

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет



КОМПЛЕКСНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

на тему: «Розроблення технології протеїнового напою з маслянки»

Головний керівник – завідувач кафедри ТМОЖПтаІК, канд. техн. наук, доцент
Скрипніченко Д.М.

Частина 1: Розроблення технології протеїнового напою з маслянки

Здобувач: Лісовий Р.І.

Керівник: завідувач кафедри ТМОЖПтаІК, канд. техн. наук, доцент Скрипніченко
Д.М.

Частина 2: Дослідження впливу геометричних параметрів скляної тари на безпеку закупорювання

Здобувач: Резніченко А.С.

Керівник: докт. техн. наук, професор кафедри ПОтаЕМ Ватренко О.В.

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

Частина 2

**Дослідження впливу геометричних параметрів скляної тари на безпеку
закупорювання**

Здобувача Резніченка А.С.

Курсу II групи ІМ-20М

Керівник д.т.н., проф. Ватренко О.В.

Кваліфікаційна робота магістра допускається до захисту

Рішення кафедри від 07_ грудня 2023_ р., протокол № 5

Завідувач кафедри ПО та ЕМ проф. _____ Олег БУРДО
(підпис)

Одеса-2023

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Низькотемпературної техніки та інженерної механіки
Кафедра	Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту
Ступінь вищої освіти	Магістр
Спеціальність	131 «Прикладна механіка»
Освітня програма	«Машини і технології пакування»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри Олег Бурдо

_____ р

ЗАВДАННЯ **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА** **Резніченка Артема Сергійовича**

1. Тема роботи «Дослідження впливу геометричних параметрів скляної тари на безпеку закупорювання».

Затверджена наказом університету № 602-03 від 19.10.2023 р.

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 12.12.2023 р.

3. Вихідні дані роботи: скляна тара III-58-300, продукт: протеїновий напій з маслянки.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: Критичний огляд літератури з питань закупорювання скляної тари. Опис технології виробництва білкового напою. Методика дослідження геометричних параметрів скляної тари та визначення ступеня безпеки закупорювання. Налагодження зусилля попереднього стискання пружин в механізмі закупорювання. Визначення умов досягнення оптимального ступеня безпеки закупорювання. Висновки. Охорона праці.

5. Графічний матеріал (з точним зазначення обов'язкових креслень). Загальний вигляд закупорювальної машини – 1 лист. Методика визначення ступеня безпеки закупорювання скляної тари типу III – 2 листа. Налагодження зусилля попереднього стискання пружин в механізмі закупорювання – 1 лист. Дослідження геометричних параметрів скляної тари – 1 лист. Визначення умов досягнення оптимального ступеня безпеки закупорювання – 1 лист.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх.

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 8. Охорона праці			

7. Дата видачі завдання 04.09.2023 р.

Керівник

Ватренко О.В.

Завдання прийняв до виконання

Резніченко А.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання
1.	Проведення літературного пошуку за темою дослідження. Технологія виробництва білкового напою. Загальний вигляд закупорювальної машини.	04.09.2023 23.09.2023
2.	Методика досліджень та визначення ступеня безпеки закупорювання скляної тари типу Ш.	24.09.2023 16.10.2023
3.	Налагодження зусилля попереднього стискання пружин в механізмі закупорювання. Дослідження геометричних параметрів скляної тари.	17.10.2023 06.11.2023
4.	Визначення умов досягнення оптимального ступеня безпеки закупорювання скляної упаковки. Оформлення висновків.	07.11.2023 27.11.2023
5.	Охорона праці. Оформлення кваліфікаційної роботи представлення її на кафедрі та рецензування.	28.11.2023 12.12.2023

Здобувач-дипломник

Артем РЕЗНІЧЕНКО

підпис

Керівник роботи

Олександр ВАТРЕНКО

підпис

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Резніченко Артем

підпис

Зміст

	Реферат	4
	Вступ	5
1.	Критичний огляд літератури та патентів	6
2.	Опис технології виробництва розробленого білкового напою	19
3.	Методика дослідження геометричних параметрів скляної тари	23
4.	Методика визначення ступеня безпеки закупорювання скляної тари типу III	27
5.	Налагодження зусилля попереднього стискання пружин в механізмі закупорювання	33
6.	Визначення умов досягнення оптимального ступеня безпеки закупорювання скляної упаковки	38
7.	Висновки	56
8.	Охорона праці	57
	Література	64
	Додатки	

					КРМ.ПОтаЕМ.1.602-03.II.5.2		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Резніченко			Лит.	Лист	Листів
Перев.		. Ватренко				3	65
Н. Контр.					ОНТУ ІМ-20М		
Затв.		Бурдо					

Дослідження впливу геометричних параметрів скляної тари на безпеку закупорювання

Реферат

В магістерській роботі наводиться критичний огляд систем закупорювання скляної тари та опис технології виробництва розробленого білкового напою.

Представлена методика досліджень, які необхідно було виконати для визначення впливу геометричних параметрів скляної тари типу III на безпеку закупорювання білкового напою. Зокрема наводиться методика дослідження геометричних параметрів скляної тари, методика налагодження зусилля попереднього стискання пружин в механізмі закупорювання та методика визначення ступеня безпеки закупорювання.

Виконано дослідження геометричних параметрів скляної тари типу III, які впливають на її безпеку закупорювання. Експериментальним шляхом визначено як зміна геометричних параметрів скляної тари в межах їхніх допусків впливає на безпеку закупорювання в процесі закупорювання на технологічному обладнанні. Дослідження показали суттєвий вплив зміни геометричних параметрів скляної тари на ступінь безпеки закупорювання.

Графічна частина містить креслення закупорювальної машини, ілюструє методику досліджень та результати експериментальних досліджень.

					<i>КРМ.ПотаЕМ.1.602-03.11.5.2</i>	Лист
						4
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Основна частина консервованої продукції, представленої на ринку України, фасована у скляну тару типу III. Термін зберігання консервованої продукції, гарантований системою закупорювання Твіст-офф (ТО) та типу III, складає в середньому два роки.

Скляна тара типу III відкривається вручну. Міцність утримання кришки на горловині банки пов'язана з глибиною вакууму в тарі та силами тертя в затворі,. Загалом міцність утримання кришки може бути охарактеризована ступенем безпеки закупорювання тари.

Досвід застосування систем закупорювання ТО та типу III в Україні показав, що ці системи мають певні недоліки. Проблеми виникають на консервних заводах – це нерегламентована пластична деформація кришок затворів в процесі закупорювання. Вона призводить до зниження міцності утримання кришок на тарі, аж до розгерметизації упаковки. Ця проблема загострюється із зменшенням товщини жерсті.

У більшості випадків пластична деформація кришок, яка полягає у розгинанні нарізних упорів, є прихованою і візуально помітити її важко. В результаті, якщо упори розігнуті ступінь безпеки закупорювання зменшується і кришка утримується на горловині тари головним чином за рахунок вакууму в упаковці. Через це в період транспортування продукції, а також після термічної обробки, значно збільшується відсоток розгерметизації тари.

Скляна тара, яка є частиною системи закупорювання, також впливає на безпеку закупорювання. З'ясування цього впливу є актуальним завданням у консьєрвному виробництві.

					КРМ.ПотаЕМ.1.602-03.11.5.2	Лист
						5
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Критичний огляд літератури та патентів

Найдовше серед існуючих систем закупорювання скляної тари в Україні використовується система типу I, відома також під назвою СКО (скляна консервна обкатна). Кришки типу I є аналогом кришок “Анкор Кеп”, які є американською розробкою кінця 20-х років минулого сторіччя. Ними закупорюються банки типу I згідно. Затвор типу I зображено на рис. 1. Кришки виготовляють з білої лакованої жерсті товщиною 0,17...0,22 мм. Як герметизуючі прокладки в кришках використовуються гумові кільця, вкладені в боковини кришок.

Скляна упаковка типу I домінувала в Україні та країнах колишнього СРСР на протязі багатьох років. Але на сьогодні є технічно та морально застарілою. Через це у світі вона вже давно не використовується. Та незважаючи на ці обставини вона усе ще досить широко використовується багатьма консервними підприємствами України та країн СНД, особливо невеликими, на яких функціонує застаріле технологічне обладнання, а також населенням цих країн для консервування у домашніх умовах.

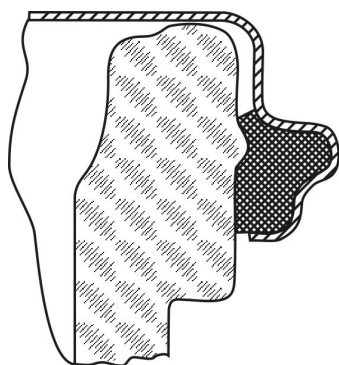


Рис.1. Затвор типу I.

Головною перевагою упаковки типу I є висока надійність герметизації. Так міцність закупорювання, виражена через величину тиску зриву кришки з банки складає 0,15...0,17 МПа. Така висока надійність герметизації досягається за рахунок обкатного способу закупорювання, тобто кришка міцно утримується на вінці тари лише за рахунок механічного затвора.

Упаковка типу I дозволяє здійснювати високотемпературну теплову обробку харчових продуктів до 135°C. Проводилися дослідження, пов'язані зі спробами здійснення самовакуумізації затвора типу I шляхом просікань на

					КРМ.ПотаЕМ.1.602-03.11.5.2	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		6

периферійній частині поля кришок. На цьому переваги системи типу I закінчуються .

Що стосується недоліків системи типу I, то їх більш ніж переваг. Усі недоліки можна розділити на такі групи: недоліки споживання продукції, недоліки процесу закупорювання, недоліки асортименту, недоліки виробництва кришок типу I та конструктивні недоліки кришок.

Недоліки споживання продукції полягають у тому, що відкриття тари можливе лише за допомогою спеціальних ключів з докладанням відчутного зусилля. При цьому не виключене часткове руйнування вінця банки і потрапляння частинок скла у продукт. Кришки, під час відкриття банок ключем, суттєво деформуються, що унеможливорює повторне закриття ними банок для зручності споживання продукції в домашніх умовах.

Недоліки процесу закупорювання системи типу I пов'язані з обкатним способом закупорювання. Обкатний спосіб передбачає пластичне деформування металевго корпусу кришки на горловині банки з метою ущільнення гумового кільця між боковою поверхнею горловини і корпусом кришки та герметизації тари. Деформування здійснюється на закатних машинах шляхом обкатування кришки з банкою металевими закатними роликами.

Оскільки скляна тара виготовляється методом формування з розплаву, то через неоднорідність скломаси, недосконалість процесів формування та інші недоліки притаманні цьому методу, відхилення зовнішнього діаметру вінця горловини банки, по якому відбувається ущільнення затвора, від круглості, є суттєвим і згідно складає 1,5 мм.

Тобто вінець будь-якої банки має суттєву овальність. У той же час закатні ролики закатної машини, які обертаються навколо осі банки, мають точну колову траєкторію. В результаті, в процесі закупорювання, в горловині скляної банки виникають високі контактні напруження. Через це процес закупо-

					<i>KPM.ПотаЕМ.1.602-03.11.5.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

рування супроводжується суттєвим відсотком бою тари та відповідними втратами продукції.

В результаті недостатньої ефективності або відсутності парової вакуумізації тари (залежно від моделі закупорювальної машини) в процесі закупорювання, у підкришковому просторі банок залишається забагато повітря, яке містить кисень. Внаслідок чого відбувається окислення поверхневого шару продукту, що часто відображається на якості продукції, шляхом потемніння поверхневого шару та зміни смакових якостей.

Недоліки асортименту полягають у надзвичайній вузькості діапазону існуючих типорозмірів затворів упаковки типу I. На ринку представлено лише два діаметри горловин банок і кришок 82 мм та 58 мм

За останні роки вітчизняні виробники харчової продукції, яка фасується в скляну тару, значно розширили асортимент своєї продукції, з'явилися нові торговельні марки, які треба гідно презентувати. Для підтримки та зміцнення цих позитивних явищ, а також розподілу, презентації та продажу продукції різко загострилась потреба розширення асортименту скляної упаковки, тому упаковка типу I перетворилася на стримуючий у цьому плані розвиток ряду галузей харчової промисловості фактор.

Недоліки виробництва кришок типу I є наслідком комплектуючих складальних операцій, оскільки кришка типу I є складальною одиницею, яка складається з металевого корпусу та гумового кільця. Через труднощі автоматизації процесу комплектації кільцями корпусів кришок використання гумових кілець є нетехнологічним. Тобто існує невідповідність високопродуктивного обладнання для штампування металевих корпусів низькопродуктивному обладнанню для вкладення в них кільця.

Конструктивні недоліки кришок типу I полягають у незахищеності, вирізаній з лакованої смуги жерсті крайки кришки, яка в період тривалого збері-

					<i>KPM.ПотаЕМ.1.602-03.11.5.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		8

гання продукції стає джерелом корозії і псує товарний вигляд продукції, а при відкритті банки частки іржі можуть потрапляти в продукт.

Наступний вид скляної тари для консервів має позначення тип III. Ця тара закупорюється металевими кришками типу III. Затвор типу III є одним з аналогів системи закупорювання ТО, яка є основною у сучасному консервному виробництві і має аналоги у ряді країн.

ТО є зареєстрованою торгівельною маркою фірми “Silgan White cap”, яка має заводи і представництва у багатьох країнах світу. Конструкція затвору ТО була розроблена цією фірмою і представлена на ринку у 1956 р. Він зображений на рис. 2.

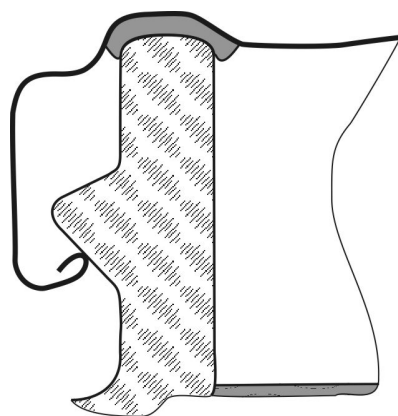


Рис. 2. Затвор системи ТО.

Кришки типу III та системи ТО виготовляють з білої лакованої жерсті. Як герметизуюча прокладка в кришці використовується об'ємне покриття з полімерного матеріалу – пластизолу. Вона ущільнює вінець тари по торцевій поверхні.

При цьому необхідно зазначити, що світова тенденція у виробництві пакувальних матеріалів для харчової промисловості спрямована на зменшення їх товщини та маси. Цим вирішуються завдання зниження рівня споживання матеріальних ресурсів, зменшення собівартості виробів, зменшення згубного впливу використаної упаковки на зовнішнє середовище.

Бурхливий розвиток виробництва та використання таропакувальних виробів різко загострив екологічні проблеми. Адже після використання упаковка перетворюється на сміття, чим ускладнює і без того нелегку екологічну ситуацію. У країнах Європейського союзу все більше уваги приділяється еколо-

гічним вимогам Там діє Спільна Директива Європейського парламенту та Ради Європи 94/62/ЄС від 20/12/1994 “Про упаковку та відходи упаковки”. Подібний законопроект тривалий час знаходиться у Верховній Раді України.

Іншими словами, перед Україною, як і перед усім світом, стоїть завдання мінімізації упаковки. Цього можна досягти, наприклад, шляхом зменшення товщини пакувальних виробів, що можна здійснити завдяки зміні їх конструкції, модернізації технології виробництва або використанням матеріалів з поліпшеними якістьми.

Особливістю пакувальних виробів з білої жерсті є їх висока матеріаломісткість. Тобто, частка витрат на сировину, внаслідок її високої вартості, складає 70 – 80 % собівартості виробів. Відповідно, зменшення ваги жерстяних виробів, обумовлене зменшенням товщини прокату, зменшує їх собівартість та робить їх використання більш вигідним.

Стан ускладнюється надзвичайно вузьким асортиментом виробництва білої жерсті в Україні, невисокою якістю та малими його обсягами. При цьому виробництво жерсті параметрів необхідних для сучасного виробництва жерстяних виробів відсутнє взагалі і її на 100% доводиться імпортувати з-за кордону. І це незважаючи на розвинену металургійну промисловість.

Вінець тари типу III має багатохідну нарізку, а кришка до неї відповідну кількість нарізних упорів. Закупорюється тара системи ТО гвинтовим способом, як правило на паровакуумних закупорювальних машинах. Кришка утримується на банці за рахунок механічного зусилля, створеного гвинтовою парою кришка-банка, та за рахунок вакууму всередині упаковки.

Світове домінування системи ТО в консервній галузі пояснюється низкою переваг та можливостей. Переваги асортименту типорозмірів затворів полягають у тому, що він є дуже широким, від 27 мм до 110 мм. Усього близько 18 типорозмірів, тому система ТО охоплює усі види скляної тари: як ба-

					<i>КРМ.ПотаЕМ.1.602-03.ІІ.5.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		10

нки, так і пляшки та в змозі задовольнити практично будь-який асортимент фасування харчових продуктів.

Переваги споживання продукції в упаковці системи ТО полягають у зручності її відкриття, яке здійснюється без допомоги спеціальних ключів, та в можливості повторного закриття тари, в умовах домашнього споживання.

Процес закупорювання має декілька переваг. При закупорюванні кришка пластично не деформується, в результаті чого виключається биття тари та зводиться до мінімуму порушення лакофарбового покриття кришок. Існує закупорювальне обладнання підвищеної продуктивності, до 850 бан./хв.

Паровакуумний спосіб закупорювання дозволяє видаляти значно більше повітря з підкришкового простору упаковки, усуваючи можливість окислення продукту атмосферним киснем, внаслідок чого продукт зберігає свій природний колір та смак. Крім того, за наявності контрольної кнопки на полі кришки, існує можливість візуального та звукового контролю герметичності упаковки.

Крім широкого асортименту типорозмірів затворів більшість кришок кожного типорозміру має свій власний асортимент варіантів виконання під певний типорозмір тари. Це розширює їх функціональні й естетичні властивості та робить більш економічними.

Переваги виробництва кришок пов'язані з застосуванням в якості герметизуючої прокладки об'ємного покриття з пластизолю. Взагалі застосування герметизуючих прокладок з пластизолей стало значним кроком вперед в удосконаленні технології виготовлення закупорювальних засобів для скляної тари. Завдяки герметизуючим прокладкам з пластизолей відпала необхідність у комплектації закупорювальних засобів герметизуючими прокладками у вигляді окремих деталей. Це спростило технологію виготовлення кришок та підвищило продуктивність технологічного обладнання для їх виготовлення.

					<i>КРМ.ПотаЕМ.1.602-03.11.5.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		11

Однак досвід застосування систем ТО та типу III в Україні показав, що обидві вони також мають певні недоліки. Проблеми виникають на переробних, зокрема консервних підприємствах і пов'язані вони з загальними недоліками системи ТО та її аналогів. Це, по-перше, нерегламентована пластична деформація кришок в процесі закупорювання. Вона призводить до зменшення міцності утримання кришок на банках, у вигляді “несправжнього закупорювання”, або їх розгерметизації, шляхом зривання кришок з горловини. По-друге, налагодження закупорювальних машин здійснюється методом підбору необхідної величини вертикального зусилля механізму закупорювання для кожного типорозміру затвора, що знижує точність налагодження та збільшує його тривалість. Ці проблеми загострюються зі зменшенням товщини жерсті.

В більшості випадків пластична деформація кришок, яка полягає у розгинанні нарізних упорів, є прихованою (“несправжнє закупорювання”) і візуально помітити її досить важко. В результаті, якщо упори розігнуті ступінь безпеки закупорювання зменшується і кришка тримається на горловині головним чином за рахунок вакууму. В результаті в період транспортування продукції у штабельованому вигляді, а також після її термічної обробки, значно збільшується відсоток розгерметизації тари.

Іншим досить розповсюдженим у світі затвором скляної тари є затвор системи “Прес-он Твіст-офф” (надалі ПТ). Конструкція затвора цієї системи була розроблена фірмою “Silgan White cap” і представлена на ринку у 1960 р. Затвор системи ПТ зображений на рис. 3. В Україні кришки системи ПТ не виготовляються. Банки цієї системи в Україні можуть виготовлятися.

Кришка системи ПТ має металевий корпус із білої жерсті товщиною 0,13...0,15 мм. Як герметизуюча прокладка в кришці використовується об'ємне покриття з пластизолу, яким заповнюється як кільцевий канал на периферії поля кришки так і внутрішня поверхня боковини кришки. Таким чином, здійснюється подвійна герметизація затвора, коли вінець горловини бан-

					<i>КРМ.ПотаЕМ.1.602-03.11.5.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		12

ки ущільнюється як по торцевій поверхні, аналогічно системі ТО, так і по боковій поверхні, аналогічно системі типу I, тобто здійснюється комбіноване ущільнення.

Таке ущільнення значно підвищує надійність герметизації тари, тому ця система закупорювання найбільшого розповсюдження дістала для досить дорогих продуктів з асортименту дитячого харчування.

Закупорюється банка системи ПТ натискним способом без загвинчування на тих же паровакуумних закупорювальних машинах, що й тара системи ТО,

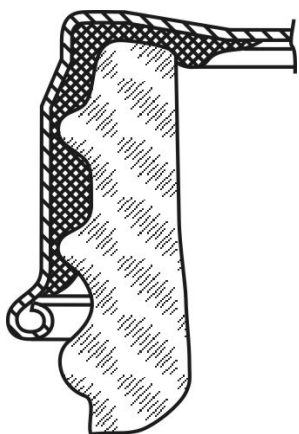


Рис. 3. Затвор системи ПТ.

Після певного регулювання. Перед встановленням на горловину банки кришка розігрівається паром для пом'якшення ущільнювальної прокладки. Банка з продуктом входить у парову камеру закупорювальної машини де з її незаповненого об'єму видаляється повітря. Банка горловиною знімає розігріту кришку і вводиться під закупорювальну платформу, яка натискаючи зверху на кришку напресовує її на вінець горловини, який має дрібну багатохідну нарізку.

Розігріта паром ущільнювальна прокладка, нанесена на бокову поверхню кришки, знаходячись у стані гелю, заповнює проміжки між витками нарізки вінця банки. Далі, після термічної обробки та охолодження продукту пластикат твердіє, утворюючи, умовно кажучи, пластмасову гайку. В результаті, відкрити банку можна лише шляхом відгвинчування кришки.

Таким чином, кришка системи ПТ, не маючи нарізних упорів, тримається на нарізному вінці горловини банки за рахунок посадки кришки з натягом та ущільнювальної прокладки, яка затверділа між витками нарізки. Ін-

шою причиною утримання кришки є вакуум, який створюється всередині упаковки шляхом закупорювання на паровакуумних машинах.

Система закупорювання ПТ має певні переваги над системою ТО. Оскільки металевий корпус кришки системи ПТ в процесі закупорювання не контактує зі скляним вінцем горловини, то пластична деформація корпусу кришки і пов'язані з нею проблеми повністю виключаються.

Крім того, натискний спосіб закупорювання завдяки своїй простоті дозволяє підвищити продуктивність закупорювальних машин до 1000 бан./хв. Продуктивність машин підвищується головним чином завдяки відсутності операції суміщення нарізних елементів кришки та банки, яка має місце для затвора системи ТО. Однак кришки системи ПТ є дорожчими за кришки системи ТО і це стримує розповсюдження системи ПТ на ринку.

Фірма “Crown Holding, Inc” пропонує комбіновану кришку “Айдиал кложе” (надалі АК), аналогом якої є кришка “Комбі-Твіст” від фірми “Silgan White cap”, вона зображена на рис. 4.

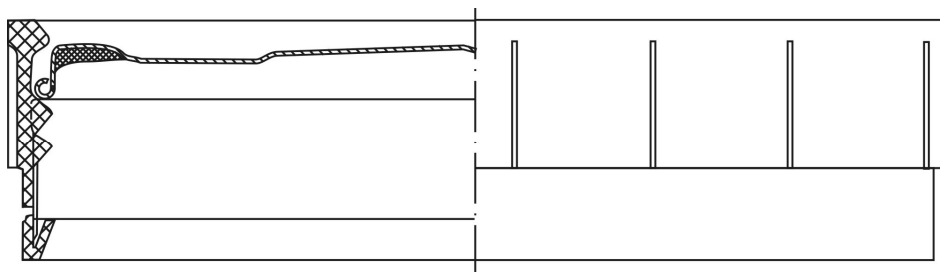


Рис. 4. Кришка системи “Айдиал кложе”.

Інновацією цієї кришки є поєднання металевого диска з поліпропіленою боковою стінкою, яка містить відривне кільце для контролю початкового відкриття тари. Внутрішня поверхня бокової стінки має нарізку. Металевий диск виготовлений з білої жерсті, вкритої захисним покриттям. В кільцевому каналі на периферії диска знаходиться ущільнювальна прокладка з пластизолу. З рис. 4 видно, що металевий диск має можливість деякого переміщення

уздовж осі кришки. Вінець горловини банки має нарізку.

Кришка системи АК ущільнює вінець банки по торцевій поверхні. Закупорювання здійснюється гвинтовим способом на паровакуумних машинах лінійного або карусельного типів. В процесі закупорювання вінець горловини піднімає металевий диск до упору в кільцевий буртик бокової стінки і розігріта прокладка герметизує затвор. Після закупорювання кришка і вінець горловини утворюють нарізний затвор. Відкривається затвор легко. Крутний момент відкриття затвору менший порівняно зі стандартними затворами (ТО, ПТ) завдяки малому тертю поліпропіленового корпусу кришки та вінця банки. Відкривається затвор у два етапи, шляхом обертанням кришки: спочатку відривається кільце контролю початкового відкриття, потім скидається вакуум.

Кришка системи АК тримається на горловині за рахунок механічного зусилля в нарізному з'єднанні та за рахунок вакууму всередині упаковки. Тара може бути як скляною так і пластиковою. Затвор системи АК може бути застосовано для продуктів гарячого та холодного розливу з наступною пастеризацією або стерилізацією.

Переваги затвора системи АК пов'язані з: відсутністю безпосереднього контакту металевого диска кришки з вінцем горловини банки, пластичної деформації диска та проблем, які при цьому виникають; зручністю відкриття упаковки, завдяки рифленню на боковій поверхні кришки та її значній висоті; можливістю повторного закриття тари; більшою захищеністю від неправильного поводження з упаковкою серед вище описаних систем, крім типу I та ПТ; наочною можливістю контролю початкового відкриття упаковки.

До недоліків кришок АК можна віднести: наявність комплектуючої складальної операції по вкладенню металевого диска в пластикову боковину кришки; вузький асортимент, який складає чотири типорозміри кришок (для "Комбі-Твіст" один); високу вартість кришок.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		15

Фірма “Crown Holding, Inc” пропонує серію конструктивно подібних кришок: “Пресон” та “Пресон h”. Ці кришки розроблені для скляних ємностей, які мають тенденцію до повторного використання споживачем. Кришки відповідно зображені на рис. 7 та 8. Горловина банки під ці кришки має спрощений вінець з кеглеподібним буртиком. Конструктивно ці кришки є комбінацією металу та пластика.

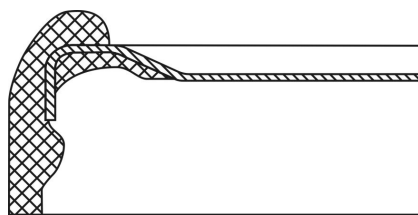


Рис.7. Кришка системи “Пресон”.

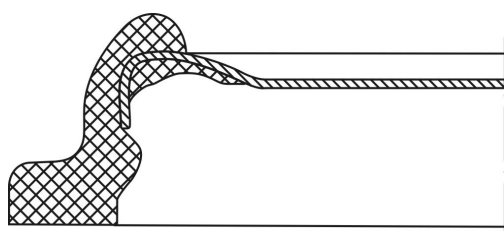


Рис. 8. Кришка системи “Пресон h”.

Кришка складається з металевого диска з білої жерсті, невеликий обідок якого з’єднаний з пластиковою боковою стінкою, яка має внутрішній кільцевий буртик. Пластик нанесений також з внутрішнього боку кришки у кільцевий канал по периферії обідка диска і має заокруглений профіль, близький до профілю торцевої поверхні вінця банки.

Закупорювання здійснюється натискним способом на паровакуумних машинах. Кришки, за рахунок пружності бокової стінки, заціпаються за буртик вінця банки і притискаються пластиковою поверхнею до торцевої поверхні вінця, герметизуючи її. Кришки тримаються на банках за рахунок механічного зусилля в затворах, яке є наслідком пружності бокової стінки, та вакууму всередині упаковки.

Банки легко відкриваються і повторно закриваються простим натисканням. Для зручності відкриття банок кришки “Пресон h” мають боковий кронштейн в нижній частині бокової стінки, який видно на рис. 8.

Переваги кришок “Пресон” та “Пресон h” пов’язані з відсутністю

контакту металевих частин кришок з вінцем горловин банок та пластичної деформації металевих частин, високою продуктивністю і простотою натискного способу закупорювання та простотою конструкції вінця банки. Недоліками цих кришок є нижча ніж у нарізних та обкатних затворів надійність герметизації, вузький асортимент та складність виробництва, пов'язана з комбінацією метала та пластика, яка позначається на їх вартості.

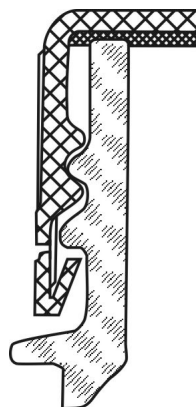


Рис. 9. Затвор системи ПТП.

Фірма “Silgan White cap” пропонує кришки “Пласті-твіст плас” (надалі ПТП), вони були представлені на ринку у 1986 р. Кришки ПТП призначені для закупорювання різноманітних соків, напоїв та деяких харчових продуктів. Конструкція затвора системи ПТП зображена на рис. 9. Кришки ПТП мають відривні кільця в нижній частині боковини для контролю початкового відкриття тари і застосовуються для широкогорлих пляшок.

Кришки є повністю пластиковими і призначаються для закупорювання як скляних так і пластикових пляшок. Ущільнювальні прокладки до кришок виготовляються з більш м'якої пластмаси (не на основі ПВХ) і вставляються в кришки як окрема деталь. Пляшка ущільнюється по торцевій поверхні вінця. Затвор системи ПТП є нарізним, з чотирьохідною нарізкою.

Закупорювання здійснюється гвинтовим способом, шляхом нагвинчування кришки на вінець горловини тари на паровакуумних машинах як лінійного так і карусельного типів. Кришка тримається на пляшці за рахунок нагвинчування з натягом та за рахунок вакууму всередині упаковки.

Використання повністю пластикової кришки автоматично усуває проблеми з биттям скляної тари при закупорюванні. До переваг пластикових кришок можна віднести також усунення необхідності нанесення захисного

покриття на їх поверхню, хоча має місце операція по комплектуванню кришок ущільнювальними прокладками.

Фірма “Crown Holding, Inc” пропонує кришку “Флекс”, рис. 10. Корпус кришки виготовляється з чорної, хромованої або білої жерсті, вкритої захисним покриттям. Ущільнювальна прокладка являє собою картонний, ламінований полімерною плівкою диск, вкладений в кришку. На диску кріпиться диск з алюмінієвої фольги, який після закупорювання, адгезивним (на клею) шляхом, кріпиться на торцеву поверхню скляної банки. Затвор системи “Флекс” відноситься до нарізних з багатохідною нарізкою. Кришка має короткі спро-

щені нарізні упори, які не враховують кута підйому нарізки.

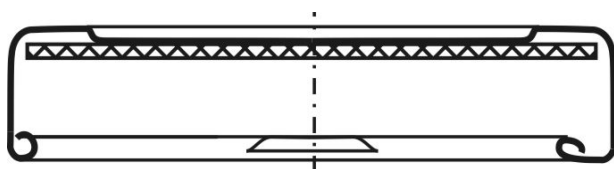


Рис. 10 Кришка системи “Флекс”.

Кришка “Флекс” є альтернативою іншим кришкам для закупорювання сухих, порошкоподібних

та кондитерських продуктів без застосування вакууму. Затвор системи “Флекс” захищає від кисню та вологи. Спосіб закупорювання гвинтовий. Закупорювання може здійснюватись на машинах як ротаційного так і лінійного типів з продуктивністю 150 - 400 бан./хв.

2. Опис технології виробництва розробленого білкового напою

В результаті проведення досліджень розроблено технологію білкового напою з підвищеним вмістом протеїну.

Технологічна схема виробництва наведена на рис. 2.1.

Маслянку як вторинну молочну сировину у маслоцеху фільтрують, охолоджують до температури 4...6°C та збирають у резервуарі для проміжного зберігання. Зберігають маслянку не більше 6 год., тому що надалі почне розвиватися небажана стороння мікрофлора.

Сухі рецептурні інгредієнти на виробництві зберігаються на складі сухих компонентів в упаковці виробника-постачальника при температурі (15±5) С. Сухий безлактозний білково-ліпідний концентрат зберігається у мішках по 25 кг. Його зберігають при температурі 0...15 °С не більше 6 місяців при відносній вологості повітря не більше 65%.

Пектин, порошок інуліну на виробництво доставляються у мішках по 50 кг і зберігаються у складі не більше 12 місяців з дня виготовлення.

Підготовка сухих компонентів відбувається у відділенні підготовки сухих речовин. Сухі компоненти зважують (для досягнення необхідної маси згідно рецептури), просіюють на просіювачі для роздрібнення грудочок та ретельно змішують у міксері для сухих компонентів для кращого подальшого розчинення у маслянці.

Ароматизатор яблучний натуральний доставляється та зберігається у каністрах масою 5 або 10 кг. Згідно рецептури він зважується та змішуються перед фасуванням.

Яблучний сік та морквяне пюре надходять у пластикових контейнерах або бочках.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		19

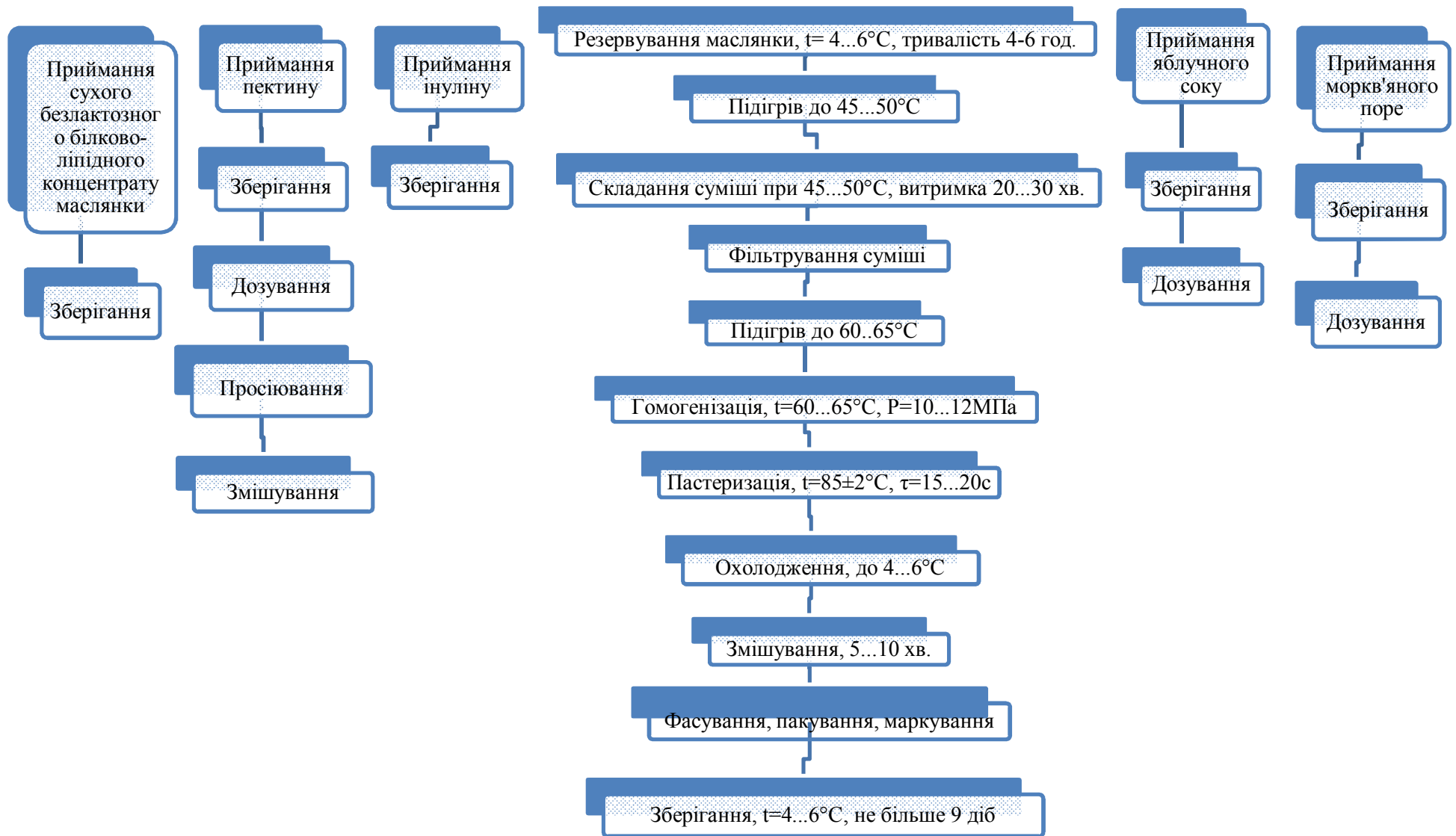


Рис. 2.1. – Технологічна схема виробництва білкового напою.

Маслянка з резервуару насосом подається в пластинчастий підігрівач, де підігрівається до температури $(45\pm 50)^{\circ}\text{C}$. У підігріту маслянку вноситься суміш сухого безлактозного білково-ліпідного концентрату, пектину та інуліну. Пектин та інулін підвищують термостійкість напою з фруктовими овочевими наповнювачами. Окрім цього, внесені сухі компоненти надають функціональних властивостей готовому продукту. Суміш ретельно перемішують і витримують при температурі $(45\pm 50)^{\circ}\text{C}$ протягом 20-30 хвилин для набухання білків. Після набухання білків, суміш з резервуару насосом через фільтр, для видалення грудочок, перекачується в нижню секцію трубчастого пастеризатора, де підігрівається до температури $(65\pm 2)^{\circ}\text{C}$ і подається на гомогенізатор. Тиск гомогенізатора $p=10\dots 12$ МПа.

Гомогенізація суміші проводиться з метою подрібнення казеїнового гелю і пектину на дрібні частинки. При взаємодії пектину з казеїновими частинками останні отримують позитивний заряд, тому вони утримуються у рівноважному стані у вигляді суспензії.

Далі нормалізована суміш повертається до трубчастого пастеризатора в секцію пастеризації. У даній секції молоко підігрівається до температури $(85\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Використання трубчастого пастеризатора обумовлено підвищеним вмістом сухих речовин у суміші. Пастеризація необхідна для знищення сапрофітної та патогенної мікрофлори, для підвищення терміну зберігання.

Нагріта в секції пастеризації нормалізована суміш з трубчастого пастеризатора направляється на контрольний клапан, встановлений для постійного контролю температури пастеризації. Молоко, що не досягнуло заданої температури нагріву повертається в зрівнювальний бачок на повторну пастеризацію. Молоко, нагріте до заданої температури пастеризації, направляється на витримувач, де витримується 15...20 секунд, а потім рухається до трубчастого охолоджувача, де охолоджується до температури 4 ± 2 °C.

					<i>КРМ.ПотамЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		21

Охолоджений білковий напій направляється у проміжний резервуар. В резервуарі до готового продукту додають натуральний яблучний ароматизатор, суміш ретельно перемішують та відправляють на фасувальний апарат, де фасується у скляні пляшки масою 300 г, проходить апарат маркування і пакування, яке проводиться згідно Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів», технічного регламенту на маркування; та нормативної документації на молочні напої.

Упакований молочний напій направляється у холодильну камеру. Термін зберігання білкового напою не більше 9 діб за температури $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості повітря не більше 80% у герметично закритій тарі.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		22

3. Методика дослідження геометричних параметрів скляної тари

Дослідження висоти скляної тари та вимірювання паралельності площини торця вінця горловини тари до площини дна. Зовнішня висота банок та пляшок типу III контролюється штангенрейсмасом на контрольній плиті спеціальними калібрами або іншими вимірювальними засобами, які забезпечують вимірювання максимальної та мінімальної відстаней між площинами дна та вінця горловини тари з похибкою не більше 0,1 мм; відхилення від паралельності торця вінця горловини тари відносно площини дна – штангенрейсмасом або іншими вимірювальними засобами, які забезпечують вимірювання відстаней між самою високою та самою низькою точками площини вінця горловини з похибкою не більше 0,1 мм.

Для контролю якості банок і пляшок типу III відбирають вибірку з різних місць партії в кількості 0,5 %, але не менше 200 шт. Банка і пляшки із сколюванням, а також бій у вибірку для контролю не включають. В даній роботі стояло завдання дослідити вибірку скляної тари у кількості 250 банок за параметром зовнішньої висоти з метою визначення характеру розподілу висоти, а також відбору із вибірки для подальших експериментальних досліджень чотирьох банок найменшої та чотирьох банок найбільшої висоти, в межах допуску на висоту цих банок, або з незначними відхиленнями понад ці межі. Причому, відібрані для експерименту банки повинні були мати якомога менші відхилення паралельності площини торцевої поверхні вінця банок відносно площини їх дна.

Вибірка банок була відібрана на ПРАТ “ВО “Одеський консервний завод”. До початку здійснення контролю зразки тари витримувались не менше ніж 30 хв. в приміщенні при температурі не нижче 18°C.

Вимірювальний інструмент, такий як штангенрейсмус та калібр, не дозволяє ефективно виконати поставлене завдання. Так калібр, призначений для

					КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1	Лист
						23
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

відбраковування тари, висота якої є меншою або більшою ніж встановлені на неї межі допуску, і фактичної висоти тари не показує. Вимірювання за допомогою штангенрейсмаса великої кількості скляної тари та ще й по двом параметрам є досить незручним, оскільки здійснюється в дискретному режимі, тобто з певним кроком уздовж вимірювальної поверхні, що не гарантує потрапляння в граничні значення. Крім того, зчитування показників по шкалам штангенрейсмаса сповільнює процедуру вимірювань.

Для можливості здійснення неперервного вимірювання уздовж всього периметру торцевої поверхні вінця банок, пришвидшення вимірювання великої кількості скляної тари та підвищення точності вимірювань було прийняте рішення використовувати для досліджень індикаторний прилад рис. 3.1. Прилад складається зі штатива для вимірювальних головок 1, закріпленого на горизонтальній контрольній плиті 2 з отворами для упорів, індикатора годинникового типу 3 з похибкою 0,01 мм та двох фіксуючих упорів 4. За допомогою цієї апаратури вимірювали як висоту тари так і відхилення від паралельності торця вінця тари відносно площини дна.

Для таких вимірювань було виготовлено спеціальний вимірювальний наконечник для індикатора. Його функціональна поверхня була зроблена плоскою і мала форму круга діаметром 1,0 мм. Такий наконечник створює найбільш ефективний контакт вимірювальної головки з торцевою поверхнею вінця тари.

Підготовка апаратури вимірювань мала таку послідовність дій.

1. За допомогою кінцевих мір, які встановлювались на контрольну плиту, набирали висоту скляної тари в розмір середини поля допуску її висоти. Розташовували кінцеві міри під індикатором, закріпленим на штативі.

2. Відпускали клему затискача індикатора на штативі, суміщали вимірювальний наконечник індикатора з кінцевими мірами, встановлювали розташування індикатора таким чином, щоб стрілка на його малій шкалі від-

хилилася від нуля на ціле число міліметрів, але не менше величини поля допуску тари на висоту. Встановлювали індикатор в нульову відмітку і фіксували його розташування на штативі.

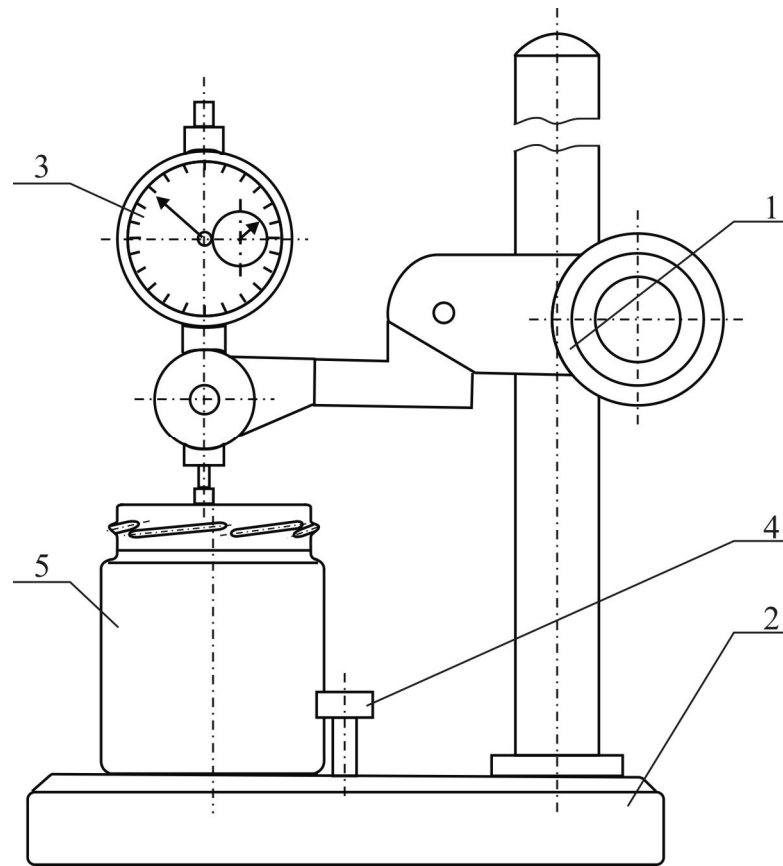


Рис. 3.1. Прилад для вимірювання висоти скляної тари та відхилення від паралельності торця вінця тари відносно площини дна.

3. Зразок тари 5 з вибірки ставили дном на контрольну плиту (рис. 3.1). Піднімали вимірювальний штوك індикатора, заводили тару під вимірювальну головку, наконечник індикатора приводили в контакт з торцевою поверхнею вінця тари і фіксували розташування тари за допомогою двох фіксуючих упорів циліндричної форми, попередньо встановивши їх у підходящі для даних розмірів корпусу тари отвори контрольної плити.

Вимірювання висоти тари мало таку послідовність дій.

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

1. Піднімали шток індикатора, заводили тару під вимірювальну голівку до контакту корпусу тари з упорами, опускали шток і наконечник індикатора входив в контакт з торцем вінця тари.

2. Банку обертали навколо власної осі на 360° , торкаючись її корпусом до упорів, і визначали мінімальне та максимальне значення висоти, які записувалися.

Вимірювання відхилення від паралельності площини торця вінця тари відносно площини дна мало наступну послідовність дій. Після виконання обох пунктів дій з вимірювання висоти тари, відхилення від паралельності торця вінця тари відносно площини дна обчислювали як різницю між максимальним та мінімальним розмірами.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		26

4. Методика визначення ступеня безпеки закупорювання скляної тари типу III

Визначення ступеня безпеки закупорювання. В наявних українських та радянських літературних джерелах практично немає пояснень і навіть згадок про ступінь безпеки закупорювання, який є безумовно важливим показником якості закупорювання та коректності налагодження закупорювальних машин.

Існуюча методика визначення ступеня безпеки наступна. Банка заповнюється продуктом або водою за температури холодного наповнення продукту. Закупорюється в робочому режимі паровакуумним способом на закупорювальному автоматі. Потім через кришку та банку маркером під лінійку проводять вертикальну лінію. Після маркування кришку повертають проти годинникової стрілки до моменту порушення вакууму, але не знімають.

Далі кришку повторно закручують невеликим зусиллям руки до моменту фіксації її вільного руху. В цей час упори кришки знову входять у контакт з тими ж витками нарізки банки, з якими вони контактували до відкриття затвора. Відстань між верхньою та нижньою частинами лінії маркування, зсунутими одна відносно одної, заміряється штангенциркулем або лінійкою. Ця відстань і є ступенем безпеки закупорювання.

На рис. 4.1 детально показано розташування герметизуючих елементів затвора на всіх стадіях контакту герметизуючої прокладки кришки і банки, пов'язаних з визначенням ступеня безпеки. Пунктирними лініями зображено недеформовану прокладку і прокладку після відкриття затвора та її пружного розпрямлення. На рис. 4.2 графічно зображено схему визначення ступеня безпеки закупорювання. Точки *a*, *b*, *c* на рис. 4.1 та рис. 4.2 – збігаються.

Дослідження ступеня безпеки закупорювання. Недоліком існуючої методики визначення ступеня безпеки є те, що повторне закриття затвора здійснюється вручну, а це може впливати на точність контролю і головне – вносить фактор суб'єктивізму. Кожна людина має індивідуальні властивості, а

тому сила закручування і, відповідно, величина ступеня безпеки у різних операторів можуть дещо відрізнятися. Тому, було прийнято рішення використати пристрій для підготовки до контролю ступеня безпеки, яка забезпечить підвищення точності контролю та виключить вплив суб'єктивних факторів операторів, які перевіряють якість закупорювання скляної тари.

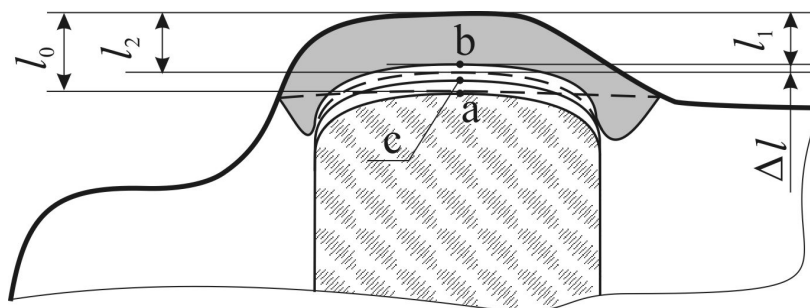


Рис. 4.1. Взаєморозташування герметизуючих елементів затвора: l_0 – початкова товщина прокладки (перед закручуванням); Δl – величина розпрямлення прокладки; а – точка торкання недеформованої прокладки і банки; b – точка завершення закупорювання; с – точка можливого торкання розпрямленої деформованої прокладки і банки під час визначення ступеня безпеки.

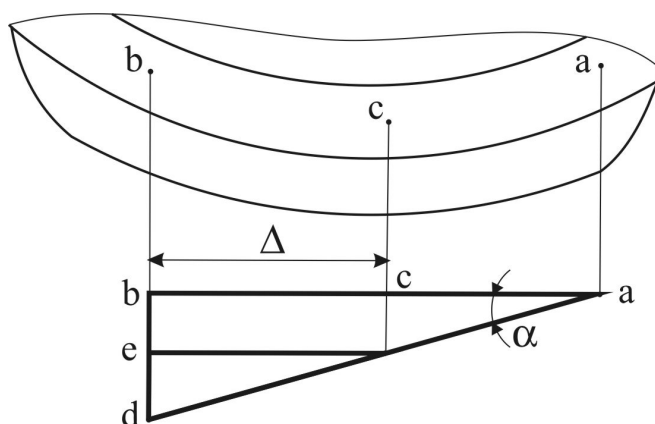


Рис. 4.2. Схема визначення ступеня безпеки: ad, bd – відповідно повне переміщення точки початкового контакту упора кришки з нижньою гранню витка нарізки банки та його вертикальна складова; α – кут підйому нарізки банки; Δ , ed – відповідно ступінь безпеки та його вертикальна складова.

Пристрій для підготовки до контролю ступеня безпеки рис. 4.3 містить корпус 1, в тілі якого виконані отвори 2. На верхній частині корпусу 1 встановлені нерухомий самоцентруючий диск 3, самоцентрівна рукоятка 4, всередині якої розміщені пружина 5 з регулятором зусилля 6 і шайба 7.

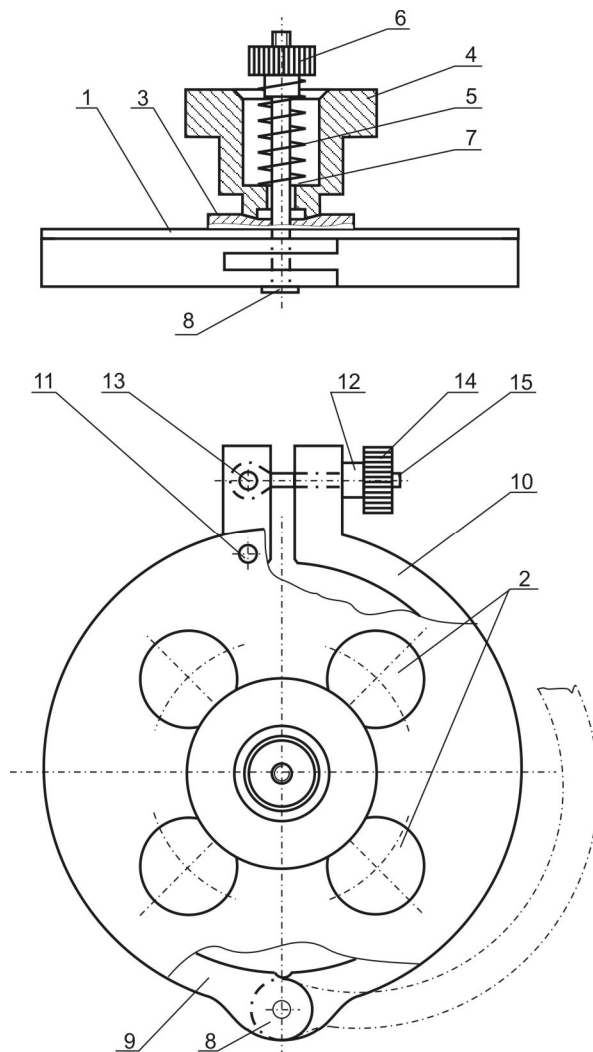


Рис. 4.3. Пристрій для підготовки до контролю ступеня безпеки закупорювання.

Нижня частина корпусу 1 за допомогою гвинта 8 сполучена з нерухомою 9 та рухомою 10 скобами. Нерухома скоба жорстко зафіксована за допомогою гвинта 11. На виступі нерухомої скоби 9 закріплений затискний елемент 12, який містить вісь 13, фіксатор 14 і відкидний болт 15.

Використання описаного пристрою має таку послідовність дій.

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

1. Виконувалася частина дій згідно з існуючою методикою визначення ступеня безпеки (див. вище) закупорювання скляної тари типу III до моменту порушення вакууму упаковки включно.

2. Розкривався затискний елемент 12, звільнялася і відводилася за годинниковою стрілкою рухома скоба 10. Корпус 1 встановлювався зверху на кришку упаковки. Рухома та нерухома скоби з'єднувалися і затискалися шляхом обертання фіксатора 14 затискного елемента.

3. Рукоятку 4 обертали до моменту зупинки обертання кришки разом з корпусом 1. Зупинка кришки означає, що крутний момент, зафіксований за допомогою пружини 5 з регулятором зусилля 6, який діє на кришку, відповідає встановленому значенню. Після цього рукоятка 4 починає прокручуватись вхолосту, тому для певності її досить повернути приблизно на 180° .

4. За допомогою фіксатора 14 звільняли затискний елемент 12, відводили рухома скобу 10 і, притримуючи пальцями кришку крізь отвори 2 від зрушення, іншою рукою знімали пристрій з кришки. Тепер затвор підготовлений до контролю ступеню безпеки.

5. Відстань між верхньою та нижньою частинами лінії маркування заміряли штангенциркулем. Результати записували.

Крутний момент, зафіксований на рукоятці 4 пристрою, встановлювався виходячи з наступних міркувань. При коректному визначенні ступеня безпеки кришка зупиняється тоді, коли вона досягає умовної точки торкання розпрямленої деформованої прокладки з торцем банки, тобто точки *c* на рис. 4.2. Отже, завдання повторного загвинчування зводиться до усунення зазора в ущільненні, який відповідає відрізку *be* на рис. 4.2. При цьому сама по собі величина крутного моменту при якому відбувається зупинка кришки інтересу не представляє.

Крутний момент на рукоятці 4 пристрою для підготовки до контролю ступеня безпеки встановлювався у такий спосіб.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		30

1. Підтискаючи пружину за допомогою регулятора зусилля 6 на один оберт останнього.

2. Виконували зазначену вище частину дій з використанням пристрою до п. 4 включно.

3. Встановлювали банку з кришкою під вимірювальну голівку з індикатором, закріплену на штативі з контрольною плитою, попередню піднявши вимірювальний шток індикатора. Опускали шток до контакту вимірювального наконечника з кришкою.

4. Однією рукою притискали банку до контрольної плити штатива, іншою, тримаючи кришку за циліндричний борт, невеликим зусиллям переміщували її у вертикальному напрямку – вниз та вгору. Стрілка індикатора відхилялася. Це означає, що зазор *be* повністю не усунуто.

5. Знову стискували пружину 5 пристрою на один оберт регулятора зусилля 6 і повторювали дії згідно пунктів 2, 3, 4. Виконували цю процедуру доти доки при переміщенні кришки у вертикальному напрямку стрілка індикатора не залишалася нерухомою. Це означає, що зазор *be* усунуто і необхідний крутний момент на пристрої встановлено.

6. Положення регулятора зусилля 6 фіксували за допомогою контргайки.

Дослідження ступеня безпеки здійснювалось за допомогою методів планування експерименту. Завдання експерименту полягало у визначенні оптимальної або близької до неї області визначення одного з факторів впливу на ступінь безпеки. При цьому знаходили емпіричне рівняння для ступеня безпеки у досліджуваній області факторного простору.

Для цього застосовували загальноприйнятий алгоритм. Висували гіпотезу про вид рівняння регресії. Потім методом найменших квадратів знаходили коефіцієнти у рівнянні регресії. Виконували процедуру вилучення з рівняння регресії незначущих коефіцієнтів. В результаті отримували рівняння, адекватне реальним процесам з мінімальною кількістю коефіцієнтів. За

результатами експериментальних даних розраховували середньоквадратичне відхилення ступеня безпеки

Якщо за результатами експерименту значення ступеня безпеки були відмінними від його оптимальних значень, то для визначення напрямку подальших експериментальних досліджень, за допомогою лінійного рівняння, яке адекватно описує експеримент, розраховували програму оптимізації і визначали напрямок градієнта функції ступеня безпеки. Тобто напрямок у якому величина ступеня безпеки покращується (зменшується) швидше ніж у будь-якому іншому.

Далі для пошуку шуканої області визначення фактору впливу на ступінь безпеки використовували кроковий принцип. Нові експерименти здійснювали до входження у оптимальну область визначення ступеня безпеки. При цьому експериментальні дані статистично оброблялись, лінійні рівняння моделей перевірялись на адекватність та з них видалялись незначущі коефіцієнти.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		32

5. Налагодження зусилля попереднього стискання пружин в механізмі заупорювання

Величина зусилля попереднього стискання пружин механізму заупорювання на заупорювальному обладнанні встановлюється шляхом стиснення двох пружин. Пружини знаходяться в закритих стаканах у вертикальному положенні і взаємодіють з вертикальними стрижнями, шарнірно пов'язаними з натискною плитою механізму заупорювання, по якій ковзають заупорювальні паси. Характеристики пружин в документації на заупорювальне обладнання не наводяться.

Для можливості налагодження зусилля попереднього стискання пружин на потрібну величину були визначені характеристики пружин. Для визначення характеристик пружин було розроблено і виготовлено спеціальний стенд. Безпосередньо силові параметри пружин визначалися за допомогою зразкового динамометру стискання ДОСМ-3-0,05. Попередньо були визначені характеристики самого динамометру.

Стенд, рис. 5.1, складається з верхньої 1 та нижньої 2 траверс, з'єднаних між собою трьома вертикальними стійками 3. В центрі верхньої траверси є нарізний отвір, в який загвинчено ходовий гвинт 4 з рукояткою 5. На нижній частині гвинта 4 закріплено робочий диск 6. На гвинті між рукояткою і траверсою нагвинчено диск 7 з круговою шкалою у градусах та контргайку 8. На верхній траверсі біля шкали встановлено координатний прапорець 9.

Підготовка стенду до вимірювань мала таку послідовність дій.

1. На нижню траверсу ставили динамометр стискання 10 так, щоб вісь динамометра співпадала з віссю гвинта 4.
2. В лунку динамометра ставили сталеву кульку. Зверху на кульку ставили опорний диск 11. Диск 11 фіксувався на кульці також за допомогою лунки в центрі диска.

					КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33

Вимірювання характеристик пружин мало таку послідовність дій.

1. Пружина 12, яка підлягала вимірюванню, встановлювалася на

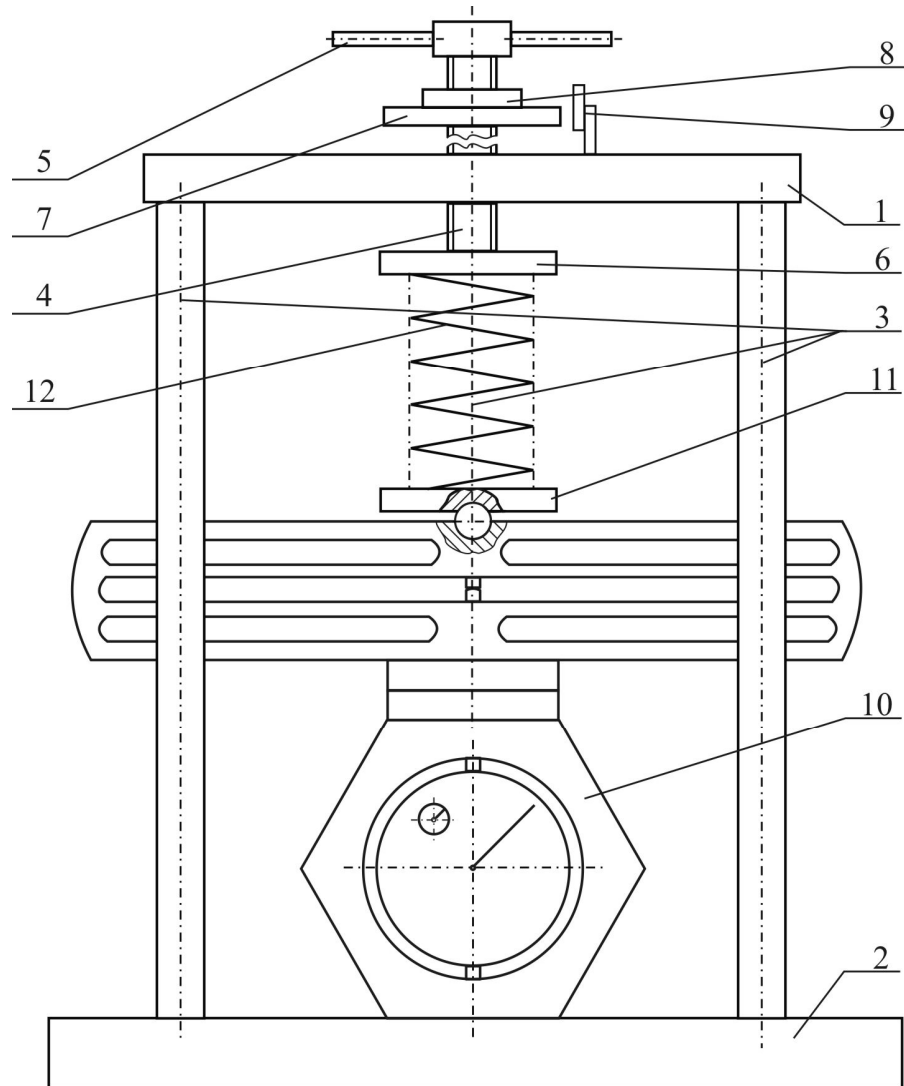


Рис. 5.1. Стенд для визначення характеристик пружин стискання.

опорний диск і шляхом опускання гвинта 4 нерухомо фіксувалася між опорним та робочим дисками.

2. Відпустили контргайку 8 і встановлювали нульову відмітку кругової шкали диску 7 навпроти прапорця 9 та фіксували диск контргайкою.

3. Приймали крок опускання a робочого диска 6, як кратний повному оберту ходового гвинта 4.

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

KPM.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1

Лист

34

4. Шляхом обертання рукоятки ходового гвинта опускали робочий диск на величину його кроку опускання. Фіксували показники індикатора динамометра c .

5. Здійснювали вимірювання за пунктом 4 з прийнятим кроком a до повного торкання витків досліджуваної пружини.

6. Оскільки крок опускання робочого диску a є сумою двох величин – величини осідання досліджуваної пружини b та пружини динамометра c , то величину осідання b знаходили як різницю $b = a - c$.

7. За характеристикою динамометра та величиною осідання досліджуваної пружини b визначали зусилля попереднього стискання механізму закупорювання N^n після кожного оберту гвинта .

8. Результати вимірювань подавали в графічному вигляді, як залежність зусилля пружини N^n від величини її осідання b . Така залежність і є шуканою характеристикою пружини.

Встановлення конкретної величини зусилля попереднього стискання пружин на закупорювальних машинах ускладнювалося тим, що існуючі закупорювальні машини не пристосовані для здійснення такої операції. На діючому обладнанні це зусилля встановлюється методом підбору його необхідної величини без застосування чисельних показників. Налаштування закупорювальної машини марки GG-90 на задану величину зусилля попереднього стискання другої пружини здійснювалося у такий спосіб.

1. Викрутивши упор 1 знімали регулюючу гайку 2, рис. 5.2.
2. Викручували регулюючий гвинт 3 та вимірювали його висоту H_c .
3. З утримуючого стакана 4 виймали праву пружину притискання 5 натискної плити та вимірювали її висоту у вільному стані H_n .

4. За допомогою глибиноміра штангенциркуля вимірювали відстань H_c міжверхньою площиною утримуючого стакана 4 та опорною площиною пружини на пінолі 6, яка регулює розташування натискної плити, тобто глибину стакана 4 у складеному вигляді.

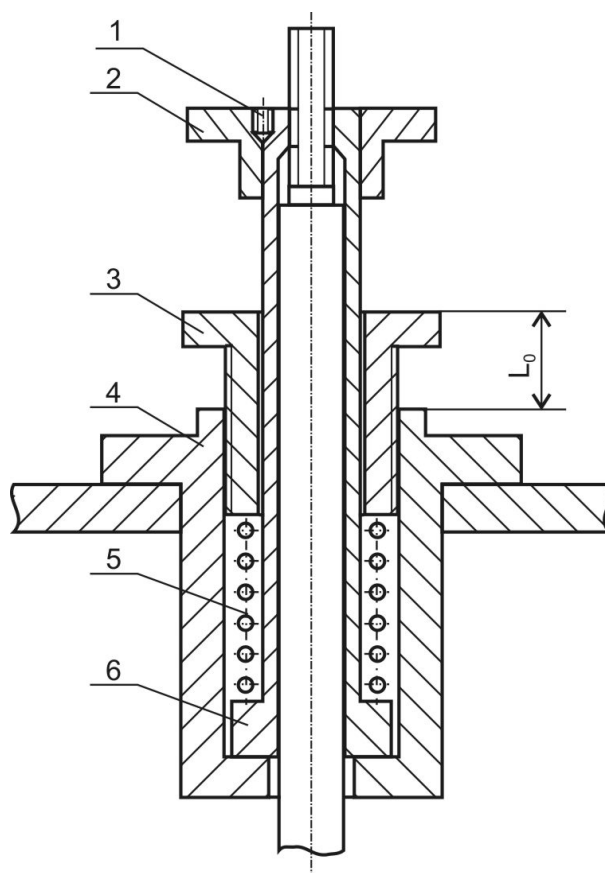


Рис. 5.2. Схема налагодження заданої величини зусилля попереднього стискання пружин механізму закупорювання на машині моделі GG-90.

5. Пружину 5 знову встановлювали в утримуючий стакан 4. Знаючи глибину стакана H_c та висоту пружини H_n знаходили відстань від верхнього торця пружини до верхньої площини стакана 4, тобто глибину вільного простору в стакані H , як $H = H_c - H_n$. Слід зазначити, що пружина має пласкі зашліфовані торцеві витки.

6. Знаючи глибину вільного простору в стакані 4, на цю глибину загвинчували гвинт 3 в стакан 4, досягаючи тим самим торкання гвинта 3 до пружини 5.

7. Для фіксації розташування гвинта 3 відносно стакана 4 в положенні торкання гвинта 3 до пружини 5, за допомогою штангенциркуля вимірювали

відстань L_0 між верхньою площиною гвинта 3 та верхньою площиною стакану 4.

8. Продовжуючи загвинчувати гвинт 3 стискували пружину 5. Після чого знову вимірювали відстань L між верхньою площиною гвинта 3 та верхньою площиною стакану 4, визначаючи таким чином поточне розташування гвинта 3 відносно стакану 4.

9. Величину стиснення пружини визначили як $l = L_0 - L$.

10. Використовуючи силову характеристику пружини 3 та величину її стиснення l , визначали величину поточного зусилля попереднього стискання другої пружини N^n .

Налагодження закупорювальної машини на потрібну величину зусилля попереднього стискання першої пружини здійснювалось аналогічним шляхом.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		37

6. Визначення умов досягнення оптимального ступеня безпеки закупорювання скляної упаковки

Для отримання максимально достовірних і точних експериментальних даних, а також для забезпечення безумовної адекватності експериментальних досліджень з визначення та обґрунтування силових параметрів процесу закупорювання скляної тари типу III-58 експеримент проводився на діючий закупорювальній машині італійського виробництва моделі GG-90, встановленій на ПРАТ “ВО “Одеський консервний завод”.

У світовій практиці критерієм перевірки якості закупорювання продуктів у скляну тару системи ТО після закупорювального автомата прийнято вважати ступінь безпеки закупорювання, величина якого повинна знаходитися у певних межах, які складають його оптимальну область визначення, а саме 2...6 мм. Відомо, що якщо ступінь безпеки знаходиться у зазначених межах, то налагодження закупорювального автомата здійснено кваліфіковано і на подальших стадіях життєвого циклу упакованого продукту таких, яким можлива теплова обробка, пакування у транспортну упаковку, транспортування, складування та інших, упаковка зберігатиме герметичність, а продукт біологічну цінність. Отже, за параметр оптимізації в експерименті взято ступінь безпеки закупорювання, його одиниця виміру – мм.

Величина ступеня безпеки пов'язана з пружністю ущільнювальної прокладки кришки, силою з якою прокладку стиснуто в процесі закупорювання, тобто з затягуванням (ущільненням) затвора, та зі ступенем деформування прокладки. За умови, що ступінь безпеки знаходиться у оптимальних межах, ущільнювальна прокладка деформується (протискується) торцевою поверхнею горловини тари з утворенням відбитку глибиною близько 0,2...0,5 мм. Як показує досвід, за такої глибини відбитку можливе відхилення торцевої поверхні горловини скляної тари від площинності перекривається прокладкою і здійснюється надійна герметизація скляної упаковки.

					КРМ.ПотаЕМ.1.749-03.2.1	Лист
						38
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Проте, в деяких випадках, через різну твердість ущільнювальних прокладок, виготовлених з ущільнювальних паст різних виробників, зусилля для заглиблення вінця горловини банки в ущільнювальну прокладку на потрібну глибину, для затворів однакових типорозмірів, можуть дещо відрізнятись. Це може призводити до негативних наслідків. Так, із збільшенням твердості прокладки, зусилля для заглиблення вінця банки в прокладку кришки необхідно збільшувати, що є небажаним, тому що при цьому збільшується сила тертя F між гумовими пасами механізму закупорювання і кришкою, що може спричинити зривання лакового покриття із зовнішньої поверхні кришки. Зривання лакового покриття надає упаковці нетоварного вигляду і може призводити до утворення джерел корозії на поверхні кришок.

Якщо деформування ущільнювальної прокладки кришки в процесі закупорювання здійснюється з утворенням відбитку глибина якого перевищує 0,5 мм, вінець горловини банки в процесі стерилізації може прорізати її наскрізь і упаковка розгерметизується. Це означатиме, що треба зменшити вертикальне зусилля механізму закупорювання. Отже, силові параметри механізмів закупорювання пов'язані з твердістю ущільнювальних прокладок. Для усунення вищенаведених негативних наслідків, пов'язаних з невідповідною твердістю ущільнювальних прокладок, твердість прокладки в нагрітому стані, як і інші її фізико-механічні властивості, повинні відповідати умовам нормативної документації на кришки типу III і відповідним чином контролюватися.

Розглянемо характерні моменти стану ущільнювальної прокладки в затворі, пов'язані з визначенням ступеня безпеки. Вони зображені на рис. 6.1, 6.2 та 6.3. Товщина ущільнювальної прокладки у стиснутому стані l_1 . Товщина прокладки після порушення вакууму l_2 , оскільки після зняття герметизуючого зусилля в затворі прокладка дещо розпрямляється.

Далі, відповідно до методики планування експерименту, було розглянуто фактори, які впливають на величину ступеня безпеки. Їх розділено на дві

					<i>KPM.ПотаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		39

групи: фактори впливу з боку закупорювальної машини та фактори впливу з боку упаковки з продуктом. Почнемо з закупорювальної машини.

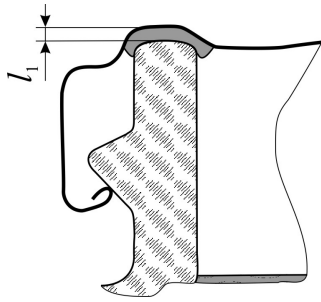


Рис. 6.1. Затвор закупореної банки.

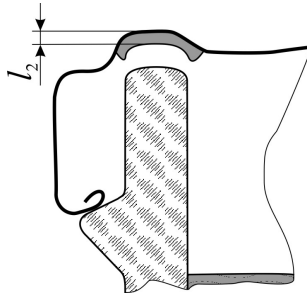


Рис. 6.2. Затвор з порушеним вакуумом.

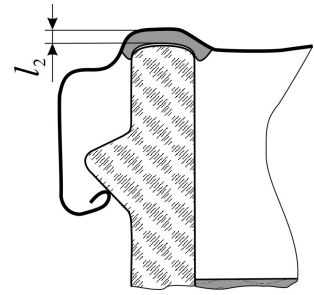


Рис. 6.3. Затвор під час вимірювання ступеня безпеки.

Механізм закупорювання машини створює вертикальне зусилля N на кришку, коли банка проходить під закупорювальною платформою. Зусилля N безпосередньо впливає на ступінь безпеки, оскільки від нього залежить як величина заглиблення торцевої поверхні банки в прокладку кришки, так і величина моменту загвинчування, тобто затягування затвору. Величину N складає головним чином вага натискної платформи та зусилля пружин стиснення. Зусилля пружин регулюються. Оскільки вага платформи на конкретній моделі машин є сталою, то величину N під час налагодження машини змінюють за допомогою регулюючих пружин. Тому зусилля попереднього стиснення пружин N^m є змінним фактором впливу на вертикальне зусилля N , а отже і на ступінь безпеки.

Для можливості наочного регулювання величини зусилля попереднього стиснення було визначено характеристики пружин механізмів закупорювання машин найбільш поширених в Україні марок: німецького виробництва моделі WC 560 (фірми “Silgan White cap”), українського виробництва моделі Ж7-УМТ-6 (Барського машинобудівного заводу) та італійського виробництва моделі GG-90 (фірми “Gherri Food Technology”). Характеристики пружин визначалися за допомогою зразкового динамометра стиснення ДОСМ 3-0.05 за

методикою наведеною вище. Отримані характеристики пружин зображені на рис. 6.4.

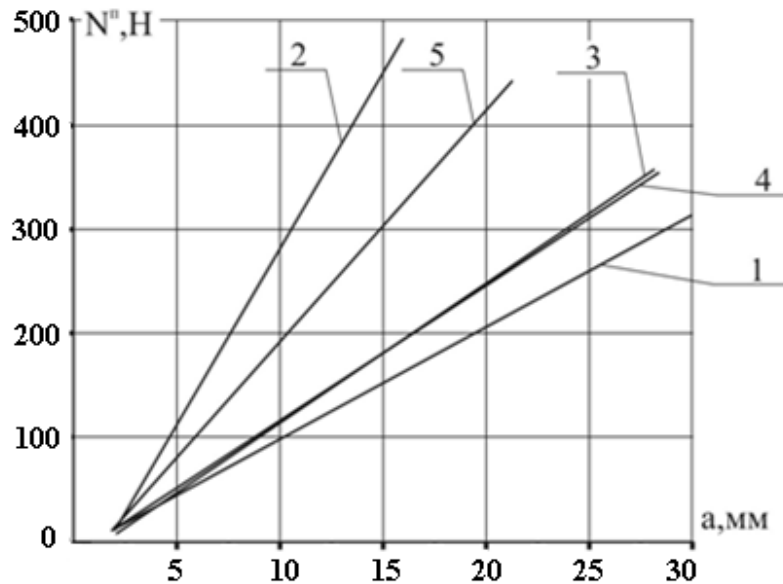


Рис. 6.4. Характеристики пружин закупорювальних машин різних моделей: 1, 2 – відповідно перша та друга пружини з моделі GG-90; 3 – перша та друга пружини з моделі Ж7-УМТ-6; 4, 5 – відповідно перша та друга пружини з моделі WC-560.

У лоток подачі кришок, який з'єднує механізм орієнтації кришок з закупорювальною машиною, подається пара на розігрів кришок. Ступінь розігріву кришок впливає на ступінь безпеки і залежить від параметрів подачі пари. Якщо кришки прогріваються недостатньо, ущільнювальні прокладки будуть недостатньо м'якими, в результаті торцева поверхня банок недостатньо заглибиться в прокладку, що безпосередньо відобразиться на ступені безпеки. Фактор розігріву кришки під час експериментів було зафіксовано на сталому рівні, який відповідає умовам технологічного процесу паровакуумного способу закупорювання, шляхом фіксації тиску подачі пари на розігрів кришок на належній величині.

Механізм закупорювання встановлено у паровій камері, куди, для створення у незаповненому продуктом об'ємі тари вакууму, в процесі закупо-

рування надходить пара. Тиск надходження пари у камеру встановлювався на сталому рівні – 0,15 МПа, згідно умов технологічного процесу паровакуумного закупорювання. Таким чином було враховано фактор можливого впливу пари на твердість ущільнювальної прокладки.

Відповідно до умов технологічного процесу паровакуумного закупорювання, приблизно за 20 хв. до початку експерименту вентиль надходження пари до парової камери відкривали, тиск пари встановлювали на рівні 0,5 МПа. Таким чином було враховано фактор прогріву закупорювальної машини, який теж може впливати на ступінь безпеки.

Далі розглядали фактори впливу на ступінь безпеки з боку упаковки з продуктом. Упаковка складається зі скляної банки, наповненої харчовим продуктом та герметично закритої кришкою. Розглянемо можливий вплив кожної з цих складових на ступінь безпеки.

Скляна банка типу III характеризується стандартизованим вінцем горловини, певним об'ємом, формою корпусу та геометричними параметрами корпусу. Впливати на ступінь безпеки можуть висотні розміри корпусу банки, оскільки висота розташування закупорювальної платформи є сталою і зміна висоти банок спричиняє зміну силової протидії з боку механізму закупорювання.

Для експерименту використовували банки III-58-300, які підходять для фасування білкового напою. Висота корпусу цих банок відповідно до технічних умов складає 118_{-2,0} мм. Порівнюючи поле допуску на висоту корпусу банок, яке складає 2,0 мм, з характеристиками пружин на рис. 6.4 бачимо, що зміна висоти корпусу банки в межах цього поля може мати істотний вплив на силову протидію механізму закупорювання.

Так для стиснення другої пружини машини моделі WC-560 на 2,0 мм необхідно створити силу 42 Н, для стиснення як першої так і другої пружин

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		42

машини моделі Ж7-УМТ-6 на 2,0 мм треба створити силу 27 Н, а для стиснення другої пружини машини марки GG-90 на 2,0 мм треба створити силу 69 Н. При цьому відоме рекомендоване зусилля притискання плити механізму закупорювання складає 147...196 Н. Під час виробничого процесу закупорювання зафіксувати висоту тари, яка безперервним потоком надходить в закупорювальну машину, на сталому рівні неможливо. Отже висота корпусу банок є іншим змінним фактором впливу на ступінь безпеки.

Було досліджено вибірку обсягом $n = 250$ банок і для проведення експериментальних досліджень вдалося відібрати по чотири банки мінімальної та максимальної висот. Вимірювання здійснювались згідно методики наведеної вище. Висотні параметри відібраних банок наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1.

Висота банок типу Ш-58-300, які використовувались у експерименті з визначення умов досягнення оптимального ступеня безпеки закупорювання

Низька банка		Висока банка	
H_{\min} , мм	H_{\max} , мм	H_{\min} , мм	H_{\max} , мм
115,85	116,60	117,60	118,15
115,90	116,37	117,25	118,15
115,90	116,20	117,40	117,95
115,10	116,00	117,65	118,00

Гістограма розподілення банок за висотою корпусу в межах вибірки наведена на рис. 6.5. З рис. 6.5 видно, що кількість банок близьких до нижньої межі поля допуску на висоту суттєво переважає кількість банок близьких до верхньої межі поля допуску на висоту. Іншими словами, низьких банок у виборці більше ніж високих. Така ситуація пояснюється особливостями тех-

нології виготовлення скляної тари.

Скляна тара типу III виготовляється методом пресовидування. Після видування у чистових формах банки переносяться на конвеєр, на котрому здійснюється їх охолодження. Після видування банка має високу температуру, на рівні вищому або близькому до інтервалу температури скловання, тбтоо вона ще не затверділа. Рухаючись на охолоджуючому конвеєрі тара піддається певним вібраціям та поштовхам, що призводить до збігання ще не затверділого скла під дією власної ваги. Зазначені фактори впливають на висоту тари, сприяючи її зменшенню. Через це в результаті маємо переважання, в межах поля допуску на висоту, кількості низьких банок над високими.

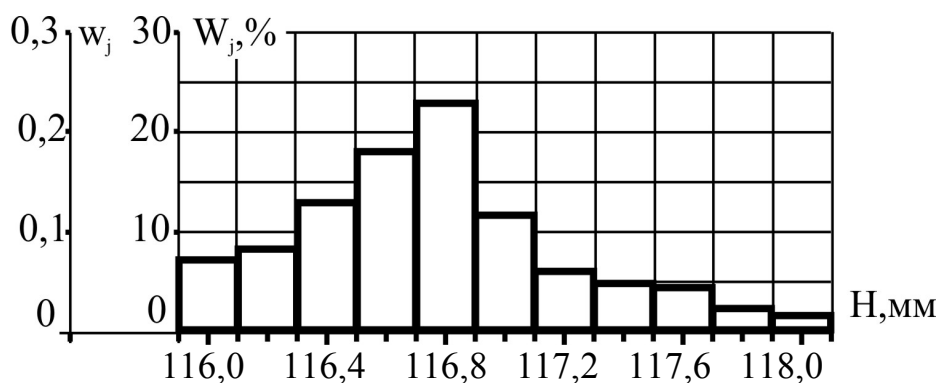


Рис. 6.5. Гістограма розподілення висоти корпусу банок III-58-300: W_j – вміст вимірювань у j -му інтервалі, %; $w_j = n_j \cdot n$ – частість; n_j – частота (число вимірювань у j -му інтервалі).

На якість закупорювання, а отже і на ступінь безпеки впливає відстань між банками на конвеєрі подачі. Для забезпечення незмінності показників закупорювання необхідно забезпечити однакову відстань між банками, які надходять до закупорювальної машини. Згідно рекомендацій технологічного процесу паровакуумного закупорювання, під час експерименту мінімальну відстань між корпусами банок на подаючому конвеєрі встановлювали на сталому рівні – близько однієї величини діаметра корпусу банки або кришки, вибираючи більшу відстань. В даному випадку це була величина діаметра корпусу банки.

У випадку якщо задати відстань між корпусами банок меншою від мінімально прийнятої можуть скластися умови, які негативно вплинуть на показники ступеня безпеки. Наприклад, якщо під плитою механізму закупорювання на малій відстані знаходяться одночасно дві банки, висота першої з яких є близькою до максимальної, а висота другої відповідно – до мінімальної, то висока банка підніме плиту на максимальну висоту. В цей же момент низька банка знаходитиметься поблизу під плитою, яка вже піднята високою банкою. В результаті виникає несприятливий збіг за якого низька банка буде мати обмежений силовий контакт з механізмом закупорювання, що негативно позначатиметься на ступені безпеки.

Ще більш несприятлива ситуація виникає коли у вищеописаному випадку наступною за низькою банкою знову виявиться висока банка. Тоді силова взаємодія низької банки з механізмом закупорювання буде ще більш обмеженою.

Згідно умов технологічного процесу закупорювання під час зупинки лінії та одночасній тривалій подачі пари в закупорювальну машину або перед новим запуском лінії, кришки та банки, які залишилися в машині слід утилізувати. Необхідність утилізації цих кришок та банок має наступні причини. Тривалий контакт кришок з парою призводить до надмірного розм'якшення ущільнювальної прокладки, що негативно відображається на ступені безпеки і може призвести навіть до прорізання прокладки в процесі закупорювання.

Тривалий контакт горловини скляної тари з парою призводить до перегрівання останньої, що також сприяє надмірному деформуванню ущільнювальної прокладки і негативно відображається на ступені безпеки, аж до його від'ємних показників після стерилізації продукції. Тому перед початком експерименту та перед кожним новим дослідом перегріті кришки або утилізувалися, або подачу пари в закупорювальну машину тимчасово відключали. Відібрані для експерименту банки ніколи не залишали на тривалий час в ма-

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		45

шині, якщо до неї надходила пара.

Кришки, на відміну від банок, які виготовлюються зі звареної скломаси методом пресовидування, виготовляються з жерсті методом холодного штампування на високоточному обладнанні. Тому точність виготовлення кришок на порядок вища від точності виготовлення скляних банок. Крім того, вироби, виготовлені з металу методом холодного штампування, позбавлені явища збігання, на відміну від відформованої з розплаву скляної тари. Отже, поля допусків геометричних параметрів кришок не матимуть суттєвого впливу на ступінь безпеки і вони не приймалися до уваги.

Важливим елементом кришки є її ущільнювальна прокладка. Під різні види теплової обробки продукції можуть застосовуватися прокладки, які відрізняються за своїми деформаційними властивостями. Вони діляться на такі види: універсальна, під стерилізацію, під пастеризацію та без теплової обробки. Відомо, що здатність до деформування різних видів прокладок вінцем горловини скляної тари в температурних інтервалах, які відповідають їх призначенню, є однаковою.

Тому було прийнято, що вид ущільнювальної прокладки на ступінь безпеки практично не впливатиме. В експерименті ж використовувалися кришки з ущільнювальною прокладкою універсального типу, яка є основною у сучасному виробництві кришок.

Фактори можливого впливу на ступінь безпеки з боку харчового продукту, такі як величина незаповненого продуктом об'єму тари та температура продукту при наповненні тари, також було враховано. Так величина незаповненого продуктом об'єму банок відповідала умовам технологічного процесу паровакуумного способу закупорювання. І, отже, була зафіксована на сталому рівні – 10% об'єму тари. Температура продукту при наповненні також була зафіксована на сталому рівні – холодного наповнення продукту, тобто 30°C, що відповідає загальноприйнятим умовам під час визначення ступеня без-

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		46

пеки.

Оскільки два останні фактори є вирішальними чинниками, які обумовлюють глибину початкового вакууму в упаковці, то їх сталість фактично обумовлює сталість початкового вакууму.

Таким чином в результаті наведеного аналізу було встановлено два фактори, які треба варіювати в експерименті з визначення умов досягнення оптимального ступеня безпеки: зусилля попереднього стискання регулюючих пружин механізму закупорювання, воно вимірюється в Н, та висоту корпусу скляної тари, вона вимірюється в мм. Решту факторів було зафіксовано на сталому рівні, відповідно до умов технологічного процесу паровакуумного закупорювання.

Загальноприйнята оптимальна область визначення ступеня безпеки після закупорювальної машини складає 2...6 мм.

Однак, в результаті попередніх спостережень та досліджень дійшли висновку, що для стабілізації величини герметизуючого зусилля в затворі та у зв'язку зі збільшенням пружності кришок із тонкої жерсті величину ступеня безпеки слід збільшити на 1 мм, до 3...7 мм. Цей інтервал і прийняли за його оптимальну область визначення.

Область визначення висоти корпусу банок відома з наведеного вище дослідження банок типу III-58-3 складає 116...118 мм. За основний рівень цього фактора прийняли 117 мм, а інтервал варіювання було встановлено – 1 мм. Відтак область визначення висоти корпусу банок варіювалась в межах 117 ± 1 мм. Отже завдання експерименту вдалось звести до визначення оптимальної або близької до неї області визначення зусилля попереднього стискання пружин механізму закупорювання для затвора III-58.

Для того, щоб завершити підготовку до експериментальних досліджень залишається визначитись з тим, яку саме початкову область визначення

					<i>КРМ.ПотаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		47

зусиль попереднього стискання пружин слід вибрати та яке зусилля окремо встановлювати на кожній з двох пружин механізму закупорювання. З аналізу наявної апріорної інформації чітких однозначних висновків стосовно області визначення цього фактора встановити не вдалося. Така інформація була знайдена лише в деяких посібниках з експлуатації закупорювальних машин.

Так в посібнику з експлуатації закупорювальної машини WC-560 фірми “Silgan White cap” німецького виробництва, яка на сьогодні вважається однією з найбільш надійних у роботі та технічно достатньо досконалою, жодні силові параметри механізму закупорювання у кількісному плані ніяк не регламентуються. У вказівках до експлуатації закупорювальної машини GG-90 в пункті 15 “Регулювання пружин пластини, що закручує” зазначається що пружина спочатку повинна бути послабленою, а потім вона регулюється до опору приблизно 15...20 кгс. У пункті 2.3 “Використання машини” посібника по експлуатації закупорювальної машини моделі Ж7-УМТ-6 виробництва Барського машинобудівного заводу (Україна) наводиться зусилля притискання плити загвинчування яке, як зазначалося вище, повинно бути в межах від 15 до 20 кгс, або 147...196 Н.

Для проведення експерименту початкову область визначення зусилля попереднього стискання пружин орієнтовно прийняли в межах 118...196 Н, дещо розширивши її в порівнянні з відомою з наявної інформації, оскільки в наведеній вище інформації була деяка двозначність та взаємосуперечливість стосовно того, чи стосуються наведені силові параметри власне зусилля попереднього стискання пружин механізму закупорювання чи зусилля всього механізму закупорювання загалом. А зрозуміло, що зусилля попереднього стискання окремо пружин буде відрізнятися від зусилля механізму закупорювання у меншу сторону.

За основний рівень фактору зусилля попереднього стискання пружин прийняли 157 Н, а інтервал варіювання було встановлено 39 Н. Відтак

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		48

область визначення цього фактора варіювалася у межах 157 ± 39 Н. Що стосується величини зусиль на кожній з двох пружин механізму закупорювання окремо, то враховуючи усні рекомендації представників технічного обслуговуючого персоналу деяких закордонних фірм, зусилля попереднього стискання по пружинам розподіляли таким чином: на другій пружині встановлювали повну величину зусилля, яка відповідала даному досліді, на першій пружині встановлювали зусилля рівне половині від зусилля другої пружини.

Експеримент проводився з використанням методів планування експерименту. Кожний дослід експерименту виконувався у восьмикратній повторності, для чого використовували по чотири низькі та високі банки, висоти яких наведені у табл. 6.1. Усі вісім банок зі встановленим кроком безперервним потоком двічі пропускалися через закупорювальну машину, яка працювала на номінальній продуктивності. Ступінь безпеки закупорювання вимірювався згідно вище наведеної методики.

За результатами експериментальних даних було знайдене емпіричне рівняння для ступеня безпеки у досліджуваній області факторного простору. З рівняння були вилучені незначущі коефіцієнти. В результаті було отримано рівняння адекватне реальним процесам з мінімальною кількістю коефіцієнтів. Було розраховано середньоквадратичне відхилення ступеня безпеки, яке склало $S(\Delta_1) = 4,3$ %. Усі експериментальні дані було адекватно описано лінійним рівнянням

$$\Delta_1 = 6,98 + 0,4 \cdot N^n + 1,35 \cdot H, \text{ мм}, \quad (6.1)$$

де Δ_1 – ступінь безпеки закупорювання, мм;

N^n – зусилля попереднього стискання пружин, Н;

H – висота скляної тари, мм.

Результати експерименту та графік, побудований за рівнянням (6.1), наведено на рис. 6.6. З рис. 6.6 видно, що значення ступеня безпеки значною мірою розташовані поза межами його оптимальної області визначення, і зна-

ходяться в інтервалі 5,2...8,7 мм, що є високим показником, який означає: кришки перекручені, а їх упори пластично деформовані. Це було підтверджено також вимірюванням висоти кришок в місцях упорів до та після закупорювання. Крім того, з коефіцієнтів рівняння (6.1) можна зробити висновок, що в даній області визначення зусилля попереднього стискання величина ступеня безпеки значно більшою мірою залежить від коливання висоти тари ніж власне від зусилля попереднього стискання.

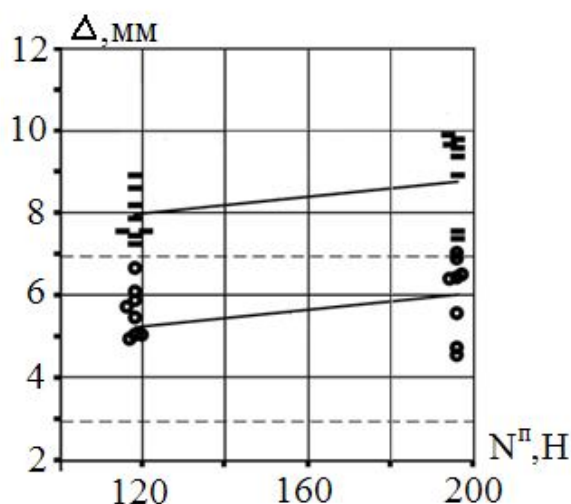


Рис. 6.6. Вплив зусилля N^p та висоти банки на ступінь безпеки при $N^p = 157 \pm 39$ Н. ■ – банка H_{max} ; ● – банка H_{min} .

Оскільки прийнята область визначення зусиль попереднього стискання виявилася досить далекою від оптимальної, то для визначення напрямку подальших експериментальних досліджень було прийняте рішення розрахувати програму оптимізації за лінійним рівнянням (6.1) і визначити напрямок градієнта функції Δ_1 , тобто напрямок, у якому величина ступеня безпеки покращується (зменшується) швидше ніж у будь-якому іншому. Оскільки найбільшим за модулем значенням коефіцієнта регресії рівняння (6.1) є $b_2 = 1,35$, то задалися граничним значенням координати $\Delta H_{гран} = 2$ (H – у безрозмірному вигляді). Складали програму оптимізації.

На рис. 6.7 результати програми оптимізації представлені графічно. Зображено лінії рівного виходу для $\Delta_{01} = 6,98$ мм, $\Delta_{11} = 7,95$ мм, $\Delta_{13} = 9,92$ мм та

знайдений напрямок градієнта. Напрямок градієнта показав що для зменшення ступеня безпеки треба зменшувати значення N^n . Оцінку величини модуля градієнта, здійснювали за формулою

$$|\text{grad}\Delta| = \sqrt{b_1^2 + b_2^2}, \quad (6.2)$$

де b_1 та b_2 – коефіцієнти регресії в рівнянні (6.1).

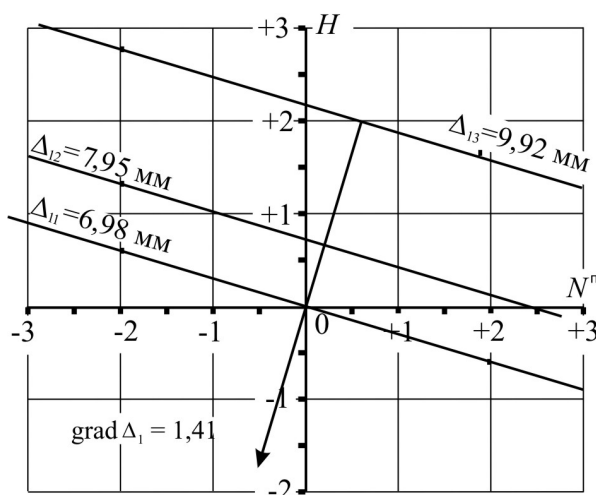


Рис. 6.7. Результати програми оптимізації за рівнянням (6.1).

Оцінка градієнта показала, що $\text{grad} \Delta_1 = 1,41$. Далі для пошуку оптимальної області визначення скористалися кроковим принципом.

Було здійснено серію експериментів, у яких послідовно змінювали області визначення N^n у напрямку зменшення. Область визначення висоти корпусу банки залишалася незмінною. За результатами експериментів будували математичні моделі, використовуючи їх для оцінки градієнта. При з лінійних рівнянь моделей видалялись незначущі коефіцієнти. Усього для входження до оптимальної області ступеня безпеки знадобилось виконати ще чотири експерименти. Области визначення N^n приймались такими: 118 ± 30 Н; 88 ± 30 Н; 69 ± 20 Н; 49 ± 10 Н. Відповідно було побудовано чотири моделі

$$\Delta_2 = 6,53 + 0,53 \cdot N^n + 1,13 \cdot H, \text{ мм}, \quad (6.3)$$

$$\Delta_3 = 6,07 + 0,51 \cdot N^n + 0,89 \cdot H, \text{ мм}, \quad (6.4)$$

$$\Delta_4 = 5,54 + 0,46 \cdot N^n + 0,83 \cdot H, \text{ мм}, \quad (6.5)$$

$$\Delta_5 = 5,04 + 0,527 \cdot N^n + 0,528 \cdot H, \text{ мм}, \quad (6.6)$$

до кожної з яких розраховувалась програма оптимізації для оцінки напрямку і величини градієнта.

Результати експериментальних даних, графіки, побудовані за рівняннями моделей, та результати програм оптимізації у графічному вигляді зображено на рис. 6.8 – 6.15. Оцінка величини модуля градієнта за рівняннями (6.3), (6.4), (6.5) та (6.6) показала відповідно, що $\text{grad } \Delta_2 = 1,24$, $\text{grad } \Delta_3 = 1,03$, $\text{grad } \Delta_4 = 0,95$ та $\text{grad } \Delta_5 = 0,75$.

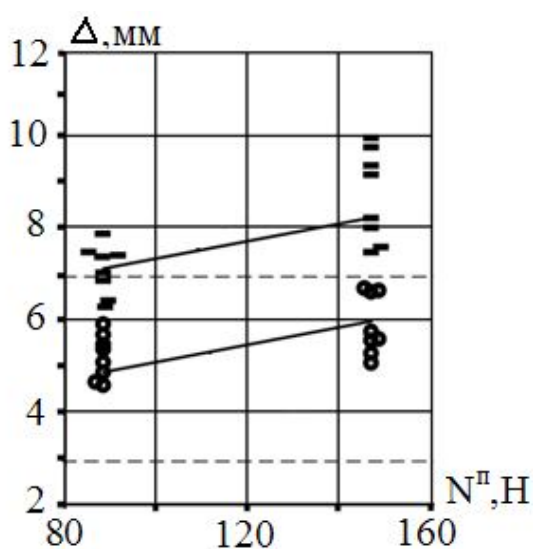


Рис. 6.8. Вплив зусилля N^n та висоти банки на ступінь безпеки при $N^n = 118 \pm \pm 30$ Н. ■ – банка H_{\max} ; ● – банка H_{\min} .

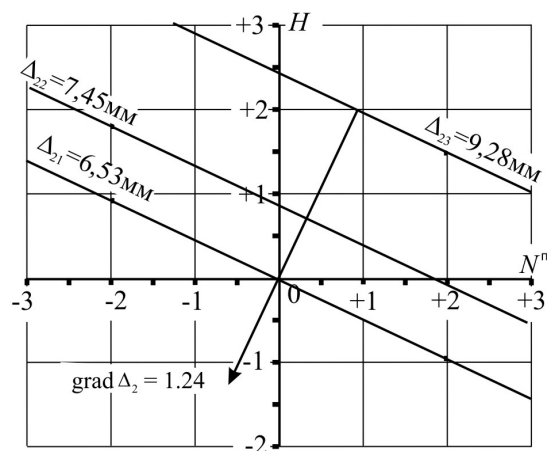


Рис. 6.9. Результати програми оптимізації за рівнянням (6.3).

Як бачимо, з кожним експериментом величина градієнта послідовно зменшувалася, від $\text{grad } \Delta_1 = 1,41$ у першому експерименті до $\text{grad } \Delta_5 = 0,75$ у п'ятому, що свідчить про наближення до стаціонарної області. Величина ступеня безпеки також відповідно поступово зменшувалась, увійшовши до його

оптимальної області визначення 4,0...6,1 мм у п'ятому експерименті, у якому область визначення N^n складала 49 ± 10 Н. Крім того, з коефіцієнтів регресії рівнянь (6.1) – (6.6) видно, що із зменшенням зусилля попереднього стискання вплив фактора висоти тари на величину ступеня безпеки неухильно зменшується, зрівнявшись у п'ятому експерименті з впливом фактора N^n .

Подальше зменшення зусилля в області визначення N^n є досить ризикованим, оскільки вплив фактора N^n на ступінь безпеки при цьому зростає і

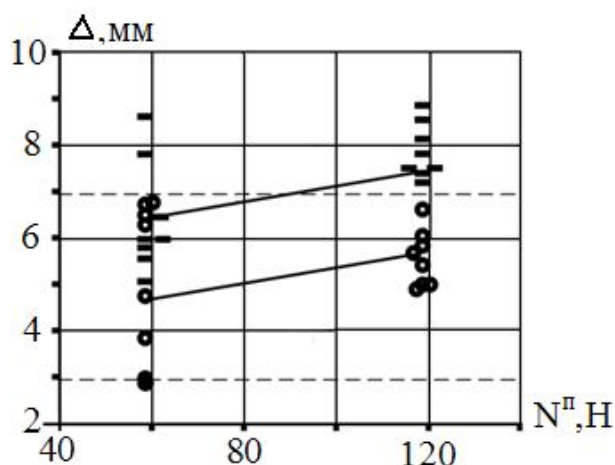


Рис. 6.10. Вплив зусилля N^n та висоти банки на ступінь безпеки при $N^n = 88 \pm 30$ Н. ■ – банка H_{max} ; ● – банка H_{min} .

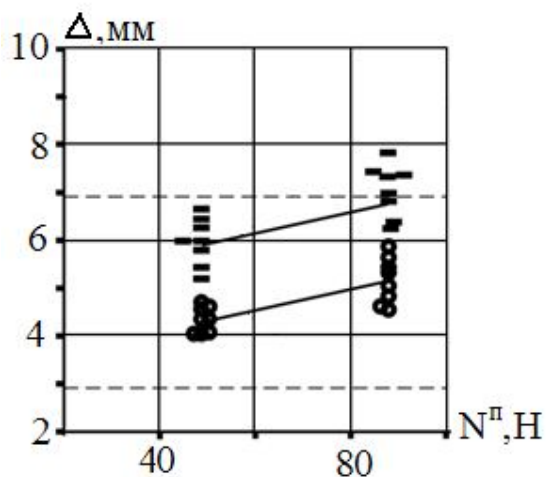


Рис. 6.12. Вплив зусилля N^n та висоти банки на ступінь безпеки при $N^n = 69 \pm \pm 20$ Н. ■ – банка H_{max} ; ● – банка H_{min} .

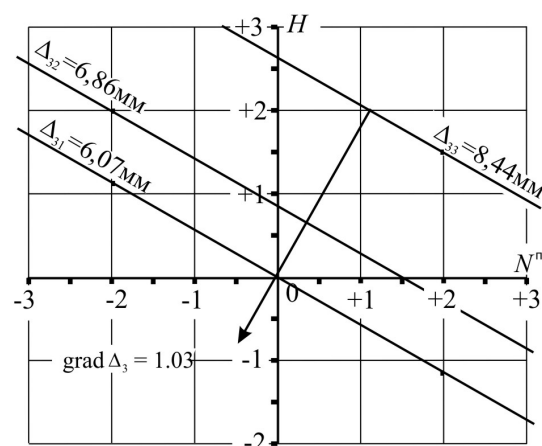


Рис. 6.11. Результати програми оптимізації за рівнянням (6.4).

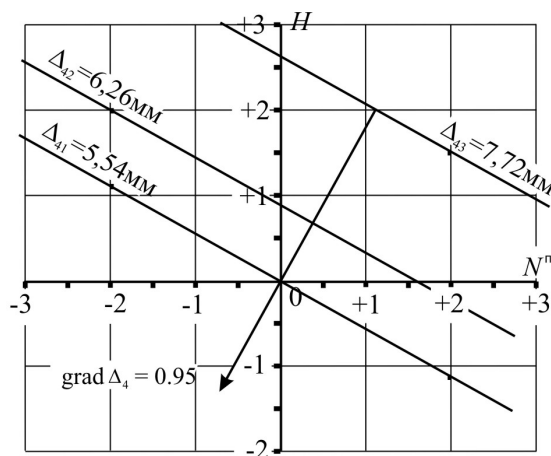


Рис. 6.13. Результати програми оптимізації за рівнянням (6.5).

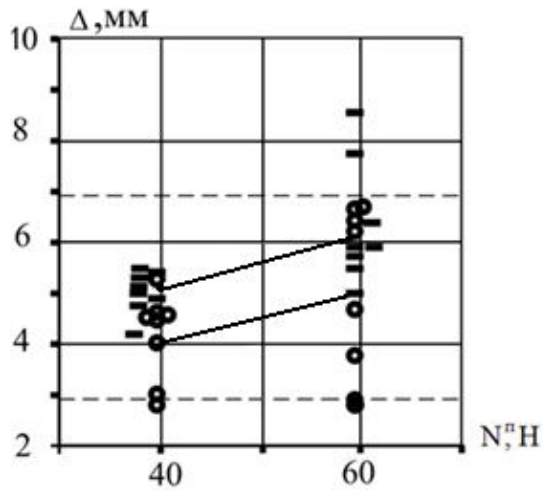


Рис. 6.14. Вплив зусилля N^n та висоти банки на ступінь безпеки при $N^n = 49 \pm \pm 10$ Н. ■ – банка H_{\max} ; ● – банка H_{\min} .

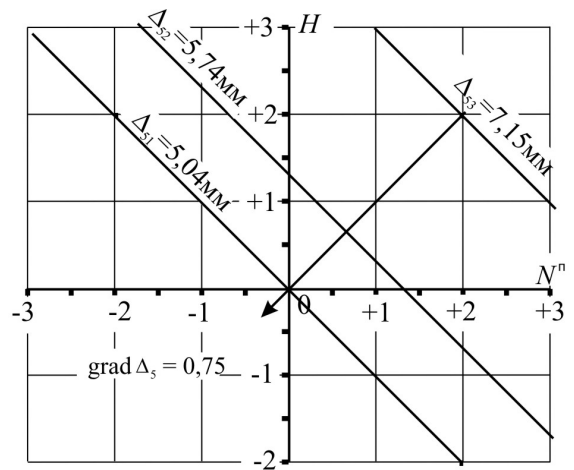


Рис. 6.15. Результати програми оптимізації за рівнянням (6.6).

навіть невелика зміна області визначення N^n в менший бік може призвести до того, що значна кількість банок можуть залишитися за нижньою межею оптимальної області визначення ступеня безпеки, тобто будуть недостатньо загвинчені. Внаслідок цього герметизуючі зусилля в затворах зменшаться і відповідно зросте ризик розгерметизації упаковки під час стерилізації, транспортувальних та інших логістичних операцій.

Викладене узгоджується з експериментальними даними. Так з рис. 6.15 видно, що графіки, побудовані за рівнянням (6.6), яке описує п'ятий експеримент, мають більший кут нахилу до горизонтальної осі ніж графіки, побудовані за рівняннями, які описують попередні експерименти, що свідчить про різке зростання впливу фактора N^n на ступінь безпеки у цій області його визначення.

З рис. 6.14 видно, що значення ступеня безпеки для низьких та для високих банок на обох границях області визначення N^n накладаються одне на одне. Це пов'язано із зменшенням впливу фактора висоти тари і означає, що при подальшій зміні області визначення N^n у бік зменшення, за нижньою межею оптимальної області визначення ступеня безпеки можуть залишатися не

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

лише низькі, а навіть банки середньої висоти. У цьому зв'язку дуже доречним буде нагадати, що згідно дослідження висоти скляної тари типу Ш-58-300, наведеному вище у даному підрозділі (рис. 6.5), у загальній сукупності скляної тари кількість низької тари значно перевищує кількість високої.

Підсумовуюче вище викладене можна сказати, що умовою досягнення оптимальної області визначення ступеня безпеки для затвора Ш-82 на закупорювальній машині моделі GG-90, за номінальної продуктивності машини та дотримання умов технологічного процесу паровакуумного закупорювання, є область визначення $N^n = 49 \pm 10$ Н. Зважаючи на вище викладене було прийняте рішення завершити експериментальні дослідження, зупинившись на отриманих результатах, оскільки вони є цілком задовільними.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		55

9. Висновки

1. Як показало дослідження загальна кількість низьких банок в межах допуску на висоту суттєво перевищує кількість високих.

2. При досягненні ступеня безпеки своєї оптимальної області визначення вплив висоти тари на ступінь безпеки складає близько 50%. Тобто висота тари впливає на безпеку закупорювання такою ж мірою як і зусилля попереднього стискання пружин механізму закупорювання.

3. Під час налагодження закупорювальних машин слід орієнтуватись в першу чергу на низькі банки, щоб не допустити падіння безпеки закупорювання, оскільки високі банки мають більшу силову взаємодію з плитою механізму закупорювання ніж низькі.

4. Орієнтація на низькі банки обумовлюється також тим, що низьких банок в їх загальній кількості більше ніж високих.

					КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1	Лист
						56
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Охорона праці.

10.1 Основні заходи безпеки до закупуриувальної машини пасового типу марки Ж7-УМТ-6.

Характерні небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ).

Табл.

Небезпечні і шкідливі фактори	Місце виникнення	Причина виникнення	Можливі травми та профзахворювання
1	2	3	4
Фізичні рухомі частини виробничого обладнання	Вали механізмів, ланцюгові передачі, черв'ячний редуктор	Відсутність захисних кожухів на клинопасових передачах, черв'ячній передачі	Травми кистей і рук, травми інших частин тіла
Конструкції, що руйнуються	Вали механізмів.	Зношення механізмів, передач, відсутність мастила	Різні травми організму
Підвищений рівень шуму на робочому місці	Електродвигун, ланцюгові передачі, черв'ячний редуктор, хопер	Ослаблення паса передачі, вихід з ладу підшипників кочення на валах приводів, відсутність шумоізоляції хопера	Зниження слухової чутливості
Підвищений рівень вібрації	Електродвигун, редуктор	Ослаблення кріплення двигуна на рамі, зношення	Захворювання нервової

		підшипників	системи
Підвищена напруга в електричному колі	Корпус електродвигуна і ланцюги напруги 380В і 220В, електричне освітлення	Торкання до струмоведучих частин електродвигуна і не струмоведучих частин машини, що потрапили під напругу	Електричний удар
Підвищена температура зовнішньої поверхні заступорювальної головки	Паропровід, система підготовки пари	Відсутність теплоізоляції на поверхні машини	Термічний опік
Недостатня освітленість робочої зони	Зона обслуговування машини	Відсутність необхідного числа світильників, забруднення скла вікон, старіння ламп	Погіршення зору, загальна втома

Небезпечні зони і засоби їх захисту.

Після визначення НШВФ, з урахуванням особливостей конструкції машини і роботи її елементів, виходячи із специфіки виробничого процесу, вибираємо методи і засоби захисту працюючих від дії цих факторів, методи контролю виконання безпеки, визначаємо документи, що регламентують вимоги безпеки.

Методи і засоби захисту працюючих від дії НШВФ.

До фізичних ГОСТ 12.2.008-74 * ССБТ ОВПФ відносяться:

1. Рухомі частини обладнання ГОСТ 12.4.011-75 ССБТ. Колективними засобами захисту від даного НШВФ є огорожа валів захисними кожухами, ого-

родження ланцюгових і клинопасових передач. Індивідуальними засобами захисту є фартух і черевики. Для контролю проводиться щоденний огляд вузлів.

2. Конструкції, що руйнуються. ГОСТ 12.2.003-74 * ССБТ. Колективними засобами захисту від даного НШВФ є застосування для валів машини, редуктора відповідних якісних матеріалів (сталь, чавун) і засобів захисту, забезпечення вимог безпеки експлуатації, монтажу обладнання. Для контролю використовується пристрій автоматичного контролю.

3. Підвищений рівень шуму на робочому місці ГОСТ 123.002-75 ССБТ, ГОСТ 124.015-76 ССБТ. Колективними засобами захисту від даного НШВФ є монтаж електродвигуна і редуктора на самостійному шумоізолюваному фундаменті, зміцнення кожухів на фундаменті, забезпечення своєчасного змащування редуктора і пар, що труться. Для вимірювання рівня шуму використовується шумометр ИШВ-1.

4. Підвищений рівень вібрації ГОСТ 121.012-90. Колективними засобами захисту від даного ОВПФ є усунення невривноваженості мас робочих органів шляхом статичного та динамічного балансування. Забезпечення технологічних допусків при виготовленні і складанні усіх вузлів машини, надійне кріплення шківів і шестерень до валів. Контроль рівня вібрації здійснюється приладом ВІП-4.

5. Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини ГОСТ 121.009-76 ГОСТ 134.011-75.

Колективними засобами захисту від даного ОВПФ є заземлення корпусу електродвигуна, корпусу металевого кабелю. Опір заземлюючого пристрою не повинен перевищувати 4 Ом. При проведенні ремонтних робіт необхідно відключення електродвигуна, застосування заходів, що перешкоджають помилковому поданню електроенергії, вивішування плакатів: «Не включати, працюють люди!».

Роботи виконувати за нарядом, який є письмовим розпорядженням на виробництво робіт. Огорожа устаткування, що ремонтується та забезпечення недоступності до струмоведучих частин. Індивідуальними засобами захисту є

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
						59
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

спеціальні діелектричні рукавички, гумовий килимок. Контроль здійснюється за допомогою індикаторів виявлення на корпусі електродвигуна напруги, переносного вольтметра.

6. Недостатня освітленість робочого місця СНиП 11-4-79. Колективними засобами захисту від даного НШВФ є забезпечення встановлених санітарними нормами значень к.п.о. і освітленості. Догляд за світловими прорізами і електроосвітлювальною апаратурою. Загальне електроосвітлення забезпечується світильниками з надійно закріпленими металевими сітками. Світильники розташовуються на висоті не менше 2.5м. Потужність ламп в світильниках не повинна перевищувати прийнятої для даного приладу. Контроль здійснюється не рідше одного разу на рік люксометром марки Ю-116.

Колірна обробка закупорювальної машини марки Ж7-УМТ-6

Місця установки органів управління при обслуговуванні стоячи і сидячи відповідають основним вимогам ергономіки для забезпечення оптимальних умов праці.

Всі органи управління роботою машини зосереджені на стенді управління, який розташований на висоті 1,2 м від рівня підлоги і дозволяє оператору легко дотягуватися до будь-якого органу управління.

Основна колірна обробка машини дозволяє підвищити працездатність оператора без втрати концентрації і, не підвищуючи стомлюваність, що досягається поєднанням кольорової гами. Основні вузли машини виконані з нержавіючої сталі, що створює спокійний колірний тон і, крім того, відповідає санітарно-гігієнічним вимогам. Кнопки управління виконані з гладкого пластика червоного і зеленого кольорів, органи, що запобігають аварію - пофарбовані в червоний колір.

Вимоги пожежо- та вибухобезпеки.

Причинами займання при роботі машини можуть бути:

1. Іскри механічного походження;

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		60

2. Нагрівання підшипників в результаті перевантаження, зносу, несправності, попадання пилю, продукту, загоряння залишків мастила в підшипниках;
3. Непогашені недопалки та сірники;
4. Електричний струм.

За вибухо- і пожежонебезпекою цех, в якому встановлена закупорювальна машина, можна віднести до категорії Г. Основні конструктивні вузли машини виконані з вогнетривких та важкогорючих матеріалів.

Заходами пожежної безпеки є:

1. Відповідність режиму роботи машини технологічному регламенту;
 2. Своєчасне і якісне змащення підшипників;
 3. Теплоізоляція нагрітих поверхонь;
 4. Дотримання правил безпеки при зупинці машини на ремонт і огляд;
 5. Систематичний контроль співвісності валів з метою виключення ударів і тертя об огорожі і елементи корпусу;
 6. Застосування систем автоматизації, блокування, засобів контролю.
- У разі загоряння для гасіння машини застосовувати вуглекислотні вогнегасники ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8.

Засоби індивідуального захисту.

Засобами індивідуального захисту оператора від впливу НШВФ є його спецодяг, який повинен включати гумові туфлі або калоші для запобігання падінню на мокрій підлозі цеху, а також гумові килимки, призначені для тих же цілей. Також оператор повинен мати шовковий халат і трикотажні рукавиці. Необхідно стежити за тим, щоб рукава і вільні кінці спецодягу не були затягнуті робочими органами машини та елементами приводу, що обертаються або рухаються. Для захисту від теплового впливу пара оператор повинен бути забезпечений рукавичками.

10.2. Вимоги безпеки при експлуатації машини.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		61

Інструкція з охорони праці для робітників, які обслуговують машину.

Загальні вимоги для робітників.

- До обслуговування машини допускаються особи обох статей не молодше 18 років, які вивчили будову та роботу машини, які пройшли інструктаж, котрі засвоїли безпечні прийоми роботи.

- Робітники, що обслуговують машину повинні суворо дотримуватися правила внутрішнього розпорядку підприємства.

- При обслуговуванні машини характерні наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

1. Небезпечні: привід, електричний струм;

2. Шкідливі: шум, погане освітлення.

- Згідно з типовими галузевими нормами обслуговування машини повинно здійснюватися в халаті і в шапочці або косинці. Крім того, робітник повинен бути взутий в черевики або туфлі з непромокальних матеріалів і забезпечений фартухом.

- З метою безпеки ураження електричним струмом забороняється працювати при порушенні герметизації кнопок «Пуск» і «Стоп», з несправною освітлювальною апаратурою.

- Під час роботи забороняється витягувати застряглий або розбитий посуд голими руками. При псуванні скляного посуду необхідно зупинити машину, видалити розбитий посуд, змити водою залишки скла і продукту і знову включити машину в роботу. Якщо посуд наповнений, гарячим продуктом, то оператор повинен надягати захисні рукавички, щоб уникнути опіку рук. Під час санітарної обробки машини рекомендується біля пакетного вимикача повісити табличку "Не вмикати, йде чистка машини".

- Забороняється проводити регулювання роботи машини і окремих вузлів з не вимкненим живленням електродвигуна.

- Забороняється проводити пуск машини з погано закритими дверима і кожухами.

- Забороняється проводити будь-які регулювання на працюючій машині.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		62

- При виявленні в виробничих приміщеннях ознак загоряння необхідно вимкнути машину і вжити заходів щодо усунення пожежі з використанням первинних засобів пожежогасіння.

- У випадку травмування потерпілий повинен повідомити змінному майстру і звернутися в медпункт, якщо потерпілий не в змозі цього зробити, то він зобов'язаний попросити очевидця надати йому допомогу.

- Робочий обслуговуючий машину повинен вміти надавати першу (долікарську) допомогу при нещасному випадку.

- Крім загальних правил техніки безпеки, що рекомендуються при роботі на промисловому обладнанні, при роботі на даній машині слід дотримуватись таких вимог:

1. Технічне обслуговування, налагоджувальні, ремонтні та інші роботи на машині робити тільки при відключеному пакетному вимикачі і закритому вентилі підведення пари. На рукоятку вимикача повісити табличку "Не вмикати, працюють люди!".

2. При ремонтно-налагоджувальних роботах з електроапаратурою пам'ятати, що при відключеному пакетному вимикачі вступні клеми в електрошафі знаходяться під напругою 380 В, 50 Гц.

- Робочий, який не виконує вимог даної інструкції несе відповідальність згідно внутрішнього розпорядку підприємства.

Дії в екстремальних ситуаціях.

- При попаданні машини в аварійні умови експлуатації або при екстреній евакуації обслуговуючого персоналу необхідно вимкнути пакетний вимикач на електрошафі, відключити машину від електромережі, перекрити системи подачі води і пари.

- Обслуговуючий персонал в екстремальних умовах повинен діяти відповідно до вимог інструкцій, положень та інших нормативних документів з охорони праці, технічної та пожежної безпеки, що діють на підприємстві.

Література

1. Гавва, О.М. Пакувальне обладнання [Текст]. В 3 кн. Кн. 1. Обладнання для пакування продукції у споживчу тару / О.М. Гавва, А.П. Беспалько, А.І. Волчко. – К.: ІАЦ “Упаковка”, 2008. – 435с.
2. Ватренко, О.В. Герметизація скляної тари [Текст] / О.В. Ватренко, А.Ю. Шендеровский, О.К. Гладушняк // Упаковка. – 2003. – №3. – С. 28-29.
3. Ватренко, О.В. Етапи зміни навантажень в гвинтових затворах скляної тари [Текст] / О.В. Ватренко, А.Ю. Шендеровский // Наук. пр. / ОНАХТ. – О., 2004. – Вип. 27. – С. 189-192.
4. Крагельский, И.В. Коэффициенты трения [Текст]: справ. пособие / И.В. Крагельский, И.Э. