

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет транспорту та механічної інженерії
(повне найменування факультету)

Кафедра прикладної механіки та мехатроніки
(повна найменування кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

**ФАСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД У
СКЛЯНІ ПЛЯШКИ НА БАЗІ АВТОМАТУ
Б2-ВРР/1 З АНАЛІЗОМ МЕХАНІЗМУ
ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ТАРИ**

спеціальність 131 Прикладна механіка
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Прикладна механіка»
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи **ІМ-41**
КЛІМУК Василь Ростиславович

(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент
ВАЛЕЦЬКИЙ Богдан Петрович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2024 р.
к.т.н., доцент
Гарант освітньої програми:
Божко Тетяна Євгенівна

(підпис)

Луцьк - 2024 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет транспорту та механічної інженерії

Кафедра прикладної механіки та мехатроніки

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

Освітня програма: «Прикладна механіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПМіМ

_____ Р. РЕДЬКО

«__» _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

КЛІМУКА Василя Ростиставовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. *Тема кваліфікаційної роботи: «Фасування мінеральних вод у скляні пляшки на базі автомату Б2-ВРР/1 з аналізом механізму перевантаження тари», керівник роботи Валецький Богдан Петрович доцент, к.т.н. затверджені наказом вищого навчального закладу від «30» грудня 2023 р. № 461/01-02.*
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 01.06.2024 р
3. Вихідні дані до роботи: Технічна документація на автомат, продукт, що фасується, нормативні дані
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1 Технологічна частина. 2. Конструкторська частина. 3. Експлуатаційна частина. 4 Охорона праці. Загальні висновки. Список посилань. Додатки
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Загальний вигляд пакувальної машини – 1, Схема кінематична фасувально-закупорювального автомату – 1 л., Складальне креслення механізму перевантаження– 1 л, Складальне креслення тари і упаковки,

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання

03.03.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Обґрунтування теми</i>		
2.	<i>Огляд літератури із досліджуваної проблеми</i>		
3.	<i>Технологічна частина.</i>		
4.	<i>Конструкторська частина.</i>		
5.	<i>Експлуатаційна частина</i>		
6.	<i>Охорона праці</i>		
7.	<i>Висновки та пропозиції</i>		
8.	<i>Формування списку використаних джерел</i>	<i>11.05.2024 р.</i>	
9.	<i>Формування додатків</i>	<i>11.05.2024 р.</i>	
10.	<i>Оформлення ілюстративного матеріалу</i>	<i>18.05.2024 р.</i>	
11.	<i>Нормоконтроль</i>		
12.	<i>Інструментальна перевірка на академічний плагіат</i>	<i>25.05.2024 р.</i>	
13.	<i>Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту</i>	<i>1.06.2024 р.</i>	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Клімук В.Р.
(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____
(підпис)

Валецький Б.П.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Випускна робота бакалавра на тему «Фасування мінеральних вод у скляні пляшки на базі автомату Б2-ВРР/1 з аналізом механізму перевантаження тари» складається з графічної частини та пояснювальної записки.

В технологічній частині роботи дана характеристика мінеральних вод, що фасуються, а також здійснено вибір типу матеріалу споживчої і транспортної упаковки, спроектована споживча і транспортна тара, обґрунтований об'єм упаковки та її конструкція, допоміжні пакувальні засоби, проведено розрахунок ескізів етикеток та схем маркування, умов штабелювання ящиків при зберіганні та перевезенні.

В технічній частині проведено опис машини для фасування мінеральних вод, обґрунтовані її кінематична схема, проведено розрахунок продуктивності та варіатора з клинопасовою передачею привода механізму перевантаження автомата.

В експлуатаційній частині представлений монтаж, ремонт і умови експлуатації машини, особливості експлуатації вузла, проведено загальні розрахунки і опис транспортно – складської системи ділянки

В графічній частині подано розробку конструкції споживчої і транспортної тари – розгортки та формоутворення упаковок, їх об'ємний вигляд, приведений загальний вигляд і кінематична схема фасувальної машини, складальне креслення механізму перевантаження.

ФАСУВАЛЬНА МАШИНА, ДОЗАТОР, ПРОДУКТ, ТАРА

					<i>004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ</i>			
<i>Зм</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Фасування мінеральних вод у скляні пляшки на базі автомату Б2-ВРР/1 з аналізом механізму перевантаження тари Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>	<i>Клімук В.Р.</i>					<i>д</i>	<i>з</i>	
<i>Перевірив</i>	<i>Валецький Б.П.</i>							
<i>Н.контр.</i>	<i>Валецький Б.</i>							
<i>Затв.</i>	<i>Редько Р.Г.</i>							
						<i>ЛНТУ, ФТІМІ, КАФ. ПМІМ, ГР. МС-41</i>		

ABSTRACT

The bachelor's thesis on the topic "Packing of mineral waters in glass bottles on the basis of the B2-VRR/1 automatic machine with the analysis of the container overloading mechanism" consists of a graphic part and an explanatory note.

In the technological part of the work, the characteristics of packaged mineral waters are given, as well as the selection of the type of material for consumer and transport packaging, the design of consumer and transport packaging, the justified volume of packaging and its construction, auxiliary packaging materials, the calculation of sketches of labels and labeling schemes is carried out, conditions for stacking boxes during storage and transportation.

In the technical part, a description of the mineral water bottling machine is provided, its kinematic scheme is substantiated, the performance calculation and the V-belt drive variator of the machine overload mechanism are calculated.

The operational part presents the installation, repair and operating conditions of the machine, features of the operation of the unit, general calculations and a description of the transport and storage system of the station.

The graphic part presents the development of the design of consumer and transport containers - the scanning and forming of packages, their three-dimensional view, the general view and kinematic diagram of the packaging machine, assembly drawing of the overloading mechanism.

PACKAGING MACHINE, DOSER, PRODUCT, CONTAINER

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Вибір пакувального матеріалу	8
1.2 Проектування транспортної тари	20
1.3 Опис технологічної схеми пакування	24
1.4 Опис діючої технології та функціональної схеми машини	26
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	28
2.1 Опис конструкції пакувальної машини	28
2.2 Кінематична схема пакувальної машини	30
2.3 Розрахунок за кінематичною схемою циклової продуктивності пакувальної машини	31
2.4 Розробка конструкції вузла, переваги та недоліки	31
2.5 Розрахунок виконавчого механізму	33
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЧАСТИНА	41
3.1 Монтаж та технічне обслуговування пакувальної машини	41
3.2 Опис транспортно-складської системи дільниці	44
3.3 Розрахунок транспортно-складської системи дільниці для фасування мінеральних вод	45
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА....	48
4.1 Аналіз виробництва, безпеки праці та навколишнього середовища	48
4.2 Заходи спрямовані на приведення виявлених небезпечних та шкідливих виробничих факторів до нормативних вимог	49
4.3. Заходи щодо охорони навколишнього середовища	52
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТКИ.....	57

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Ми вже звикли до того, що проблеми тари і упаковки для людини – це повсякденні проблеми життя. Досвід показує, що стан пакувальної індустрії в країні визначає рівень її розвитку. Часто тару і упаковку використовують у промисловості для виготовлення будь-якої продукції.

Пакування завжди було нерозривною частиною з харчовою продукцією.

Воно забезпечує її збереження, дотримання гігієнічних і естетичних вимог, стандартів, зручність реалізації та використання, підвищує конкурентоспроможність продукції, захищає права виробників і споживачів продукції на ринку. У багатьох країнах світу харчова упаковка є такою ж важливою, як і продукт, який у ній міститься.

Сьогодні безсумнівно, що тара та упаковка – це той ланцюжок, який з'єднує виробників і споживачів товарів, підвищує взаємну довіру та надає можливості для вибору. Розробники та виробники упаковки мають це враховувати в майбутньому.

Коли ми користуємося продуктами або товарами, які купуємо, ми більш детально розглядаємо упаковку. Це коли потрібно заглянути всередину упаковки. Більшість із нас, відкриваючи пакунок, використовує силу рук, чи просять допомоги у оточуючих, не помічаючи маленького надрізу на пакетику чи зайвого хвостика на банці, які не можуть сказати більше, ніж їм дозволено стрілками та спеціальними умовними позначками [1-3].

Упаковка народилася разом з людьми і значно підвищила рівень сучасного життя на цій планеті. І це може бути найкращим результатом взаємодії між людьми та упаковкою.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Вибір пакувального матеріалу

Мінеральна вода – природна або штучна вода, яка містить велику кількість мінеральних або органічних речовин зі специфічними фізико-хімічними властивостями і використовується в лікувально-профілактичних цілях.

Зазвичай мінеральні води класифікують за такими класифікаційними ознаками: походженням, ступенем мінералізації, хімічним складом, наявністю газів і специфічних елементів, температурою джерела та призначенням. За джерелом походження мінеральні води поділяються на природні мінеральні води і штучні мінеральні води - це продукт нормальної мінералізації через підземні породи з більш-менш постійним мінералогічним і хімічним складом. Штучні мінеральні води отримують шляхом розчинення мінеральних солей у прісній питній воді.

За типом мінеральну воду поділяють на:

- Вода мінеральна природна питна – фасована природна підземна мінеральна вода водного об'єкта, яка характеризується ступенем мінералізації від 0,1 г/дм³ до 1 г/дм³, стабільним фізико-хімічним складом, високим вмістом біологічно активних речовин і сполук. Мінеральна природна столова вода застосовуються як столовий напій без обмеження частоти вживання та для приготування їжі [4];

- Вода природна мінеральна лікувальна та вода питна – це фасовані природні підземні мінеральні води з лікувальними властивостями, що характеризуються рівнем мінералізації від 1,0 г/дм³ до 8,0 г/дм³, стабільністю фізико-хімічного складу, вмістом біоактивних компонентів і сполук, відповідно вимогам стану, що є нижчим за визнаний стандарт бальнеотерапії. Мінеральні природні мікстури і питну воду використовують як лікарські та столові напої за призначенням лікаря. Позасистемне застосування не повинно перевищувати 30 днів з інтервалом 3-6 місяців [5];

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– Природна мінеральна лікувальна вода – фасована природна підземна мінеральна вода, яка має значну лікувально-профілактичну дію на організм людини, характеризується ступенем мінералізації нижче 8,0 г/дм³ і вмістом біологічно активних речовин і сполук не нижче загально визначених норм. Природну мінеральну лікувальну воду слід використовувати лише з лікувальною метою за призначенням лікаря за медичними показаннями [5].

За загальним вмістом солей (мінералізацією, г/л) її поділяють на слабо мінералізовані – до 2 г/л, мало мінералізовані – від 2 до 5 г/л і середньо мінералізовані – від 5 до 15 г/л, а також на воду зі змішаним складом, що отримана шляхом змішування у зазначеному співвідношенні природної та води різної мінералізації.

За хімічним складом мінеральна вода, в залежності від переважаючого вмісту певних іонів, бікарбонатів, сульфатів, хлоридів, хімічно складна або змішана, містить приблизно таку ж кількість домінуючих іонів вище вказаної води.

Залежно від температури джерела мінеральної води ділять на холодну -20°C і менше, субтермальну (теплу) – 20-37°C, термальну (гарячу) – 37-42°C і супертермальну – 42°C і більше.

Допускається продаж скляних пляшок з натуральною столовою мінеральною водою без етикеток. найменування виробника; дата розливу (місяць, рік); обсяг (л або дм³); термін придатності; технічні характеристики.

Скляні пляшки з природною водою поміщають в пластикові або металеві коробки, пакувальне обладнання, контейнери або формують в транспортні пакети з термоусадочної плівки. ПЕТ-пляшки і упаковки Tetra – Pak формують в транспортні пакети з термоусадкової плівки на картонних підкладках по 6-8-12-24 штуки. Мінеральна вода перевозиться всіма видами транспорту відповідно до Правил перевезення швидкопсувних вантажів, які діють на даному виді транспорту. Під час транспортування продукт захищений від впливу атмосферних опадів. Найбільш популярні мінеральні води, які розповсюджені на території України, наведені в таблиці 1.1.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Таблиця 1.1 – Найпопулярніші мінеральні питні води

Найменування води	Мінералізація, г/ дм ³	Група, тип
1. Миргородська	2,5-3,5	Хлоридно-натрієва, лікувально-столова
2. Куяльник	3,0-4,0	Хлоридно-натрієва, лікувально-столова
3. Поліська	3,0-5,0	Гідрокарбонатно-хлоридна, хлоридно-гідрокарбонатна натрієва, лікувально-столова
4. Лужанська	3,0-6,5	Гідрокарбонатна натрієва, лікувально-столова
5. Поляна квасова	6,5-12,0	Гідрокарбонатна натрієво-борна, лікувально-столова
6. Свалява	4,0-8,0	Гідрокарбонатна натрієво-борна, лікувально-столова
7. Софія Київська	0,4-0,7	Гідрокарбонатна складного катіонного складу, природна столова
8. Древнокиївська	0,5	Гідрокарбонатна натрієво-борна, лікувально-столова
9. Березівська	0,5-1,0	Гідрокарбонатна складного катіонного складу, природна столова
10. Регіна	0,4-1,0	Гідрокарбонатна складного катіонного складу, природна столова

1.1.2 Вибір типу матеріалу

Споживча тара – упаковка, призначена для продажу товару споживачам, є частиною продукту і включається в його вартість. Після продажу вона стає власністю споживача [4].

