості для обслуговування головки норії, якщо вона розташована не на підлозі, роблять перила висотою не менше 1000 мм із суцільним захиттям їх знизу на висоту 200 мм. Для зручності спорожнення черевика відстань від його нижньої частини до підлоги повинно бути не менше 150 мм. Ні в якому разі не можна просовувати руки в оглядові та вигрібні люки навіть при нерухомій стрічці. Знімати огороження, кожухи, відкривати люки під час роботи норії забороняється.

Без інструктажу з техніки безпеки не можна допускати працівників до роботи з норією.

4.2 Санітарно-гігієнічні вимоги до виробничого цеху.

Праця робітників вимагає напруження м'язів рук та ніг, а висока температура, підвищена вологість, забруднене повітря, велика кількість різноманітного обладнання створюють додаткові труднощі. Тому дотримання правил санітарії та гігієни дає змогу забезпечити захист здоров'я працівника від дії шкідливих факторів і підвищити працездатність.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДР 085.04.00.000 ПЗ					

Раціональна організація праці забезпечує високу працездатність протягом

робочого дня. Адже втома людського організму та погіршення самопочуття настає внаслідок напруження, незручної пози, неправильної організації праці та відпочинку.

Важливе значення для створення комфорту на робочому місці має пониження рівня шуму за рахунок беззвучних двигунів, зменшення вологості та забрудненості повітря, зниження температури виробничого приміщення завдяки повітряно-втяжних вентиляцій та ін.

Після кожної виробничої операції всім працівникам сфери масового харчування треба мити руки з милом. Для цього у виробничих приміщеннях встановлюються умивальники, забезпечені милом і дезінфікуючими речовинами, з підведеною до них холодною та гарячою водою. Важливе гігієнічне значення має догляд за порожниною рота. Захворювання зубів і слизової оболонки призводить до накопичення у ротовій порожнині різних мікроорганізмів. Під час кашлю, чихання, розмови мікроби з краплями слини можуть потрапити на продукти і викликати отруєння чи інфекційне захворювання.

Санітарний одяг працівників торгівлі та сфери харчування шиється як правило з білої бавовняної тканини, яка легко переться. Косинки та ковпаки повинні щільно закривати волосся. Санітарний одяг захищає харчові продукти від забруднень, які можуть бути допущенні особистим одягом працівників. Всі працівники зобов'язані стежити за чистотою одягу.

Змінюють одяг за мірою його забруднення, однак не рідше одного разу на два дні. Для цього треба мати не менше трьох комплектів санітарного одягу.

Підприємство має забезпечити централізоване прання цього одягу. Робоче взуття має бути легким та зручним. У санітарному одязі

					ДР 085.04.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Посуд, який використовуються на підприємствах масового харчування, має бути виготовлений із матеріалів, дозволених Міністерством охорони здоров'я України. Не допустиме використання посуду із пластмаси, оскільки цей матеріал при зіткненні з їжею здатний виділяти шкідливі для організму речовини.

Усі працівники підприємства масового харчування особисто відповідають за порушення санітарних правил роботи. Оскільки миття посуду на підприємствах масового харчування є одним із трудомістких процесів, то дуже важливо його механізувати. Механічне обладнання може забезпечити високу якість миття посуду. Робота таких машин базується на використанні мийних знежирюючих і споліскуючих речовин. Машини з повною механізацією мийних процесів значною мірою забезпечують дотримання гігієнічних вимог. Усі ванни для миття посуду повинні забезпечуватися холодною і гарячою водою, а якщо мийні машини то вода повинна підводитись до них.

У кінці робочого дня здійснюється дезинфекція всього столового посуду та приборів 0,2% ним розчином хлорного вапна, або 0,2%-ним розчином хлораміну, чи 0,1%-ним розчином гіпохлориту кальцію при температурі не нижче від +50 протягом 10 хв.

Весь посуд зі скла та кришталю миється окремо від столового посуду в двох водах з додаванням у перше гніздо дозволених мийних засобів. Також дозволяється протирати посуд чистим рушником. Після висушування посуду його переносять на роздачу та зберігають у спеціальних шафах.

В жодному випадку не можна зшкрябувати з дна їжу, яка пригоріла. Її слід відмочувати у теплій воді. Сушіння кухонного посуду здійснюється на спеціальних стелажах. Касети для столових приборів та прибори для спецій миють в міру їх забруднення, проте не менше одного разу на день. Важливе значення також має збереження продуктів.

					ДР 085.04.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 Розрахунок штучного освітлення у цеху

Розрахунок штучного освітлення проведемо для кімнати площею 20 м², ширина якої складає 5м, довжина – 4м, висота – 3м.

Скористаємося методом використання світлового потоку. Для визначення потрібної кількості світильників, які повинні забезпечити нормований рівень освітленості, визначимо світловий потік, що падає на робочу поверхню за формулою:

$$F = \frac{E \times K \times S \times Z}{\eta}, \text{де}$$

F – світловий потік, що розраховується, Лм;

E – нормована мінімальна освітленість, Лк; E = 300 Лк;

S – площа освітлюваного приміщення (у нашому випадку S=20м²);

Z – відношення середньої освітленості до мінімальної (зазвичай приймається рівним 1,1... 1,2, в нашому випадку Z = 1,1);

K – коефіцієнт запасу, що враховує зменшення світлового потоку лампи в результаті забруднення світильників в процесі експлуатації (його значення залежить від типу приміщення і характеру робіт, що проводяться в ньому, в нашому випадку K = 1,5);

η – коефіцієнт використання світлового потоку, (виражається відношенням світлового потоку, що падає на розрахункову поверхню, до сумарного потоку всіх ламп, і обчислюється в долях одиниці; залежить від характеристик світильника, розмірів приміщення, забарвлення стін і стелі, що характеризуються коефіцієнтами відбиття від стін (ρ_{ст.}) і стелі (ρ_{стелі})), значення коефіцієнтів дорівнюють ρ_{ст.} = 40% і ρ_{стелі} = 60%.

Обчислимо індекс приміщення за формулою:

$$I = \frac{S}{h(A+B)}, \text{де}$$

S – площа приміщення, S = 20м²; h – розрахункова висота підвісу, h = 2,9 м; A – ширина приміщення, A = 4 м; B – довжина приміщення, B = 5 м.

Підставивши значення отримаємо:

					ДР 085.04.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I = \frac{20}{2,9 \times (4+5)} = 0,77.$$

Знаючи індекс приміщення I, знаходимо $\eta = 0,22$.

Підставимо всі значення у формулу для визначення світлового потоку F :

$$F = \frac{300 \times 1,5 \times 20 \times 1,1}{0,22} = 45000 \text{ Лм.}$$

Для освітлення використані люмінесцентні лампи типу ЛБ 40-1, світловий потік яких $F = 4320 \text{ Лм}$. Розрахуємо необхідну кількість ламп у світильниках за формулою:

$$N = \frac{F}{F_{\text{л}}}, \text{ де}$$

N – кількість ламп, що визначається; F - світловий потік, $F = 45000 \text{ Лм}$;
 $F_{\text{л}}$ - світловий потік лампи, $F_{\text{л}} = 4320 \text{ Лм}$.

$$N = \frac{45000}{4320} = 11.$$

В приміщенні використовуються світильники типу ОД. Кожен світильник комплектується двома лампами. Тобто необхідно використовувати 6 світильників із 12 працюючими лампами в них.

					ДР 085.04.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Розглянута норія НМ-100 - це технологічне, якісне, надійне обладнання, яке незамінне для транспортування зерна, продуктів його переробки, а також іншого насіння на наступний етап у підприємстві.

Конструктивні особливості норії НМ-100 вражають, вона оснащена усіма необхідними сучасними технологіями для безпечного транспортування зерна, а також мінімізації несправностей та вчасному їх виявленні, безпечна у експлуатації, створена з корисних та надійних матеріалів, які зменшують травмування зерна, та покращують його транспортування.

