

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 ремонт головки загвинчування кришок
дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31**

Виконав (ла): здобувач (ка) освіти IV курсу, групи МО-41

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(шифр і назва спеціальності)

Бугай М.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Пилипець О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Ворощук В.Я.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Вітенько Т.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2025

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

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Обладнання харчових технологій
(повна назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Вітенько Т.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« 27 » січня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування
(шифр і назва спеціальності)

здобувачу (ці) освіти Бугаю Мар'яну Олегович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Розрахунок та ремонт головки загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31**

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

Затверджені наказом ректора від « 24 » січня 2025 р. № 4/7-49 .

2. Термін подання здобувачем (кою) освіти завершеної роботи « 20 » червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Паспорт дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31

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

1. Аналіз стану питання та визначення задач кваліфікаційної роботи

2. Обґрунтування конструкції і розрахунки

3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту

4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

1. Дозувально-закупорювальний агрегат типу Ж7КН31. (1 л.ф.А1)

2. Кінематична схема дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31. (1 л.ф.А1)

3. Наповнювальна головка дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31. (1 л.ф.А1)

4. Головка для загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31. (1 л.ф.А1)

5. Технологічна схема складання-розбирання головки для загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31. (1 л.ф.А1)

6. Графічне представлення технологічного маршруту механічної обробки перехідника головки для загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31. (1 л.ф.А1)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	доц. Комар Р.В.		
Нормоконтроль	доц. Ворошук В.Я.		

7. Дата видачі завдання « 27 » січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	1. Аналіз стану питання та визначення задач кваліфікаційної роботи	27.01. 2025-09.02.2025	
2	2. Обґрунтування конструкції і розрахунки	02.06.2025-10.06.2025	
3	3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту	08.06.2025-18.06.2025	
4	4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	27.01. 2025-09.02.2025	
5	Висновки.	18.06.2025-19.06.2025	
	Графічна частина		
6	1. Дозувально-закупорювальний агрегат типу Ж7КНЗ1.	27.01. 2025-09.02.2025	
7	2. Кінематична схема дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КНЗ1.	27.01. 2025-09.02.2025	
8	3. Наповнювальна головка дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КНЗ1.	02.06.2025-10.06.2025	
9	4. Головка для загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КНЗ1.	02.06.2025-10.06.2025	
10	5. Технологічна схема складання-розбирання головки для загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КНЗ1.	08.06.2025-18.06.2025	
11	6. Графічне представлення технологічного маршруту механічної обробки перехідника головки для загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КНЗ1.	08.06.2025-18.06.2025	

Здобувач освіти

(підпис)

Бугай М.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Пилипець О.М.

(прізвище та ініціали)

Анотація

Кваліфікаційна робота на тему: "Розрахунок та ремонт головки загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КНЗ1" виконана Бугаєм Мар'яном Олеговичем.

Робота складається з 96 сторінок, містить 19 ілюстрацій, 16 таблиць та 6 креслень.

Мета роботи: підвищення надійності та ефективності роботи головки загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КНЗ1 шляхом оптимізації її конструкції, проведення необхідних розрахунків та розробки раціональних методів ремонту.

Основні задачі, що вирішуються: аналіз існуючих конструкцій головок загвинчування та виявлення їх недоліків; проведення кінематичного та динамічного аналізу роботи головки; виконання розрахунків ключових елементів; розробка рекомендацій щодо підвищення експлуатаційної надійності; розробка технології ремонту та виготовлення перехідника головки загвинчування кришок.

Практичне значення роботи: полягає у розробці конкретних інженерних рішень та технологічних рекомендацій, які дозволять збільшити термін служби головки загвинчування кришок, знизити витрати на її обслуговування та ремонт, а також підвищити стабільність та продуктивність дозувально-закупорювального агрегату в цілому. Результати роботи можуть бути використані на підприємствах харчової промисловості, що експлуатують дозувально-закупорювальні агрегати, для модернізації обладнання, оптимізації ремонтних робіт та підвищення ефективності виробничих процесів.

Ключові слова: дозувально-закупорювальний агрегат, головка загвинчування, ремонт, надійність, розрахунок, машинобудування, експлуатація.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Анотація		
Розроб.		Бугай М.О.					
Перевір.		Пилипець О.М.					
Реценз.							
Н. Контр.		Ворожук В.Я.					
Затверд.		Вітенько Т.М.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						3	
					гр. МО-41		

Abstract

The qualification work on the topic: “Calculation and repair of the lid screwing head of the dosing and capping unit type Zh7KNZ1” was performed by Marian Bugai.

The work consists of 96 pages, contains 19 illustrations, 16 tables and 6 drawings.

The purpose of the work is to improve the reliability and efficiency of the lid screwing head of the dosing and capping unit type Zh7KNZ1 by optimizing its design, performing the necessary calculations and developing rational repair methods.

Main tasks to be solved: analysis of existing designs of screwing heads and identification of their shortcomings; kinematic and dynamic analysis of the head operation; calculations of key elements; development of recommendations for improving operational reliability; development of technology for repair and manufacture of an adapter for the lid screwing head.

The practical significance of the work: is to develop specific engineering solutions and technological recommendations that will increase the service life of the lid screwing head, reduce the cost of its maintenance and repair, and increase the stability and performance of the dosing and closing unit as a whole. The results of the work can be used at food industry enterprises operating dosing and closing units to modernize equipment, optimize repair work, and improve the efficiency of production processes.

Keywords: dosing and capping unit, screwing head, repair, reliability, calculation, mechanical engineering, operation.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Бугай М.О.			Abstract			Лім.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Пилипець О.М.								3	
Реценз.								зр. МО-41			
Н. Контр.		Вороужук В.Я.									
Затверд.		Вітенько Т.М.									

Зміст

Завдання	1
Анотація	3
Abstract	3
Зміст.....	4
Вступ	6
1. Аналіз стану питання та визначення задач кваліфікаційної роботи	8
1.1. Характеристика та особливості об'єкта проєктування.....	8
1.2. Аналіз сучасних технічних рішень щодо об'єкта проєктування	9
1.3. Постановка завдань кваліфікаційної роботи	43
2. Обґрунтування конструкції і розрахунки	44
2.1. Розробка кінематичної схеми агрегату Ж7КНЗ1	44
2.2. Загальний розрахунок продуктивності агрегату Ж7КНЗ1	46
2.3. Розрахунок циклу роботи агрегату Ж7КНЗ1	47
2.4. Розрахунок основних геометричних параметрів дозуючого пристрою.....	50
2.5. Розрахунок поплавкового пристрою	52
2.6. Розрахунок вузла закатування агрегату Ж7КНЗ1	55
2.7. Розрахунок клинопасової передачі приводу закатувальної головки.....	58
2.8. Опис конструкції і принципу дії агрегату Ж7КНЗ1	61
3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту.....	63
3.1. Розробка технології ремонту дозувально-закатного агрегату типу Ж7КНЗ1	63

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Бугай М.О.			Зміст				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Пилипець О.М.									4	
Реценз.									гр. МО-41			
Н. Контр.		Ворощук В.Я.										
Затверд.		Вітенько Т.М.										

3.1.1. Аналіз характерних причин виходу із ладу дозувально-закатного агрегату типу Ж7КНЗ1. Розробка графіка ППР агрегату типу Ж7КНЗ1	63
3.1.2. Дефектування і сортування деталей	69
3.2. Розроблення технологічного процесу виготовлення перехідника загвинчувального вузла.....	70
3.2.1. Аналіз технічних умов перехідника	70
3.2.2. Вибір і обґрунтування способу отримання заготовки	73
3.2.3. Розрахунок припусків і між операційних розмірів	74
3.2.4. Розробка технологічного маршруту механічної обробки перехідника	76
3.2.5. Режими різання по операціях	78
3.2.6. Технічне нормування технологічного процесу	80
3.2.7. Технічний контроль та обслуговування дозувально-закатного агрегата	82
3.3. Основні вимоги охорони праці і пожежної безпеки при виконанні монтажних, налагоджувальних ремонтних робіт	84
4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	86
Висновки	93
Перелік посилань	95
Додатки	

Вступ

Сучасна харчова та переробна промисловість постійно прагне до підвищення ефективності, надійності та якості виробничих процесів, особливо на етапах фасування та пакування. Основні тенденції розвитку галузі машинобудування для харчової промисловості включають впровадження високошвидкісних автоматизованих ліній, мінімізацію втрат продукції, забезпечення гігієнічних стандартів та довготривалого зберігання. Це вимагає використання досконалого обладнання, що здатне працювати безперебійно та з високою точністю. Актуальними викликами є підтримка обладнання у робочому стані, зменшення часу простоїв на ремонт та обслуговування, а також забезпечення герметичності упаковки для збереження якості продукту.

Конкретна проблема, якій присвячена дана кваліфікаційна робота, стосується забезпечення надійної та ефективної роботи головки загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КНЗ1. Сутність проблеми полягає в тому, що головка загвинчування, як ключовий елемент закупорювального процесу, піддається інтенсивному зносу, що може призводити до неякісного загвинчування кришок, витоків продукції, або пошкодження тари. Причинами виникнення таких проблем є високі динамічні навантаження, абразивний знос, недостатній рівень технічного обслуговування, або недосконалість конструктивних рішень. Можливі наслідки включають значні економічні втрати через брак продукції, зниження довіри споживачів, а також ризики для безпеки споживання у разі порушення герметичності. Обґрунтування значущості вирішення цієї проблеми полягає у забезпеченні безперебійного функціонування виробничої лінії, що призводить до зростання обсягів випуску якісної продукції.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Бугай М.О.									
Перевір.		Пилипець О.М.							6		
Реценз.								гр. МО-41			
Н. Контр.		Ворожук В.Я.									
Затверд.		Вітенько Т.М.									

Це має суттєві економічні переваги за рахунок зменшення відходів та простоїв, технічні переваги у підвищенні надійності та довговічності обладнання, а також соціальні переваги у забезпеченні споживачів безпечною та якісною продукцією.

Об'єктом розробки є головка загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КНЗ1. Цей агрегат призначений для дозування та закупорювання рідких та пастоподібних продуктів у тару, а головка загвинчування є його невід'ємною частиною, що забезпечує герметичне закриття тари після її наповнення. Її функціональне призначення полягає у механічному загвинчуванні кришок на ємностях із заданим моментом, що гарантує збереження продукту та відповідність стандартам якості.

Предметом розробки є сукупність проектно-конструкторських рішень, інженерних розрахунків та технологічних заходів, спрямованих на забезпечення надійної та ефективної роботи головки загвинчування кришок. Це включає аналіз існуючої конструкції, виконання розрахунків на міцність та зносостійкість, розробку можливих варіантів модернізації або покращення конструктивних елементів, а також визначення оптимальних технологій виготовлення, експлуатації, технічного обслуговування та ремонту. Метою є продовження терміну служби головки, підвищення точності загвинчування та зменшення експлуатаційних витрат.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Аналіз стану питання та визначення задач кваліфікаційної роботи

1.1. Характеристика та особливості об'єкта проєктування

Дозувально-закупорювальний агрегат типу Ж7КНЗ1 призначений для наповнення скляних банок рідкими і пюреподібними харчовими продуктами і закупорення їх кришками відповідно ТУ 10.244.003-90. Агрегат виготовляється для експлуатації в консервних цехах невеликої потужності. Залежно від виконання агрегат може бути обладнаний наповнювальною головкою для рідких харчових продуктів в'язкістю до 0,4 Н-с/м² або дозуючою головкою для густих харчових продуктів в'язкістю від 3,0 до 8,0 Н-с/м². Агрегат має високий ступінь автоматизації, безпечний, довговічний, ремонтпридатний. Розміри наповнюваної тари (зовнішні), мм: діаметр висота 71-154 100-236 72-105 118-162. Позначення оброблюваних кришок 1-58; 1-82 III-66/4; III-82/6. Межі дозування, см³ 250-3000 350-1000. Встановлена потужність, кВт 1,3. Маса, кг, не більше 560.

Агрегат складається із синхронно працюючих фасувального і герметизуючого блоків, встановлених на загальній станині, які приводяться в дію двома електродвигунами.

Технологічний цикл дозувально-закупорювального агрегату складають наступні операції:

завантаження банок на карусель дозування;

нижнє вистоювання банки;

підйом банки;

наповнення банки;

опускання банки;

нижнє вистоювання банки;

переміщення банки на блок закатування;

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Бугай М.О.			1. Аналіз стану питання та визначення задач кваліфікаційної роботи				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Пилипець О.М.									8	
Реценз.									гр. МО-41			
Н. Контр.		Ворощук В.Я.										
Затверд.		Вітенько Т.М.										

встановлення кришки на банку;
герметизація банки;
вивантаження закупореної банки з машини.

Технічні характеристики модернізованого обладнання.

Технічна продуктивність, б/год	1200
Установлена потужність, кВт	1,5
Габаритні розміри, мм:	980
довжина	
ширина	840
висота	1650
Маса, кг	550

1.2. Аналіз сучасних технічних рішень щодо об'єкта проектування

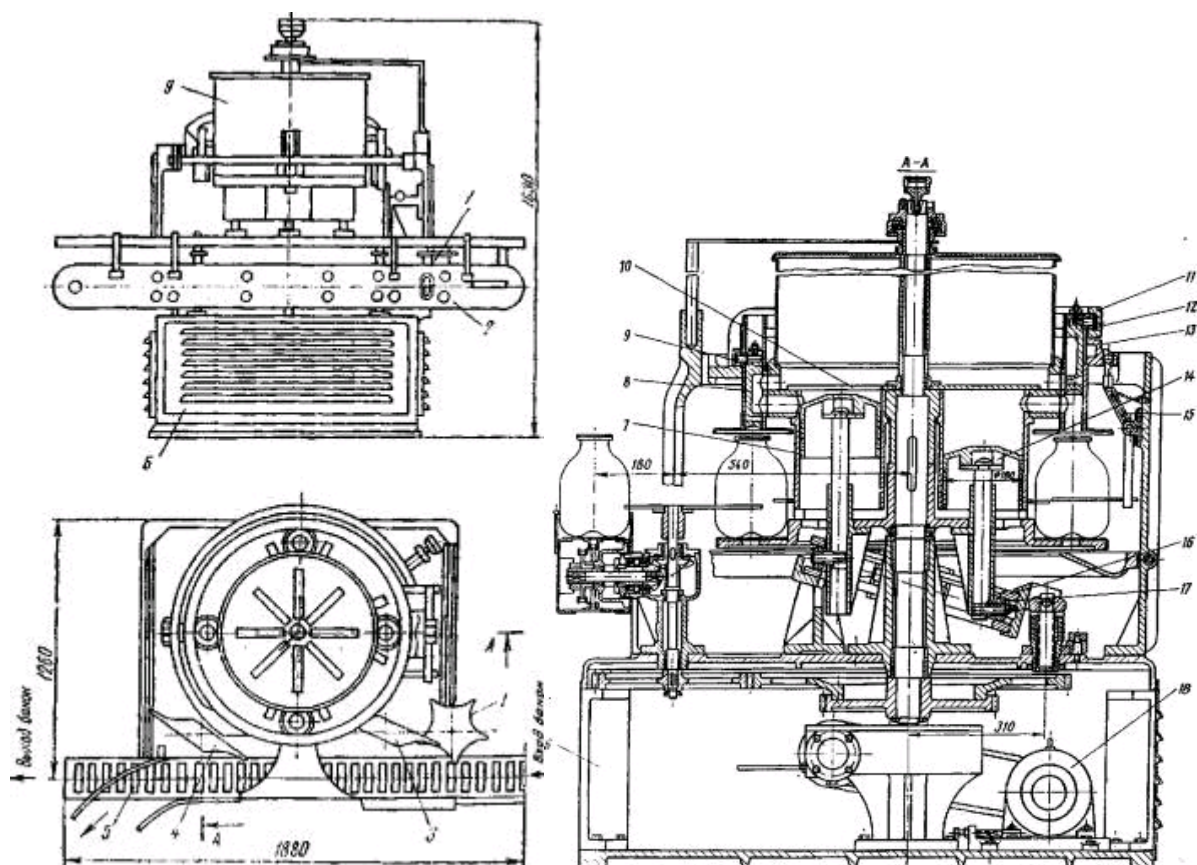


Рисунок 1.1 - Наповнювач автоматичний КН-3М.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 048.00.00.000 ПЗ

Арк.

9

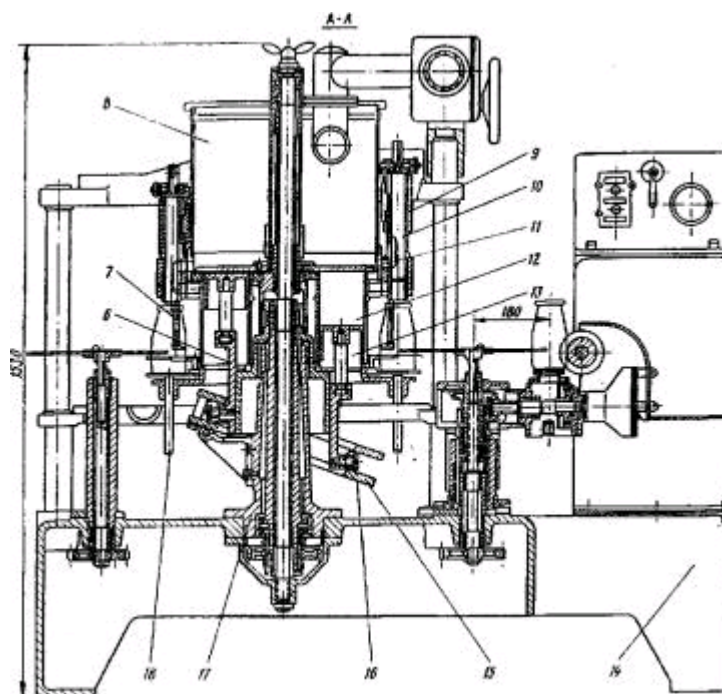
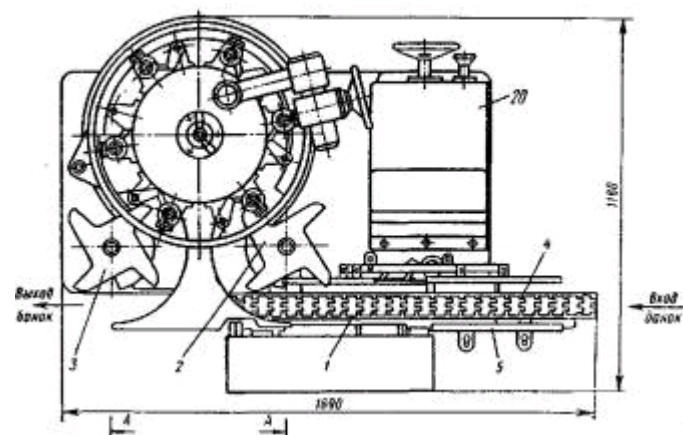
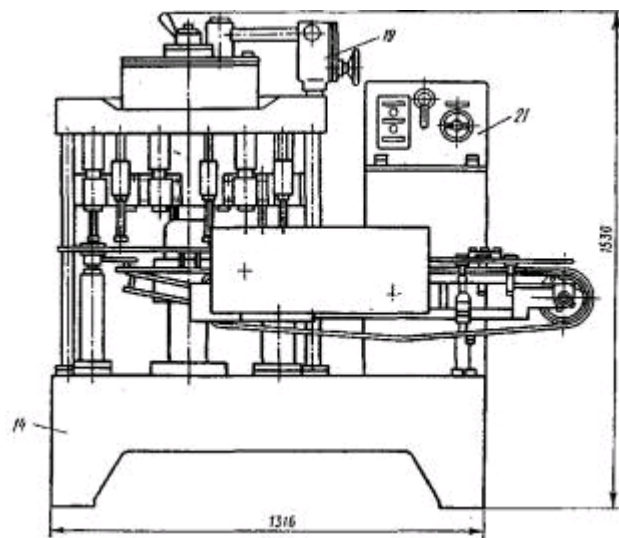


Рисунок 1.2.- Наповнювач автоматичний Б4-КНП.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 048.00.00.000 ПЗ

Арк.

10

На станині змонтовані транспортер, механізм прийому і видачі, бічні стійки з механізмами копіра, блокування, регулювання дози продукту.

Наповнювач автоматичний КН-3М. Наповнювач призначений для наповнення тари густим і пюреподібними продуктами (томатна паста, томат-пюре, соус фруктовий і ін.)

Наповнювач (Рисунок 1.1) є ротаційним чотирьохпатронним автоматом безперервної дії і складається із станини 6, розливної головки 9, механізму 2 прийому і видача, транспортера 5, приводу 18 і електроустаткування.

Технічна характеристика автомата А5-ФПА-4

Продуктивність, упаковок в хвилину	До 5
Розмір пачки, мм	95x63x142
Маса пачки, г	350
Число пачок в упаковці	24
Розмір упаковки (ГОСТ 11320– 65), мм	380x380x142
Маса упаковки, кг	8,4
Загальна встановлена потужність, кВт	2,8
Габарити, мм	3800x3200x1860
Маса, кг	2580

Автомат обслуговує одна людина

Виготівник – черкаський машинобудівний завод імені Петровського

Розливна головка 9 є місткістю з чотирма дозуючими вертикальними циліндрами 7 і чотирма золотниками 8. В циліндрах зворотно-поступально рухаються поршні 14. Рух поршням передається через штоки за допомогою роликів 17, що переміщаються по похилому копіру 16.

В баку розливної головки встановлений перекриваючий диск 10, призначений для відсічення порожнини циліндра від порожнини бака. Продукт з бака всмоктується поршнем, що опускається, 14 в тому місці, де є виріз в перекриваючому диску.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продукт в банку видається при переміщенні поршня 14 вгору. При цьому ролик 12 золотника 8 переміщається по верхньому струмку кільцевого копіра 11, і золотник займає верхнє положення, а перекриваючий диск 10 відсікає порожнина циліндра від порожнини бака. За відсутності банки на столі розливної головки важіль механізму блокування 15 відводить шарнірний сектор кільцевого копіра 13, і ролик золотника переміщається по нижньому струмку копіра. Золотник залишається в нижньому положенні, і продукт перепускається через канал золотника назад в бак.

Копір 16 шарнірно закріплений одним кінцем на кронштейні, а інший його кінець може переміщатися по вертикалі за допомогою гвинта з гайкою. Із зміною кута нахилу копіра змінюється хід поршня і, отже, об'єм дози продукту.

Механізм прийому і видачі складається із зірочки дистанційної 1 з підпружиненою направляючою, подаючою 3 і видаючої 4 зірок і направляючих для банок.

Електроустаткування машини включає електродвигун типа АО32-4, кнопку управління КМЗ-2, магнітний пускач ПМЕ-122.

Банки з цехового транспортера поступають на транспортер 5, де вони діляться по кроку дистанційною зірочкою 1 з підпружиненою направляючою. підпружинена направляюча, здійснюючи коливний рух, оберігає банку від роздушування у разі заклинювання її на дистанційній зірочці 1. Подаюча зірка 3 встановлює банки в кубла столу розливної головки, що обертається. Циліндри 7, проходячи при обертанні вирізаний в перекриваючому диску сектор в 113°, наповнюються з бака продуктом. Потім на ділянці, становлячому 180°, де циліндри перекриті диском, а золотники відкриті, відбувається за допомогою поршнів 14 примусове наповнення банок продуктом. Наповнені банки видаюча зірка перекладає із столу розливної головки на транспортер, який подає їх до закатувальної машини.