- захист споживчої упаковки;
- захист усіма способами від упаковки продукту до споживання;
- захист від витоків і розливів продукту;
- захист продуктів від псування;
- захист продуктів від зміни складу і властивостей;
- забезпечення повітронепроникності;
- захист продукту від фізичних пошкоджень (які можуть виникнути шляхом від виробника до споживача, та в результаті падіння упаковки з висоти конвеєра пакувальної лінії);
- захист продуктів від зміни властивостей під впливом хімічного або біологічного впливу (біологічні зміни відбуваються під впливом мікроорганізмів);
- захищає продукт від впливу зовнішніх факторів навколишнього середовища, таких як кисень, волога, температура і світло.

При виборі пакувального матеріалу споживчої тари для мінеральних вод необхідно врахувати, що він не повинен вступати в хімічну взаємодію із продуктом, був непроникним для пари, рідких газів, тобто для захисту рідини від дії навколишнього середовища. На даний час використовують полімери та скло.

Склом називають всі аморфні тіла, які отримані шляхом переохолодження розплаву, та незалежно від їхнього хімічного складу і температурної ділянки твердіння [3].

Для виробництва тарного скла використовують наступні матеріали – кварцовий пісок, сульфат, сода, вапняк, доломіт, глинозем, польові шпати.

Скло володіє рядом цінних переваг:

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

- Хімічно – нейтральність, яка забезпечує збереження харчових продуктів без змін;
- Прозорість, що досить цінна для багатьох харчових продуктів, але потребує додаткового захисту від впливу світла;
- міцність і стійкість до навантажень забезпечується за рахунок розливу, закупорювання – в деяких випадках-вакуумування;
- стійкість до внутрішнього тиску дозволяє виробляти газовані напої та аерозольні вироби;
- термостійкість. Скло витримує температуру до 500 °С, але різкі перепади температур не повинні бути занадто великими і швидкими. Значна кількість товарів упаковується в розігрітому стані або стерилізується після упаковки.

До недоліків скла відносяться крихкість і висока питома вага. В останні роки Маса скляних пляшок і банок значно знизилася, але вартість транспортування відносно вище, ніж у іншої упаковки.

Скляна тара – це група виробів зі скла, призначених для упаковки, транспортування, зберігання і використання при споживанні різних продуктів. Скляна тара незамінна для упаковки багатьох харчових продуктів і напоїв.

Пляшка – споживча тара, як правило циліндричної форми, з рівним або увігнутим дном, та звуженою шийкою, діаметр якої менший від корпуса. Скляна пляшка може бути різної форми та розмірів. Приклад такої пляшки приведений на рис. 1.1.

Для харчових продуктів пляшки виготовляють партіями, якщо виготовляються стандартні та серійні вироби. Часто вони є багатооборотними, тобто вони декілька раз проходять цикл використання: розфасовка, збереження продукту, продаж, повернення тари на повторне використання.

Для скла характерні технологічні властивості (в'язкість, поверхневий натяг, здатність до кристалізації) та експлуатаційні (оптичні, термічні, хімічні, механічні).

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

В таблиці 1.2 наведені хімічні елементи які входять в склад скляної пляшки забарвленої в зелений колір, що розглядається в цій роботі.

Таблиця 1.2. – Вміст оксидів для виготовлення пляшок

Скло	SiO	FeO	AlO	CaO	MgO	NaO	KO	SO	MnO	CrO
зелене	67,68	0,21	2,52	6,01	0,4	13,8	–	0,12	1,5	0,1



Рисунок 1.1 – Різні форми скляних пляшок для мінеральних вод

Транспортування більшості комерційних товарів від виробників до оптових підприємств і навіть в роздріб можлива тільки за умови забезпечення якісної упаковки товарів, тобто процесу підготовки продукції (товарів) до транспортування, зберігання і продажу. Упаковка є невід'ємною частиною виробничого процесу і необхідна для того, щоб продукт (товар) був доставлений споживачеві в належному вигляді. Упаковка товарів здійснюється з використанням тари або контейнерів.

Упаковка – це набір засобів або пристосувань, які захищають товар від пошкодження і втрати, захищають навколишнє середовище від забруднення і полегшують процес поводження з товаром.

Контейнер – це промисловий виріб, призначений для упаковки, зберігання, транспортування та продажу товарів у сфері дистрибуції, він може

захистити від пошкоджень при транспортуванні, навантаженні та розвантаженні, складуванні та зберіганні.

Контейнер-це тип елемента або упаковки. Упаковка деяких видів товарів може здійснюватися в тару і без неї, з використанням допоміжних пакувальних засобів або пакувальних матеріалів, які виконують функцію упаковки.

При продажах основними функціями упаковки і фасування товарів є:

- захищати товар від шкідливого впливу зовнішнього середовища і забезпечувати умови для збереження обсягу і якості товару на шляху від виробника до споживача;
- захист зовнішнього середовища від впливу упакованої продукції (товарів);
- забезпечення товарам (вантажам) необхідної мобільності, створення умов для раціональної організації торгово-технологічних процесів і використання засобів механізації;
- створення необхідних умов для полегшення кількісного обліку товарів шляхом формування товарних одиниць за розміром і вагою;
- роль носія рекламної та комерційної інформації, орієнтованої на фахівців торгівлі, працівників транспорту та безпосередніх споживачів товарів;
- створення зручності споживачів при покупці і використанні придбаних упакованих товарів;
- надання засобів для навантаження і розвантаження, пакування, маркування, складування, зберігання і транспортування товарів (вантажів);
- виконання ролі транспортного та немеханічного обладнання підприємств оптової та роздрібною торгівлі;
- захист від крадіжок товарів.

Крім того, вдалий дизайн контейнерів (упаковки) сприяє реалізації товарів. Завдяки використанню контейнерів значно продовжуються терміни зберігання і реалізації товарів, знижується ціна на товари за рахунок зменшення втрат при транспортуванні, зберіганні і продажу, а також економляться пакувальні матеріали в роздрібній торгівлі.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Різні властивості і характеристики товарів, різні умови транспортування, зберігання і відпустки вимагають виробництва великої кількості видів тари, включаючи коробки, бочки, барабани, фляги, бляшані банки, пакети і т. д.

Класифікація тари здійснюється за критеріями, основними з яких є:

- функція в процесі обробки;
- частота використання;
- стійкість до зовнішніх механічних впливів;
- конструктивні особливості; призначення;
- тип; різновид і розмір; матеріал виготовлення;
- наявність конкретної властивості;
- методи виготовлення і т. д.

Таким чином, за їх функціями в процесі товарообігу розрізняють споживачів, транспортну тару і пакувальні пристрої. Споживча упаковка – це функціонально незалежний продукт, який містить розумний споживчий запас з точки зору використання і безпосередньо зберігає свою кількість і якість протягом необхідного часу, досягаючи єдиної вартості в асортименті товарів. Споживча упаковка – це тара, в яку упаковується товар для доставки і продажу споживачам, вартість якої зазвичай включається в його ціну. Споживча упаковка повинна бути зручною, легкою, дешевою, красивою і містити вичерпну інформацію про товар. Найбільш поширеними видами споживчої упаковки є коробки, пляшки, банки, флакони і пакети. При виборі пакувального матеріалу для споживчої тари для газованих напоїв необхідно враховувати, щоб він не вступав в хімічну взаємодію з продуктом і не пропускав пар, різні гази, тобто захищав рідину від впливу навколишнього середовища. В даний час основним пакувальним матеріалом для газованих напоїв є скло.

Серед важливих недоліків скла – крихкість і висока питома вага. В останні роки маса скляних пляшок і банок значно знизилася, але вартість транспортування все рівно вища, ніж у інших упаковок.

Скляні ємності розрізняють за розміром шийки, кольором скла, типу дужки, її призначенням і складом. Залежно від розміру горловини вона ділиться

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

на ємність з вузькою шийкою (внутрішній діаметр шийки становить до 30 мм) і ємність з широкою шийкою (внутрішній діаметр шийки становить більше 30 мм). Ємності з вузьким горлечком (пляшки) зазвичай використовуються для розливу, зберігання і транспортування вина, коньяку, горілки, пива, безалкогольних напоїв, мінеральної води, соків, шампанського і рослинних олій.

Виготовляють скляні контейнери з вузьким горлечком ємністю 50, 200, 250, 330, 500, 700 і 1000 мл. з безбарвного, напівбілого, темно-зеленого і оранжевого скла відповідно до ГОСТ 13906-91 і ГОСТ 10117-91. У банках з безбарвного скла допускається слабкий відтінок зеленуватого, блакитного, жовтуватого або сіруватого кольору. Зеленуваті, блакитні і жовтуваті відтінки можна помістити в напівпрозору скляну банку.

Широкогорла скляна тара (банки та бутлі) призначена для розливу молока і молочних продуктів, розфасовки консервованих продуктів, що підлягають герметичній упаковці, зберігання і транспортуванню. Виробляють широкогорлу тару відповідно до ГОСТ 5717-81 місткістю від 100 до 10 000 мл з прозорого і напівбілого скла.

При виробництві тарного скла використовуються наступні важливі матеріали: кварцовий пісок, сульфат, сода, вапняк, доломіт, глинозем, польовий шпат. Допоміжними матеріалами при виробництві скла є освітлювачі, речовини, що змінюють колір, барвники, окислювачі, відновники.

Транспортний контейнер – це самостійна транспортна одиниця, в яку вкладають товари. У транспортних контейнерах товари транспортуються і зберігаються в процесі переміщення від виробництва до споживання, але не продаються покупцям. Вартість транспортних контейнерів тільки частково включена у вартість товару. До транспортних контейнерів відносяться ящики, бочки, мішки, фляги і т. д.

Транспортний контейнер повинен відповідати наступним вимогам:

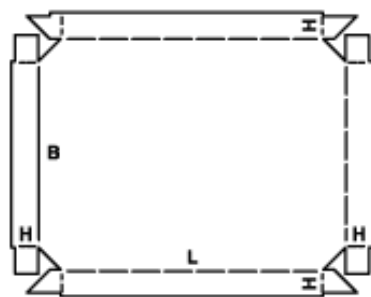
- гарантувати збереження вантажу і його якість;
- володіти достатньою міцністю при перевантаженні.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

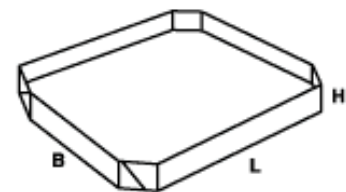
Габаритні і міцнісні характеристики забезпечують механізоване поводження при навантаженні і розвантаженні, А Зовнішні розміри і конструкцію контейнера можна регулювати як на піддоні, так і без нього.

Готовий продукт поміщається в полімерну багатооборотну коробку або коробку (лоток) з картону. Згідно з курсовим проектом, пляшка поміщається в лоток, виготовлений з картону.

Лоток – це транспортувальний контейнер (в основному з картону), сформований шляхом складання, склеювання, зварювання або скріплення степлером.



а)



б)

Рисунок 1.2 лоток: а) розгортка; б) загальний вигляд

Лоток, що розглядається у випускній роботі бакалавра, виготовлений з 3-шарового картону марки Т-11.

Картон вважається найпопулярнішим, надійним і ефективним матеріалом для транспортної тари. Він придатний для багаторазового використання. Відмінною особливістю картону є наявність хвилястого шару. Переваги картону і транспортної упаковки з нього полягають в наступному:

- висока міцність на стиск;
- стійкість до ударних і вібраційних навантажень;
- висока стійкість до вологи і жиру;
- можливість укладати картонні коробки штабелями, відповідно ефективному обсягу транспортного засобу;
- простота в обігу при упаковці і розпакуванні продукції;
- зниження транспортних витрат завдяки полегшеній упаковці;

- можливість комбінування з іншими матеріалами (папір, поліетилен, фольга і т.д.);
- можливість повторного використання картонної упаковки;
- простота утилізації при використанні використаної упаковки в якості вторинної сировини.

Картон певного типу, сорту і марки повинен відповідати певним параметрам.

Для створення групової упаковки для газованих напоїв ми використовували 3-шаровий картон типу Т з профілем гофрованого шару типу а, висота хвилеподібної форми становить 4,5-5,5 мм, а крок - 8,0-9,5 мм. Гофрокартон з таким типом гофрування має високу ударостійкість і легко піддається обробці, витримує динамічні навантаження, прикладені перпендикулярно до його поверхні. У коробку з такого картону добре пакувати тендітні товари або скло.

Картон має анізотропну структуру і має різні властивості в різних напрямках. Коли сила прикладається у напрямку, перпендикулярному до форми хвилі, картон діє як амортизуючий матеріал через низьку жорсткість хвилястого шару в цьому напрямку. Коли зусилля прикладається вздовж гофрованого напрямку, гофрокартон проявляє високу площинну і кромочну жорсткість через високу твердість гофрованого шару в цьому напрямку.

Плоский шар картону фіксує положення хвилястого шару, тому вони сприймають стискають, розтягують і притискають навантаження.

Тому цей пакувальний матеріал дуже універсальний. Більшість упаковок виготовляється з картону. Картон - це інженерна конструкція, властивості якої залежать від властивостей містяться в ньому матеріалів і геометричного профілю компонентів.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

1.1.4 Вибір об'єму споживчої тари

Обсяг контейнера визначається розміром і конфігурацією упакованого продукту, згідно з дослідженнями зв'язування, на основі параметрів упаковки, фасувального обладнання, маркування та транспортного обладнання для транспортування. Для забезпечення збереження упакованого продукту і нормальної роботи пристрою необхідно, щоб вільне загасання становило 8-10% від загального обсягу упаковки.

У промисловості широко використовуються контейнери, близькі за формою до циліндричних.

Щоб визначити місткість пляшки, умовно розділіть її на 2 частини і визначте місткість кожної:

Об'єм циліндричної форми:

$$V_{\text{цил}} = \pi \cdot R^2 \cdot h;$$

Об'єм конусної форми:

$$V_{\text{конс}} = 1/3 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot h;$$

Загальний об'єм пляшки:

$$V_{\text{пл}} = V_{\text{цил}} + V_{\text{конс}};$$

$$V_{\text{пл}} = \pi \cdot R^2 \cdot h + 1/3 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot h = \pi \cdot (R^2 \cdot h + 1/3 \cdot R^2 \cdot h);$$

$$V_{\text{пл}} = 3,14 \cdot (3,4^2 \cdot 14,5 + 1/3 \cdot 3,4^2 \cdot 3,3) = 527,5 = 0,527 \text{ л}$$



Рисунок 1.2.4. Термозбіжна плівка

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

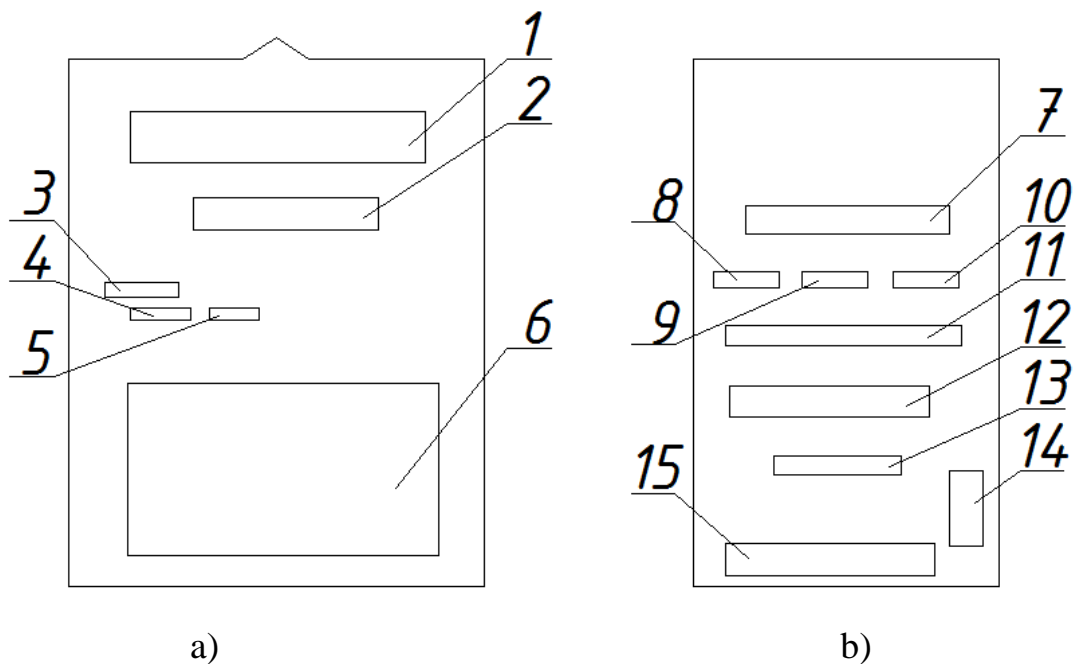


Рисунок 1.3 Маркування (а – етикетка, б – контретикетка)

1 – торгова марка, 2 – загальна назва продукту, 3 - номінальний обсяг продукту (л), 4, 5, 6-макет індивідуального дизайну, 7 – рекомендації по застосуванню, 8 – термін придатності, 9 – умови зберігання, 10 – енергетична цінність, 11 – попередження по застосуванню, 12 – склад продукту, 13 – дата виготовлення, 14 – штрих-код, 15 – назва та адреса виробника і місце виготовлення.

1.2 Проектування транспортної тари

Газовані напої зазвичай можуть пакуватися у транспортну тару (гофрокартонний ящик), з наступним штабелюються на піддон.

Для визначення розмірів гофрокартонного ящика для вкладання на європіддон транспортної тари. Вибираємо картонний ящик типу 0205. Розрахунок розміру розгортки картонного лотка та усіх функціональних елементів виконуються згідно таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Розміри ящика

Розміри ящика і його елементів	Позначення розмірів	Тип ящика
		З рівновеликими клапанами
Вихідні дані		
Внутрішні розміри лотка, мм:		
Довжина	L	L= 272
Ширина	B	B= 204
Висота	H	H= 255
Середня товщина картону, мм	S	S= 4
Розрахункові розміри		
Довжина стінки	l_1	$L+S/2= 272+4/2$
	b_1	$B+S= 204+4=208$
	l_2	$L+S= 272+4=276$
	b_2	$B+S/2= 272+4/2=274$
Відстань між поздовжніми рельовками	h	$H+S= 255+4=259$
Відстань від поздовжньої рельовки до кромки клапана	m	$B/2+S/2+1= 204/2+4/2+1=105$
Довжина клапана довгої стінки	l_3	$H+S= 50+4= 54$
Довжина клапана торцевої стінки	b_3	$B/2+S/2+1= 204/2+4/2+1=105$
Ширина прорізів	f	$2*S= 2*4=8$

Об'єм проєктованого лотка визначаємо за формулою :

$$V = l \cdot b \cdot h,$$

де l – довжина упаковки, мм;

b – ширина упаковки, мм;

h – висота упаковки, мм.

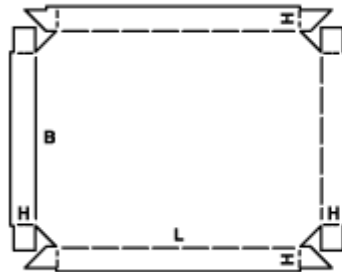
$$V = 272 \cdot 204 \cdot 255 = 14149440 \text{ мм}^3$$

Для транспортної тари використовуємо гофрокартонний ящик з три шарового гофрованого картону марки Т, де висота гофри – 4,5 мм, крок – 9 мм.

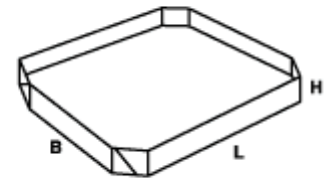
					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

У конструкції транспортної тари передбачено клапани для міцного скріплення групової упаковки.

Вибираю тип транспортної тари згідно європейської класифікації FEFCO – ASSCO – 0459 (рис.1.2.6.).



а)



б)

Рисунок 1.4 Картонний лоток: а) розгортка; загальний вигляд

Для того щоб закривати, закріплювати і утримувати транспортувальний контейнер в потрібному положенні, необхідно розробити допоміжні пакувальні інструменти. При упаковці газованих напоїв ми використовували термоусадочну плівку. Завдяки цьому ДПЗ пляшки надійно фіксуються на лотку, групова упаковка надійно закріплена, пляшки не випадають з упаковки і доставляються зручним способом.

Маркування – це нанесення знаків, написів і малюнків на продукт або упаковку для розпізнавання, що вказують способи транспортування, переробки та зберігання. Це включає підвищення ефективності транспортування продукції, дотримання вимог безпеки, якості, стандартів та міжнародних норм, а також більш ефективне управління на всіх етапах логістичного ланцюга.

Транспортне маркування-це маркування, яке інформує одержувача, відправника та спосіб обробки упакованого продукту під час транспортування та зберігання.

Згідно транспортної маркування – ДСТУ 3893-99. При упаковці в картонну коробку на ній повинна бути нанесена маркування:

- назва компанії-виробника, її адреса;
- поширені та відповідні назви продуктів;

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- маса в упаковці і брутто;
- кількість упакованих одиниць і вага упакованих одиниць;
- дата виготовлення;
- умови зберігання;
- термін придатності для вживання;
- нормативно-технічна документація.

Експлуатаційні знаки призначені для інформації про те, як поводитися з товарами. В основному вони наносяться на транспортні контейнери.



Рисунок 1.5 Маніпуляційні знаки на транспортній тарі для газованих напоїв.

Продукт, що запакується в групову упаковку подається на дерев'яний піддон розміром 1200×800 мм. Габарити транспортної упаковки для вина: L = 272 мм, B = 204 мм, h = 250 мм. Отже, один шар на піддоні буде складатися з 15 транспортних одиниць, а таких шарів буде 5. Тобто повний об'єм транспортних упаковок становить 75 штук.

Для подальшого проектування з метою раціонального використання складських приміщень необхідно провести визначення умов штабелювання ящиків.

Загальна висота розрахованого штабеля визначається за формулою :

$$H=h \cdot n,$$

де H – загальна висота штабелю, мм ;

h – висота одного ящика, мм ;

n – кількість рядів в одному пакеті.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$H=255 \cdot 5 = 1275 \text{ мм.}$$

Висота штабелювання з урахуванням термінів зберігання визначається по ГОСТ 18211-72 з наступної залежності міцності картонної тари на стиснення:

$$D=K \cdot G \cdot (H-h) / h \cdot S,$$

де D – величина опору стиску, МПа ;

K – коефіцієнт запасів міцності ;

G – вага продукції, г ;

H – висота штабелювання, мм ;

h – середня висота коробки, мм ;

S – середня площа основи, мм².

$$D=2 \cdot 8000 \cdot (1275-255)/255 \cdot 806 = 51,6 \text{ Па.}$$

Коефіцієнт запасу міцності для терміну зберігання складеної продукції більше 100 днів рівний: $K=2$.

Висота штабелювання за вищенаведеної залежності, визначається:

$$H= h \cdot (D \cdot S + K \cdot G) / K \cdot G = 255 \cdot (51,6 \cdot 806 + 2 \cdot 8000) / 2 \cdot 8000 = 1300 \text{ мм.}$$

Отриманий результат розрахунку доводить, що вага транспортної упаковки та кількість пачок, що вкладаються на піддон, спроектовані правильно у відповідності до вимог ДСТУ.

1.3 Опис технологічної схеми пакування

Важливим етапом у слабоалкогольній промисловості являється розливання продукту у пляшки. Загальний технологічний процес фасування газованих напоїв у тару (рис.1.6).

Спочатку порожні контейнери доставляються компаніям, але зазвичай вони не є оборотними, тому дизайн розрахований на споживачів. Перед подачею пляшок на конвеєр їх необхідно розпакувати, для чого найчастіше використовується депаллетизатор. Після того, як пляшки розібрані, вони поміщаються на стрічку конвеєра для проходження наступної операції. Потім необхідно промити контейнер в машині для ополіскування. Таким чином, операція ополіскування одночасно проходить дезінфекцію.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ви можете безпечно упакувати продукт у чисту пляшку. Для забезпечення високої продуктивності використовуються роторні машини безперервної дії. Після цього ємність з продуктом герметизується за допомогою герметика. Під час огляду пляшка перевертається догори дном для перевірки герметичності.

Операція етикетування проводиться в запечатаній пляшці. Зазвичай етикетка наклеюється самоклеючою стрічкою або липким папером. Акцизна марка застосовується до тієї ж операції.

Готові до продажу пляшки необхідно доставити в офіс продажів, тому для полегшення транспортування їх об'єднують в групову упаковку, а потім в транспортну упаковку. Групова упаковка – це група ідентичних товарів, які щільно прилягають один до одного. Для забезпечення щільної підгонки використовується термозбіжна плівка. Групові упаковки укладаються на піддони і укладаються штабелями. Для щільного утримання групової упаковки використовується стрейч-плівка.

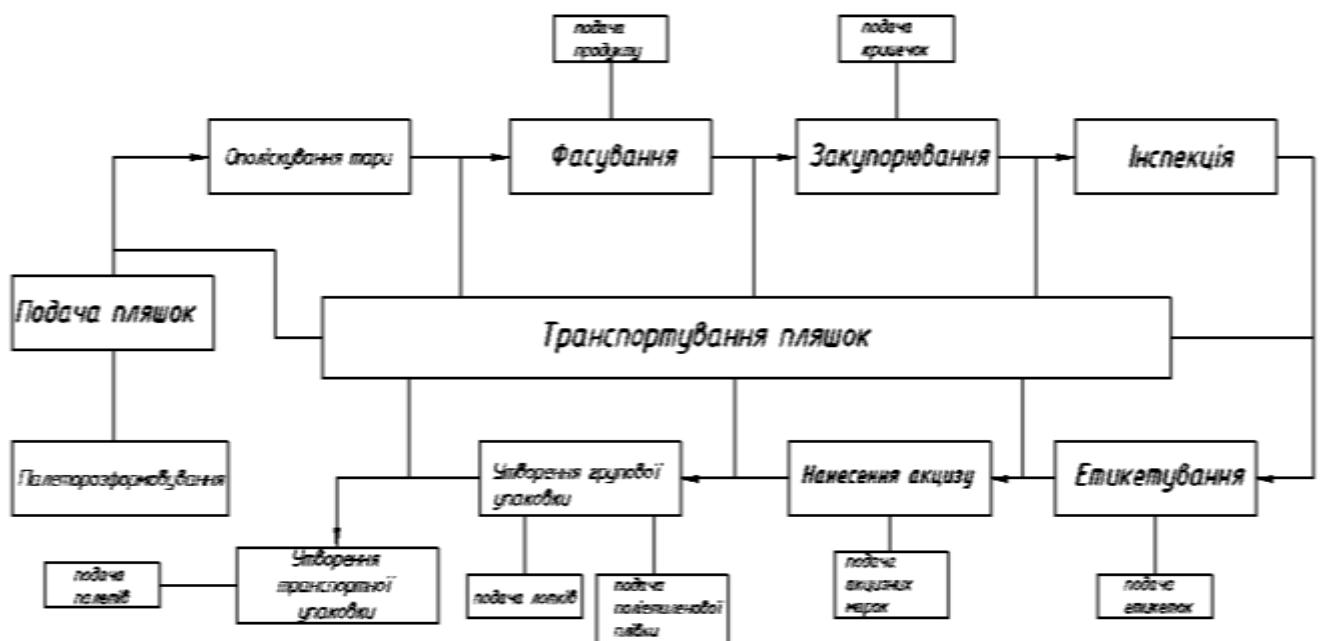


Рисунок.1.6 Типова технологічна схема фасування газованих напоїв у скляні пляшки.

1.4 Опис діючої технології та функціональної схеми машини

Фасувальний агрегат Б2-ВРР/1 призначений для фасування безалкогольних напоїв, мінеральних вод, пива, в пляшки, а також закупорювання їх кронен-пробками.

Помиті пляшки конвеєром подаються до ділильного шнека, звідки з визначеним інтервалом передаються до завантажувальної зірочки для наступного встановлення на пневматичні підйомні столики фасувальної каруселі, котрі піднімають пляшки догори під центруючий елемент фасувального пристрою. Після подачі пляшки в крайнє положення вгорі відбувається герметизація. Для фасування відкривається клапан, і в пляшці створюється розрідження. Після цього відкривається газовий клапан і вуглекислий газ починає поступати в пляшку до тих пір, поки тиск в ній не стане рівним тиску в над рідинному просторі резервуара. Потім під дією пружини відкривається рідинний клапан, рідина зливається в пляшку через кільцевий зазор між горловиною та гумовим конусом, завдяки наявності якого рідина стікає по стінках пляшки тонким шаром. Під час наповнення вуглекислий газ витискується через газову трубку в над рідинний простір резервуара. У випадку розриву пляшки рідинний та газовий клапани автоматично закриваються. Коли рівень рідини в пляшці піднімається до нижнього кінця газової трубки, фасування припиняється. Пляшка виходить з-під центруючого пристрою, проміжною зірочкою знімається з фасувальної каруселі та передається на закупорення.

Закупорені пляшки знімаються з закупорювальної каруселі розвантажувальною зірочкою та передаються на конвеєр лінії.

Технологію розливу – закупорення рідини на модернізованому автоматі подамо у вигляді таблиці (табл. 1)

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4.1 – Технологічний процес фасування на автоматі Б2-ВРР/1

№ операції	Назва операції	Функціональний вузол	Допоміжні операції
05	завантажувальна	ділильний шнек, подаюча зірочка	
10	фасувальна	карусель, підйомні столики, фасувальні пристрої	
15	перевантажувальна	проміжна зірочка	
20	закупорювальна	закупорювальна карусель, обтискні патрони	Подача кронен-пробок
25	розвантажувальна	розвантажувальна зірочка	

Функціональна схема агрегата Б2-ВРР/1 зображена на рис. 1.6.

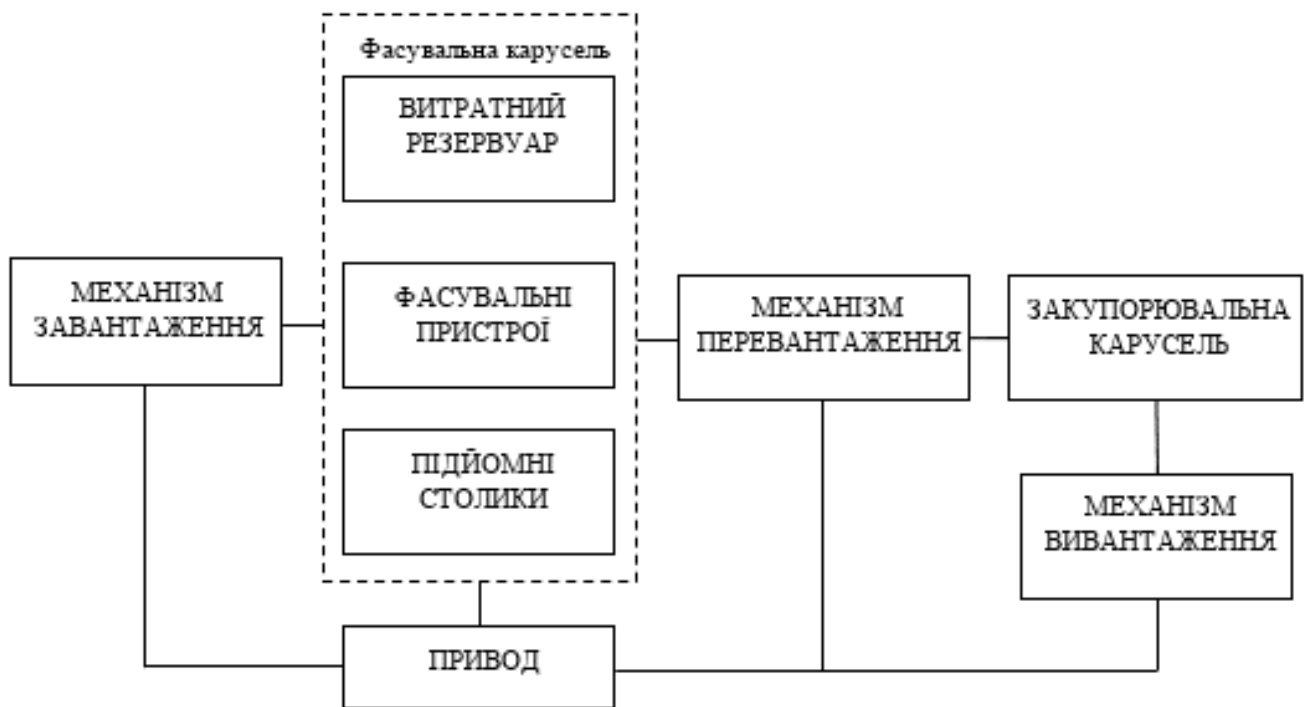


Рисунок 1.6 – Функціональна схема агрегата Б2-ВРР/1

РОЗДІЛ 2
ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис конструкції пакувальної машини

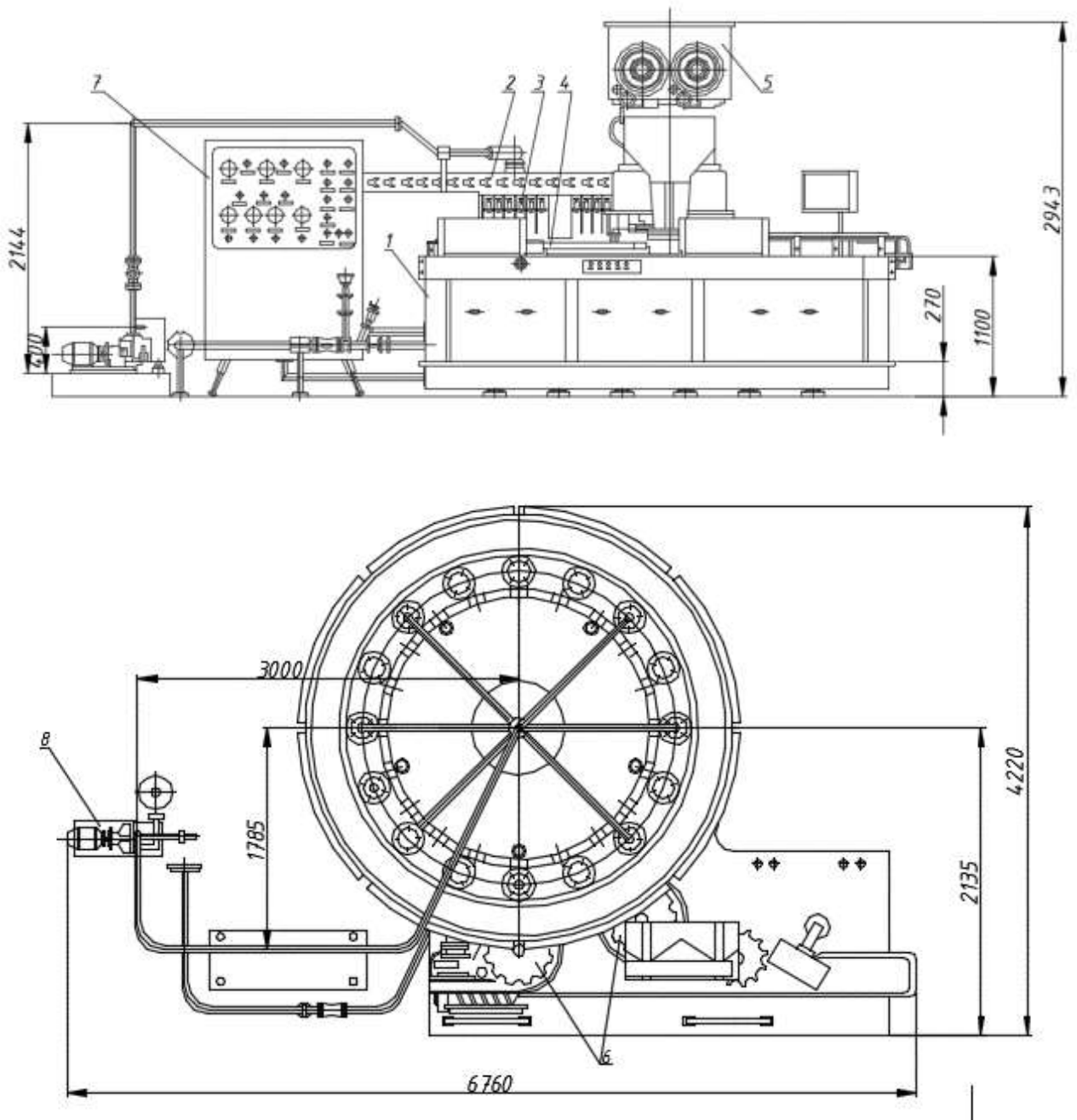


Рисунок 2.1 – Загальний вигляд автомата Б2-ВРР/1:

1– станина; 2 – витратний резервуар; 3 – фасувальні пристрої;
4 – фасувальна карусель; 5 – бункер; 6 – механізмів завантаження-
вивантаження; 7 – електрошафа; 8 – насос.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ

Арк.

28

Таблиця 2 – Технічна характеристика автомата Б2-ВРР/1

Габарити В×Д×Ш, мм	2493×6760×4220
Продуктивність, пл./год	4200
Вид фасованого продукту	Мін. вода, пиво, солодкі газовані напої
Тара	Скляні пляшки
Місткість тари, л	0,33, 0,5

Станина служить для закріплення на ній каруселі з підйомними столиками, витратного резервуару з фасувальними пристроями та механізмів завантаження-вивантаження.

Витратний резервуар являє собою пустотілий тор з приєднаними зовні трубопроводами для подачі вуглекислого газу та рідини. В резервуарі встановлений поплавковий клапан, який забезпечує постійний рівень рідини та тиск газу в над рідинному просторі.

Фасувальні пристрої в кількості 16 штук закріплені по периметру витратного резервуара і служать для виконання операцій, необхідних при переливанні рідини з резервуара в тару. Дозування здійснюється за рівнем.

Фасувальна карусель безперервно обертається. На ній закріплені підйомні столики, що служать для переміщення пляшки під фасувальний пристрій.

У бункері знаходяться кронен-пробки, які подаються на наповнені пляшки для подальшого їх закупорення. В процесі подачі кришок відбувається їх орієнтування.

Механізми завантаження-вивантаження являють собою ділильний шнек та систему зірочок, що обертаються синхронно з каруселлю. Вони служать для знімання пляшок з конвеєра, розділення їх з певним кроком, передачі пляшок на карусель, знімання з фасувальної каруселі та передачі на закупорення, видачі закупорених пляшок на конвеєр для подальших операцій з пакування.

В електрошафі знаходиться панель керування, запобіжники та індикатори, що показують поточний стан автомату.

Насос служить для подачі води до витратного резервуару.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

2.2 Кінематична схема пакувальної машини

Кінематична схема – це сукупність з'єднаних кінематичних ланок, які при передачі руху від його джерела забезпечують всі необхідні рухи всіх основних і допоміжних органів з найменшою кількістю передавальних механізмів, джерел руху, простих контурів і раціональних з'єднань.

Кінематична схема автомата Б2-ВРР/1 зображена на листі 1. Привод автомата здійснюється від електродвигуна 1 через зубасті колеса 2 і 3 та клинопасовий варіатор. Це дозволяє регулювати продуктивність в широких межах. Далі обертовий момент через пружну та фрикційну муфти і черв'ячний редуктор 12 передається до спареного зубчатого колеса 13, від якого за допомогою зубчатих передач розподіляється на всі інші механізми автомата.

Механізм завантаження отримує рух від фасувальної каруселі через зубчаті передачі 20-18 (до завантажувальної зірочки), а потім 18-17, 16-14 і 14-15 (до ділильного шнека).

Передатні відношення зубчастих передач

$$u_{20-18} = \frac{z_{20}}{z_{18}} = \frac{450}{80} = 5,625;$$

$$u_{18-17} = \frac{z_{18}}{z_{17}} = \frac{80}{20} = 4;$$

$$u_{16-14} = \frac{z_{16}}{z_{14-1}} = \frac{88}{22} = 4;$$

$$u_{14-15} = \frac{z_{14-2}}{z_{15}} = \frac{21}{21} = 1;$$

де u_{i-j} – передатне число відповідної передачі,

z – кількість зубців відповідного зубчатого колеса.

Оскільки кінематичний розрахунок передачі руху від двигуна до проектованого вузла досить громіздкий, а також відома частота обертання фасувальної каруселі, обчислення проведемо, починаючи з самої каруселі. Тоді частота обертання завантажувальної зірочки:

$$n_{зз} = n_{кар} \cdot u_{20-18} = 4,4 \cdot 5,625 = 24,75 об / хв ,$$

де $n_{зз}$ – частота обертання завантажувальної зірочки,

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n_{кар}$ – частота обертання фасувальної каруселі.

Частота обертання ділильного шнека:

$$n_{шн} = n_{кар} \cdot u_{20-18} \cdot u_{18-17} \cdot u_{16-14} \cdot u_{14-15} = 4,4 \cdot 5,625 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 1 = 396 об / хв ,$$

де $n_{шн}$ – частота обертання ділильного шнека.

2.3 Розрахунок за кінематичною схемою циклової продуктивності пакувальної машини

Оскільки автомат Б2-ВРР/1 є роторного типу, то для визначення циклової продуктивності використаємо формулу:

$$Q_{ц} = \frac{I}{T} = m \cdot n$$

де m – кількість робочих гнізд у роторі пакувальної машини, штук;

n – частота обертання ротора c^{-1} .

Тоді циклова продуктивність автомата:

$$Q_{ц} = \frac{I}{T} = 16 \cdot 0,074 = 1,184 нл / с .$$

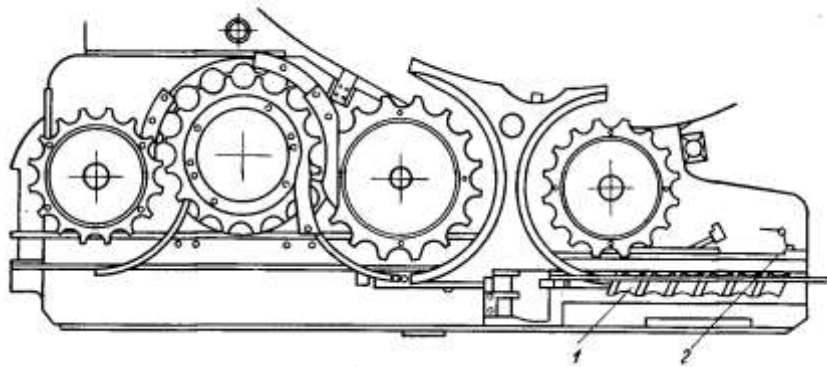
2.4 Розробка конструкції вузла, переваги та недоліки

Механізм перевантаження пляшок з конвеєра до фасувальної каруселі являє собою ділильний шнек 1 (лист 2) та завантажувальну зірочку 2, зв'язані зубчастими передачами. Від фасувальної каруселі обертання передається через зубчасте колесо 11, закріплене на валу 23. На цьому ж валу обертається завантажувальна зірочка 2, з'єднана з ним через втулку 4. Ділильний шнек приводиться в рух через зачеплення циліндричних зубчатих коліс 12-13 і 5-7 та конічну передачу 8-9. Для передачі обертових моментів від валів 23, 10, 6, 3 до шестерень служать призматичні шпонки. Опорами усіх валів виступають кулькові радіальні та упорно-радіальні підшипники.

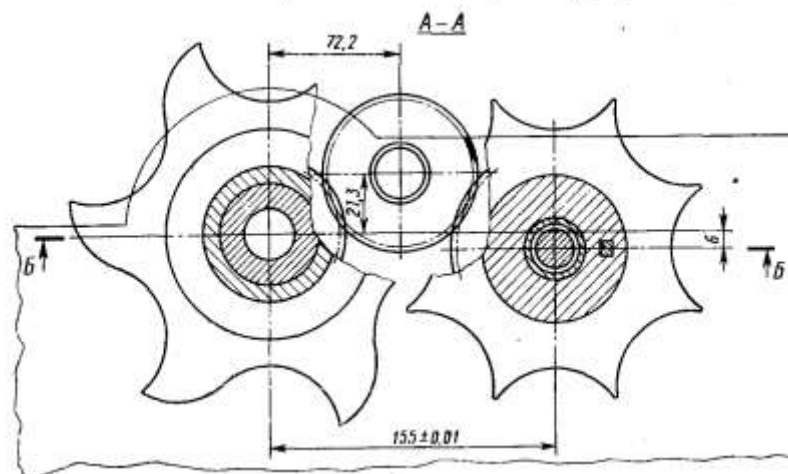
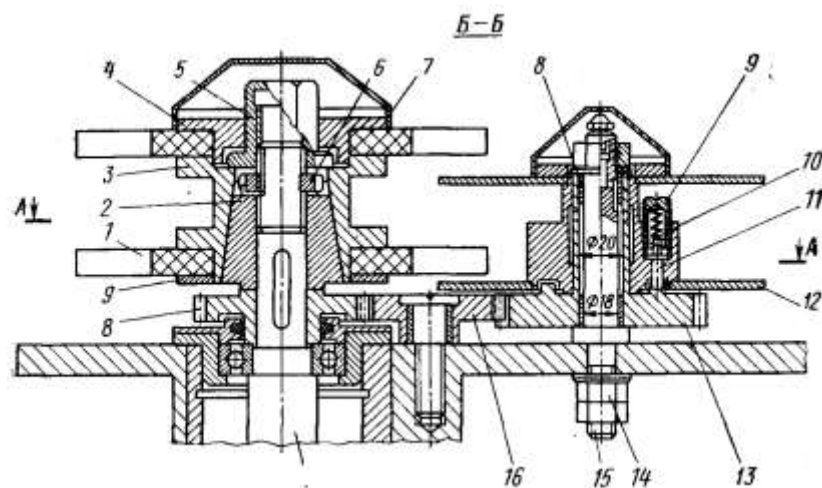
Конструкція вузла завантаження в усіх роторних фасувальних автоматах є однотипною. Зазвичай використовуються ділильний шнек та завантажувальна зірочка. Замість шнека також можливе використання зірочки. Конструкція подібних механізмів представлена на рис. 2а (автомат фірми Хольштейн і Капперт), 2б (ВАР-6). Перевагами такого механізму є простота конструкції,

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висока надійність та легкість синхронізації з обертанням каруселі. Як недолік можна відмітити громіздкість, велику масу та необхідність у точному виготовленні деталей та їх посадочних міць у станині. Для зменшення маси вузла можливо виготовляти зірочку та шнек з легких та міцних матеріалів (наприклад, на полімерній основі), а також при можливості застосувати для передачі руху ланцюгову одноступінчатую передачу.



а)



б)

Рисунок 2.2 – Конструкція подібних механізмів:

а) автомат фірми Хольштейн і Капперт, б) ВАР-6

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ

Арк.

32

2.5 Розрахунок виконавчого механізму

Вихідні дані: Розраховуємо клинопасову передачу, що регулюється від двигуна потужністю 2,2кВт, при частоті обертання $n_1=1000$ об/хв. Максимальний і мінімальний діаметри шківів варіатора $D=300$ мм і $d=180$ мм відповідно.

Визначаємо діапазон регулювання передачі:

$$D = \frac{U_{\max}}{U_{\min}} = \frac{2,28}{0,44} = 5,17,$$

де U_{\max} і U_{\min} – відповідно максимальне і мінімальне передаточне відношення передачі.

Частота обертання веденого валу передачі визначається з відношень:

$$n_{2\max} = \frac{n_1}{n_{\min}} = \frac{1000}{0,44} = 2272,7 \text{ об / хв},$$

$$n_{2\min} = \frac{n_1}{n_{\max}} = \frac{1000}{2,28} = 438 \text{ об / хв}.$$

Отже повна потужність реалізується при мініальному передатному відношенні, тоді момент на веденому валу буде визначатись за формулою:

$$T_2 = 9550 \frac{P_1 \cdot \eta}{n_{2\max}},$$

де P_1 – потужність на веденому валі,

η – ККД варіатора.

$$T_2 = 9550 \frac{2,2 \cdot 0,9}{2272,7} = 8,32 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Визначимо відношення діаметрів шківів варіатора:

$$\frac{D_1}{d_1} = \frac{(U_{\max} + 1)}{(U_{\min} + 1)} = \frac{2,28 + 1}{0,44 + 1} = 2,28,$$

де D_1 і d_1 – відповідно найбільший і найменший діаметри ведучого шківа варіатора.

Вибираємо пас з нормального ряду 1-В при відносній ширині $v=3.1$, кутом канавки $\varphi=20^\circ$.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

При цих даних і відношенні $D/d=2,28$, за монографією [] можна прийняти відносний діаметр $v_1=9$. Відносно велике значення v забезпечує підвищену довговічність паса.

Визначаємо приблизне допустиме корисне навантаження для попереднього розрахунку

$$[k] = (20 - 4v) \frac{v}{11} = (20 - 4 \cdot 3,1) \frac{9}{11} = 6,3 \cdot 10^5 \text{ Н/м}.$$

Найменший розрахунковий діаметр веденого диска визначаємо за формулою:

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{2T_2 \cdot v_2^2}{[k] \cdot z \cdot v}} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 26,74 \cdot 9^2}{6,3 \cdot 10^5 \cdot 1 \cdot 3,1}} \approx 94,3 \text{ мм},$$

де T_2 – момент на веденому валі варіатора,

z – число пасів в передачі $z=1$,

при цьому відношення:

$$v_2 = v_1 \frac{U_{\max} + 1}{U_{\min} + 1} \cdot U_{\min} = 9 \cdot \frac{3,28}{1,44} \cdot 0,44 = 9.$$

Визначаємо розміри паса:

Висота: $h = d/v = 94,4/9 = 10,5 \text{ мм}$,

робоча ширина: $b_p = h \cdot v = 10,5 \cdot 3,1 = 32,55 \text{ мм}$.

За табл. 6 [] вибираємо стандартний пас «В» з розмірами:

$b_p=35 \text{ мм}$, $h=10,5 \pm 0,6 \text{ мм}$, $b_0=38 \pm_{0,8}^{1,0} \text{ мм}$,

$h_p=4,0 \text{ мм}$ – відстань від верхньої основи до нейтральної лінії,

$b_1=28,2 \text{ мм}$, $S_1=3,7 \text{ см}^2$ – площа сичення одного пасу,

$q=0,56 \text{ кг/м}$ – маса 1м пасу.

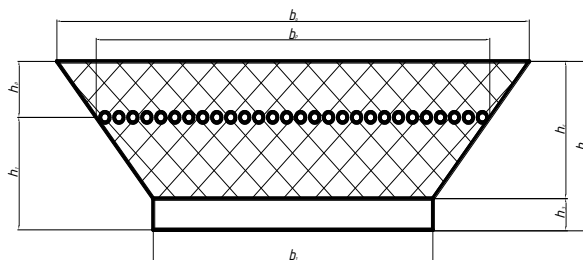


Рисунок 2.3 – Розміри сичення зубчатого клинового паса

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$\Delta_1 = 0,25(D-d)^2 = 0,25(215-94,4)^2 = 3636.$$

Приймаємо стандартну довжину паса $L=2000\text{мм}$ і уточнюємо між осьову відстань передачі:

$$a = 0,25 \left[(L - \Delta_1) + \sqrt{(L - \Delta_1)^2 - 8\Delta_2} \right] = 0,25 \left[(2000 - 485) + \sqrt{(2000 - 485)^2 - 8 \cdot 3636} \right] = 680 \text{ мм}$$

Приведені коефіцієнти тертя:

для веденого шківів:

$$f_2' = \frac{f \cos \beta}{\sin \frac{\varphi}{2} + f \sin \beta \cdot \cos \frac{\varphi}{2}} = \frac{0,35 \cdot \cos 30^\circ}{\sin \frac{20}{2} + 0,35 \cdot \sin 30^\circ \cdot \cos \frac{20}{2}} = 0,876,$$

для ведучого шківів:

$$f_1' = \frac{f}{\sin \frac{\varphi}{2}} = \frac{0,35}{\sin \frac{20}{2}} = 2,0156,$$

де $f=0,35$ – коефіцієнт тертя паса по диску.

β – кут між вектором швидкості ковзання і дотичної до кола.

Приймається $\beta=30^\circ$.

Подальший розрахунок проведемо для двох крайніх положень варіатора при U_{\max} і U_{\min} .

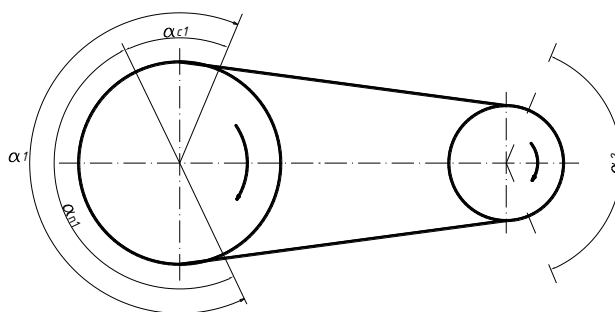


Рисунок 2.5 – Положення дуг зчеплення α_n і ковзання α_c , обхвату α при U_{\min} .

Швидкість паса визначається за формулою: $v = \frac{\pi D_x \cdot n_1}{60}$,

$$\text{при } U_{\max}: v_{\min} = \frac{\pi d_1 \cdot n_1}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,0944 \cdot 1000}{60} = 4,9 \text{ м/с},$$

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$\text{при } U_{\min}: v_{\max} = \frac{\pi D_1 \cdot n_1}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,215 \cdot 1000}{60} = 11,25 \text{ м/с}.$$

Колова сила $F_t = 2T_2 / D_{2x}$,

$$\text{при } U_{\max}: F_t = \frac{2T_2}{D_2} = \frac{2 \cdot 8,32}{0,215} = 77,4 \text{ Н},$$

$$\text{при } U_{\min}: F_t = \frac{2T_2}{d_2} = \frac{2 \cdot 8,32}{0,0944} = 176,2 \text{ Н}.$$

Цифра «1» – для ведучого, «2» – для веденого шківів.

Визначаємо кути обхвату шківів:

$$\alpha_x = 180 \pm 60 \frac{D-d}{a} \text{ («+» для меншого радіуса диска, «-» для більшого),}$$

$$\text{при } U_{\min}: \alpha_1 = 180 + 60 \frac{215 - 94,4}{680} = 190,6^\circ = 3,32 \text{ рад},$$

$$\alpha_2 = 180 - 60 \frac{215 - 94,4}{680} = 2,95 \text{ рад},$$

$$\text{при } U_{\max}: \alpha_1 = 2,95 \text{ рад}, \alpha_2 = 3,32 \text{ рад}.$$

Визначаємо кути ковзання і зчеплення для ведучого і веденого шківів:

при U_{\min} :

$$\alpha_{c2} = 0,6 \cdot \alpha_2 = 0,6 \cdot 2,95 = 1,77 \text{ рад},$$

$$\alpha_{c1} = \alpha_{c2} \cdot f_2' / f_1' = 1,77 \frac{0,876}{2,0156} = 0,769 \text{ рад},$$

$$\text{а при } U_{\max}: \alpha_{c1} = 1,992 \frac{0,876}{2,0156} = 0,865 \text{ рад}.$$

Кути зчеплення при U_{\min} :

$$\alpha_{n1} = \alpha_1 - \alpha_{c1} = 3,32 - 0,769 = 2,55 \text{ рад},$$

$$\alpha_{n2} = \alpha_2 - \alpha_{c2} = 2,95 - 1,77 = 1,18 \text{ рад},$$

при U_{\max} :

$$\alpha_{n1} = 2,95 - 0,865 = 2,085 \text{ рад},$$

$$\alpha_{n2} = 3,32 - 1,992 = 1,328 \text{ рад}.$$

Визначаємо сили в передачі:

$$\text{Натяг від відцентрових сил: } F_u = \frac{q \cdot v^2}{g},$$

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$$\text{при } U_{\min}: F_u = \frac{0,56 \cdot 11,25}{9,81} = 0,64H ,$$

$$\text{при } U_{\max}: F_u = \frac{0,56 \cdot 4,9}{9,81} = 0,28H .$$

Відношення натягу віток пасів:

$$\text{при } U_{\min}: m = e^{\alpha_{e2} \cdot f_2} = e^{1,77 \cdot 0,876} = 4,112 ,$$

$$\text{при } U_{\max}: m_e = e^{1,992 \cdot 0,876} = 5,1 .$$

Натяг віток пасу:

F_1 – натяг ведучої вітки,

F_2 – натяг веденої вітки,

$$F_1 = F_t \frac{m}{m-1} + F_u , \quad F_2 = F_t \frac{1}{m-1} + F_u .$$

$$\text{при } U_{\min}: F_1 = 176,2 \frac{4,112}{4,112-1} + 0,64 = 233,4H ,$$

$$F_2 = 176,2 \frac{1}{4,112-1} + 0,64 = 57,2H ,$$

$$\text{при } U_{\max}: F_1 = 77,4 \frac{5,1}{5,1-1} + 0,28 = 96,5H ,$$

$$F_2 = 77,4 \frac{1}{5,1-1} + 0,28 = 19,1H .$$

Осьові сили:

$$F_{x1} = \frac{F_t}{2z \cdot f} \cdot \cos \frac{\varphi}{2} + \frac{F_1 - F_u}{2z} \cdot \frac{\alpha_{n1}}{\operatorname{tg}(\frac{\varphi}{2} + \rho)} ,$$

$$F_{x2} = \frac{F_t}{2z \cdot f_t} \cdot (\cos \frac{\varphi}{2} - f_r \sin \frac{\varphi}{2}) + \frac{F_2 - F_u}{2z} \cdot \frac{\alpha_{n2}}{\operatorname{tg}(\frac{\varphi}{2} + \rho)} ,$$

де F_t – колова сила,

t – число пасів в передачі,

f_t, f_r – часткові коефіцієнти тертя, що визначають складові сил тертя,

$$f_r = f \cos \beta = 0,35 \cdot \cos 30^\circ = 0,303 ,$$

$$f_t = f \sin \beta = 0,35 \cdot \sin 30^\circ = 0,175 ,$$

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$\text{при } U_{\min}: F_{x1} = \frac{176,2}{2 \cdot 1 \cdot 0,35} \cdot \cos \frac{20}{2} + \frac{233,4 - 0,64}{2 \cdot 1} \cdot \frac{2,55}{\operatorname{tg}(\frac{20}{2} + 19)} = 560,5 \text{ Н},$$

$$F_{x2} = \frac{176,2}{2 \cdot 1 \cdot 0,175} \cdot (\cos \frac{20}{2} - 0,303 \sin \frac{20}{2}) + \frac{57,2 - 0,64}{2 \cdot 1} \cdot \frac{1,18}{\operatorname{tg}(\frac{20}{2} + 19)} = 131,3 \text{ Н},$$

$$\text{при } U_{\max}: F_{x1} = 128,2 \text{ Н}; F_{x2} = 53,4 \text{ Н},$$

де ρ – кут тертя, що становить $\rho = \operatorname{arctg} f = \operatorname{arctg} 0,35 = 19^\circ$.

Сили натягу віток паса передаються на вали і опори. Рівнодійне навантаження на вал визначається за формулою:

$$F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \gamma} = \sqrt{233,4^2 + 57,2^2 + 2 \cdot 233,4 \cdot 57,2 \cdot 11,1} = 591,7 \text{ Н},$$

де γ – кут між вітками паса,

$$\gamma = 2 \operatorname{arctg} \frac{D-d}{2a} = 2 \operatorname{arctg} \frac{215-94,4}{2 \cdot 680} = 11,1^\circ.$$

Внутрішні напруження в пасі будемо розглядати в найбільш навантаженому випадку, а саме U_{\min} .

Напруження розтягу у вітках паса становить:

$$\sigma_1 = k \frac{m}{m-1} + \sigma_c = 4,7 \cdot 10^5 \frac{4,112}{4,112-1} + 172,7 = 0,62 \text{ МПа};$$

$$\sigma_2 = k \frac{1}{m-1} + \sigma_c = 4,7 \cdot 10^5 \frac{1}{4,112-1} + 172,7 = 0,15 \text{ МПа};$$

де k – навантаження, що становить:

$$k = \frac{F_t}{S} = \frac{176,2}{3,7 \cdot 10^{-4}} = 4,7 \cdot 10^5 \text{ Па},$$

F_t – колова сила, що передається,

S – площа поперечного перерізу паса, м^2 ,

σ_y - напруження від відцентрових сил,

$$\sigma_y = \frac{F_y}{S} = \frac{0,64}{3,7 \cdot 10^{-4}} = 172,7 \text{ Па},$$

де F_y – сила натягу від відцентрових сил.

В частинах паса, що знаходяться на дисковій виникає напруження згину, величина якого буде становити:

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$\text{для ведучого: } \sigma_{u1} = E_4 \frac{2I}{D} = 200 \cdot 10^5 \frac{2 \cdot 0,004}{0,215} = 0,74 \text{ МПа,}$$

$$\text{для веденого: } \sigma_{u2} = 200 \cdot 10^5 \frac{2 \cdot 0,004}{0,0944} = 1,6 \text{ МПа.}$$

Тоді максимальне напруження становить:

$$\sigma_{\max 1} = \sigma_1 + \sigma_{u1} = 0,62 + 0,74 = 1,38 \text{ МПа,}$$

$$\sigma_{\max 2} = \sigma_2 + \sigma_{u2} = 0,15 + 1,6 = 1,75 \text{ МПа.}$$

Коефіцієнти p і c визначають границю втомленості і для даного виду паса, а саме широкого зубчастого варіаторного паса В-2000Ш становить $c=6,2$, $p=11$,

де p – показник кривої витривалості,

Тоді число циклів, що витримуються до руйнування паса:

$$Z_{ef} = \left(\frac{c}{\sigma_{\max}} \right)^p = \left(\frac{6,2}{1,75} \right)^{11} = 10940461.$$

$$\text{Визначаємо строк служби паса: } T = \frac{Z_{ef}}{3600 \cdot U_{ef}} = \frac{10,9 \cdot 10^6}{3600 \cdot 1,2} = 2523,1 \text{ годин,}$$

де U_{ef} – ефективна частота циклів $U_{ef}=1,2$.

Даний строк служби паса в даній передачі нас повністю задовольняє, так як ресурс напрацювання за ГОСТ 1284.2-80 для експлуатації при середньому навантаженні приблизно становить $T_{сер}=2000$ год.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж та технічне обслуговування пакувальної машини

Транспортувати автомат до місця установки за допомогою крана або навантажувачем. Потім встановити по рівню на бетонованій або кахляній підлозі.

При монтажі автомат в технологічних лініях рекомендується проводити їх стиковку з транспортними пристроями. При цьому запас пляшок перед приймачем наповнювача повинен становити не менше 20 штук.

Транспортуючий пристрій повинен забезпечувати постійну подачу пляшки до приймального пристрою машини за рахунок перевищення власної ємності в порівнянні з ємністю наповнювача на 3...5%.

Відповідно до правил дотримання техніки безпеки підключіть машину до електромережі.

Трубопровід для подачі відфільтрованої рідини, води і вуглекислого газу в резервуар і зливу рідини з машини повинен бути підведений до місця установки машини, продуктивний трубопровід з'єднується з трубопроводом цеху через насос. Система подачі робочої рідини в цех повинна забезпечувати стабільність тиску. Технічне обслуговування наповнювальних автоматів підрозділяють на наступні види:

- щоденне технічне обслуговування;
- періодичне технічне обслуговування;
- сезонне технічне обслуговування.

Наступні завдання відносяться до щоденного технічного обслуговування:

- дезінфекція на початку і в кінці роботи;
- огляд загального стану машини;
- очищення основного вузла.

Регулярне технічне обслуговування проводиться після 200-250 годин роботи під час гігієнічних змін. Щоденні роботи з технічного обслуговування

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

проводяться заздалегідь, після чого проводиться регулярне технічне обслуговування зі складанням, розбиранням і регулюванням деталей.

Сезонне технічне обслуговування проводиться в кінці виробничого сезону або 1 раз на рік, в зазначений час. Машину слід розібрати, просушити, відремонтувати, зібрати, відрегулювати, пофарбувати і змастити технічним вазеліном несправні деталі або окремі елементи. Перш, ніж приступити до розбирання автомата, обов'язково відключити його від електромережі ввідним пакетним вимикачем.

Повне розбирання необхідно починати з від'єднання привода і демонтажу вузлів і деталей верхньої частини автомата

Збірка автомата проводиться в зворотній послідовності.

При збірці автомата всі вузли і деталі, що встановлюються на верхню площину станини, ставити на фарбу.

Обслуговуючий персонал зобов'язаний дотримуватися вимог безпеки, що діють на підприємстві.

Перед початком роботи на верстаті оператор і координатор верстата повинні ознайомитися з цим паспортом і вказівками з техніки безпеки при роботі на верстаті.

Заходи безпеки при підключенні верстатів:

- електрична шафа, електрообладнання, встановлене в машині, і місце підведення електричних проводів повинні бути герметичними;
- провід повинен бути поміщений в металеву гільзу, закріплену скобами і гвинтами, що забезпечує надійний контакт із заземлювальною частиною машини;
- для забезпечення надійного контакту корпус двигуна повинен бути з'єднаний із заземлювальною частиною машини за допомогою 2 перемичок;
- опір ізоляції струмопровідного елемента до рами і заземлювального болта має становити не менше 0,5 МОм;

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Відповідно до правил електробезпеки, що діють на підприємстві, Болти заземлення механічних і електричних шаф повинні бути підключені до ланцюга заземлення цеху.

Запобіжні заходи при організації робочого місця.

Робоче місце оператора повинно бути обладнане настилом, що забезпечує вільний стік води з поверхні.

Заходи безпеки при роботі з машинами.

Працювати на верстаті може тільки особа, яка пройшла інструктаж з техніки безпеки і минуле технічний мінімум.

На додаток до загальних правил безпеки, рекомендованим при роботі з промисловим обладнанням, при роботі з даним верстатом слід дотримуватися наступних вимог:

Технічне обслуговування, Введення в експлуатацію, ремонт та інші роботи машини слід виконувати тільки при вимкненому вимикачі періодичної дії, табличку " не включати працюючим людям!" потрібно повісити на ручку вимикача.

При проведенні робіт з ремонту та налагодження електрообладнання необхідно пам'ятати, що при виключенні розподільного пристрою на вхідні клеми в електричній шафі подається напруга. 380 В, 50 Гц.

Заборонено!

1. виймати закупорені або розбиті пляшки голими;
2. відрегулювати роботу машини і окремих вузлів при вимкненому електродвигуні;
3. запускати машину з незакритими вузлами та окремими деталями;
4. виконувати регулювання під час роботи машини.

При видаленні битого скла необхідно зупинити машину, вийняти розбиту пляшку, промити скло, що залишилося, і продукти водою і включити машину.

Під час гігієнічної обробки машини рекомендується повісити табличку "Не вмикати, машина очищена" поруч з вимикачем упаковки.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Чистка машини проводиться після закінчення зміни. Ємність для харчових продуктів очищається від залишків продукту, якщо відкрити кран під ємністю, і обробляється теплою водою.

Періодично, під час гігієнічних змін, машина піддається очищенню, розібрані деталі повинні зберігатися в дезінфікуючому розчині протягом 1-2 годин, в той час як розібрані деталі повинні зберігатися в дезінфікуючому розчині, машина зібрана, і через неї проходить дезінфікуючий розчин. Після дезінфекції промийте гарячою водою і дайте прохолодній воді стекти протягом 2-3 годин.

3.2 Опис транспортно-складської системи дільниці

Одним з основних етапів проектування виробництва є розробка систем транспортування і зберігання. Основним завданням при проектуванні транспортної системи є скорочення обсягу транспортних робіт і зниження вартості заздалегідь визначеного обсягу робіт. Значна ефективність транспортної системи може бути досягнута за рахунок збільшення партії перевезень за рахунок використання палетної обробки.

В якості основи для проектування транспортної системи прийнята транспортна схема з'єднання майданчиків, яка показує потік вантажів між технічними засобами.

З рисунка 3.1 видно, що потік вантажів постійно зростає, це пропорційно товщині ліній на малюнку. На малюнку також показано кількісне збільшення числа для більш точного визначення значення.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Розрахунок транспортно-складської системи дільниці для фасування мінеральних вод

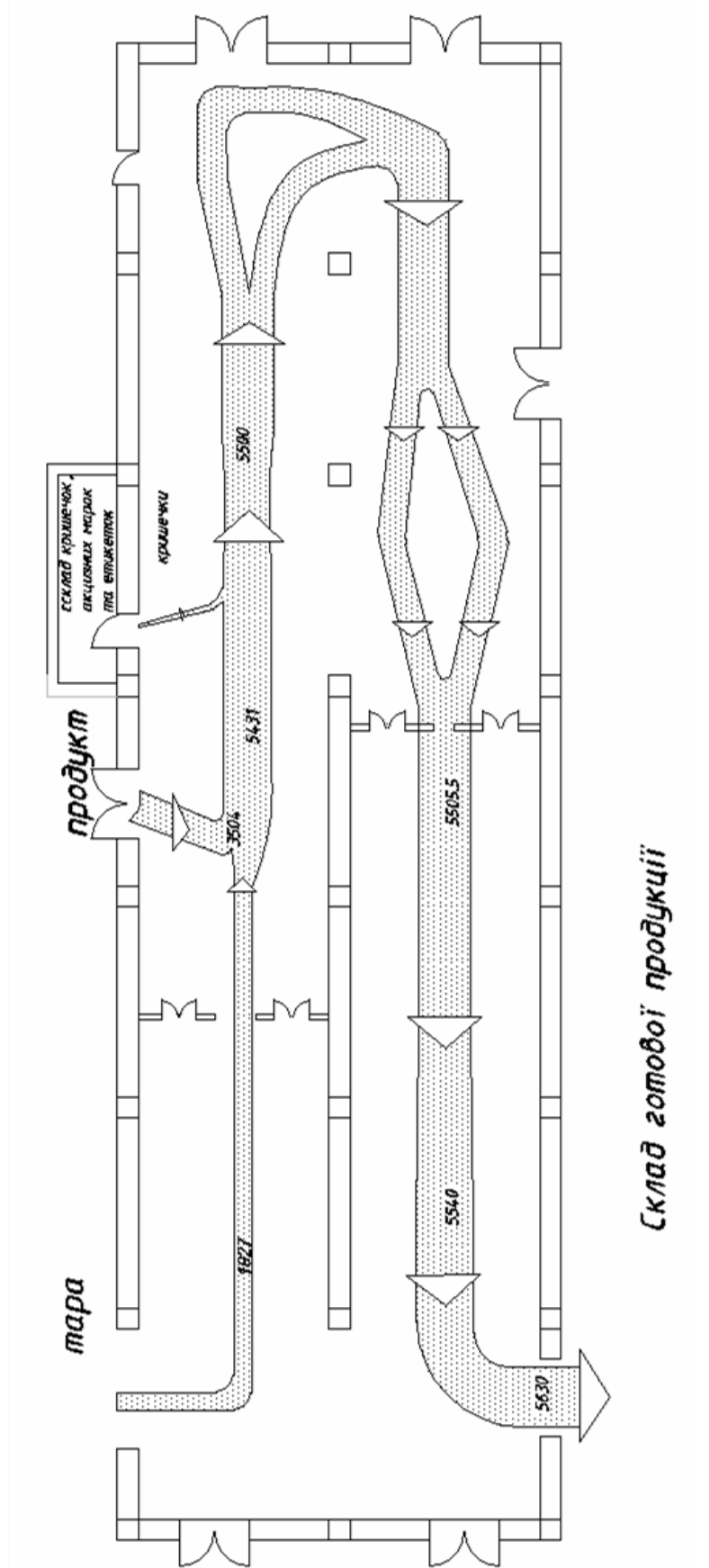


Рис. 3.1 – Зображення вантажопотоків дільниці для фасування мінеральної води у скляну тару

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ

Арк.

45

Отже, давайте розрахуємо потік вантажу на ділянці упаковки мінеральної води ємністю 500 мл, що поміщають в скляну тару вагою 275 г а потім розкладають по 12 лотків. Загортають в термоусадочну плівку. Потім покладіть лоток на піддон, що складається з 20 рядів по 4 лотки в кожному.

Використовуйте формулу для розрахунку кількості пляшок, необхідних для розливу продукту протягом року:

$$Q_{заг} = Q_{г} \cdot n_{з} \cdot t_{з} \cdot 365,$$

де $Q_{г}$ – годинна продуктивність, тонн;

$n_{з}$ – кількість змін роботи ділянки за добу (1 – 3);

$t_{з}$ – тривалість робочої зміни (8 год.).

$$Q_{заг} = 12000 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 365 = 70080000 \text{ шт./рік:}$$

– загальна маса пляшок становить:

$$m_{пл.заг} = m_{пл.} \cdot Q_{заг.} = 0,275 \cdot 70080000 = 19272 \text{ т/рік;}$$

– загальна маса лотків становить:

$$m_{лот.заг} = m_{лот.} \cdot Q_{заг.} = 0,035 \cdot (70080000/12) = 204,4 \text{ т/рік;}$$

– загальна маса етикеток становить:

$$m_{ет.заг} = m_{ет.} \cdot Q_{заг.} = 0,005 \cdot 70080000 = 350 \text{ т/рік;}$$

– загальна маса кришок становить:

$$m_{кр.заг} = m_{кр.} \cdot Q_{заг.} = 0,010 \cdot 70080000 = 701 \text{ т/рік;}$$

– загальна маса термозбіжної плівки становить:

$$m_{пл.заг} = m_{пл.} \cdot Q_{заг.} = 0,025 \cdot (70080000/12) = 146 \text{ т/рік;}$$

– загальна маса палет становить:

$$m_{пал.заг} = m_{пал.} \cdot Q_{заг.} = 20 \cdot (70080000/1080) = 1300 \text{ т/рік.}$$

Отже, загальна маса вантажопотоків ділянки в рік становитиме:

$$m_{вн.} = 19272 + 204 + 350 + 701 + 146 + 1300 + 35040 = 57015 \text{ т/рік.}$$

В узагальненому проекті цеху площа цеху визначається виходячи з основних нормативних даних про безпеку контейнерів з використанням техніко-економічних показників аналогічних складів:

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_{ck} = \frac{m_z \cdot t}{D \cdot g_1 \cdot K_B},$$

де S_{ck} – площа складу;

m_z – середня маса тари, яка проходить через цех за рік;

t – нормативний час збереження вантажу на вказаному складі;

g_1 – середня вантажонапруженість площі складу;

D – число календарних днів у році (365).

Середня вантажонапруженість площі складу g_1 береться з урахуванням поправки для масового виробництва 1,2.

K_B – коефіцієнт використань площ, що враховує переходи для транспортних засобів і площадки прийому – комплектації вантажу.

Склад готової продукції:

$$S_{ck} = \frac{57015 \cdot 14}{365 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 2278 \text{ м}^2, \text{ так, як палети мають бути розміщені на}$$

стелажах в три яруси на кожній, то S_{ck} прийmemo 1140 м^2

$$\text{Склад порожньої тари: } S_{ck} = \frac{19272 \cdot 14}{365 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 770 \text{ м}^2;$$

$$\text{Склад лотків: } S_{ck} = \frac{204 \cdot 14}{365 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 8,2 \text{ м}^2;$$

$$\text{Склад етикеток: } S_{ck} = \frac{350 \cdot 14}{365 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 14 \text{ м}^2;$$

$$\text{Склад кришок: } S_{ck} = \frac{701 \cdot 14}{365 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 28 \text{ м}^2;$$

$$\text{Склад термозбіжної плівки: } S_{ck} = \frac{146 \cdot 14}{365 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 5,8 \text{ м}^2;$$

$$\text{Склад палет: } S_{ck} = \frac{1300 \cdot 14}{365 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 52 \text{ м}^2;$$

Отже, ми виконали розрахунок вантажопотоків та площі складів, які необхідних для якісного та повноцінного функціонування даної ділянки.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Аналіз виробництва, безпеки праці та навколишнього середовища

У процесі проходження технологічного процесу фасування мінеральної води виникають небезпечні фактори, що призводять до ураження електричним струмом, та пошкодження відкритих ділянок шкіри працівника гарячими частинами зварювальних механізмів.

Крім того, робота некваліфікованого персоналу, недотримання гігієнічних та інших умов праці також можуть призвести до небезпечних та шкідливих наслідків.

Тобто необхідно розробити комплекс заходів, що знижують ймовірність ураження життя і здоров'я працівників, забруднення навколишнього середовища, особливо небезпечних та надзвичайних ситуацій.

Тому для забезпечення оптимального протікання технологічного процесу та безаварійної експлуатації автомату потрібно забезпечити:

- технологічний контроль усіх параметрів процесу;
- захисні блокування та аварійну сигналізацію.

В якості заходів організаційного характеру передбачаємо наступні:

- до обслуговування обладнання допускаються особи, які пройшли медичний огляд, мають відповідні знання та кваліфікацію і право на обслуговування електрообладнання напругою до 1000 В.

Повторна перевірка цих знань проводиться не рідше одного разу на рік;

- обслуговуючий персонал повинен постійно слідкувати за справністю запобіжної та сигналізуючої апаратури. Періодичність перевірки запобіжних елементів - один раз на місяць;
- ведення журналу роботи обладнання, в який заносяться дані стосовно несправностей обладнання і причин вимушених зупинок.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Заходи спрямовані на приведення виявлених небезпечних та шкідливих виробничих факторів до нормативних вимог

Вимоги по техніці безпеки для підприємств з виробництва безалкогольних напоїв, а саме мінеральної води викладена в типових інструкціях з охорони праці у відповідності до професій та видах робіт.

Загальні вимоги до слюсарів при прийомі на роботу:

1. Досягти вісімнадцятирічного віку, пройти медичний огляд, вступний інструктаж, спеціальну підготовку, первинний інструктаж на виробництві і мати допуск до роботи з обслуговування електрообладнання не нижче II-го розряду.;

2. При роботі слюсарем на працівників можуть впливати наступні небезпечні і шкідливі фактори:

- електричний струм;
- шкідливі фактори характерні для цехів, де ведуться роботи.

3. не сушіть робочий одяг, захисне взуття та інші горючі матеріали в паропроводах або в місцях, де може виникнути пожежа;

4. при необхідності необхідно використовувати переносну електричну лампу, яка може бути відремонтована при напрузі 12 В із захисною сіткою;

5. якщо ви отримали травму на виробництві, вам необхідно звернутися за допомогою в медичний центр і зв'язатися з адміністратором майстерні;

6. не переплутайте евакуацію

7. проходи, не використовуйте виходи для аварійного виходу для зберігання матеріалів та інших предметів в них;

8. працюйте в спецодязі на гудзиках;

9. перевірте наявність та ремонтпридатність:

- засобів пожежогасіння та індивідуального захисту;
- захисного огороження;
- заземлення електрообладнання;

Захисне заземлення - це з'єднання металевих частин електроустановок, які зазвичай не розташовані, але можуть бути під напругою і схильні до

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пошкодження ізоляції, викликаного заземлюючими пристроями. Таке заземлення є основним засобом захисту від ураження електричним струмом, яке виникає, коли людина торкається до конструкції або випадково знаходиться під напругою корпусу.

Згідно з чинними Правилами, в електроустановках змінного струму напругою 42 В слід встановлювати захисне заземлення.

Перш ніж приступити до роботи, необхідно виконати 2 умови:

- зупиніть обладнання і відключіть його від електромережі (подвійне відключення - на обладнанні і розподільному щиті).;
- в електростартері (електрощиті) повісьте плакат. «Не вмикати, працюють люди».

На робочому місці повинні бути Засоби індивідуального захисту: діелектричні гумові рукавички, діелектричні черевики, захисні окуляри, гумові килимки.

Працювати потрібно в шкіряному взутті. Своєчасно прибирайте пролиту рідину і слизькі ділянки підлоги.

Інструменти і пристосування слід розміщувати поруч з собою відповідно до правил: зліва – ті, які беруться лівою рукою, праворуч - ті, які беруться правою рукою.

Ви повинні переконатися, що інструмент відповідає наступним вимогам:

- молоток повинен бути прикріплений до овальної рукоятки, виготовленої з дерева і закріпленої металевим лезом;
- гайковий ключ повинен бути виконаний якісно і відповідати розмірам болтів і гайок;
- забороняється виготовляти рукоятку ключа зі сторонніх предметів;
- ізоляція проводів електроінструменту ні в якому разі не повинна бути пошкоджена.

При виконанні робіт не торкайтеся руками до будь-яких частин механізму або обладнання. Дверцята електричних щитів і щитів автоматики повинні бути закриті на ключ.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дроти та кабелі потрібно витягнути після того, як труби, лотки та коробки будуть остаточно закріплені.

Забороняється натягувати труби, кабелі та дроти, стоячи на драбинах.

Доступні для випадкового контакту, що знаходяться під напругою до 1000 вольт, всі незахищені компоненти повинні бути захищені надійним кожухом, екран, сітка і металевий корпус повинні бути заземлені. Вимкніть струмопідводи деяких електричних приладів на робочому місці.

Якщо підключити його неможливо, його необхідно обгородити і надійно ізолювати.

Перевірте відсутність напруги за допомогою індикатора напруги або вольтметра. Контрольна лампа використовується тільки при напрузі до 220 В (включно).

Переконайтеся, що кріпильні цвяхи, ремені безпеки, сходи, підйомні механізми, діелектричні рукавички і взуття протестовані і мають відповідне маркування. Не використовуйте засоби індивідуального захисту з вичерпаним терміном придатності або неідентифіковані Засоби індивідуального захисту. Вибирайте відповідні плавкі вставки і запобіжники і не використовуйте саморобні або некалібровані запобіжники.

Не допускайте сумісного зберігання лужних і кислотних акумуляторів і батарей, що перезаряджаються. Не забувайте, що електроліти, кислоти і луги роз'їдають і припікають шкіру.

Не паліть і не користуйтеся відкритим вогнем в приміщенні для зарядки акумуляторів. При роботі з ртуттю використовуйте посуд для хімічного аналізу з більш товстими стінками. Роботу з відкритою ртуттю слід виконувати тільки в рукавичках з ПВХ або гуми, розташованих в центрі витяжки, де включена вентиляція. Категорично забороняється брати ртуть незахищеними руками або відсмоктувати її ротом.

При виявленні дефекту або несправності в роботі обладнання необхідно повідомити про це начальнику зміни.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

При розливі кислот, лугів та інших шкідливих речовин необхідно нейтралізувати їх, прибрати це місце, добре промити водою і витерти.

При необхідності ви повинні мати можливість надати першу медичну допомогу працівнику, який постраждав внаслідок нещасного випадку, отруєння або раптової хвороби.

4.3. Заходи щодо охорони навколишнього середовища

Основним завданням Департаменту екології є запобігання шкідливого впливу діяльності людини на навколишнє середовище.

Для цього необхідно виявити шкідливі фактори і вжити відповідних заходів щодо запобігання забруднення.

Діяльність може здійснюватися на двох рівнях:

- виробниче управління технологічним процесом і станом відповідності експлуатаційних параметрів пилогазоочисного обладнання;
- виявлення прорахунків при розробці технологічних процесів.

Промислові зони характеризуються високою концентрацією джерел викидів забруднюючих речовин. Аналіз ступеня забруднення навколишнього середовища показує, що максимальну кількість шкідливих викидів в навколишнє середовище здійснюють підприємства металургійних комплексів, де зосереджені металургійні, коксохімічні, цементно-видобувні та збагачувальні фабрики.

Сучасні промислові підприємства є причиною постійного забруднення атмосфери такими речовинами, як газ і пил. В останні роки викиди промислових підприємств залишаються практично на колишньому рівні, але основні фонди підприємств мають високий ступінь зносу, що створює значне навантаження на екологічний стан навколишнього середовища. Проблема оптимізації технічно змінених територій за допомогою рослинності в результаті збільшення продуктивності набуває особливого значення. Планування і широке впровадження заходів, спрямованих на зниження негативного впливу на природу і здоров'я людини. Розумне озеленення виробничих майданчиків

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

муніципальних підприємств з метою створення сприятливих умов для відпочинку співробітників.

До основних заходів щодо оптимізації рослинного покриву промислових майданчиків муніципальних підприємств відносяться Заміна природних рудеральних груп на культурні, карантин і боротьба з алергенними видами рослин.

Зелені насадження повинні виконувати наступні функції:

- захист від шкідливих викидів виробництва (пилу, газу і т.д.);
- створення упорядкованої зони відпочинку;
- захист від несприятливих кліматичних явищ: сильних вітрів, високих температур, недостатньої вологості.
- охорона навколишнього середовища – це турбота кожної людини. Тому необхідно вжити серйозних заходів щодо розробки системи екологічної безпеки.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У випускній роботі бакалавра «Фасування мінеральних вод у скляні пляшки на базі автомату Б2-ВРР/1 з аналізом механізму перевантаження тари» здійснено аналіз вихідних даних для проектування, описані основні характеристики та типи мінеральних вод, вибраний вид упаковки та закупорювального засобу, була наведена детальна технічна характеристика машин та механізмів, які необхідно встановити для забезпечення виконання технологічного процесу фасування у скляну тару, на основі проведеного аналізу вирішені задачі дипломного проектування.

В технологічній частині роботи дана характеристика мінеральних вод, що фасуються, а також здійснено вибір типу матеріалу споживчої і транспортної упаковки, спроектована споживча і транспортна тара, обґрунтований об'єм упаковки та її конструкція, допоміжні пакувальні засоби, проведено розрахунок ескізів етикеток та схем маркування, умов штабелювання ящиків при зберіганні та перевезенні.

В технічній частині проведено опис машини для фасування мінеральних вод, обґрунтовані її кінематична схема, проведено розрахунок продуктивності та варіатора з клинопасовою передачею привода механізму перевантаження автомата.

В експлуатаційній частині представлений монтаж, ремонт і умови експлуатації машини, особливості експлуатації вузла, проведено загальні розрахунки і опис транспортно – складської системи дільниці

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мирончук В.Г. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник / В.Г. Мирончук. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648с.
2. Кодра Ю.В., Стоцько З.А., Гаврильченко О.В. Завантажувальні пристрої технологічних машин. Розрахунок і конструювання: Навч. пос. – Львів: «Бескид Біт», 2008. – 356 с
3. Коваленко І.В. Розрахунки основних процесів, машин та апаратів хімічних виробництв: навч. посіб. / І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. – К.: Норіта-плюс, 2007. – 216 с
4. Сирохман І.В. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 202 – 220 с., 292 – 308 с.
5. Ростовський В.С. Системи технологій харчових виробництв. – К.: Кондор, 2008. – 131 – 168 с.
6. Технологічні комплекси харчових виробництв. Навчальний посібник / В.І.Теличкун, О.М.Гавва, Ю.С.Теличкун, О.О.Губеня, М.Г.Десик, О.М.Чепелюк. – К.: Сталь, 2017. – 456 с
7. Проектування пакувального обладнання із мехатронних модулів / М.В.Якимчук, О.М.Гавва, А.П.Беспалько та ін. / За ред. О.М.Гавви. – К.: Сталь, 2017. – 515 с.
8. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Навч. посібник/ О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач, М.М. Сердюк. – К.: Вища освіта. 2006. – 479 с
9. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник / В.Г.Мирончук, Л.О.Орлов, А.І.Українець, М.М.Пушанко, В.М.Гуцалюк, В.Л.Яровий, М.М.Даценко, І.М.Заплетников / За ред. В.Г.Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 288 с
10. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва. Навчальний посібник / П.С.Берник, І.П.Паламарчук / За ред. П.С.Берника. – Львів : НУ Львівська політехніка, 2004. – 336 с.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

11. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 10,2 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 267 с.
12. Пальчевський Б.О., Крестьянполь О.А., Бондарчук Д.В. Розрахунок функціональних пристроїв пакувальних машин: Навчальний посібник /За ред. проф. Б.О.Пальчевського.–Луцьк:РВВ ЛНТУ, 2011.–296с.
13. Розрахунок типових робочих органів технологічного обладнання харчових виробництв: Навчальний посібник / О.В.Закалов, А.І.Бортник – Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2005. – 105 с.
14. Винокурова Л.Е. Основи охорони праці - К.: Вікторія, 2002, 192с.

					004.Б-24.00.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

ДОДАТКИ