В даній дипломній роботі запропоновано заходи з модернізації тягової системи норії із встановленням пластикових ковшів нового типу. При цьому було вирішено задачі:

на базі аналізу сучасних конструктивних і технологічних рішень щодо норій виконано розробку заходів з модернізації ковшової системи норії типу НМ-100 для підвищення її продуктивності;

виконано необхідні кінематичні, технологічні, енергетичні, тягові та конструктивні розрахунки норії;

здійснено розробку 3D моделі ковша норії із комп'ютерним її дослідженням під навантаженням;

запропоновано заходи з безпеки життєдіяльності та охорони праці.

В процесі комп'ютерним її дослідження навантаженого ковша норії отримали наступне: напруження VonMises – $1,793e+04 \dots 2,817e+06$ Н/м²; результуюче переміщення URES – 0,0 мм ... 0,6269 мм; еквівалентна деформація ESTRN – $6,873e-06 \dots 5,267e-04$; запас міцності – 15,62 ... 3217,12.

Отримані результати підтверджують обґрунтованість запропонованих технічних рішень.

					ДР 085.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ	Лім.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Кучерявий Є.І.						
Перевір.		Пилипець О.М.						
Консульт								
Н. Контр.		Вороуж В.Я.						
Затверд.		Вітенько Т.М.						
						ТНТУ, МОс-41		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1) Закалов О. В. Технологічне обладнання харчових виробництв [Текст] / О. В. Закалов, І. О. Закалов – Тернопіль: Видавництво ТДТУ, 2000.– 406 с.;
- 2) Мирончук В.Г. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості; навчальний посібник [Текст] / В. Г. Мирончук – Вінниця: Нова книга, 2004.– 288с.
- 3) Войналович В.О., Марчишина Є.І. Охорона праці в галузі. Харчові технології. Підручник. [Текст] / Войналович В.О., Марчишина Є.І. – Київ: Центр навчальної літератури, 2018. – 582 с.
- 4) Заплетніков І.М., Мирончук В.Г., Кудрявцев В.М. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв [Текст] / Заплетніков І.М., Мирончук В.Г., Кудрявцев В.М.- Київ: Центр навчальної літератури, 2019. – 344 с.;
- 5) Поперечний А.М., Потапов В.О., Корнійчук В.Г. Моделювання процесів та обладнання харчових підприємств [Текст] / Поперечний А.М., Потапов В.О, Корнійчук В.Г. – Київ: Центр навчальної літератури, 2012. – 312 с.;
- 6) Піддубний В.А., Кравченко М.Ф., Чагайда А.О., Красножон С.В. Іноваційні технології харчових виробництв [Текст] / Піддубний В.А., Кравченко М.Ф., Чагайда А.О., Красножон С.В. – Дніпро: Кондор, 2017. – 374 с.;
- 7) Романенко Л., Мельник Л., Мельникова І., Домарецький В., Шиян П., Калакура М., Хомічак Л., Василенко О.. Загальні технології харчових виробництв [Текст] / Романенко Л., Мельник Л., Мельникова І., Домарецький В., Шиян П., Калакура М., Хомічак Л., Василенко О.. – Київ: Університет «Україна», 2010. – 816 с.;

					ДР 085.00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Кучерявий Є.І.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Пилипець О.М					
Консульт					ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ ТНТУ,МОс-41		
Н. Контр.		Вороужук В.Я.					
Затверд.		Вітенько Т.М.					

8) Гудь В. З., Коневич М. Р., Сенишин О. В. Ремонт, монтаж наладка обладнання харчових виробництв. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 5.05050208 “Експлуатація та ремонт обладнання харчових виробництв” [Текст] / В. З. Гудь, М. Р. Коневич, О. В. Сенишин. - Гусятин: ГК ТНТУ, 2015. - 379 с.;

9) Вобликова Т.В., Шлыков С.Н., Пермяков А.В. Процессы и аппаратыпищевыхпроизводств. Учебноепособие. [Текст] / Вобликова Т.В., Шлыков С.Н., Пермяков А.В. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 204.

10)Стрічкова норія НМ-100. Паспорт [Текст] / КМЗКО – 6 с.

					ДР 085.00.00.000 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Кучерявий С.І.</i>			ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Пилипець О.М</i>					2	62
<i>Консульт</i>						ТНТУ,МОс-41		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						