Технічна характеристика автомата КН-3М

Продуктивність, банок в хвилину 40...60

Наповнювані банки

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

жерстяні (ГОСТ 5981-71)

№14

скляні (ГОСТ 5717-70)

1-82-2000;

1-82-3000

Місткість продуктового бака, м³

0,1

Точність дозування %

±2

Потужність електродвигуна (1410 об/хв), кВт

1,0

Габарити, мм

довжина (з транспортером)

1880

ширина

1260

висота

1630

Маса, кг

1300

Автомат обслуговує одна людина

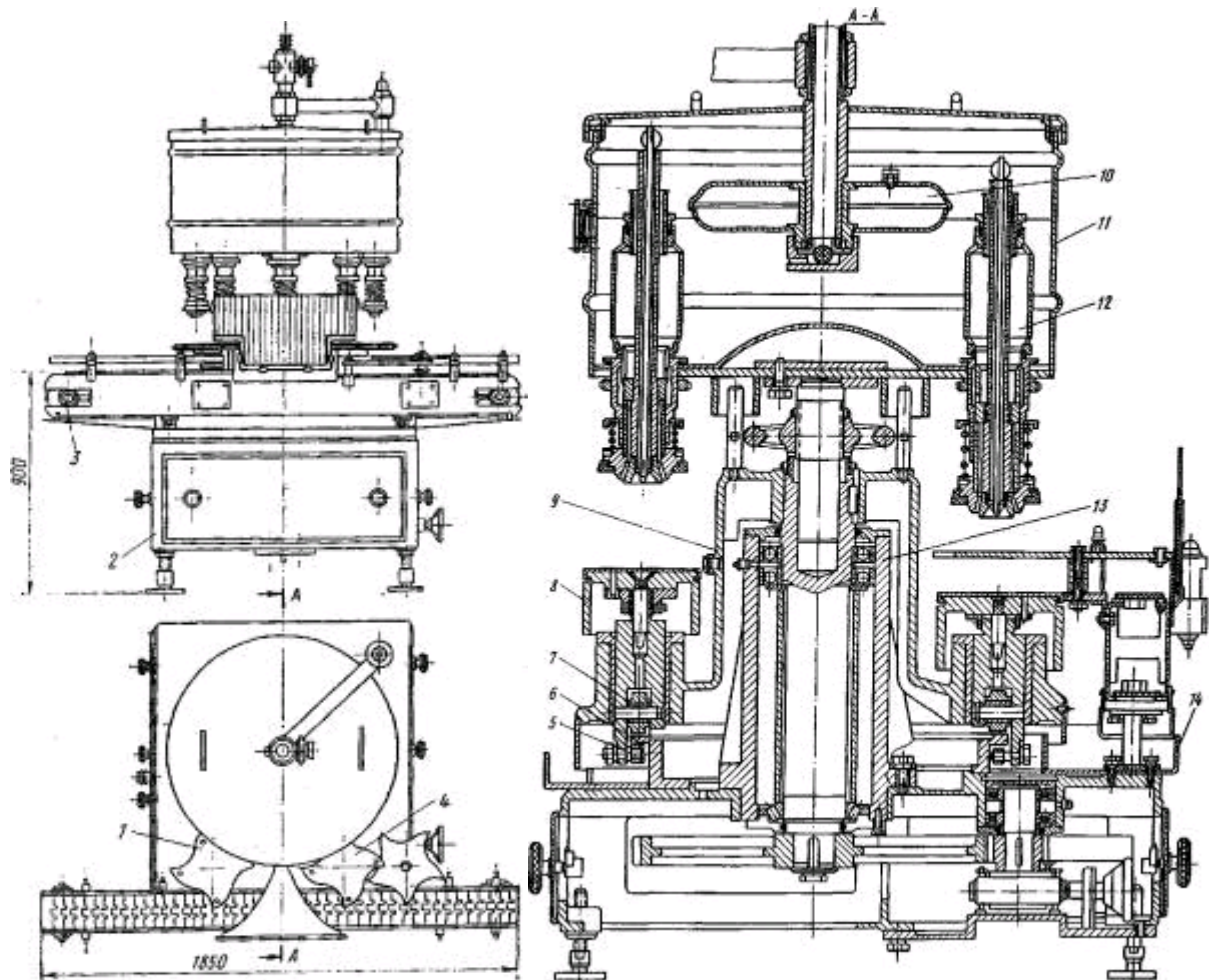


Рисунок 1.3 - Наповнювач автоматичний АНСМ.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 048.00.00.000 ПЗ

Арк.

13

Наповнювач автоматичний Б4-КНП. Наповнювач призначений для фасовки за об'ємом густих і пюреподібних харчових продуктів (томатна паста, фруктові і овочеві пюре) в жерстяну і скляну тару.

Наповнювач (рисунок 1.2) є ротаційним шестипозиційним автоматом безперервної дії і складається із станини 14, механізму прийому і видачі, розливної головки 8, транспортера 4, шнека 1, механізму 19 підйому кришки, приводу машини 20, електроустаткування 21.

Станина є основою, на якій змонтовані всі механізми машини.

Приймальна зірка 2, механізми прийому Розливна головка є основним робочим органом і є місткістю з шістьма вертикальними циліндрами 12 і шістьма золотниками 10. В циліндрах зворотно-поступально рухаються поршні 13. Рух поршням передається через штоки 6 за допомогою роликів 16, що переміщуються по похилому копіру 15. В баку розливної головки встановлений перекриваючий диск П, який служить для відсічення порожнини циліндра від порожнини бака. Продукт з бака всмоктується поршнем, що опускається, в тому місці, де є виріз в перекриваючому диску.

Видача продукту здійснюється за допомогою золотника 10, який за наявності банки замикається з повзуном 9 і разом з ним підіймається вгору. поворотно-поступальне переміщення повзуна здійснюється за допомогою копіра і ролика, що рухається по ньому, при обертанні розливної головки. При переміщенні золотника з повзуном вгору порожнина циліндра 12 з'єднується з соплом видачі продукту в банку. За відсутності банки золотник з повзуном роз'єднаний. При цьому повзун підіймається вгору, а золотник залишається в нижньому положенні, і продукт перепускається через канал золотника назад в бак.

Центральна стійка 17 служить опорою розливної головки і виконує операції прийому банки з механізму приймальної зірки, переміщення банок на столах 18 в процесі їх наповнення і передачі на механізм видаючої зірки.

На центральній стійці закріплений копір, по якому переміщуються ролики з штоками і поршнями. Об'єм дози продукту залежить від ходу поршня, який регулюється зміною кута нахилу копіра. Одним кінцем копіра 15 кріпиться до

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кронштейна центральної стійки шарнірно, а інший кінець може переміщатися по вертикалі за допомогою штурвалу, пари конічних шестерень і гвинта з гайкою.

Видаюча зірка 3 призначена для прийому наповнених банок із столів 18 і передачі їх на транспортер, що подає їх до закатувальної машини.

Транспортер 4 служить для прийому банок з цехового транспортера, розділення їх по кроку і видачі на приймальну зірку.

Шнек 1 з підпружиненою направляючою 5 забезпечує розділення банок по кроку. Конструкція вузла шнека дозволяє проводити регулювання його по висоті і швидко заміну при переході на інший розмір банки.

Механізм 19 підйому кришки складається з кришки бака розливної головки, гвинта з гайкою, які забезпечують підйом кришки при обертанні маховичка, і клапана поплавця, збільшуючого або зменшуючого подачу продукту в бак.

Привід машини 20 складається з електродвигуна, редуктора і редуктора відбору потужності. Редуктор має варіатор швидкості, який забезпечує настройку наповнювача на різну продуктивність. Продуктивність машини регулюється за допомогою маховичка. Редуктор відбору потужності служить для передачі руху від основного редуктора до робочих органів машини, а також для синхронізації роботи закатувальної машини і наповнювача. В цьому випадку редуктор відбору потужності повертається вихідним валом у бік закатувальної машини і закріплюється в такому положенні.

Електроустаткування машини включає вимикач пакетний ПВМЗ-10, кнопкову станцію КСГ1-12 і магнітний пускач ПМЕ-111.

Технічна характеристика машини Б4-КНП

Продуктивність, банок в хвилину	35...120
Наповнювані банки	
жерстяні (ГОСТ 5981– 71)	№ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 23, 24
скляні (ГОСТ 5717–70)	I-58-200; I-58-500;

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

I-82-500;

I-82-1000;

I-82-350

Точність дозування % ± 2

Потужність електродвигуна (1400 об/хв), 1,7

кВт

Габарити, мм 1690x1180x1530

Маса, кг 1220

Машину обслуговує одна людина

Виготівник – батумський машинобудівний завод.

Банки встановлюються на транспортер 4, де вони діляться по кроку шнеком 1 з підпружиненою направляючою 5, і поступають до приймальної зірки 2. Зірка встановлює банки на столи центральної стійки. При цьому відхиляється щуп механізму блокування 7. Золотник 10 замикається з повзуном 9 і, підіймаючись разом з ним, відкриває тим самим доступ продукту в банку. Заповнена банка видаючою зіркою передається до закатувальної машини.

При агрегуванні наповнювача із закатувальною машиною електродвигун з варіатором знімаються, а вал редуктора відбору потужності з'єднується з валом закатувальної машини.

Наповнювач автоматичний АНСМ. Наповнювач АНСМ призначений для фасовки гарячих томатного і фруктових соків в бутлі, встановлюється в технологічних лініях виробництва соків.

Наповнювач (Рисунок 1.3) складається із станини 2 з приводом, транспортера 3, каруселі 9, бака з дозаторами 11, поплавця 10, подаючої 4 і видаючої 1 зірок, колони 13 і електроустаткування.

Станина є основою, на якій змонтовані всі механізми машини. Вона встановлюється на чотирьох гвинтових опорах. Усередині станини на кронштейні встановлений привід, що включає черв'ячний редуктор, електродвигун і клинопасовий варіатор. На валу черв'ячного редуктора розміщений маховичок для ручного приводу механізмів машини. На верхній

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

частині станини кріпиться копір 6 і встановлюється піддон 14 для збору соку, що пролився. Чотири вікна станини закриваються легкозйомними щитами.

Транспортер є зварним каркасом з неіржавіючої сталі, на якому вмонтовуються два натягачі, пристрій, що запобігає бою бутлів, перехідний місток, направляюча входу бутлів на столики каруселі і виходу з них і регульовані бічні направляючі.

Карусель (лита чавунна) жорстко кріпиться до валу колони. На каруселі встановлено вісім підтискних столиків 8. В отворах каруселі розташовані направляючі гільзи, в яких зворотно-поступально рухаються штоки. Під'йом і опускання столиків здійснюється від копіра 6 за допомогою двох роликів 5 і 7, Регулювання столиків по висоті здійснюється за допомогою різьбового з'єднання. Для зручності мастила штоків і роликів столики виконані швидкозйомними. Бак з дозаторами має вид циліндрового резервуару з неіржавіючої сталі, до дна якого кріпиться вісім дозуючих пристроїв (дозатори об'ємні або дозатори по рівню).

Об'ємний дозатор 12 камерного типу є циліндровою місткістю – мірник, до нижньої частини якого кріпиться направляюча гільза з отворами, що сполучають мірник з порожниною бака. В направляючій гільзі при підйомі бутля підтискним столиком переміщається порожнистий золотник з перегородкою, до якої кріпиться центральна повітровідвідна труба. Усередині трубки знаходиться шомпол. У верхній частині мірника встановлена трубка, яка може переміщатися по вертикалі. При наповненні мірника рівень соку підіймається до трубки і перекриває вихід повітря з мірника. Це дає можливість регулювати об'єм мірника в необхідних межах незалежно від рівня соку в баку.

Поплавець 10 є порожнистим бачком з неіржавіючої сталі. В центрі поплавця є втулка, яка центрує його в процесі роботи. На нижню частину центруючої втулки нагвинчується гайка, усередині якої покоїться кульовий гумовий клапан. Поплавець центруючою втулкою рухомо встановлений на трубу, що підводить сік. В нижню частину труби запресовано гніздо кульового клапана, бурт якого є обмежувачем нижнього положення поплавця. У верхній

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

частині труби розміщений пробковий кран. Труба з поплавцем за допомогою двох гайок консольно кріпиться до стійки.

Подаюча зірка складається з валу, встановленого на двох підшипниках обертання, і кронштейна з механізмом дільника банок. Зверху на вал посаджена чотирьохпозиційна зірочка, знизу шестерня, що зачіпляється із зубчатим колесом колони.

Видаюча зірка аналогічна зірці подаючої, але в ній відсутній механізм дільника банок і усередині стійки є прискорююча конічна передача. На вихідний вал стійки насаджена зірочка приводу транспортера.

Колона має вид стійки, усередині якої на підшипниках обертання встановлений вал. На нижній частині валу закріплено зубчате колесо, яке зачіпляється з шестернею станини. У верхній частині вал має центруючий отвір, в який вставляється вісь бака з дозатором.

Бутлі поступають з цехового транспортера, розділяються по кроку механізмом дільника банок і потрапляють в кубло подаючої зірки. Зірка направляє їх на підйомні столики каруселі, що обертається.

При обертанні каруселі ролик штока підйомного столу набігає на похилу частину копіра. При цьому бутель підіймається, упираючись горловиною в гумову манжету насадки дозатора; одночасно з цим починається підйом золотника. При підйомі золотник перекриває отвори, що сполучають мірник з порожниною бака, але при цьому відкриває отвори, що сполучають порожнину мірника з порожниною бутлів. Проводиться наповнення бутля. При опусканні бутля золотник теж опускається і перекриває отвори, що сполучають порожнину мірника з порожниною бутля. При цьому відкриваються отвори, що сполучають бак з порожниною мірника, і мірник заповнюється. Після опускання підйомного столика в початкове положення видаюча зірка встановлює бутель на транспортер машини, який подає її на чергову операцію.

Технічна характеристика наповнювача АНСМ

Продуктивність, бутлів в хвилину	34...42
Наповнювані бутлі (ГОСТ 5717-70)	1-82-3000

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

1-82-2000

Частота обертання каруселі, об/хв	5,25
Швидкість руху транспортера, м/с	0,117
Потужність електродвигуна, кВт	1,1
Частота обертання електродвигуна, об/хв	147
Габарити, мм	1850x1280x2300
Маса, кг	1300

Наповнювача обслуговує одна людина

Виготівник – кишинівський експериментально-механічний завод.

Машина маслозаливочна автоматична Б4-И32-М. Машина призначена для заливки різних рослинних масел в циліндрові і фігурні жерстяні банки, заповнені продуктом.

Машина (рисунок 1.4) є ротаційним 12-позиційним автоматом безперервної дії і складається із станини 5, подаючої 12 і видаючої 4 зірок, розливної головки, центральної стійки 13, механізму 6 подачі продукту, транспортера 2, шнека 3, приводу 1 і електроустаткування 14.

Станина є підставою, на якій змонтовані всі механізми машини.

Подаюча зірка призначена для подачі банок на стіл 11 під розливну головку.

Розливна головка є основним робочим органом машини. Вона є баком 7, до якого кріпляться дванадцять дозуючі патронів. Патрони складаються з циліндрів, в яких поворотно-поступальний рухаються поршні 8, і золотників 9. При обертанні головки золотники повертаються в корпусі, сполучаючи порожнину циліндрів або з баком, або з соплом видачі масла в банку.

Положення банок при подачі їх під дозуючі патрони фіксується направляючою 10. Зміна дози проводиться за рахунок зміни кута нахилу копіра, по якому обкачуються ролики поршня при обертанні головки.

Центральна стійка служить для установки розливної головки і здійснює прийом банок з механізму подаючої зірки, переміщення банок в процесі їх наповнення і передачу на механізм видаючої зірки.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Видаюча зірка призначена для прийому наповнених банок із столу 11 і передачі їх на транспортер.

Механізм подачі продукту призначений для подачі продукту в бак і підтримку постійного рівня масла в баку. Постійний рівень масла в баку підтримується за допомогою поплавця, який скоює гойдаючий рух на золотнику, завдяки чому збільшується або зменшується доза продукту.

Транспортер служить для прийому банок з цехового транспортера, розділення їх по кроку і видачі на подаючу зірку.

Шнек призначений для розділення банок по кроку. Конструкція вузла шнека дозволяє проводити регулювання його по висоті і швидку заміну шнека при переході на інший розмір банки.

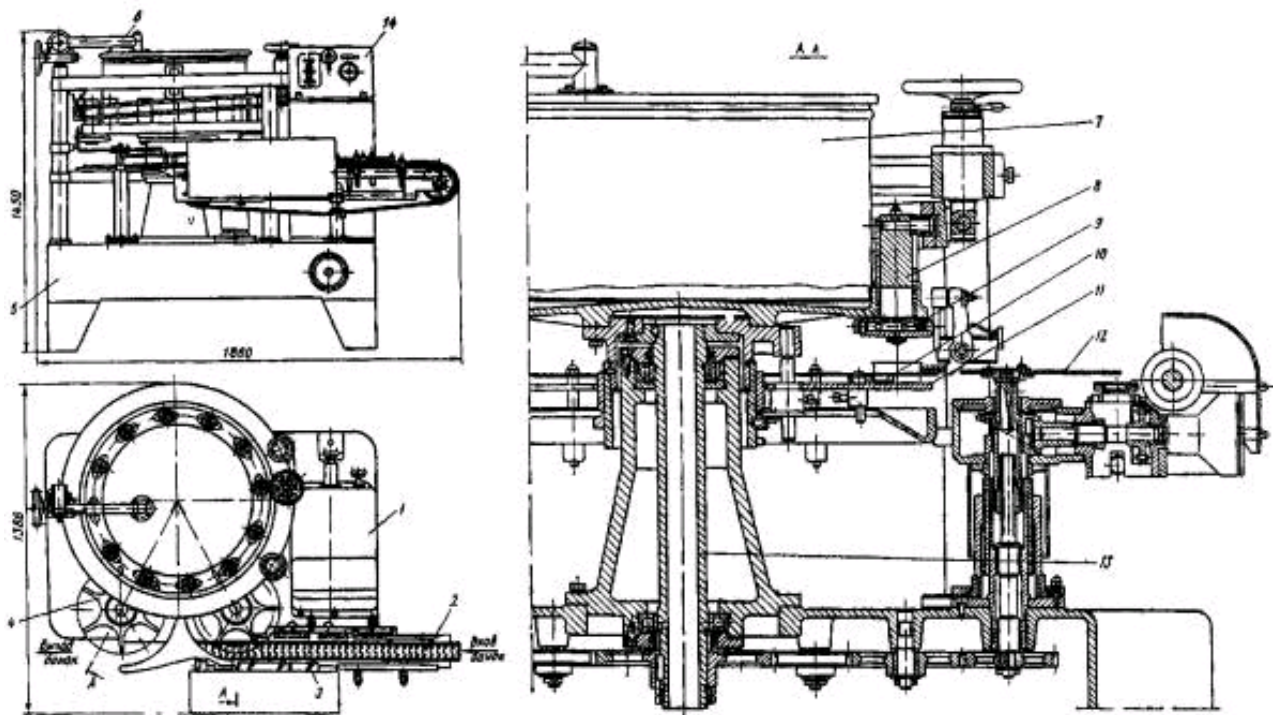


Рисунок 1.4 - Машина маслозаливочна автоматична Б4-І32-М.

Привід машини складається з електродвигуна, редуктора і редуктора відбору потужності. Редуктор має варіатор швидкості, який забезпечує настройку наповнювача на різну продуктивність. Редуктор відбору потужності служить для синхронізації роботи закатувальної машини і наповнювача. Для цього редуктор відбору потужності повертається вихідним валом у бік закатувальної машини і закріплюється в такому положенні.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електроустаткуванню машини включає електродвигун (тип АОЛ2-21-4) і магнітний пускач з вбудованими кнопками управління.

Банки встановлюються на транспортер, де вони діляться по кроку шнеком, і поступають на подаючу зірку. Зірка встановлює банки на стіл розливної головки. При цьому банка відхилює щуп механізму блокування, який через систему важелів повертає золотник, відкриваючи тим самим доступ продукту в банку.

При ході поршнів вгору продукт засмоктується в циліндр. При ході поршнів вниз продукт подається в банку за наявності неї або перепускається в бак за відсутності банки. Видаюча зірка подає наповнені банки до закатувальної машини.

Технічна характеристика машини Б4-ИЗ2-М

Продуктивність, банок в хвилину	40...80
Наповнювані банки	
жерстяні циліндрові (ГОСТ 5981–71)	№ 3, 6, 8, 22
жерстяні фігурні (ГОСТ 5981–71)	№ 17, 18, 19, 29, 32
спеціальні	
діаметр, мм	86 і 71,5
висота, мм	38...50
Місткість бака, л	100
Величина дози, см ³	1...55
Потужність електродвигуна, кВт	1,1
Частота обертання електродвигуна, про/мін	1400
Габарити, мм	1860x1386x1450
Маса, кг	1475
Машину обслуговує одна людина	

Виготовник – Барський машинобудівний завод

Наповнювач автоматичний И9-ИН2-А. Наповнювач призначений для фасовки сиропів, томатних соусів (зміст сухих речовин 15–20%), соків в'язкістю до 0,016 Па·с в порожні або заздалегідь частково наповнені продуктом жерстяні і скляні консервні банки.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наповнювач І9-ІН2-А (рисунок 1.5) є ротаційним 12-позиційним автоматом безперервної дії і складається із станини 12, подаючої 7 і видаючої 1 зірок, що направляють 8, каруселі, транспортера 9, змінного шнека 10, приводу 14 і електроустаткування.

Станина є основним несучим вузлом машини і складається з чавунної плити, встановленої на чотирьох опорах 13, копіра, по якому обкачуються ролики підйомних столиків 6, кожуха і кільця, службовців для збору продукту, що не потрапив в банки. Опори станини за допомогою гайки і гвинта забезпечують можливість регулювання машини по висоті.

Подаюча зірка 7 служить для подачі банки з транспортера 9 на підйомний столик.

Направляючі 8 подають банки на столики під дозуючі патрони. Така ж направляюча забезпечує напрям наповнених банок при зніманні їх видаючою зіркою 1 з підйомних столиків на транспортер закатувальної машини.

Карусель є основним робочим органом машини, на якому відбувається наповнення банок з продуктом. Вона складається з продуктового бака 4, дванадцяти розливних патронів 5, центральної стійки 2, механізму підйому 11 і механізму подачі продукту 3.

Продуктовий бак є циліндровою судиною, забезпеченою оглядовим вікном. Кришка бака підйомна.

Розливний патрон (рисунок 1.6) складається з насадки-витіснювача 1 з прокладкою 4, насадка 3 з прокладкою ущільнювача 2, гофрованого гумового патрубку 5, трубки 6 і пружини 7.

Об'єм тієї частини насадки-витіснювача, яка занурюється в банку при заповненні її продуктом, залежить від вигляду і розміру банки. З'єднання порожнини продуктового бака з банкою здійснюється при русі банки вгору і упорі її в прокладку 4. При цьому утворюється щілина між насадкою-витіснювачем 1 і насадкою 3, через яку продукт поступає в банку. Повітря з банки виходить через трубку 6. Необхідний рівень продукту в банку досягається завдяки зануренню в банку частини насадки-витіснювача 1 і виступів насадки 3.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для нормальної роботи розливного патрона хід насадки-витіснювача не повинен перевищувати 5–10 мм

Центральна стійка (рисунок 1.5) служить для передачі обертання баку і для його регулювання по висоті.

Механізм подачі забезпечує подачу продукту в бак і автоматичну підтримку постійного рівня продукту в ньому.

Механізм підйому забезпечує підйом і опускання механізму подачі при переналагодженні наповнювача на інший розмір банок.

Транспортер приймає банки з цехового транспортера, розділяє їх за допомогою шнека 10 (рисунок 1.5) і підпружиненої направляючої по кроку і направляє до подаючої зірки. Вузол транспортера складається з каркаса, кронштейна, двох зірочок, ланцюгової передачі, направляючих, неіржавіючого ланцюга. Направляючі регулюються як по висоті, так і по ширині залежно від розмірів банок.

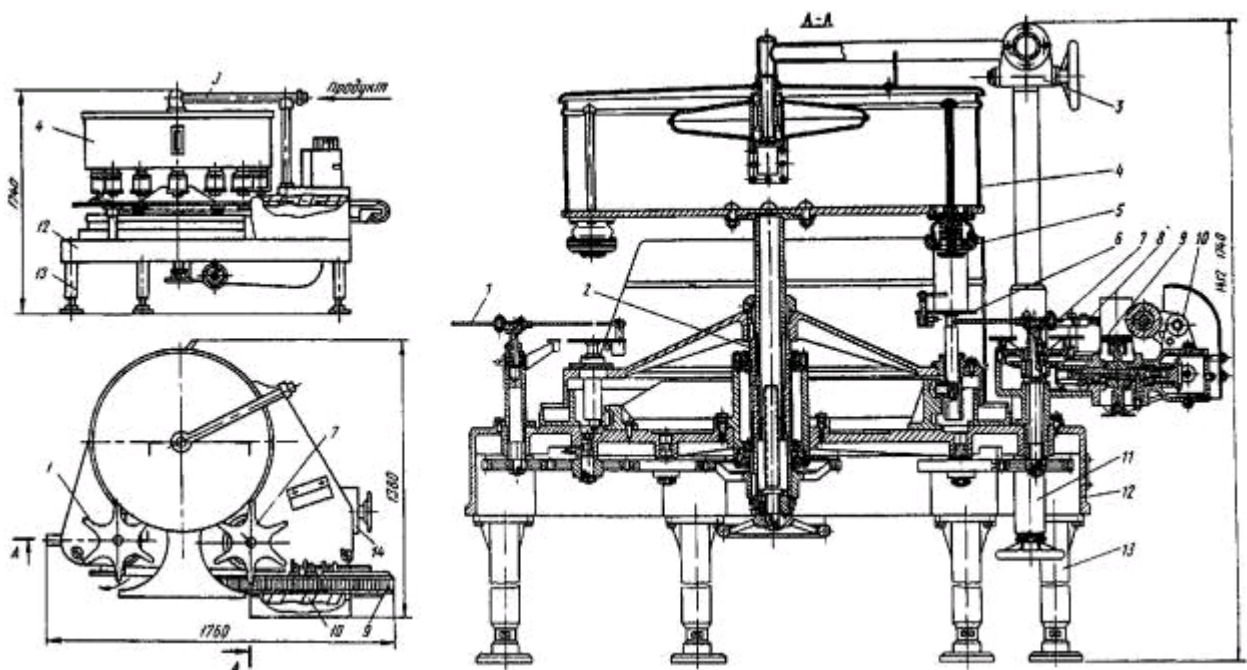


Рисунок 1.5 - Наповнювач автоматичний Б4-ИН2-А

Вузол шнека включає конічну пару шестерень і ряд прямозубих шестерінчастих передач. Шнек легко замінюється при наладці на різну тару.

Привід машини складається з електродвигуна, клинопасового варіатора і черв'ячного циліндрового редуктора. Варіатор забезпечує настройку

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

наповнювача на різну продуктивність, яка регулюється за допомогою маховичка, винесеного на бічну площину станини.

Електроустаткування наповнювача включає електродвигун АОЛ2-21-4, автоматичний вимикач в магнітний пускач з вбудованими кнопками управління.

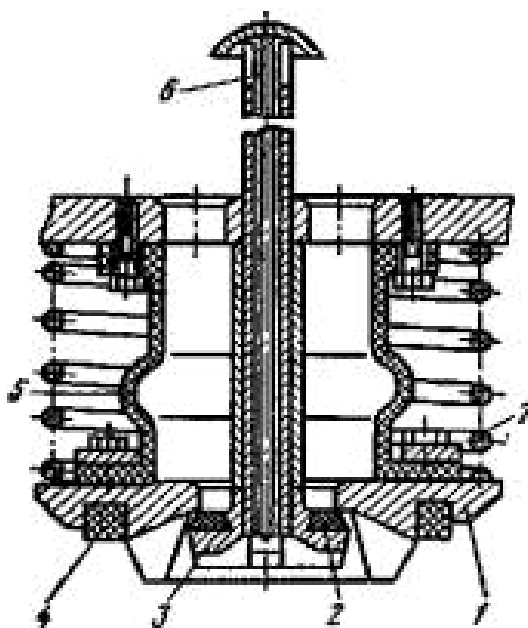


Рисунок 1.6 - Розливний патрон наповнювача И9-ИН2-А.

Банки, заздалегідь частково наповнені продуктом або порожні, поступають по транспортеру до шнека. Шнек, розділяючи банки по кроку, видає їх на подаючу зірку, яка встановлює банки на підйомні столики строго під розливними патронами. Підйомні столики при русі вгору притискують банки до клапанів розливних патронів. Банки наповнюються продуктом і видаючою зіркою передаються на транспортер закатувальної машини.

Технічна характеристика наповнювача И9-ИН2-А

Продуктивність, банок в хвилину	60...160
Наповнювані банки	
жерстяні циліндрові (ГОСТ 5981–71)	№ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13
жерстяні фігурні (ГОСТ 5981–71)	№ 17, 18, 19, 29, 32
скляні (ГОСТ 5717–70)	1-58-200; 1-58-500; 1-82-500; 1-82-1000; 1-82-350
Величина дози, см ³	1000

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Місткість, л	115
Потужність електродвигуна, кВт	1,1
Частота обертання електродвигуна, про/мін	1400
Габарити, мм	1760x1380x1740
Маса, кг	1200
Наповнювач обслуговує одна людина	
Виготівник	— Барський
машинобудівний завод	

Автомати наповнювальні типу ДН1. Автомати наповнювальні типу ДН1 призначені для заповнення циліндричних консервних банок рідкими харчовими продуктами (сиропи, заливка для зеленого горошка і цукрової кукурудзи, томатні заливки для овочевих і рибних консервів, розсоли, соки) в'язкістю до 0,4 Па·с (4,0 П).

Автомати наповнювальні є карусельними машинами безперервної дії. Автомат (рисунок 1.7) складається із станини 1, дозуючого пристрою, продуктового бака 16, копіра 4, продуктопроводів 12 і 14, регулятора подачі продукту, механізму прийому, приводу, столика 6, електроустаткування і змінних частин.

Станина 1 служить для установки і кріплення на ній всіх складових частин автомата. Станина складається з чавунної литої плити, зварної рами 2, обичайки з неіржавіючого листа, набору шестерень, що служать для передачі моменту від валу приводу і валу 17 зірки, що крутить, 18 валу 3 каруселі.

На автоматах, що працюють в агрегаті із закатувальною машиною, встановлений конічний редуктор 20 з валом відбору потужності 19. Уніфікований привід ставиться на верхню площину станини машини і служить для передачі моменту від електродвигуна, що крутить, валу, розташованому в станині. Привід виконаний у вигляді редуктора, на черв'ячному валу якого закріплений відомий шків варіатора. Ведучий шків варіатора розташований на валу електродвигуна. Обидва шківів з'єднуються клиновим варіаторним пасом.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Механізм прийому служить для прийому неорганізованого потоку банок або з цехового транспортера (скляна тара), або з лотків (металева тара) і його організації.

Карусель 22 є збірною конструкцією, на порожнистому валу якої закріплені диск 7, столики 6, затиск 21 я продуктивний бак 16. Столики встановлюються на каруселі і служать для підйому і транспортування банок. Транспортування відбувається при обертанні каруселі, а підйом – при обкачуванні ролика 5 по копіру 4.

Продуктопровод 12 служить для подачі продукту в бак і припинення подачі продукту при необхідності. До труби продуктопровода 14 на кронштейні кріпиться ковпак 8 регулятора рівня. При нормальному заповненні бака продуктом ковпак частково занурений в продукт. При підвищенні рівня продукту тиск повітря під ковпаком підвищується. Досягши заданого тиску датчик 11 реле натиску, пов'язаний з ковпаком трубою 9, подає команду на виконавчий механізм 10, який через прямозубу передачу повертає пробку 13 на 90°, що дає можливість перекрити канал подачі продукту при повному баку. Після вироблення певної кількості продукту тиск повітря в камері падає і виконавчий механізм повертає пробку в положення «відкрито». Для зменшення частоти спрацьовування виконавчого механізму є пробка 15, яка приводиться в обертання уручну рукояткою. За допомогою пробки регулюється витрата продукту залежно від режиму роботи автомата.

Наповнення банок продуктом забезпечується патроном. Він запобігає виливанню продукту з бака за відсутності банки Банку, що знаходиться на столику, підіймаючись разом із столиком, стискає пружину патрона і піднімає вгору корпус При цьому відкриваються канали в трубі і продукт поступає в банку, Повітря з банки виходить по центральній трубі При опусканні банки пружина віджимає корпус і канали в трубі перекриваються, відсікаючи подачу продукту.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

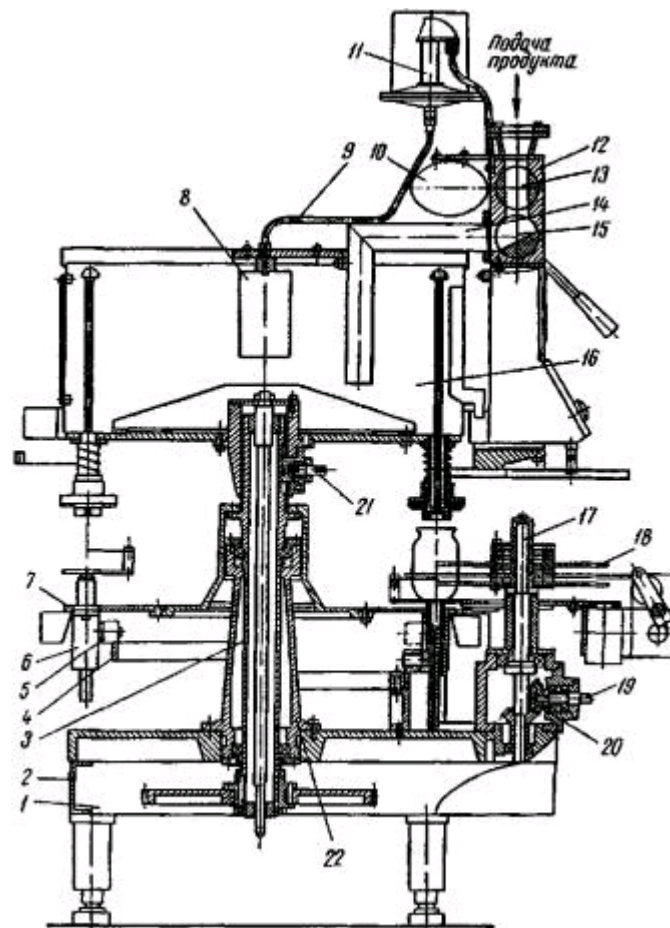


Рисунок 1.7- Карусель закатувальна автомата наповнювального типу ДН1 (в розрізі).

Таблиця 1.2 - Технічна характеристика наповнювальних автоматів типу ДН1.

Показники	ДН1-1-250-1	ДН1-1-250-2	ДН1-3-63-1	ДН1-3-63	ДН1-3-63-2
1	2	3	4	5	6
Продуктивність номінальна, банок в хвилину	250	125	63	63	32
Продуктивність при безступінча- тому регулюван- ні, банок в хвилину	160...320	80...160	40...80	40...80	20...40

Продовження таблиці 1.2.

1	2	3	4	5	6
Встановлена потужність, кВт	—	1,1	—	1,1	1,1
Типорозміри оброблюваної тари					
ГОСТ 5717–70	I-58-200; I-82-650;		I-82-800; I-82-1000; I-82-2000;		
	I-82-350; I-82-500;		I-82-3000		
	I-68-350; I-82-800;				
	I-82-1000				
ГОСТ 5981–71	№ 3, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 22		№ 13, 14		
Число дозаторів	16	10	10	10	
Максимальна величина дози, мл	До 1000	До 1000	До 3000	До 3000	До 3000
Потужність електродвигуна, кВт	—	1,1	—	1,1	1,1
Частота обертання, об/хв	—	1500	—	1500	1500
Габарити, мм					
довжина	1250	1350	1250	1350	1350
ширина	1700	1700	1700	1700	1700
висота	1800	1800	1900	1900	1900
Маса, кг	1130	1210	1230	1210	1210

Порожні банки поступають на транспортер приймального пристрою і подаються до шнека, який ділить їх по кроку і передає на зірку. Зіркою банки подаються на столики каруселі.

При обертанні каруселі столик разом з банкою підіймається по копіру і банка, упираючись в корпус патрона, піднімає його. При цьому продукт з бака поступає в банку. При опусканні банки припиняється подача продукту. Наповнена банка передається на транспортер видачі банок.

Автомати дозувально-наповнювальні типа ДН2. Автомати дозувально-наповнювальні призначені для об'ємного дозування і заповнення циліндрових консервних банок харчовими продуктами (томатна заливка, рослинне масло) в'язкістю до 4 Па·с (40П).

Автомати дозувально-наповнювальні є карусельними машинами безперервної дії. Автомат (рисунок 1.8) складається із станини 3, дозаторів 17, продуктового бака 11, копіра 10, продуктопроводу 15, регулятора подачі продукту, гвинта регулювального 8, блокування, механізму прийому 18, приводу, електроустаткування, змінних частин.

Уніфікована станина 3 служить для установки і кріплення всіх складових частин автомата. Станина складається з чавунної литої плити 5, зварної рами 4, обичайки з неіржавіючого листа, набору шестерень, що служать для передачі моменту від валу приводу, що крутить, валу 1 стійки каруселі 2 і через шліцьової вал приводу механізму прийому

Уніфікований привід встановлений на верхню площину станини машини і служить для передачі моменту від електродвигуна, що крутить, валу, розташованому в станині. Привід виконаний у вигляді редуктора, на черв'ячному валу якого закріплений відомий шків варіатора. Ведучий шків варіатора розташований на валу електродвигуна. Обидва шківів з'єднуються клиновим варіаторним ременем.

На верхньому кінці валу 21 кріпиться набір транспортуючих зірок 19 і дистанційних кілець 20.

Весь набір стягується болтами, що проходять через пази у фланці маточини.

Механізм прийому 18 служить для прийому неорганізованого потоку банок або з цехового транспортера (скляна тара), або з лотків (металева тара) і його організації.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Карусель є збірною конструкцією, на валу 1 якій закріплений фланець продуктового бака 11. При обертанні валу бак із закріпленими на ньому дозаторами 17 обертається і вилками 7 переміщає банки по нерухомому столику 6. Дозатори призначені для дозування продукту за об'ємом і видачі сформованої дози в банку.

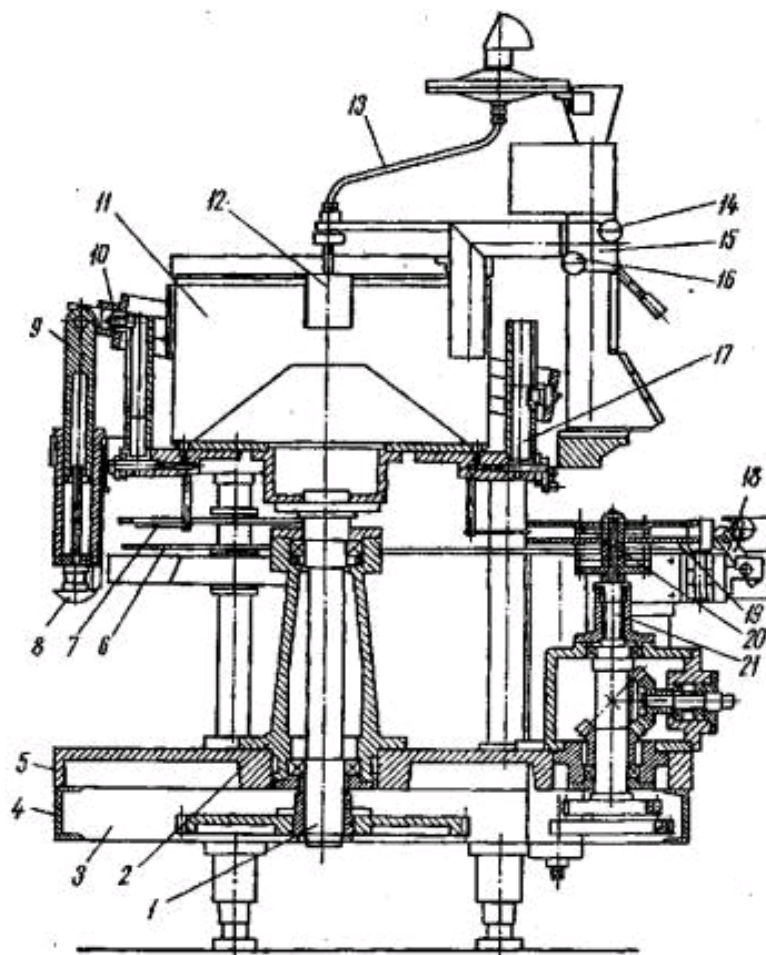


Рисунок 1.8 - Карусель закатувальна автомата дозувально-наповнювального типу ДН2 (в розрізі).

Продуктопровід 15 служить для подачі продукту в продуктивний бак і припинення подачі його при необхідності. При нормальному заповненні бака продуктом ковпак 12 частково занурений в продукт. При підвищенні рівня продукту тиск повітря під ковпаком підвищується. Досягши заданого тиску датчик реле натиску, пов'язаний з ковпаком трубою 13, подає команду на виконавчий механізм. Останній через прямозубу передачу повертає пробку 14 на 90° , що дозволяє перекрити канал подачі продукту при повному баку.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Після вироблення певної кількості продукту тиск повітря в камері падає і виконавчий механізм повертає пробку в положення «відкрито».

Для зменшення частоти спрацьовування виконавчого механізму служить пробка 16, яка приводиться в обертання уручну рукояткою.

За допомогою пробки регулюється витрата продукту залежно від режиму роботи автомата.

Блокування запобігає видачі дози продукту за відсутності банки під дозатором. Автомат має наступні робочі блокування:

блокування «немає банки – немає наповнення»;

блокування «наповнення бака – немає подачі продукту», запобігаючи переповнюванню бака продуктом, що подається безперервно до автомата, у разі зупинки автомата і при роботі автомата вхолосту (без банок);

блокування «рівень продукту нижче за норму – стоп машина», що запобігає виходу наповнених банок з автомата.

Копір призначений для управління рухом поршня дозаторів розливної каруселі і конструктивно є двома кільцями, стягнутими стійками і мають загальну вісь обертання.

Гвинт регулювальний 8 і шток 9 призначені для установки положення копіра 10 при регулюванні дози. Положення копіра змінюється обертанням рукоятки.

Порожні банки поступають на транспортер приймального механізму і подаються до шнека, який ділить їх по кроку і передає на зірку. Зіркою банки встановлюються під дозатором і, зберігаючи своє положення під ним, переміщуються при обертанні каруселі по нерухомому столу. В період обертання каруселі відбувається наповнення банки. При ході поршня дозатора вгору продукт поступає з бака в дозатор, при ході поршня дозатора вниз доза продукту поступає в банку. Доза не видається за відсутності банки під дозатором.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.3 - Технічна характеристика дозувально-наповнювальних автоматів типа ДН2.

Показники	ДН2-01-160-1	ДН2-01-160	ДН2-01-160-2	ДН2-3-250-1	ДН2-03-250-2
Продуктивність номінальна, банок в хвилину	160	160	80	250	125
Продуктивність при безступінчатому регулюванні, банок в хвилину	90...180	90...180	45...90	160...320	80...160
Встановлена потужність, кВт	—	1,1	1,1	—	1,1
Типорозміри оброблюваної тари					
ГОСТ 5717-70				I-58-200;	II-58-100;
				II-58-200;	III-58-100
ГОСТ 5981-71	№ 2, 3, 5, 6, 8, 22, 12, 13			№ 24, 23, 7	
Точність дозування %	±3	4-3	4-3	4-3	±3
Число дозаторів	16	16	16	16	16
Максимальна величина дози, мл	До 100	До 100	До 100	До 300	До 300
Потужність електродвигуна, кВт	—	1,1	1,1	—	1,1
Частота обертання, об/хв	—	1500	1500	—	1500
Габарити, мм					
довжина	1250	2350	1350	1250	1350
ширина	1700	1700	1700	1700	1700
висота	1750	1750	1750	1750	1750
Маса, кг	1220	1300	1220	1220	1300

Продукт подається в бак по продуктопроводу. Регулювання витрати і подачі продукту проводиться автоматично. Наповнена банка передається на транспортер видачі банок.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Автомати дозувально-наповнювальні типа ДНЗ призначені для об'ємного дозування і наповнення металевих і скляних циліндрових консервних банок рідкими харчовими продуктами (соуси фруктові, томатні, згущують молокопродукти, томат-паста, майонез, ікра овочева, томатне пюре) в'язкістю від 3,0 до 8,0 Па·с (від 30 до 80 П).

Автомат дозувально-наповнювальний типа ДНЗ відноситься до уніфікованого ряду наповнювальних і дозувально-наповнювальних автоматів карусельного типу безперервної дії. Автомат (рисунки 1.9) складається із станини 23, дозаторів 12, продуктового бака 10, копіра 5, продуктопровода, регулятора подачі продукту, гвинта регулювального 3, блокування, механізму прийому 18, приводу 7, електроустаткування і комплекту змінних частин.

Уніфікована станина 23 служить для установки і кріплення на ній всіх складових частин автомата. Станина складається з чавунної литої плити 24, зварної рами 25, обичайки з неіржавіючого листа, набору шестерень, що служать для передачі моменту, що крутить, від полого шліцьового валу 22 і валу 19, зірки 17 валу 1 стійки каруселі і через шліцьової вал приводу механізму прийому 18.

На автоматах, що працюють в агрегаті із закатувальною машиною, встановлений конічний редуктор 21 з валом відбору потужності 20.

Уніфікований привід встановлений на верхній площині станини і служить для передачі моменту від електродвигуна, що крутить, валу, розташованому в станині. Привід виконаний у вигляді редуктора, на черв'ячному валу якого закріплений відомий шків варіатора. Ведучий шків варіатора розташований на валу електродвигуна. Обидва шківів з'єднуються клиновим варіаторним пасом.

На верхньому кінці валу 19 кріпиться набір транспортуючих зірок 17 і дистанційних кілець 16. Весь набір стягується болтами, що проходять через пази у фланці маточини.

Механізм прийому служить для прийому неорганізованого потоку банок або з цехового транспортера (скляна тара), або з лотків (металева тара) і його організації.

Карусель 2 є збірною конструкцією, на валу якій закріплений фланець продуктового бака 10. При обертанні валу бак із закріпленими на ньому

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозаторами 12 обертається і вилками 9 переміщає банки по нерухомому столу. На столі 13 каруселі кріпляться корпуси приводів поршнів.

Дозатори 12 призначені для дозування продукту за об'ємом і видачі сформованої дози в банку. Доза продукту формується при ході поршня 11 вниз. При цьому отвір в днищі бака відкритий і продукт вільно потрапляє в простір над поршнем. Поршень переміщається за допомогою приводу. Привід 7 складається з штока 6 з роликом, який, обкачувавшись по копіру 5, переміщає шток вгору і вниз в корпусі 8. Видача дози в банку відбувається при ході поршня вгору. При цьому пробка 15 повертається блокуванням в положення видачі. Ролик пробки переходить на верхню доріжку блокування, і важіль пробки займає верхнє положення. За відсутності банки блокування не повертає пробку і продукт перетікає в бак. Поршень пов'язаний з приводом за допомогою клямки 14.

Продуктопровод служить для подачі продукту в бак, регулювання витрати і припинення подачі при необхідності. До труби продуктопровода на кронштейні кріпиться ковпак регулятора рівня. При нормальному заповненні бака ковпак частково занурений в продукт. Із збільшенням об'єму продукту в баку підвищується тиск повітря під ковпаком. Досягши заданого тиску датчик реле натиску, пов'язаний з ковпаком трубою, подає команду на виконавчий механізм. Останній через прямозубу передачу повертає пробку на 90°. Це дає можливість перекрити канал подачі продукту при повному баку.

Після вироблення певної кількості продукту тиск повітря в камері падає і виконавчий механізм повертає пробку в положення «відкрито».

Для зменшення частоти спрацьовування виконавчого механізму є пробка, яка обертається уручну рукояткою. За допомогою пробки регулюється витрата продукту залежно від режиму роботи автомата.

Автомат має наступні робочі блокування:

- блокування «немає банки – немає наповнення», запобігаючи видачі дози продукту, якщо під дозатором відсутня банка;

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- блокування «переповнювання бака – немає подачі продукту», запобігаючи переповнюванню бака продуктом, що подається безперервно до автомата, у разі зупинки автомата і при роботі автомата вхолосту (без банок);
- блокування «рівень продукту нижче за норму – стоп машина», що запобігає виходу ненаповнених банок з автомата.

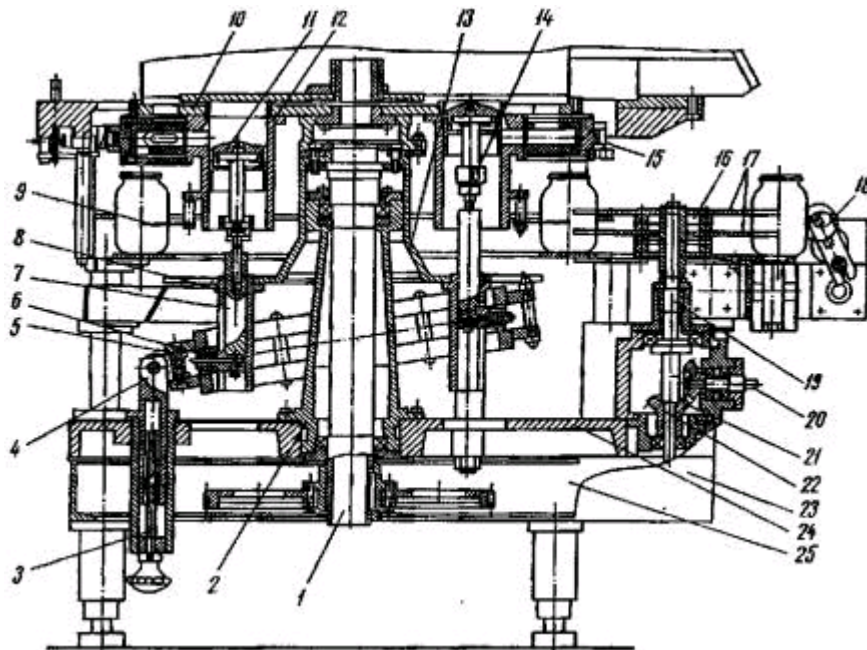


Рисунок 1.9 - Карусель закатувальна дозувально-наповнювального автомата типу ДНЗ (в розрізі).

Копір 5 призначений для управління рухом поршнів дозаторів розливної каруселі і є двома кільцями, стягнутими стійками і мають загальну вісь обертання.

Таблиця 1.4 - Технічна характеристика дозувально-наповнювальних автоматів типу ДНЗ

Показники	ДНЗ-1-125-1	ДНЗ-1-125	ДНЗ-1-125-2	ДНЗ-3-63-1	ДНЗ-3-63	ДНЗ-3-63-2	ДНЗ-03-125-1	ДНЗ-03-125	ДНЗ-03-125-2
Продуктивність, банок в хвилину									
номінальна	125	125	63	125	125	63	63	63	32
додаткова	80...160	80...160	40...80	80...160	80...160	40...80	40...80	40...80	20...40
Встановлена потужність, кВт	–	1,1	1,1	–	1,1	1,1	–	1,1	1,1
Типорозміри тари									
ГОСТ 5717-70	I, II, III-58-100;			II, III-68-350; I, II, III-82-350;			I-82-800; I-82-1000;		
	I, II, II-58-200			I, II, III-82-500; II, III-82-800;			II-82-2000; II-82-3000		
				I, II, III-82-1000					
ГОСТ 5981-71	№ 24, 23, 7			№ 7, 9, 12, 13			№ 13, 14		
Точність дозування %	±3	±3	±3	±3	±3	±3	±3	±3	±3
Число дозаторів	10	10	10	10	10	10	6	6	6
Максимальна величина дози, мл	Від 80 до 320	Від 250 до 1000	Від 800 до 3200						
Частота обертання, про/мін	–	1500	1500	–	1500	1500	–	1500	1500
Габарити, мм									
довжина	1250	1350	1350	1250	1350	1350	1250	1350	1350
ширина	1600	1700	1700	1600	1700	1700	1600	1700	1700
висота	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1850	1850	1850
Маса, кг	1350	1420	1420	1380	1450	1450	1380	1450	1450

Виготовник – Барський машинобудівний завод

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

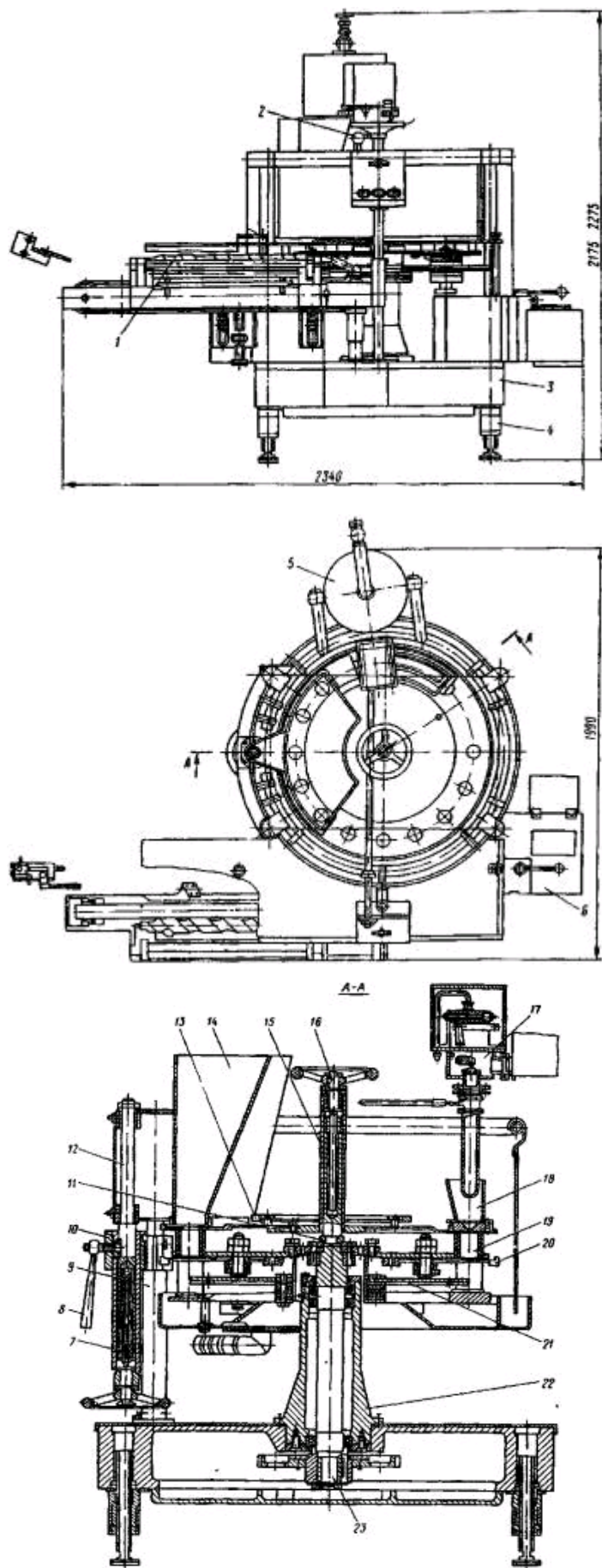


Рисунок 1.10 - Автомат дозувально-наповнювальний Б4-КДН-16

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 048.00.00.000 ПЗ

Арк.

37

Гвинт регулювальний 3 і шток 4 призначені для установки положення копіра при регулюванні дози. Положення копіра змінюється обертанням рукоятки гвинта.

Порожні банки поступають на транспортер приймального пристрою і подаються до шнека, який ділить їх по кроку і передає на зірку. Зіркою банки подаються і точно встановлюються під дозатором на нерухомому столі, по якому вони, зберігаючи своє положення під дозатором, переміщаються при обертанні каруселі. В період обертання каруселі відбувається наповнення банки. При ході поршня дозатора вниз продукт поступає з бака в дозатор, при ході поршня дозатора вгору доза продукту поступає в банку. Доза не видається за відсутності банки під дозатором.

Управління рухом поршнів проводиться копіром. Продукт поступає в бак по продуктопроводу. Регулювання витрати і подачі продукту проводиться автоматично. Наповнена банка передається на транспортер видачі банок.

Варіатор дозволяє проводити безступінчате регулювання продуктивності для синхронізації роботи автомата і закатувальної машини.

Автомат дозувально-наповнювальний Б4-КДН-16. Автомат призначений для фасовки зеленого горошку і заливки в циліндрові скляні і жерстяні консервні банки.

Автомат (рисунок 1.10) є вертикально-ротаційною машиною безперервної дії і складається з оригінальних і уніфікованих складових частин. До оригінальних відносяться карусель 11, башта 15, бункер 14, бак 5, клапан 77, механізм підйому 7, механізми блокування, електроустаткування, оснащення; до уніфікованих – станина 3 з опорами 4 (4 шт.), привід 6, механізм прийому 1. приймальна зірка, стійка 22, видаючий транспортер.

Всі складові частини автомата встановлюються на литій станині 3, має чотири опори 4, регульовані по висоті.

На верхню площину станини встановлений привід 6 з видаючою зіркою. Привід включає черв'ячний редуктор, варіатор з рейковим механізмом управління, фланцевий електродвигун. Ведучий шків варіатора закріплений на валу електродвигуна, а відомий – на черв'ячному валу редуктора. На вільному

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

валу електродвигуна є штурвал ручного проворота. Складовою частиною приводу є вузол валу з видаючою зіркою.

Механізм прийому 1 служить для прийому неорганізованого потоку банок і його організації. Механізм може приймати банки або з цехового транспортера (скляні банки), або з жолобів (жерстяні банки). Він складається з транспортера, шнека і редуктора. Уздовж стрічки транспортера розташовані направляючі, регульовані по висоті і діаметру банок. З протилежною заходу шнека сторони розташована підпружинена направляюча.

Приймальна зірка служить для подачі банок під дозатори. До корпусу приймальної зірки кріпиться механізм прийому 1. На маточину валу приймальної зірки надягають дистанційні кільця і транспортуючі зірки.

На вал 23 стійки 22 кріпляться карусель 11 і башта 15. Стійка служить для з'єднання башти з каруселлю і приведення їх в обертання. Стійка складається з чавунної колони, що кріпиться до станини, усередині якої на двох радіально-наполегливих і одному радіальному підшипниках обертається вал 23. У верхній частині вал закінчується фланцем, до якого кріпиться втулка центральної зірки 21.

Карусель встановлюється на фланці втулки центральної зірки. Знизу каруселі закріплені підпружинені заслінки 20, які мають хвостовики. За допомогою хвостовиків здійснюються поворот заслінок і, отже, відкриття і закриття дозуючих стаканів. Центральна зірка 21 транспортує банки по столу-копіру в процесі наповнення їх горошком і заливкою.

Башта 15 встановлюється на стійці каруселі. На роторі каруселі є 16 дозуючих стаканів, а також закріплений кулак 13, забезпечуючий коливальний рух бункера з горошком. На корпусі башти вільно встановлений бункер 18 із заливкою. В нижній частині бункер має антифрикційну накладку з пазом, через який заливка поступає в дозуючі стакани і банки, що знаходяться під ними. Поворотом гвинта 16 забезпечується переміщення башти по вертикалі і зміну об'єму дозуючих стаканів автомата.

Бункер 14 служить для розміщення в ньому фасованого продукту і подачі його в дозуючі стакани. В нижній частині бункер має виріз для виходу продукту.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Бункер за допомогою двох втулок навісив на осі механізму підйому 7. В нижній частині бункер має утримувач з роликом, який за допомогою пружини підтискається до кулака 13. Бункер забезпечений вікном для нагляду за рівнем продукту.

Бак 5 є корпусом з кришкою, усередині якого знаходиться поплавець, що переміщається по трубі. В нижній частині поплавця є планка з гумовим кільцем, що служить для замикання труби у верхньому положенні поплавця. В нижній частині корпусу бака є вентиль для випуску з бака заливки після закінчення роботи. У верхню частину корпусу вмонтована труба для попередження переливу.

Клапан 17 закріплений на баку 5 і служить для автоматичного включення і виключення подачі заливки в банку. Клапан складається з системи важелів, що забезпечують за допомогою пружини замикання гумовим кільцем отвору для подачі продукту в бункер 18, і електромагніту. Замикання отвору подачі продукту в бункер заливки здійснюється при

відсутності підпору банок на вході в машину або за відсутності заданого рівня заливки в баку. За наявності підпору банок і заданого рівня заливки в баку спрацьовує безконтактний вимикач механізму блокування. Останній передає команду електромагніту, який і відкриває клапан.

Механізм підйому 7 встановлений на траверсі 10, яка у свою чергу кріпиться на колонах 9, встановлених на станині 3. Переміщення осі механізму підйому 7 із закріпленням на ній бункером вгору або вниз здійснюється маховичком за допомогою гвинта і гайки. Шпонка в механізмі підйому запобігає проворот осям 12. Фіксація положення осі забезпечується рукояткою 8.

Видаючий транспортер служить для видачі наповнених банок з автомата на цеховий транспортер або безпосередньо на приймальний транспортер закатувальної машини. Видаючий транспортер складається з пластинчастого транспортера, аналогічного транспортеру механізму прийому, корпуси з вмонтованими в нього карданною передачею і пари конічних шестерень для передачі обертання від редуктора механізму прийому до транспортної зірочки. На верхній площині каркаса кріпляться направляючі для ланцюга транспортера,

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а на стійках – направляючі для банок. Видаючий транспортер має пристрій для регулювання його положення по висоті.

Автомат має наступні робочі блокування:

за відсутності на вході в машину підпору банок машина зупиняється і подача заливки в банку припиняється;

за відсутності банки наповнення горошком не здійснюється;

за відсутності належного рівня заливки в баку машина зупиняється і подача заливки в банку припиняється.

Електроустаткування машини складається з електродвигуна типа АОЛ-22-4 (вик. М301), електромагніту, апаратури управління і захисту.

Комплекти оснащень додаються до автомата в номенклатурі, визначуваній споживачем при замовленні виробу. При цьому однакові деталі, що входять в різні комплекти оснащень, при одночасному замовленні поставляються у складі тільки одного комплекту.

По транспортеру банки поступають до шнека механізму прийому. Шнек ділить їх по кроку і видає на приймальну зірку, яка транспортує їх і встановлює в кубла центральної зірки 21. Центральна зірка переміщає банки по столу-копіру. Горошок подається в бункер 14 і заповнює проходячі під ним дозуючі стакани 19. В цей час вихід з дозуючих стаканів закритий заслінками 20. Для кращого заповнення дозуючих стаканів бункер 14 струшується. При подальшому русі по столу-копіру банки підіймаються до заслінок. Заслінки важелем блокування відводяться, відкриваючи дозатори, і продукт з дозаторів висипається в банки. Далі банки при своєму русі потрапляють в зону наповнення їх заливкою. Заливка поступає по трубопроводу в бак 5. Кількість поступаючої заливки в банку регулюється вентилем 2 залежно від продуктивності машини і величини дози. З бака 5 заливка через клапан 17 поступає в бункер 18. З бункера заливка через відкриті дозатори поступає в банку. При подальшому русі банки видаючою зіркою переміщаються на видаючий транспортер і далі на закатувальну машину. Після цього ролик повертає заслінку і закриває нею дозатор.

Автомат Б4-КДН-16 I і III виконання відрізняється від автомата II і IV виконання наявністю видаючого транспортера.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика автомата Б4-КДН-16

Продуктивність, доз в хвилину

I, III виконання 250

II, IV виконання 150

Наповнювана тара

I, III виконання №9 (ГОСТ 5981–71);

1-82-500

(ГОСТ 5717–70)

II, IV виконання №13 (ГОСТ 5981– 71); 1-82-1000

(ГОСТ 5717–70)

Діапазон регулювання продуктивності,

доз в хвилину

I, III виконання 160...320

II, IV виконання 80...160

Максимальна продуктивність по 1,92·10-3

продукту, м3/с

Встановлена потужність, кВт 1,5

Габарити, мм 2340 (2635) x1990x2175 (2275)

Маса (з видаючим транспортером), кг 1900

Автомат обслуговує одна людина

Виготівник – Барський машинобудівний завод

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Постановка завдань кваліфікаційної роботи

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення надійності та ефективності роботи головки загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31 із проведення необхідних розрахунків та розробки раціональних методів ремонту. Актуальність обраної теми обумовлена тим, що головки загвинчування є одними з найбільш навантажених і відповідальних вузлів у дозувально-закупорювальних агрегатах. Проблеми, пов'язані з їх проектуванням, виробництвом та експлуатацією, такі як швидкий знос деталей, неточне позиціонування кришок, нестабільність моменту загвинчування та часті поломки, призводять до значних втрат у виробництві, включаючи простой обладнання, збільшення обсягу браку та зростання експлуатаційних витрат. Ці проблеми особливо гостро стоять в умовах високоінтенсивного виробництва, де безперебійна робота обладнання є запорукою успіху.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно вирішити наступні технічні задачі:

- провести детальний аналіз конструктивних особливостей та принципу дії головки загвинчування кришок дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31, а також виявити типові види зносу та несправностей, що виникають під час її експлуатації;
- здійснити інженерні розрахунки, включаючи кінематичний та динамічний аналіз механізмів головки, та інші розрахунки з урахуванням діючих навантажень;
- розробити технологію ремонту та відновлення деталей головки загвинчування;
- запропонувати заходи з охорони праці і техніки безпеки.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Обґрунтування конструкції і розрахунки

2.1. Розробка кінематичної схеми агрегату Ж7КНЗ1

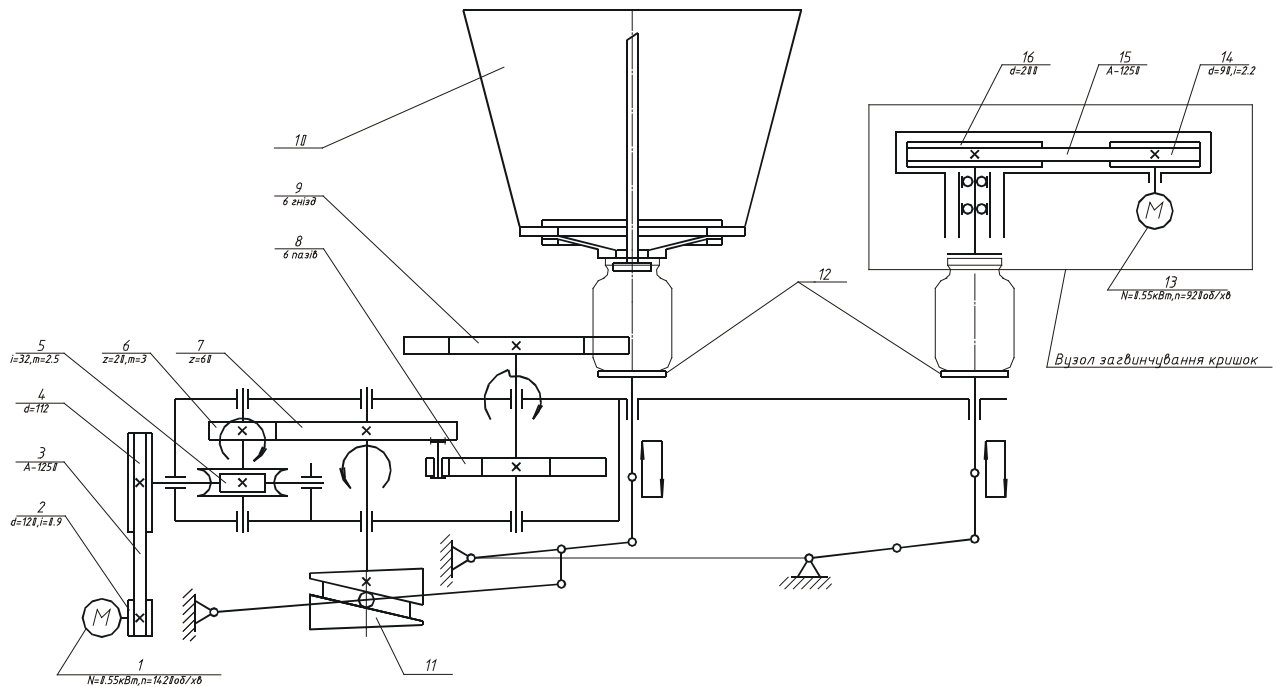


Рисунок 2.1 - Кінематична схема наповнювально-закупорювального агрегату Ж7КНЗ1.

На схемі (рисунок 2.1) усі механізми, крім закатувального, приводяться електродвигуном через пасову передачу, черв'ячний редуктор і циліндричні зубчасті передачі. Розрахунки передаточних відношень та обертів валів агрегату Ж7КНЗ1 наведені в пункті 2.3.

Механізм закатування має окремий привід з двигуна та клинопасової передачі.

Електродвигун 1 через передачу 1-2 подає момент на черв'ячний редуктор 5. Редуктор 5 через зубчасту передачу 6-7 приводить мальтійський механізм 8 і зірочку завантаження 9. Шестерня 7 керує кулачком 11 підйомних столиків 12.

Закатувальний механізм приводиться електродвигуном 13 з ведучим шківом 14. Через пас 15 момент передається на ведений шків 16 головки закатування.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Бугай М.О.			2. Обґрунтування конструкції і розрахунки вузла (механізму)	Літ.	Арк.
Перевір.		Пилипець О.М.					44
Реценз.						гр. МО-41	
Н. Контр.		Ворожук В.Я.					
Затверд.		Вітенько Т.М.					

При продуктивності машини 850 бн/год передаточне число на кулачок

приводу підйомного столика складає $u_{ф850} := \frac{1420 \cdot 60}{850}$

$$u_{ф850} = 100.235$$

При збільшенні продуктивності машини до 1000 бн/год вона відповідно повинна становити:

$$u_{ф1000} := u_{ф850} \cdot \frac{850}{1000} \quad u_{ф1000} = 85.2$$

Тобто зменшаться у $\frac{1000}{850} = 1.176$ рази

Цього будемо досягати за рахунок зміни передаточного числа клинопасової передачі. При базовому варіанті передаточне число пасової передачі складає:

$$u_B = \frac{D_2}{D_1}$$

де $D_2 := 0.112$ (м) і $D_1 := 0.100$ (м) - відповідно діаметри веденого і ведучого шківів.

Зміну режиму роботи будемо забезпечувати за рахунок зміни діаметра ведучого шківа.

Необхідний діаметр: $\underline{D_1} := 0.100 \cdot 1.176 \quad D_1 = 0.118$

Приймаємо $\underline{D_1} := 0.120$ (м)

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Загальний розрахунок продуктивності агрегату Ж7КНЗ1

Продуктивність агрегату Ж7КНЗ1 згідно паспортних даних становить 1200 пл/год. Тоді добова продуктивність машини становитиме

$$Q_d = Q \cdot (\tau_p - \tau_n) = 1200 \cdot (8 - 1) = 8400 \text{ бн/доб.}$$

де τ_p - тривалість зміни в добу;

τ_n - кількість годин простою обладнання в зміну.

Розрахуємо необхідний час наповнення: середня висота напору з дозатора до рівня бака:

$$H = 0,34 \text{ м};$$

Об'єм банки $V_1 = 0,5$ л або $V_2 = 1$ л.

Коефіцієнт витрати, що враховує фізико-механічні параметри рідини і дозувального механізму:

$$\varphi = 0,98; \quad g = 9,81 \text{ м/с}^2$$

Швидкість витікання рідини знайдемо за формулою:

$$W = \varphi \sqrt{2 \cdot g \cdot H};$$

де φ - коефіцієнт витрати;

H - середня висота напору, м;

$$W = \varphi \sqrt{2 \cdot g \cdot H} = 0,98 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,34} = 2,53 \text{ м/с.}$$

Геометричні параметри дозатора:

- зовнішній каналу: $d_{T3} = 0,037$ м;

внутрішній діаметр каналу $d_{T6} = 0,012$ м.

Площа поперечного перерізу трубки по внутрішньому діаметру:

$$F = \frac{\pi}{4} \cdot (d_{T3} - d_{T6})^2 = \frac{3,14}{4} \cdot (0,037 - 0,025)^2 = 1,13 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Середня витрата рідини:

$$V' = W \cdot F = 2,53 \cdot 1,13 \cdot 10^{-4} = 2,87 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Тривалість наповнення однієї банки знайдемо за формулою:

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau_{0,5} = \frac{0,001 \cdot V}{V'} = \frac{0,001 \cdot 0,5}{2,87 \cdot 10^{-4}} = 1,74 \text{ с}$$

Для банки об'ємом $V = 1,0$ л тривалість наповнення:

$$\tau_{1,0} = \frac{0,001 \cdot V}{V'} = \frac{0,001 \cdot 1,0}{2,87 \cdot 10^{-4}} = 3,49 \text{ с.}$$

2.3. Розрахунок циклу роботи агрегату Ж7КНЗ1

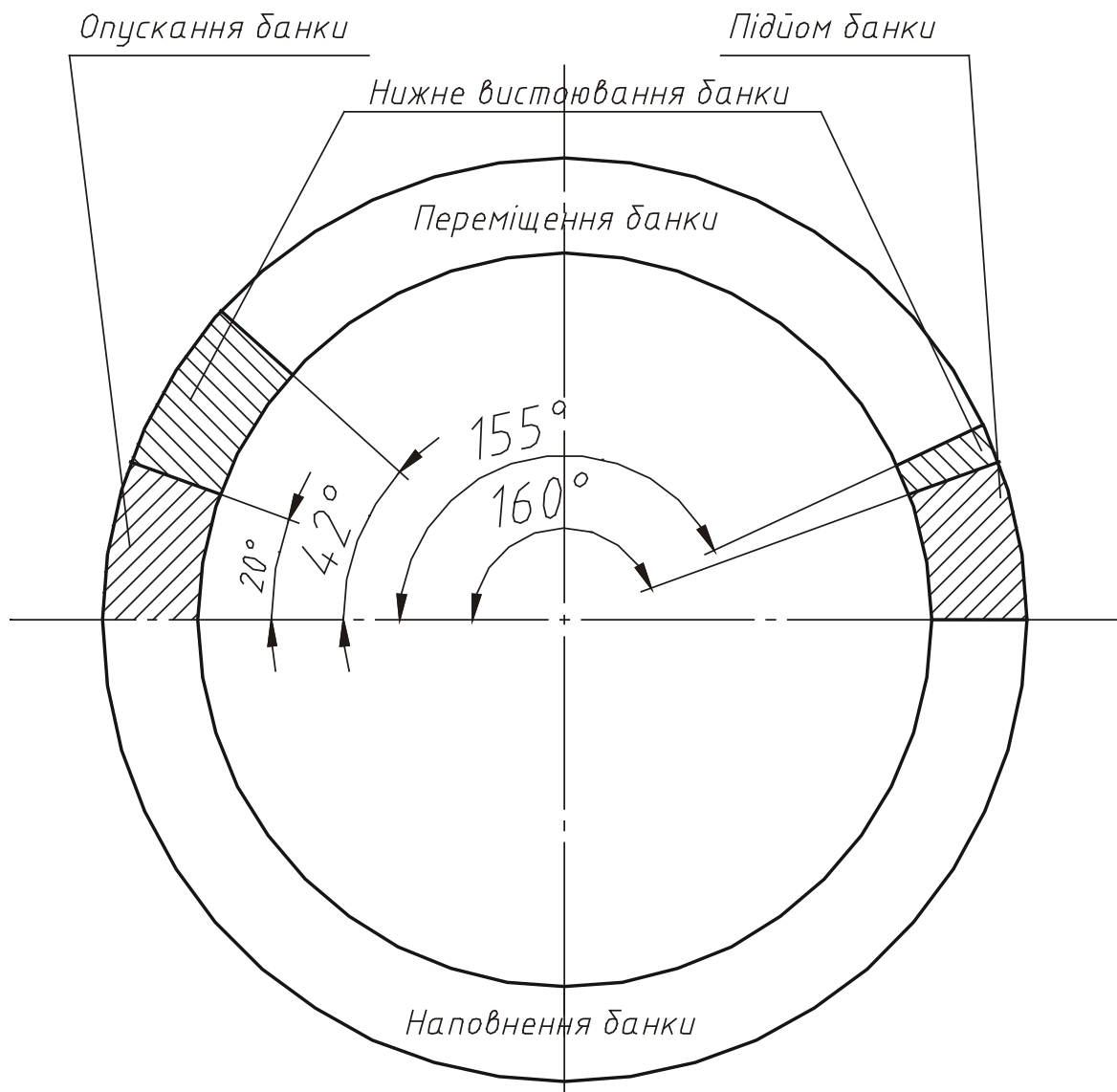


Рисунок 2.2.– Циклограма роботи агрегату Ж7КНЗ1

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ 048.00.00.000 ПЗ

Арк.

47

Частота фасування банок при продуктивності по банці місткістю 1 л збільшеній до 1000 бн/год складає:

$$n := \frac{1000}{3600} \quad n = 0.278 \quad \left(\frac{1}{c} \right)$$

Кутова швидкість обертання: $\omega_{\phi} := 2 \cdot (\pi \cdot n) \quad \omega_{\phi} = 1.745 \quad (\text{рад/с})$

Тривалість одного повного оберта завантаження:

$$t := \frac{1}{n} \quad t = 3.6 \quad (c)$$

Тривалість перебування банки на столику:

$$t_{\text{пб}} := t \cdot \frac{360 - 113}{360} \quad t_{\text{пб}} = 2.47 \quad (c)$$

Необхідний кут завантаження для наповнення банки об'ємом 1л: $\tau := 1.74 c$

$$\alpha_H := \frac{\tau}{t} \cdot 360 \quad \alpha_H = 174$$

З врахуванням установочних часів:

$$\alpha_H := 180$$

Сумарна максимальна тривалість наповнення:

$$\tau_H := \frac{\alpha_H}{360} \cdot t \quad \tau_H = 1.8 \quad (c)$$

Подальша поопераційна розбивка циклу роботи фасувально-закупорювального автомату представлена на на рисунку 3.2.

Тривалість першого нижнього вистоявання банки:

$$t_1 := t \cdot \frac{5}{360} \quad t_1 = 0.05 \quad (c)$$

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тривалість піднімання столика:

$$t_2 := t \cdot \frac{20}{360} \qquad t_2 = 0.2 \qquad (c)$$

Тривалість наповнення банки

$$t_3 := \tau_H \qquad t_3 = 1.8 \qquad (c)$$

Тривалість опускання столика:

$$t_4 := t \cdot \frac{20}{360} \qquad t_4 = 0.2 \qquad (c)$$

Тривалість нижнього вистоювання банки:

$$t_5 := t \cdot \frac{22}{360} \qquad t_5 = 0.22 \qquad (c)$$

Нижнє вистоювання банки:

$$t_6 := t \cdot \frac{113}{360} \qquad t_6 = 1.13 \qquad (c)$$

Перевірка.

$$t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 3.6 \qquad (c)$$

$$t = 3.6 \qquad (c)$$

Синхронно з дозуючим механізмом працює і механізм закатування.

Оскільки рухом обидвох столиків керує один кулачок, то для столика закатування встановлюється автоматично такий же самий часовий цикл роботи лише з тією різницею, що коли в першому випадку буде здійснюватись фасування, то в другому випадку буде здійснюватись закатування.

2.4. Розрахунок основних геометричних параметрів дозуючого пристрою

Змінюючи розмір каналу, можна скоротити час наповнення банки та, як наслідок, підвищити продуктивність розливної машини. Оскільки розливний блок та блок герметизації працюють синхронно в одній машині, для підвищення продуктивності необхідно збільшити швидкість герметизації, чого можна досягти, змінюючи кількість обертів першої ланки приводного механізму. Варто також зазначити, що герметизація банок типу «твіст-офф» займає менше часу, ніж кришок SKO.

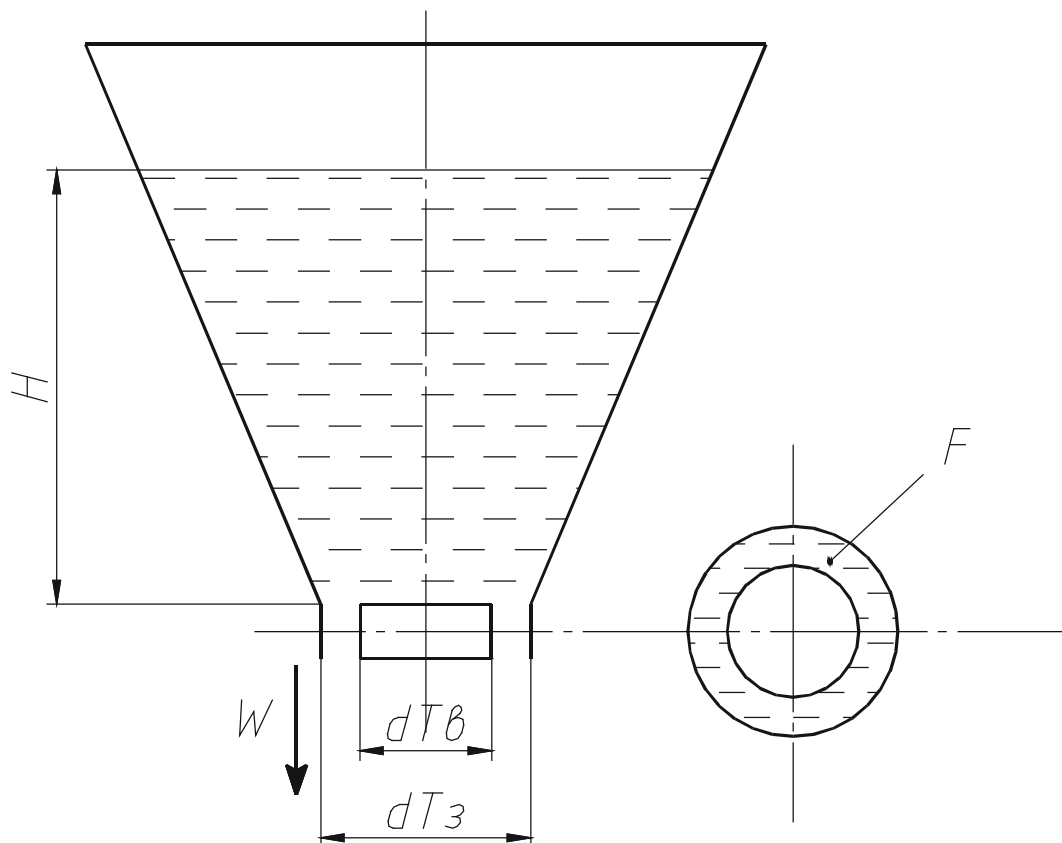


Рисунок 2.3 - Розрахункова схема дозатора рідини.

Розрахуємо необхідний час наповнення: середня висота напору з дозатора до рівня бака:

$$H = 0,34 \text{ м};$$

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Об'єм банки $V_1 = 0,5$ л або $V_2 = 1$ л.

Коефіцієнт витрати, що враховує фізико-механічні параметри рідини і дозувального механізму:

$$\varphi = 0,98; \quad g = 9,81 \text{ м/с}^2$$

Швидкість витікання рідини знайдемо за формулою:

$$W = \varphi \sqrt{2 \cdot g \cdot H};$$

де φ - коефіцієнт витрати;

H - середня висота напору, м;

$$W = \varphi \sqrt{2 \cdot g \cdot H} = 0,98 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,34} = 2,53 \text{ м/с.}$$

Зовнішній діаметр каналу можна змінювати в межах 32...42 мм.

Прийmemo зовнішній діаметр каналу 42 мм, тоді площа поперечного перерізу каналу:

$$F = \frac{\pi}{4} \cdot (d_{T3} - d_{T8})^2 = \frac{3,14}{4} \cdot (0,042 - 0,025)^2 = 2,27 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Секундна витрата рідини:

$$V' = W \cdot F = 2,53 \cdot 2,27 \cdot 10^{-4} = 5,74 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Тривалість наповнення однієї банки:

$$\tau_{0,5} = \frac{0,001 \cdot V}{V'} = \frac{0,001 \cdot 0,5}{5,74 \cdot 10^{-4}} = 0,87 \text{ с}$$

$$\tau_{1,0} = \frac{0,001 \cdot V}{V'} = \frac{0,001 \cdot 1,0}{5,74 \cdot 10^{-4}} = 1,74 \text{ с}$$

Далі змінювати переріз каналу недоцільно, оскільки значно зростуть вимоги до точності позиціювання банки, що для даної машини складно реалізувати.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Розрахунок поплавкового пристрою

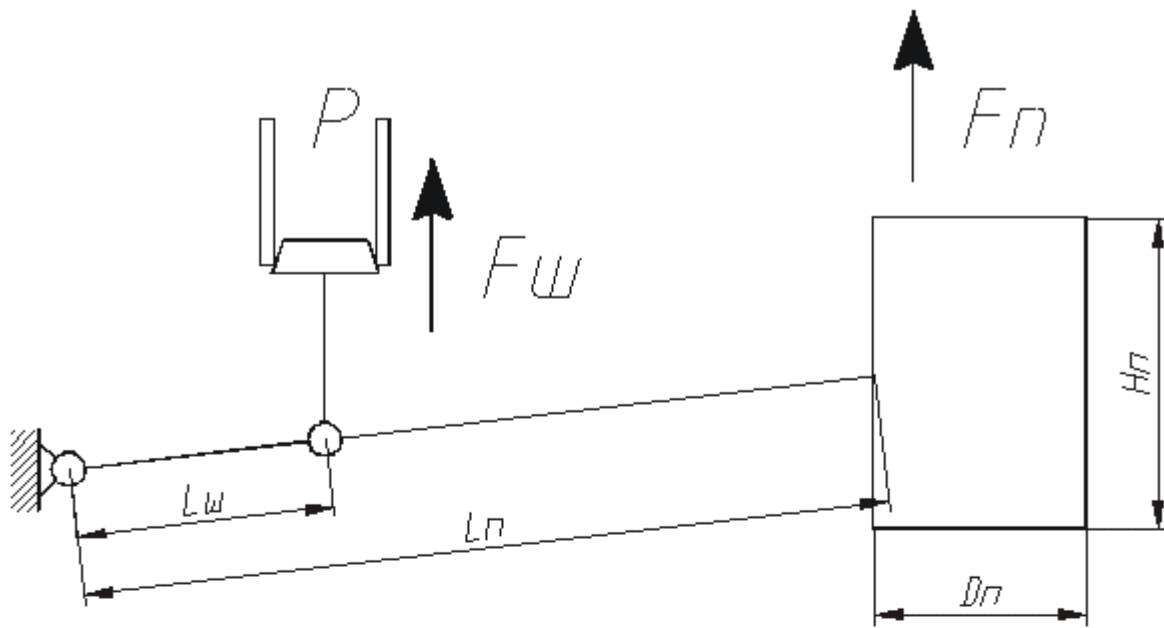


Рисунок 2.4.- Розрахункова схема поплавкового пристрою.

Сформуємо завдання на розрахунок поплавкового пристрою. Основна задача пристрою створювати у закритому стані такий протитиск, який би перевищував напор на вхідному трубопроводі.

Цієї мети можна досягнути задавши відповідні розміри поплавця.

Побудуємо розв'язок цієї задачі наступним чином: задамо висотою поплавця і виберемо значення плечей важільної системи і розрахуємо діаметр поплавця для забезпечення відповідного зусилля на вхідному клапані. Висоту поплавця з конструктивних міркувань виберемо:

$$H_{\Pi} := 0.145 \text{ (і)}$$

Напор на вхідному трубопроводі: $P := 10^5 \text{ (Па)}$

Діаметр трубопровода $d_{\text{тр}} := 0.035 \text{ (м)}$

Виштовхувальна сила на поплавець

Рівняння рівноваги буде мати наступний вигляд:

$$\frac{4 \cdot F_{\text{ш}}}{3.14 \cdot d_{\text{тр}}^2} \geq P$$

Таким чином після перетворення отримаємо значення мінімальної затискаючої сили:

$$F_{\text{ш}} := P \cdot \frac{3.14 \cdot d_{\text{тр}}^2}{4} \quad F_{\text{ш}} = 96.163 \quad (\text{Н})$$

Необхідне зусилля на поплавці визначимо з рівняння:

$$F_{\text{п.н}} = \frac{F_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}}}{L_{\text{п}}}$$

де $L_{\text{п}} := 0.200$ (м) - більше плече важіля;

$L_{\text{ш}} := 0.033$ (м) - менше плече важіля.

$$F_{\text{п.н}} := \frac{F_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}}}{L_{\text{п}}} \quad F_{\text{п.н}} = 15.867 \quad (\text{Н})$$

Виштовхувальна сила визначається за формулою:

$$F_{\text{п}} = \rho \cdot V_{\text{п}} \cdot g - m_{\text{п}} \cdot g$$

де $\rho := 1000$ (кг/м³) - густина фасованої рідини;

$$V_{\text{п}} = \frac{3.14 \cdot D_{\text{п}}^2}{4} \cdot H_{\text{п}} \quad - \text{об'єм поплавця, м}^3;$$

$D_{\text{п}}$ - діаметр поплавця, м;

$g := 9.81$ (м/с²)- прискорення земного тяжіння;

$$m_{\text{п}} = 3.14 \cdot \delta_{\text{п}} \cdot \rho_{\text{п}} \cdot \left(\frac{2 \cdot D_{\text{п}}^2}{4} + D_{\text{п}} \cdot H_{\text{п}} \right) \quad \text{маса поплавця, кг;}$$

$\delta_{\text{п}} := 0.001$ (м) - товщина стінки поплавця;

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\rho_{\Pi} := 1325$ (кг/м³) - густина полімерного матеріалу поплавця;

Визначимо попередньо діаметр поплавця без врахування його ваги.

$$D_{\Pi} := \sqrt{\frac{4 \cdot F_{\Pi.н}}{\rho \cdot 3.14 \cdot H_{\Pi} \cdot g}} \quad D_{\Pi} = 0.119 \quad (\text{м})$$

З припуском на вагу поплавця приймемо: $D_{\Pi} := 0.125$ (м)

Маса поплавця:

$$m_{\Pi} := 3.14 \cdot \delta_{\Pi} \cdot \rho_{\Pi} \cdot \left(\frac{2 \cdot D_{\Pi}^2}{4} + D_{\Pi} \cdot H_{\Pi} \right)$$

$$m_{\Pi} = 0.108 \quad (\text{кг})$$

Об'єм поплавця:

$$V_{\Pi} := \frac{3.14 \cdot D_{\Pi}^2}{4} \cdot H_{\Pi} \quad V_{\Pi} = 0.001779 \quad (\text{м}^3)$$

Виштовхувальна сила:

$$F_{\Pi} := \rho \cdot V_{\Pi} \cdot g - m_{\Pi} \cdot g \quad F_{\Pi} = 16.389 \quad (\text{Н})$$

$$F_{\Pi} > F_{\Pi.н}$$

Таким чином, умова закриття клапана виконується.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

2.6. Розрахунок вузла закатування агрегату Ж7КНЗ1

Основною умовою якісного закатування є забезпечення необхідної мінімальної лінійної швидкості закатувального ролика в точці притискання, для при відсутності необхідності закатування складає [4]:

$$v_p := 1.41 \quad (\text{м/с})$$

Необхідну частоту обертання закаточної головки визначимо за формулою:

$$n_r = \frac{v_p}{\pi \cdot D_p} \cdot 60$$

де $D_p := 0.065$ м - діаметр розміщення притискаючої поверхні головки відносно центра банки.

$$n_r := \frac{v_p}{\pi \cdot D_p} \cdot 60 \quad n_r = 414.293 \quad \left(\frac{\text{об}}{\text{хв}} \right)$$

Для приводу закаточної головки попередньо застосуємо двигун із частотою обертання $n_{\text{ДВЗ}} := 920$ (об/хв)

Необхідне передаточне число на закаточну головку:

$$u_{\text{зкг}} := \frac{n_{\text{ДВЗ}}}{n_r} \quad u_{\text{зкг}} = 2.221$$

Момент будемо передавати за допомогою пасової передачі. Діаметр ведучого шківа приймаємо попередньо:

$$D_{31} := 0.090 \quad (\text{м})$$

Необхідний діаметр веденого шківа:

$$D_{32} := D_{31} \cdot u_{\text{зкг}} \quad D_{32} = 0.2 \quad (\text{м})$$

Приймаємо: $D_{32} := 0.200$ (м)

Потужність на привід закаточного механізму розрахуємо за формулою:

$$N = k \cdot 10^2 \cdot Q \cdot d \cdot d_{3r}$$

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $Q := 0.278$ (бн/с) - продуктивність фасувально-закупорювальної машини;

$d := 0.083$ (м) - діаметр кришечок;

$d_{зг} := 0.065$ (м) - діаметр загвинчування.

$k := 3.12$ коефіцієнт потужності для єврокришок [4].

$$N := k \cdot 10^2 \cdot Q \cdot d \cdot d_{зг} \quad N = 0.468 \quad (\text{кВт})$$

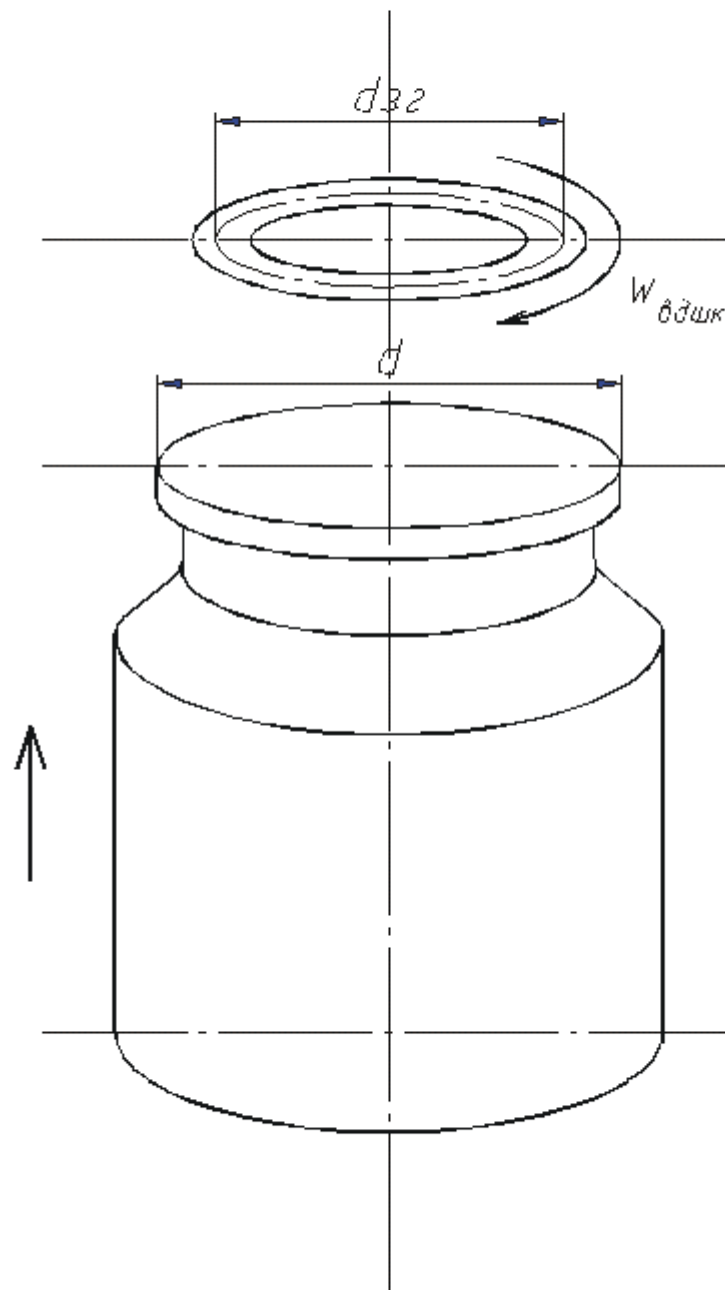


Рисунок 2.5.- Розрахункова схема вузла закатування.

Потужність на пасовій передачі:

$$N_{пп} = \frac{N}{4 \eta_{підш}}$$

де $\eta_{підш} := 0.99$ - коефіцієнт корисної дії підшипника

$$N_{пп} := \frac{N}{4 \eta_{підш}} \quad N_{пп} = 0.487 \text{ (кВт)}$$

Частота обертання ведучого шківів:

$$n_{вшк} := n_{двз} \quad n_{вшк} = 920 \text{ (об/хв)}$$

Кутова швидкість ведучого шківів:

$$\omega_{вшк} := \frac{\pi \cdot n_{вшк}}{30} \quad \omega_{вшк} = 96.342 \text{ (рад/с)}$$

Частота обертання веденого шківів:

$$n_{вдшк} := \frac{n_{двз}}{u_{зкг}} \quad n_{вдшк} = 414.293 \text{ (об/хв)}$$

Кутова швидкість веденого шківів:

$$\omega_{вдшк} := \frac{\pi \cdot n_{вдшк}}{30} \quad \omega_{вдшк} = 43.385 \text{ (рад/с)}$$

Необхідна потужність двигуна механізму закатування

$$N_{двз} = \frac{N}{4 \eta_{підш} \cdot \eta_{пп}}$$

де $\eta_{підш} := 0.99$ - коефіцієнт корисної дії підшипника

$\eta_{пп} := 0.9$ - коефіцієнт корисної дії пасової передачі

$$N_{двз} := \frac{N}{4 \eta_{підш} \cdot \eta_{пп}} \quad N_{двз} = 0.541 \text{ (кВт)}$$

Вибираємо двигун із наступними характеристиками:

$$N_{двз} := 0.55 \text{ (кВт)} \quad n_{двз} = 920 \text{ (об/хв)}$$

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7. Розрахунок клинопасової передачі приводу закатувальної головки

Дано: потужність, яку передає передача $N_{\text{двз}} = 0.55$ (кВт) при кутовій швидкості ведучого шківa $\omega_{\text{вшк}} = 96.342$ (рад/с); кутова швидкість веденого вала $\omega_{\text{вдшк}} = 43.385$ (рад/с); передача працює в одну зміну при постійному навантаженні.

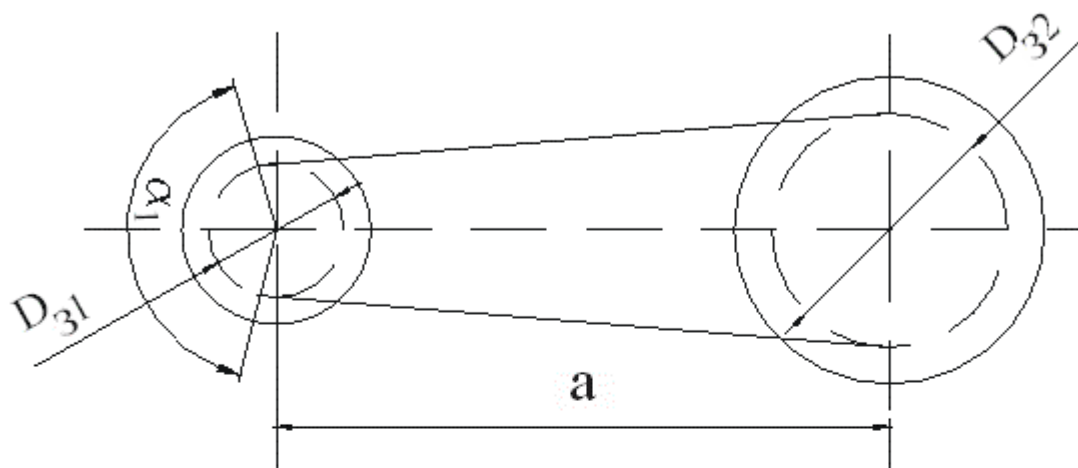


Рисунок 2.6. - Розрахункова схема клинопасової передачі

Передаточне число передачі

$$u := \frac{\omega_{\text{вшк}}}{\omega_{\text{вдшк}}} \quad u = 2.221$$

На ведучому шківі обертовий момент:

$$T_1 := \frac{N_{\text{двз}} \cdot 1000}{\omega_{\text{вшк}}} \quad T_1 = 5.709 \quad \begin{matrix} (\text{Н}^* \\ \text{м}) \end{matrix}$$

Відповідно до рекомендацій [5] будемо орієнтуватись на клинові паси нормального перерізу Б. Для тихих пасів за [5] маємо площу поперечного перерізу $A := 138$ (мм²), базову довжину $l_0 := 1250$ (мм) і назначимо розрахунковий діаметр меншого шківa $D_{31} := 90$ (мм)

Діаметр веденого шківa

$$D_{32} := u \cdot D_{31} \quad D_{32} = 199.859 \quad (\text{мм})$$

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

За стандартом беремо розрахунковий діаметр веденого шківa рівним

$$D_{32} := 200 \quad (\text{мм})$$

Фактичне передаточне число передачі:

$$u := \frac{D_{32}}{D_{31}} \quad u = 2.222$$

Швидкість паса

$$v := \omega_{\text{впк}} \cdot \frac{D_{31} \cdot 0.001}{2} \quad v = 4.335 \quad (\text{м/с})$$

Орієнтовно беремо міжосьову віддадь:

$$a' := 1.5 \cdot (D_{31} + D_{32}) \quad a' = 435 \quad (\text{мм})$$

Потрібна довжина паса:

$$l' := 2 \cdot a' + \pi \frac{(D_{31} + D_{32})}{2} + \frac{(D_{32} - D_{31})^2}{4 \cdot a'} \quad l' = 1332.48 \quad (\text{мм})$$

За стандартом вибираєм розрахункову довжину паса $l := 1250 \quad (\text{мм})$

Дійсна міжосьова відстань, яка відповідає довжині паса:

$$a := \frac{\left[2 \cdot l - \pi (D_{31} + D_{32}) + \sqrt{\left[2 \cdot l - \pi (D_{31} + D_{32}) \right]^2 - 8 \cdot (D_{32} - D_{31})^2} \right]}{8}$$

$$a = 393.39 \quad (\text{мм})$$

Оцінка довговічності паса за числом його пробігів

$$i := \frac{v}{1} \quad i = 3.468 \times 10^{-3} \quad (\text{с}^{-1})$$

що менше від $[i] = 12 \quad (\text{с}^{-1})$

Кут обхвату меншого шківa

$$\alpha_1 := 180 - 57 \cdot \frac{(D_{32} - D_{31})}{a} \quad \alpha_1 = 164.062^\circ$$

Допустиму потужність $[P]$ для даного перерізу паса Б визначаємо за [5]. Для

з [5] вибираєм $P_0 := 2.7 \quad (\text{кВт})$

Коефіцієнт

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

$$C_{\alpha} := 1 - 0.003 \cdot (180 - \alpha_1)$$

$$C_{\alpha} = 0.952$$

$$C_l := \sqrt[6]{\frac{1}{l_0}}$$

$$C_l = 1$$

Коефіцієнт $C_p := 1$, а $\hat{\epsilon}\hat{\imath}\hat{\alpha}\hat{\delta}^3\hat{o}\hat{i}\hat{o}$
 $z := 3$

$$C_z := 0.95 \text{ при орієнтовному}$$

$$IPI := P_0 \cdot C_{\alpha} \cdot C_l \cdot C_p \cdot C_z$$

$$IPI = 2.442 \quad (\text{кВт})$$

Необхідне число пасів, що працюють паралельно на шківів передачі:

$$\underline{z} := \frac{N_{\text{двз}}}{IPI} \quad z = 0.225$$

Приймаємо $\underline{z} := 1$

Силу попереднього натягу віток комплекту клинових пасів визначаємо за формулою:

$$F_0 := \frac{0.85 \cdot N_{\text{двз}} \cdot 1000 \cdot C_l}{v \cdot C_{\alpha} \cdot C_p} \quad F_0 = 113.248 \quad (\text{Н})$$

Тоді навантаження на вали пасової передачі:

$$\underline{R} := 2 \cdot F_0 \cdot \sin\left(\frac{\alpha_1 \cdot \pi}{2 \cdot 180}\right) \quad R = 224.309 \quad (\text{Н})$$

2.8. Опис конструкції і принципу дії агрегату Ж7КНЗ1

Агрегат Ж7КНЗ1 представляє собою комплексну установку для фасування та закупорювання консервованої продукції. Машина складається з двох синхронно працюючих блоків – фасувального та закупорювального, які розміщені на спільній станині та обладнані індивідуальними приводами.

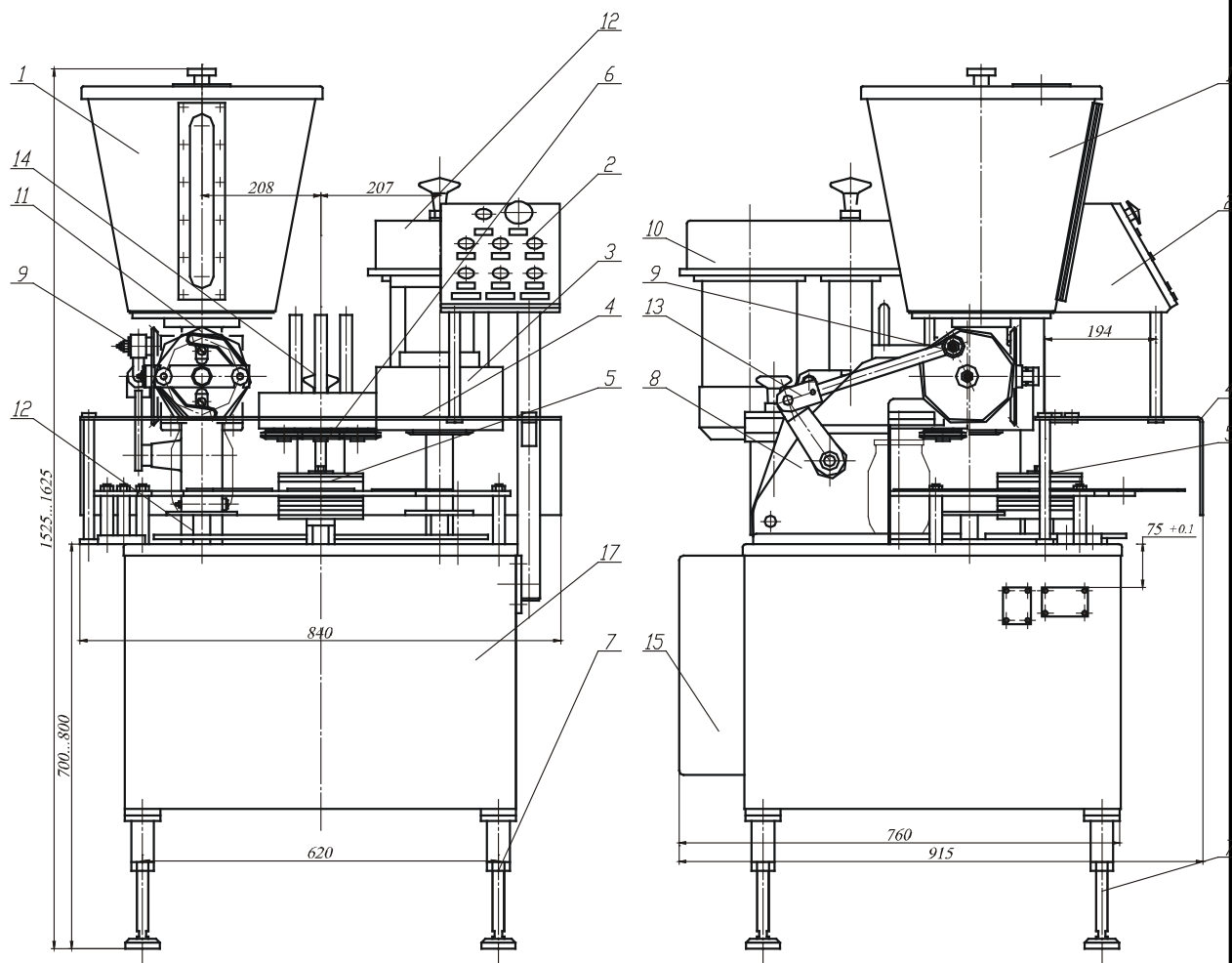


Рисунок 2.7 – Агрегат Ж7КНЗ1:

1- бункер; 2- електрообладнання; 3- блок закатування; 5- турнікетна зірочка; 6- блок встановлення кришок; 7- ніжки; 8- привід дозатора; 9- шатун; 10- привід закатувального механізму; 11- дозатор; 12- столик; 13- тяга; 14- касета.

Конструкція агрегату включає наповнювальну частину з дозатором, турнікетну групу для транспортування банок, систему трубопроводів з арматурою, захисне огороження, блокувальну систему безпеки,

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

закупорювальну групу, бункер для кришок, розвантажувальний лоток та електромеханічний привід.

Технологічний процес обробки банок відбувається поетапно. Спочатку порожні банки завантажуються на карусель дозування, де проходять нижнє вистоювання перед підйомом до наповнювальної позиції. Після заповнення продуктом банка опускається, проходить повторне вистоювання та переміщується до блоку закупорювання. На цьому етапі на банку встановлюється кришка, виконується герметизація, після чого готова продукція вивантажується з машини.

Принцип роботи агрегату базується на ізобаричному методі наповнення, при якому процес відбувається за постійного тиску в банці, що дорівнює тиску над поверхнею рідини в резервуарі. Це забезпечує рівномірне стікання продукту самотоком з постійною швидкістю.

У робочому циклі чисті банки надходять транспортером до машини, де вхідна турнікетна зірочка встановлює їх на підйомний столик. Після підйому банка притискається до дозатора, заповнюється порцією продукту та опускається. Далі турнікетна зірочка подає банку до касети з кришками для їх встановлення, після чого банка потрапляє до закупорювального блоку. Тут відбувається підйом банки до закупорювальної головки та процес герметизації. Готову продукцію опускають та вивантажують з агрегату.

Керування машиною здійснюється дистанційно через щит управління. Перемикання режимів роботи виконується спеціальним перемикачем, а запуск та зупинка приводів агрегату і транспортера подачі банок контролюються кнопками "Пуск" та "Стоп" на пульті оператора.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту

3.1. Розробка технології ремонту дозувально-закатного агрегату типу Ж7КНЗ1

3.1.1. Аналіз характерних причин виходу із ладу дозувально-закатного агрегату типу Ж7КНЗ1. Розробка графіка ППР агрегату типу Ж7КНЗ1

Неполадки можуть порушити нормальну роботу дозувально-закатного агрегату, призвести до простоїв обладнання, передчасного зношування деталей і механізмів, а також погіршити якість готової продукції та знизити ефективність технологічного процесу.

На роботу дозувально-закатного агрегату впливають основні зовнішні чинники: вібрація, підвищена вологість та агресивні середовища. Ці фактори сприяють проникненню забруднень у зазори з'єднань, що прискорює зношування деталей. Зношування може бути природним або аварійним. Своєчасний та якісний ремонт технологічного обладнання забезпечує безперервну та стабільну роботу виробництва.

Основні можливі несправності, причини їх виникнення і способи усунення приведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.— Основні можливі несправності дозувально-закатного агрегата, причини їх виникнення і способи усунення

Найменування несправностей, зовнішній прояв і додаткові ознаки	Ймовірна причина	Метод усунення
1	2	3
Не підтримується рівень продукту	Несправна система підводу продукту з продуктової магістралі	Відрегулювати витрату продукту з підвідної магістралі

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	3. Технологічні процеси виготовлення, експлуатації та ремонту				Літ.		Арк.	Аркушів	
Розроб.		Бугай М.О.											
Перевір.		Пилипець О.М.										63	
Реценз.									гр. МО-41				
Н. Контр.		Ворощук В.Я.											
Затверд.		Вітенько Т.М.											

Продовження таблиці 3.1.

1	2	3
Проковзує клино-пасова передача	Послабився натяг паса	Збільшити натяг паса відведенням підмоторної плити
Банка не центрується	Не правильно встановлена зірка подачі (карусель)	Встановити правильно карусель відносно головного вала
Затискання (биття) не закатаної чи погано закатаної банки	Великий ексцентриситет горловини і корпуса банки	Відсортувати банки
Кришка зміщується відносно банки	Слабка пружина тормозної направляючої механізму подачі	Посилити пружину тормозної направляючої механізму
Пробуксовування банки при закатуванні	Слабка посадка кришки на патроні, низько сидить столик піджимного стола	Перевірити посадку кришки на патроні, перевірити установку піджимного стола
Биття банок при закатуванні	Великий ексцентриситет горловини і корпуса банки	Відсортувати банки

Система планово- попереджувального ремонту обладнання передбачає міжремонтне обслуговування і планові ремонту – малий, середній і капітальний.

Між плановими ремонтами здійснюють міжремонтне обслуговування для запобігання передчасному зношуванню деталей дозувально-закатного агрегату.

Періодичний огляд проводить слюсар або електротехнік. Перед оглядом машину відключають від електромережі та знімають огорожу. Перевіряють зазори в рухомих з'єднаннях, міцність нерухомих з'єднань, стан зубчастих

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

передач та роботу змащувальних пристроїв. Після огляду агрегат промивають, змащують та замінюють пошкоджені деталі.

Таблиця 3.2 – Опис ремонтних робіт

Види робіт	Елементи планово- попереджувального ремонту			
	Міжремонтне обслуговування	Малий ремонт	Середній ремонт	Капітальний ремонт
Огляд	Зовнішній	Частковий	Повний	Повний
Розбирання і збирання	-	Окремих механізмів	Окремих вузлів	Повний
Промивка	Часткова	При розробці окремих механізмів	Повна	Повна
Заміна і ремонт деталей	Частковий, в основному деталей кріплення	Зношених деталей, впливаючих на роботу	Зношених в термін ремонту деталей	Повна зміна або ремонт зношених деталей
Регулювання	Часткове	Розбираючих механізмів	Розбираючих вузлів	Повна
Випробовування на холостому ході	-	По мірі необхідності	Виготовляються	Виготовляються
Випробовування під навантаженням	По мірі необхідності	Виготовляються	Виготовляються	Виготовляються
Здача в експлуатацію	-	По журналу	По акту	По акту

Малий ремонт включає заміну невеликої кількості деталей та регулювання окремих вузлів. Замінюють зношені деталі, підтягують кріплення, регулюють

підшипники, перевіряють систему змащення та герметичність трубопроводів. Також проводять промивання основних деталей та заміну змащення в редукторах.

Деталі промивають в керасині протягом години, потім насухо протирають. Підшипники очищають від старого змащення, промивають в керасині, потім в бензині.

Середній ремонт передбачає часткове розбирання агрегату, заміну зношених деталей, зачистку болтів і гайок, часткове фарбування. Після ремонту агрегат випробовують на холостому ході та під навантаженням.

Капітальний ремонт відновлює робочі показники обладнання. Агрегат повністю розбирають, замінюють зношені деталі та вузли, проводять повне фарбування. Використовують вузловий метод - зношені вузли замінюють відремонтованими, що зменшує простої та підвищує якість ремонту. При капітальному ремонті часто здійснюють модернізацію для покращення ефективності обладнання. В таблиці 3.3. проводять види робіт по окремим елементам планово- попереджувального ремонту.

Після капітального ремонту детально перевіряють якість здійснених складальних і монтажних робіт.

Складаємо графік планово- попереджувального ремонту на наступний рік для дозувально-закатного агрегату типу Ж7КН31 при очікуванні його роботі в плановому році в дві зміни. Згідно Положення про роботу в дві зміни тривалість ремонтного циклу дозувально-закатного агрегату наступна з відповідною структурою така:

$$K - 2TO - M_1 - 2TO - C - 2TO M_2 - 2TO - K$$

Ремонтний цикл триває $\tau_{\text{ц}} = 12 \text{ міс.} = 4200 \text{ год.}$, міжремонтний період $\tau_{\text{ц}} = 3 \text{ міс.} = 1050 \text{ год.}$, період між ТО $\tau_{\text{ц}} = 1 \text{ міс.} = 350 \text{ год.}$

Кількість годин напрацювання після M_1 до наступного по циклу – середнього C – ремонту в плановому році складе $1050 - 700 = 3500$ год. Згідно вище приведених даних складаємо графік планово- попереджувальних робіт.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо трудомісткість робіт за рік дозувально-закатного агрегату Ж7КНЗ1 відповідно приведенного графіка планово- попереджувальних робіт. Згідно Положення трудомісткість капітального ремонту складає 36 люд. – год.; середнього – 21 люд. – год.; і малого – 7 люд. – год.[11]

Трудомісткість ТО:

$$T = K * n, \text{ люд.} - \text{год.}$$

де K – коефіцієнт, який враховує вид ремонту обладнання; для огляду $K=1$, [11]

$$n=1, [11].$$

$$Tr = 1 * 7 + 2 * 7 + 21 + 36 = 78 \text{ люд.} - \text{год.}$$

Одержаний результат розбиваємо на операції:

а) слюсарні: $78 * 0,72 = 56,2$ люд. – год.;

б) верстатні: $78 * 0,2 = 15,6$ люд. – год.;

в) інші: $78 * 0,8 = 6,2$ люд. – год.

Отримані дані заносимо у відповідні графи графіка планово- попереджувального ремонту.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затверджую

Головний інженер

Графік планово-попереджувального ремонту дозувально-закатного агрегата

№ п/п	Обладнання	Тип, марка	Інвентарний номер	Час вводу в експлуатацію	Останній ремонт в попередньому році		Строк служби чи напрацювання з часу останнього ремонту		Тривалість			План і виконання	
					Вид	Міс	Ремон ту	ТО	Ремонтного циклу	Періодів			
										Ремон тами	ТО		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Дозувально-закатний агрегат	Ж7КН31	М	06/2024	10/2024	700	350	12/4200	3/1050	1/350	Строк служби, міс/год	Планові	Виконання	
											Очікування		
											План		

Нпрацювання і види ремонтів і ТО по місяцях і їх трудомісткість												Загальна трудомісткість робіт			
Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Всього	Слюсарні	Верстатні	Інші
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	78	56,2	15,6	6,2
ТО/1	С/21	ТО/1	ТО/1	М/7	ТО/1	ТО/1	К/36	ТО/1	ТО/1	М/7	ТО/1				

3.1.2. Дефектування і сортування деталей

ВІДОМІСТЬ ДЕФЕКТІВ

на середній ремонт дозувально-закатного агрегату типу Ж7КНЗ1
(середній, капітальний) (обладнання)

інв. № М встановленого в фасувальному цеху

№ п/ п	Деталі, які мають дефект	Дефект	Способ и усунен ня	Необхідна кількість запасних деталей і матеріалів		Трудоміс т- кість, люд.год	Оцінка стану обладнання при здачі в ремонт
				Найме ну- вання	Кількіс ть		
1	Перехід ник	Деформов ана	Вигото влення нового і заміна				Незадовільн ий
2	Розетка	Зношена	Правка				Задовільний
3	Підшип ник	Обертаєть ся нерівномі рно, з ривками	Заміна				Незадовільн ий
4	Ролик	Обертаєть ся нерівномі рно, з ривками	Заміна				Незадовільн ий

3.2. Розроблення технологічного процесу виготовлення перехідника

загвинчувального вузла

3.2.1. Аналіз технічних умов перехідника

Деталь – перехідник служить для з'єднання двох вузлів головки для загвинчування кришок в дозувально-закатного агрегату типу Ж7КНЗ1. Перехідник є з'єднувальною ланкою, а також ланкою, що передає обертовий рух від веденого шківa клинопасової передачі до корпусу з прокладкою, що є головними виконавчими органами. Крім того, перехідник служить опорою пружини, так як має на свої поверхні нарізану різьбу для загвинчування опорної гайки.

Вказана деталь відноситься до деталей валів і осей. Основною характеристикою класу деталей є те, що тіла обертання, в яких діаметр менший за їх довжину. Основними методами їх базування при обробці є центрові отвори.

Матеріалом для перехідника служить сталь 30х13 ГОСТ 5832 – 72. Ця сталь відноситься до корозійностійких.

Основні властивості матеріалу і його хімічний склад зведені в таблицях 3.4 і 3.5.

Таблиця 3.4 – Хімічний склад сталі 30х13.

Масова частка елементів, %								
C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Fe	Cu
			Не більше					
0,25- 0,33	≤ 0,6	≤ 0,6	0,025	0,03	12,0- 14,0	≤ 0,6	основа	≤ 0,3

Таблиця 3.5 – Механічні властивості сталі 30х13.

σ_t , МПа	σ_v , МПа	δ , %	ψ , %	НВ
Не менее				
800	500	15	35	131-207

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

У відповідності з конструктивним призначенням деталі (перехідника), вона має форму пустотілого вала. Для характеристики перехідника, основних її поверхонь на рисунку 3.1 показане креслення деталі із закодованими поверхнями.

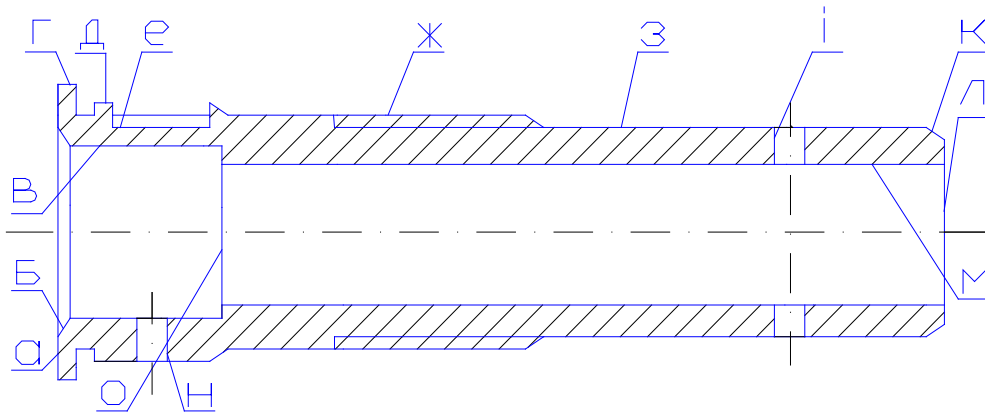


Рисунок 3.1 – Креслення деталі з закодованими поверхнями

Робочі поверхні деталі – Ж, В, О.

Основні базуючі поверхні – З, Д.

Допоміжні базуючі поверхні – М, Е, І, Н.

Вільні поверхні – А, Б, Г, К, Л.

Основна поверхня В виконана по 8 квалітету точності, шорсткістю-16.

Основна поверхня Ж – різьбова виконана по 6 квалітету точності різьби і шорсткістю-3,2.

Основні базуючі поверхні З і Д виконані по 9 квалітету точності, шорсткістю-16.

Основні робочі і базуючі поверхні є поверхнями обертання.

Технічні вимоги передбачають радіальне биття основних базуючих поверхонь З і Д відносно робочої поверхні В не більше 0,1мм.

Виходячи з аналізу основних технологічних умов і вимог, методи їх виконання і контролю зводимо в таблицю 3.6.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.6 - Аналіз технологічних умов перехідника.

Позначення поверхні	Технологічна умова або вимога	Метод виконання	Метод контролю
1	2	3	4
З	Забезпечити радіальне биття поверхні відносно поверхні Г не більше 0,1мм.	Виконується шліфуванням поверхні З і Г від даних баз (центрових отворів) в центрах за одну установку	Биттемір
В	Забезпечити радіальне биття поверхні відносно поверхні Г не більше 0,1мм.	Забезпечується шліфування з базуванням в центрах по поверхні Г	Биттемір
З, Д	Забезпечити точність поверхні по 9 квалітету, шорсткість 1,6	Забезпечується операцію шліфування	Мікрометр
В	Забезпечити точність поверхні по 8 квалітету, шорсткість 1,6	Забезпечується послідовною розточно-чорною, чистою і тонкою операціями з використанням відповідних режимів різання	Індикатор-нутромір
Е	Забезпечити точність виконання шпоночного пазу по Н9	Забезпечується застосуванням шпоночно-фрезерного обладнання	
І	Забезпечити точність виконання отворів по 12 кв.	Забезпечується застосуванням свердління	

3.2.2. Вибір і обґрунтування способу отримання заготовки

Заготовкою для перехідника служить сталь 30х13. заготовку для деталі можна отримати наступними способами:

- а) круглий прокат $\varnothing 48$;
- б) штампуванням на ГKM.

Вартість заготовок з прокату:

$$S_{заг} = Q * S - (Q - q) * \frac{S_{відх}}{1000} \text{ грн.}$$

де, Q - маса одної заготовки, кг;

S - ціна кг матеріалу заготовки, грн;

q - маса одної готової деталі, кг;

$S_{відх}$ - ціна кг відходів, грн..

Вартість заготовок із штамповки:

$$S_{заг} = \left(\frac{C_i}{1000} * Q * K_m * K_c * K_v * K_m * K_n \right) - (Q - q) * \frac{S_{відх}}{1000}, \text{ грн.}$$

де, C_i - розрахункова вартість одної т. заготовок, грн;

K_m, K_c, K_v, K_m, K_n - коефіцієнти, класу точності, групи рівня складності, маси, матеріалу і об'ємів виробництва заготовок;

Варіант 1 - заготовка з прокату $\varnothing 48$ 30х13:

$$S = 2600 \text{ грн/т} = 2,60 \text{ грн/кг};$$

$$Q = 2,50 \text{ кг (при } \varnothing 48, L = 176 \text{ мм)};$$

$$q = 0,88 \text{ кг};$$

$$S_{відх} = 440 \text{ грн/т.}$$

$$S_{заг1} = 2.50 * 2.60 - (2.50 - 0.88) * \frac{440}{1000} = 5.79 \text{ грн.}$$

Варіант 2 – штампування на ГДМ:

$$C_i = 2900 \text{ грн};$$

$$K_m = 1; K_c = 0,90; K_v = 1,30; K_m = 1,20; K_n = 1 [13].$$

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для штампування на ГKM необхідно прийняти матеріал $\varnothing 42$, $L = 190$ мм.

Маса одного метра прокату $\varnothing 42$ – 10,87 кг.

Маса заготовки $Q = 2,07$ кг.

Маса деталі $q = 0,88$ кг.

$S_{\text{відх}} = 440$ грн/т.

$$S_{\text{заг}} = \left(\frac{2900}{1000} * 2.07 * 1 * 0.90 * 1.30 * 1.20 * 1 \right) - (2.07 - 0.88) * \frac{440}{1000} = 8.1 \text{ грн.}$$

Як видно з розрахунків, більш економічним є варіант 1 – заготовка з круга $\varnothing 48$.

3.2.3. Розрахунок припусків і між операційних розмірів

Розраховуємо припуски та між операційні розміри на обробку отвору $\varnothing 30$ H8(+0.33). Всі значення елементів припуску (таблиця 3.7.)

Таблиця 3.7 - Розрахунок припусків і граничних розмірів на розмір $\varnothing 30$ H8

Технологічний перехід	Елементи припуску, мкм				$2Z_{\min}$	δ ,	Гр.розмір		Гр. припуск	
	R_z	T	ρ	ε	мкм	мкм	$l_{\min}$	$l_{\max}$	$Z_{\min}$	$Z_{\max}$
Свердління	20	40	55	—	—	640	29.1	29.5	—	—
Розточування напівчистове	10	50	3	566	2728.5	170	29.6	29.8	1342	2097
Розточування чистове	$R_a 1.2$	—	—	28	288	30	30	30.03	147	316

Схема графічного розміщення припусків і між операційних розмірів та оброблення отвору $\varnothing 30$ H8(+0,033)

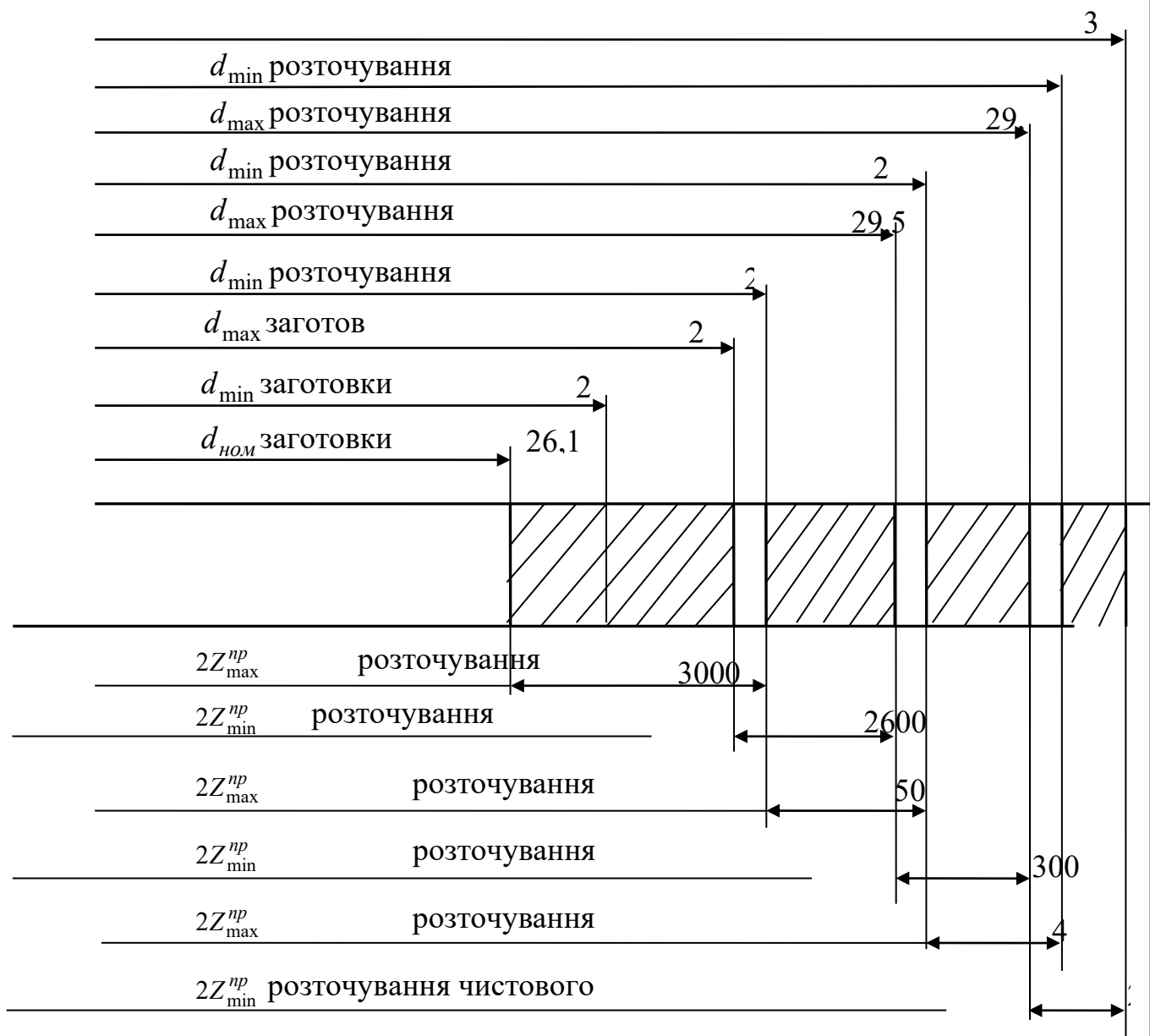


Рисунок 3.2 – Схема графічного розміщення припусків і допусків перехідника для поверхні $\varnothing 30 H8$.

Для решти розмірів припуски визначаються табличним методом (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 – Припуски і допуски на оброблювані поверхні.

Поверхня	Розмір,	Припуски, мм		Допуски,
	мм	табличний	розрахунковий	мм
М	Ø23	2·2	–	+1/-0,5
І	Ø7	2·1,2	–	+1/-0,5
В	Ø30H8	2·1,5	2·097	+1/-0,4
Е	6P9	2·0,5	–	+0,4/-0,05
А, Л	172	2	-	+0,8/-0,2
З	Ø35,5	2·1,5	-	+1/-0,5
Ж	M39	2·1,0	-	+1/-0,5
Б, К	2x45°	2·1,5	-	+1/-0,5
Д	Ø42,5	2·0,8	-	+1/-0,5
Г	Ø41,5	2·0,5	-	+1/-0,5

3.2.4. Розробка технологічного маршруту механічної обробки перехідника

Маршрут механічної обробки перехідника складаємо у вигляді таблиці.

Таблиця 3.9 – Маршрут механічної обробки перехідника.

№ операції.	Назва операції (переходу)	Оброблювана поверхня	Базова поверхня	Обладнання
1	2	3	4	5
005 установ А, Б	Токарно-гвинторізна 1,3. Підрізати торець у розмір 172±0,2. 2,4. Центрувати торець у розмір Ø12.	А, Л	Заготовка	Токарно-гвинторізний верстат 16K20

Продовження таблиці 3.9.

1	2	3	4	5
установ В	Токарно-гвинторізна 5. Точити деталь у розмір Ø45 6. Точити деталь у розмір Ø42.5 7. Точити деталь у розмір Ø39 8. Точити деталь у розмір Ø35.5 9. Точити фаску 2x45° 10. Точити деталь у розмір Ø41.5 11. Точити різьбу у розмір М39	К, З, Ж, Д, Г	В центрах	Токарно-гвинторізний верстат 16К20
установ Г	Токарно-гвинторізна 12. Свердлити отвір у розмір Ø23 13. Розточити отвір у розмір Ø30Н8 14. Розточити фаску у розмір 1x45°	Б, В, О, М	Г	Токарно-гвинторізний верстат 16К20
010	Шпоночно-фрезерна 1. Фрезувати шпоночний паз	Е	Г, З	Шпоночно-фрезерний 692Р

Продовження таблиці 3.9.

1	2	3	4	5
015	Настольно-свердлильна 1. Свердлити два отвори у розмір $\varnothing 6,8$ 2. Свердлити отвір у розмір $\varnothing 7$	I, H	Г, 3	Настольно-свердильний 2М112
020	Різьбонарізна 1. Нарізати різьбу в двох отворах М8-6Н	I	Г, 3	Різьбонарізний 2056
025	Кругло-шліфувальна 1. Шліфувати поверхню у розмір $\varnothing 42f9$ 2. Шліфувати поверхню у розмір $\varnothing 35f9$	Г, 3	Б, М	Кругло-шліфувальний 3М151

3.2.5. Режими різання по операціях

Розрахунок параметрів різання для операції 010 – Токарно-гвинторізна проводимо розрахунково-аналітичним методом і шляхом розрахунку по довідкових таблицях режимів різання. На інші операції і переходи режими різання позначаємо по довідкових таблицях і зводимо в (таблицю 3.10.)

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

Таблиця 3.10 – Режими різання по операціях

Назва операції, зміст переходу	D , мм	L , мм	t , мм	n , об/хв	v , м/хв	T_m , хв
005 Токарно-гвинторізна						
1. Підрізати торець в розмір $172 \pm 0,2$.	45	45	2,0	500	150	0,52
2. Центрувати торець в розмір $\varnothing 12$.	5	8	2,0	500	6,5	0,72
3. Підрізати торець в розмір $172 \pm 0,2$.	45	45	2,0	500	150	0,52
4. Центрувати торець в розмір $\varnothing 12$.	5	8	2,0	500	6,5	0,72
5. Точити деталь в розмір $\varnothing 45$	45	93	0,2	630	70	2,22
6. Точити деталь в розмір $\varnothing 42,5$	42,5	168	2,0	630	89	1,38
7. Точити деталь в розмір $\varnothing 39$	39	143	2,0	630	83	1,33
8. Точити деталь в розмір $\varnothing 35,5$	35,5	93	0,2	630	70	2,22
9. Точити фаску $2 \times 45^\circ$	-	2	0,1	630	83	0,1
10. Точити деталь в розмір $\varnothing 41,5$	41,5	2	0,1	630	86	0,1
11. Точити різьбу в розмір М39	39	40	1,0	100	20	1,1
12. Свердли́ти отвір в розмір $\varnothing 23$	23	172	11,5	150	12,6	3,63
13. Розточити отвір в розмір $\varnothing 30H8$	30	25	3,5	630	59,3	1,34
14. Розточити фаску в розмір $1 \times 45^\circ$	-	1	1	630	59,3	0,2
010 Шпоночно-фрезерна						
1. Фрезувати шпоночний паз	6	12	4	500	9,4	1,36
015 Настольно-свердлильна						
1. Свердли́ти два отвори в розмір $\varnothing 6,8$	6,8	36	-	500	10,6	0,4
2. Свердли́ти отвір в розмір $\varnothing 7$	6,8	12	-	500	11,0	0,2
015 Різьбонарізна						
1. Нарізати різьбу в двох отворах М8-6Н	8	36	-	200	3,0	0,44
020 Круглошліфувальна						
1. Шліфувати поверхню в розмір $\varnothing 42f9$	42	25	0,25	160	18	2,7
2. Шліфувати поверхню в розмір $\varnothing 35f9$	35	93	0,25	160	16	2,2

3.2.6. Технічне нормування технологічного процесу

Технічні норми часу (таблиця 3.11) встановлюються розрахунково-аналітичним способом.

Таблиця 3.11 – Розрахунок штучного часу по операціях.

№ п/п	Назва операції	t_0 хв	$T_{доп. хв}$			$t_{оп. хв}$	Час обслугов.		$t_{відп. хв}$	$t_{ум}$	$t_{п.з.}$
			$t_{уст}$	$t_{упр}$	$t_{вим}$		$t_{обсл}$	$t_{уст}$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
005	Токарно-гвинторізна	13,3	0,18	0,24	0,28	14,0	0,13	0,14	0,17	14,6	18
	1. Підрізати торець в розмір $172 \pm 0,2$.	2,4	0,03	0,03	0,04	2,5	0,04	0,03	0,63	3,2	
	2. Центрувати торець в розмір $\varnothing 12$.	1,3	0,04	0,03	0,02	1,39	0,03	0,03	1,75	3,2	
	3. Підрізати торець в розмір $172 \pm 0,2$.	2,4	0,03	0,03	0,04	2,5	0,04	0,03	0,63	3,2	
	4. Центрувати торець в розмір $\varnothing 12$.	1,3	0,04	0,03	0,02	1,39	0,03	0,03	1,75	3,2	
	5. Точити деталь в розмір $\varnothing 45$	2,22	0,08	0,07	0,02	2,39	0,05	0,04	1,92	4,4	
	6. Точити деталь в розмір $\varnothing 42,5$	1,38	0,02	0,03	0,02	1,45	0,02	0,02	2,91	4,4	
	7. Точити деталь в розмір $\varnothing 39$	1,35	0,02	0,02	0,02	1,41	0,02	0,03	2,94	4,4	

Продовження таблиці 3.11.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	8. Точити деталь в розмір Ø35.5	2,22	0,08	0,07	0,02	2,39	0,05	0,04	1,92	4,4	
	9. Точити фаску 2x45°	0,1	0,06	0,04	0,03	0,23	0,04	0,04	4,09	4,4	
	10. Точити деталь в розмір Ø41.5	0,1	0,04	0,03	0,02	0,19	0,03	0,04	4,14	4,4	
	11. Точити різьбу в розмір М39	1,1	0,03	0,02	0,02	1,17	0,02	0,02	3,19	4,4	
	12. Свердли́ти отвір в розмір Ø23	3,03	0,08	0,07	0,02	3,2	0,05	0,04	3,46	6,75	
	13. Розточити отвір в розмір Ø30Н8	1,34	0,06	0,04	0,03	1,47	0,04	0,04	4,9	6,45	
	14. Розточити фаску в розмір 1x45°	0,2	0,04	0,03	0,02	0,29	0,03	0,04	6,39	6,75	
010	Шпоночно-фрезерна	1,36	0,24	0,29	0,28	2,17	0,02	0,01	0,03	2,23	12
	1. Фрезувати шпоночний паз	1,36	0,24	0,29	0,28	2,17	0,02	0,01	0,03	2,23	
015	Настольно-свердлильна	0,6	0,16	0,27	0,20	1,23	0,13	0,14	0,17	1,67	18
	1. Свердли́ти два отвори в розмір Ø6,8	0,4	0,04	0,01	0,05	0,5	0,05	0,02	1,1	1,67	
	2. Свердли́ти отвір в розмір Ø7	0,2	0,03	0,04	0,05	0,32	0,05	0,1	1,2	1,67	
020	Різьбонарізна	0,44	0,14	0,09	0,18	0,85	0,12	0,11	0,13	1,21	12
	1. Нарізати різьбу в двох отворах М8-6Н	0,44	0,14	0,09	0,18	0,85	0,12	0,11	0,13	1,21	

Продовження таблиці 3.11.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
025	Кругло- шліфувальна	4,9	0,07	0,06	0,07	5,10	0,03	0,04	0,07	5,24	18
	1. Шліфувати поверхню в розмір Ø42f9	2,7	0,02	0,02	0,02	2,76	0,02	0,02	2,44	5,24	
	2. Шліфувати поверхню в розмір Ø35f9	2,2	0,02	0,03	0,02	2,27	0,1	0,1	2,77	5,24	

3.2.7. Технічний контроль та обслуговування дозувально-закатного агрегата

Підготовка до пуску. Перед запуском агрегату необхідно виконати комплекс підготовчих заходів та дотримуватися заходів безпеки. Підготовка машини до роботи включає зовнішній огляд обладнання та перевірку наявності мастильних матеріалів згідно зі схемою змащення.

У перші два тижні експлуатації машини змащення виконується щоденно. Перед пуском обертові частини машини необхідно перевірити вручну для перевірки вільного ходу механізмів.

Наступним етапом підготовки є налаштування машини на заданий типорозмір банки. Пробний пуск виконується на холостому ході шляхом короткочасного вмикання пускового механізму. Після успішної перевірки на холостому ході машину запускають під навантаженням з водою, контролюючи при цьому герметичність з'єднань, правильність роботи фасувальних пристроїв та точність дозування.

Після зливу води з резервуара його заповнюють продуктом. Машина готова до роботи.

Експлуатаційне обслуговування. Обслуговування машини під час роботи зводиться до постійного нагляду за рівнем продукту в резервуарі, контролю

роботи фасувальних пристроїв, функціонування каруселі укупорки та правильності проходження банок через усі механізми машини.

Втручання оператора відбувається лише при виявленні відхилень від нормальної роботи обладнання. Під час роботи машини необхідно видаляти сторонні предмети та скляний бій, проте це можна робити тільки після повної зупинки машини.

Обслуговування після закінчення роботи. Для забезпечення надійної роботи та постійної справності машини після закінчення робочої зміни необхідно виконати наступні операції:

Промивання фасувальних пристроїв підігрітою водопровідною водою шляхом заповнення через живильні труби та зливу через усі фасувальні пристрої по чергово.

Очищення укупорочної машини від коркової крихти та випалих прокладок у бункері та лотку.

Очищення турнікетних столів від скляного бою.

Перевірка ущільнювальних кілець фасувальних пристроїв з заміною дефектних.

Продування машини стисненим повітрям для видалення вологи з зовнішніх поверхонь.

Змащення машини відповідно до схеми та таблиці змащення, з особливою увагою до штоків підіймальних циліндрів.

Профілактичний огляд. Щотижня проводиться профілактичний огляд машини з особливою увагою до:

стану рухомих частин машини

затягування кріплень

наявності течі в трубопроводах

нагрівання підшипників у редукторах

наявності мастила в картерах та з'єднаннях тертя

При огляді забруднені деталі промивають, дефектні замінюють, ослаблені з'єднання підтягують.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дезінфекція. Після профілактичного огляду всі частини машини, що контактують з харчовою рідиною, промивають дезінфікуючим розчином та холодною водою.

Промивання дезінфікуючим розчином здійснюється шляхом заповнення резервуарів через живильні труби антиформіном. Розчин витримується в резервуарах протягом 2-2,5 години, після чого зливається по чергово через кожен фасувальний пристрій. Після зливу антиформіну резервуари та фасувальні пристрої промивають холодною водою до повного видалення залишків дезінфектанта.

Після промивання машину продувають стисненим повітрям та змащують згідно зі схемою змащення.

3.3. Основні вимоги охорони праці і пожежної безпеки при виконанні монтажних, налагоджувальних ремонтних робіт

Загальні принципи безпеки. При виконанні монтажних, ремонтних та пусконаладжувальних робіт на підприємствах переробної промисловості особлива увага приділяється створенню відповідних санітарно-гігієнічних умов праці та ліквідації важкої фізичної праці шляхом впровадження комплексної механізації та автоматизації робочих процесів.

Створення безпечних умов праці починається з дотримання правил та нормативів техніки безпеки при плануванні території, розміщенні та конструюванні виробничих і побутових приміщень, обладнання, а також розробці режимів роботи технологічних процесів.

Вимоги охорони праці при монтажних роботах. Основні вимоги охорони праці при виконанні монтажних та налагоджувальних робіт згідно з СНіП III-4-80:

На ділянці ведення монтажних робіт не допускається виконання інших робіт та перебування сторонніх осіб.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Способи стропування елементів конструкцій та обладнання повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного.

Забороняється перебування людей на елементах конструкції та обладнання під час їх підйому та переміщення.

Під час перерви в роботі не допускається залишати піднятими елементи конструкцій та обладнання у висячому положенні.

Заборонено виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру понад 15 м/с, при ожеледиці, грозі або тумані, що знижує видимість у зоні робіт.

При розконсервації обладнання не допускається застосування пожежо- та вибухонебезпечних матеріалів.

При демонтажі обладнання необхідно чітко дотримуватися вимог техніки безпеки та охорони праці для монтажних робіт.

Вимоги пожежної безпеки. Стан пожежної безпеки повинен відповідати ГОСТ 12.1. Пожежний захист забезпечується:

Превентивними заходами:

ізоляцією горючого середовища;

обмеженням кількості горючих речовин та їх правильним розміщенням;

організацією пожежної охорони об'єкта.

Засобами пожежогасіння, які повинні забезпечувати обмеження розмірів пожежі та її ефективне гасіння.

Системами сигналізації - кожен об'єкт повинен бути забезпечений надійними засобами повідомлення про пожежу на початковій стадії.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Вивчення і вирішення проблем, зв'язаних із забезпеченням здорових і безпечних умов, у яких протікає праця людини - одна з найбільш важливих задач у розробці нових технологій і систем виробництва. Вивчення і виявлення можливих причин виробничих нещасливих випадків, професійних захворювань, аварій, вибухів, пожеж, і розробка заходів і вимог, спрямованих на усунення цих причин дозволяють створити безпечні і сприятливі умови для праці людини. Комфортні і безпечні умови праці - один з основних факторів що впливають на продуктивність і безпеку праці, здоров'я працівників. Дані аспекти досить широко розглянуті в законодавчих і підзаконних документах України, це: закони України, різні санітарні норми (СН), санітарні норми і правила, ГОСТи, ДСТУ. До найбільш важливих і відповідно найчастіше вживаних належать ГОСТи та СНіПи: "Медико-біологічні вимоги і санітарні норми якості продовольчої сировини і харчових продуктів" (1.08.89, № 5061-89), "Санітарні норми проектування промислових підприємств" (СН 245-71), ГОСТ 12.0.001–82 "ССБТ. Основні положення", ГОСТ 12.0.002–80 "ССБТ. Терміни і визначення", ГОСТ 12.0.004–79 "ССБТ. Організація навчання робітників безпеки праці. Загальні положення", ГОСТ 12.1.005–82 "ССБТ. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони", ГОСТ 12.1.019–79 "ССБТ. Електробезпека. Загальні вимоги і номенклатура видів захисту", ГОСТ 12.1.030–81 "ССБТ. Електробезпека. Захисне заземлення, занулення", ГОСТ 12.1.003–83 "ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки", ГОСТ 12.1.004–85 "ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги".

Цех розливу харчових продуктів відноситься до об'єктів з підвищеним рівнем небезпеки для робітників та обслуговуючого персоналу. Перебіг

					КРЕ 048.00.00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Бугай М.О.			4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Пилипець О.М.								86	
Консульт.		Комар Р.В.						гр. МО-41			
Н. Контр.		Ворощук В.Я.									
Затверд.		Вітенько Т.М.									

технологічного процесу розливу в ньому забезпечують: банкомийна машина, транспортер, інспекційний просвітлювач, фасувально-закупорювальна машина, машина контролю якості закупорення, етикетувальна машина Б-12, маніпулятор-вкладач, насоси а також гідравлічні та електричні комунікації.

Умови роботи в цеху є складними: висока вологість та концентрація в повітрі парів різного роду хімічних речовин, які застосовуються при митті тари.

Банкомийна машина відноситься до найбільш небезпечних в цеху. В ній можна виділити систему з ланцюгового транспортера з приводом, насосів для води і лужного розчину, ванн з паровими барботерами для нагріву мийних середовищ. Особливість формування технологічного процесу та експлуатації машини обумовлює наступні типи небезпечних факторів для обслуговуючого персоналу: електричний, механічний, тепловий, хімічний. Обслуговуючий персонал в обов'язковому порядку повинен бути забезпечений гумовим захисним взуттям і рукавицями для захисту від теплових та хімічних опіків. У випадку попадання на шкіру мицного розчину слід в негайному порядку промити шкіру спочатку прохолодною водою, а потім слабким розчином оцтової кислоти.

Всі двигуни, насоси і корпус машини повинні бути заземленими. Всі електричні з'єднання повинні бути добре заізолюваними. Небезпечні ділянки слід закрити захисними загорожами.

Технологічні трубопроводи повинні забезпечувати герметичність. Підтікання є недопустимим фактором, оскільки створює додаткові небезпечності для обслуговуючого персоналу (слизька підлога, підвищена вологість). Зростає імовірність падіння і отримання травм, а також ураження електричним струмом.

При експлуатації транспортерів для порожньої та наповненої тари слід забезпечити відсутність фізичного контакту робітників з їх рухомими елементами, що досягається за рахунок встановлення захисних бортиків біля полотна та захисних кожухів на елементах приводу.

Після здійснення процесу миття банки потряпляють на контроль якості миття. Для цього застосовуються лампи денного освітлення, закриті матовим склом. Дана машина безпосередньої механічної небезпеки не становить, проте в

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

умовах підвищеної вологості актуальними є ізоляція всіх електричних контактів і надійне заземлення корпусу машини. Аналогічні вимоги ставляться при експлуатації машини контролю якості закупорення, яка крім вищезазначених повинна також відповідати вимогам безпеки обладнання, яке має механічну частину (стосується до інспекційного транспортера, на якому тара перевертається на 180°)

Фасувально-закупорювальна машина забезпечує фасування соків у скляну тару і її герметизацію.

При несправності ламп пульта, що сигналізують, працювати на машині забороняється.

Всі обертові частини машини при роботі повинні бути закриті кожухами. Забороняється працювати на машині при знятих чи відкритих кожухах.

Запірна арматура (вентилі, крани, клапани), ущільнювальні пристрої і з'єднання трубопроводів повинні бути в справному стані і мати надійні ущільнення, що не допускають пропускання рідини, стиснутого повітря і вуглекислого газу.

Проходи навколо машини й у зоні обслуговування не повинні захащуватися сторонніми предметами.

У зоні роботи операторів для захисту ніг від склобою повинний бути ґратчастий дерев'яний настил висотою 100-150 мм.

Роботи, зв'язані з ремонтом чи санітарну обробку машини, повинні здійснюватися тільки після відключення електроенергії і повного зняття тиску стиснутого повітря у вузлах машини. Забороняється робити які-небудь ремонтні роботи чи збирання машини під час її роботи.

Видалення, склобою з машини повинне вироблятися тільки спеціальними гачками, чи щітками та совками. Забороняється видаляти склобій з машини стисненим чи повітрям водою під тиском.

Електроустаткування повинне експлуатуватися в справному стані.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Корпуса складових частин машини повинні роздільно, кожна складова частина машини, заземлюватися із внутріщевим контуром заземлення відповідно до правил експлуатації електроустановок.

Напруги електричних ланцюгів керування і сигналізації повинні бути не більшими від 42 В, 50 Гц.

Періодичний огляд і обслуговування повинні забезпечувати справний стан: перемичок заземлення, електричних з'єднань корпусу електродвигуна, сполучних коробок, мікрореле і пульта з корпусами складових частин машини, знаків заземлення і попереджувальних знаків "Обережно! Електрична напруга", нанесених на кришки сполучних коробок і вивідного пристрою електродвигуна, болтів і контактних поверхонь затисків заземлюючих складових частин машини.

До обслуговування електроустаткування можуть допускатися особи обслуговуючого електротехнічного персоналу, що мають необхідну кваліфікацію по техніці безпеки відповідно до Правил техніки безпеки при експлуатації і знаючи призначення й принцип роботи машини.

Вимогами з безпечної експлуатації електронасосів передбачається якісне складання і забезпечення точності монтажу. При складанні насосу слід старанно встановлювати ущільнюючі прокладки, кільця і манжети. Основними небезпечними для людей факторами роботи насосів є вібрації та можливість ураження електричним струмом внаслідок надмірної вологості. Для мінімізації і уникнення шкідливої дії вищезазначених чинників передбачається встановлення віброізоляції і заземлення.

Під час роботи підтікання насосу не повинно перевищувати встановлених для даної конструкції максимальних нормативних значень.

Для забезпечення безпечної роботи під час експлуатації і ремонту маніпулятора-вкладача необхідно дотримуватись наступних мір безпеки:

Основними мірами захисту персоналу, передбаченими для даної машини, є ізоляція електричних контактів, заземлення корпусу машини, захист рухомих частин за допомогою захисної перегородки.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними вимогами, які слід забезпечити в цехах з надмірним рівнем вологості і випарів є забезпечення достатнього рівня вентиляції і якісне освітлення.

Оптимальні і допустимі температури, відносна вологість і швидкість руху повітря встановлюються для робочої зони виробничих приміщень з врахуванням надлишків наявного тепла, важливості виконуваної роботи і сезонів року. Температура, відносна вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень повинні відповідати нормам СНіП. При кондиціонуванні виробничих приміщень повинні дотримуватися оптимальні параметри мікрокліматичних умов.

Норми проектування СНіП 11-4-79 повинні дотримуватися при проектуванні освітлення приміщень знову споруджуваних і реконструйованих будинків і споруджень різного призначення, місць провадження робіт поза будинками, площадок промислових підприємств і зовнішнього висвітлення.

Освітлення виробничих приміщень повинне відповідати вимогам СНіП "Природне і штучне освітлення. Норми проектування" і "Санітарним вимогам до проектування підприємств бродильної промисловості".

У виробничих приміщеннях найбільше прийнятно природне освітлення: світловий коефіцієнт (СК) повинний бути в межах 1:6 - 1:8. У побутових приміщеннях СК повинний бути не менше 1:10. Коефіцієнт природного освітлення (КЕО) повинний бути передбачений з урахуванням характеру праці і зорової напруги.

При недостатнім природному освітленні варто застосовувати штучне освітлення - переважно люмінесцентні лампи. У приміщеннях з важкими умовами чи праці не мають постійних робітників місць варто використовувати лампи накаливання.

Штучне освітлення повинне бути представлене загальним у всіх цехах і приміщеннях, а у виробничих при необхідності - місцевим чи комбінованим.

При проектуванні і монтажі нового устаткування треба забезпечити: основні проходи в місцях постійного перебування працюючих шириною не менше 1,5 м; проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги, або

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

площадки - не менше 1 м; проходи для огляду і регулювання апаратів і приладів - не менше 0,8 м; проходи для огляду трубопроводів і апаратів, які не треба регулювати - не менше 0,7 м; ширина проходів між автоматичними і механізованими лініями (по їх осях) і головних проїздів - не менше 2,4 м. Розриви між окремими машинами, верстатами, ємкостями, розміщеними в одному ряду - не менше 0,35 м.

При розміщені стрічкових, роликових та інших транспортерів треба передбачати проходи між стіною і однією поздовжньою стороною транспортера не менше 0.7 м, а між двома паралельно розміщеними транспортерами - не менше 0,9 м. При цьому з протилежної сторони транспортери при стрічці завширшки до 60 см можна встановлювати впритул до стіни, а при стрічці завширшки понад 60 см роблять розрив від стіни завширшки не менше 0,4 м; при наявності на транспортерах перекидних візків проходи збільшують з врахуванням виступаючої частини візка.

Обслуговуючий персонал технологічного обладнання цеху піддається інтенсивному впливу електромагнітних полів (нормується ГОСТ 12.1.006-84). ГОСТ 12.1.006-84 поширюється на електромагнітні поля (ЕМП) діапазону частот 60кГц-300ГГц і встановлює припустимі рівні ЕМП на робочих місцях персоналу, що здійснює роботи з джерелами ЕМП.

Допустимі рівні впливу ЕМП варто оцінювати в діапазоні частот 60кГц-300МГц по напруженості електричної і магнітної складовий поля; у діапазоні частот 300МГц-300ГГц - по поверхневій щільності потоку енергії (ППЕ) випромінювання т створюваної їм енергетичному навантаженню (ЕН).

У цеху розміром $18 \times 60 \times 4,5$ м потрібно створити освітленість $E_n = 300$ лк. Коефіцієнт відбиття стелі $\rho_{\text{пін}} = 70\%$ і стін $\rho_z = 50\%$. Для освітлення використовуються люмінесцентні лампи типу ЛБ у світильниках ЛДОР.

Знаходимо індекс приміщення

$$i = \frac{AB}{H_P(A+B)} = \frac{18 \cdot 60}{4,5(18+60)} = 3,07.$$

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо коефіцієнт запасу $k = 1,6$ і коефіцієнт нерівномірності освітлення

$$z = E_{cp} / E_{min}$$

При індексі $i = 3,07$ з табл. 1 одержимо $\eta = 62 \%$.

Таблиця 4.1.- Коефіцієнти використання η

Тип світиль ника	Значення коефіцієнтів відбиття			Значення η , %, при індексах приміщення i												
	$\rho_{\text{пот}}$	$\rho_{\text{с}}$	$\rho_{\text{пол}}$	1	1,1	1,2	1.5	1.7	2	2,2	2,5	3	3,6	4	5	
Астра	70	50	10	49	50	52	55	58	60	62	64	66	68	70	73	
УДП, ДРЛ	70	50	10	47	50	53	56	58	66	62	63	66	67	69	70	
УДП, ДРЛ	50	30	10	41	43	47	50	53	56	57	59	60	61	63	66	
ЛДОР	70	50	10	43	45	47	51	54	56	58	60	62	63	64	67	

Світильники розміщаємо в чотири ряди ($N_p = 4$).

Визначаємо необхідний світловий потік ламп у кожному ряді:

$$\Phi_P = \frac{E_H S z k}{N_p \eta} = \frac{300 \cdot 1080 \cdot 1,1 \cdot 1,6}{4 \cdot 0,62} \approx 230000 \text{ лм.}$$

Якщо у світильнику установити по двох лампи ЛБ ($n = 2$) потужністю 40 Вт і світловим потоком $\Phi_{л} = 3000$ лм, то необхідне число світильників у ряді складе

$$N = \frac{\Phi_P}{n \Phi_{л}} = \frac{230000}{2 \cdot 3000} = 38.$$

Висновки

У даній кваліфікаційній роботі було розглянуто дозувально-закупорювальний агрегат типу Ж7КНЗ1, який є важливим елементом пакувальних. Цей агрегат призначений для точного дозування рідких або пастоподібних продуктів та подальшого їх загвинчування кришками, забезпечуючи герметичність упаковки. Він характеризується високою продуктивністю та автоматизацією процесу, що робить його незамінним для масового виробництва. Проте, як будь-яке складне механічне обладнання, агрегат потребує уваги до своїх ключових вузлів, серед яких особливо виділяється головка загвинчування кришок.

У роботі були запропоновані конструктивні рішення, спрямовані на підвищення надійності та довговічності головки загвинчування кришок. Зокрема, було обґрунтовано доцільність застосування нових, більш зносостійких матеріалів для найбільш навантажених елементів, таких як захвати та механізми подачі кришок. Ці матеріали, що мають підвищену твердість та низький коефіцієнт тертя, дозволять значно збільшити термін служби деталей. Крім того, були запропоновані зміни у геометрії окремих елементів, що дозволяють рівномірніше розподіляти навантаження та зменшувати концентрацію напружень, тим самим запобігаючи передчасному руйнуванню.

У третьому розділі були запропоновані заходи з обслуговування та ремонту головки загвинчування. Ці технології дозволяють суттєво продовжити термін експлуатації дорогих деталей, зменшити витрати на запасні частини та скоротити час ремонту.

Також було розроблено регламент технічного обслуговування, що включає періодичну діагностику стану вузла за допомогою сучасних інструментів, таких як віброакустичний контроль та тепловізійне обстеження. Запропонована

					КРЕ 048.00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки		
Розроб.		Бугай М.О.					
Перевір.		Пилипець О.М.					
Реценз.							
Н. Контр.		Ворощук В.Я.					
Затверд.		Вітенько Т.М.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						93	
					гр. МО-41		

система планово-попереджувальних ремонтів, що базується на прогнозуванні зносу, дозволить уникнути аварійних ситуацій та забезпечити безперебійну роботу обладнання.

Запропоновані конструктивні рішення та технології обслуговування та ремонту істотно покращують експлуатаційні характеристики дозувально-закупорювального агрегату типу Ж7КН31. Збільшення зносостійкості елементів головки загвинчування безпосередньо впливає на її довговічність, дозволяючи значно збільшити міжремонтний інтервал. Застосування ефективних методів відновлення деталей зменшує фінансові витрати на ремонтні роботи та скорочує час простоїв обладнання. В результаті, підвищується загальна продуктивність агрегату, знижується відсоток браку, а також забезпечується висока якість та герметичність упаковки, що має прямий позитивний вплив на економічні показники підприємства.

Запропоновані у кваліфікаційній роботі рішення відповідають вимогам охорони праці та безпеки. Всі запропоновані конструктивні зміни та технологічні процеси враховують необхідність мінімізації ризиків для операторів та обслуговуючого персоналу. Зокрема, передбачено використання матеріалів, що є безпечними для здоров'я та не виділяють шкідливих речовин. Конструкція вузла передбачає захисні елементи, що запобігають випадковому доступу до рухомих частин та можливих травм. Технологічні карти ремонту детально описують послідовність дій, включаючи заходи безпеки, використання засобів індивідуального захисту та безпечне поводження з інструментами та обладнанням, що забезпечує високий рівень безпеки праці.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік посилань

1. Вітенько Т., Ворощук В. Навчально-методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 – «Механічна інженерія». ФОП Паляниця, 2024. 52 с.
2. Ворощук В.Я., Вітенько Т.М. Інжиніринг та 3D моделювання в середовищі SolidWorks: навч. посіб. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2023. 164 с.
3. Шанайда В. Пакет MathCAD в інженерних розрахунках: навчальний посібник. Тернопіль: ТДТУ, 2001. 163 с.
4. Кіркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Розрахунки і проектування деталей машини. Харків: Основа, 1991. 275 с.
5. Павлице В.Т. та ін. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. Київ: Вища школа, 1993. 556 с.
6. Самойчук К.О. та ін. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник. Київ: ПрофКнига, 2020. 428 с.
7. Мирончук В.Г. та ін. Монтаж та технічний сервіс обладнання: навчальний посібник / за ред. В.Г. Мирончука. Київ: НУХТ, 2017. 162 с.
8. Ялпачик В.Ф. та ін. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств. Мелітополь: Таврійський державний агротехнологічний університет, 2014. 235 с.
9. Заплетніков І.М., Мирончук В.Г., Кудрявцев В.М. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв. Київ: Центр учбової літератури: Кафедра, 2016. 344 с.
10. Колодій О. С., Кюрчев С. В., Сушко О. В., Ковальов О. О. Автоматичне управління процесами обробки металів різанням. Мелітополь : ТОВ «Люкс», 2020. 136 с.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Перелік посилань		
Розроб.		Бугай М.О.					
Перевір.		Пилипець О.М.					
Реценз.							
Н. Контр.		Ворощук В.Я.					
Затверд.		Вітенько Т.М.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						95	
					гр. МО-41		

11.Григурко І.О., Брендуля М.Ф., Доценко С.М. Технологія машинобудування (дипломне проектування) Навчальний посібник. — Львів: Новий світ-2000, 2011. — 770 с.

12.Юрчишин І.І. Технологія машинобудування. Посібник-довідник для виконання кваліфікаційних робіт. Навч. посібник. — І.І. Юрчишин, Я.М. Литвиняк, І.Є. Грицай, М.Л. Кукляк, Я.М. Кусий, В.В. Ступницький, В.А. Яцюк, А.М. Кук, Є.М. Махоркін, В.П. Свізінський. — Львів: Львівська політехніка, 2009. — 528 с.

13.Паливода Ю. Є. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник / Паливода Ю.Є., Дячун А.Є., Лещук Р.Я. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 240 с.

14.Пилипець М. І. Правила заповнення основних форм технологічних документів : навч.-метод. посіб. / Уклад. Пилипець М. І., Ткаченко І. Г., Левкович М. Г., Васильків В. В., Радик Д. Л. Тернопіль : ТДТУ, 2009. 108 с.

15.Пилипець М.І. Раціональні способи виготовлення заготовок для одиничного і дрібносерійного виробництва/ М.І. Пилипець, О.М. Пилипець //Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої пам'яті професора Гевка Богдана Матвійовича „Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно-технологічних машин “, 2021. - с.13

16.Pylypets M. I. Designing uniformly loaded threaded connections M. I. Pylypets, O.M. Pylypets, V. R Pankiv Modern research in technical sciences: the impact of martial law in Ukraine (March 6–7, 2024. Riga, the Republic of Latvia) : International scientific conference. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024,-p.11-16.

17.Одарченко М.С. та ін. Основи охорони праці. Харків: Стиль-Издат, 2017. 334 с.

18.Грибан В.Г., Негодченко О.В. Охорона праці: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 280 с.

					КРБ 048.00.00.000 ПЗ	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		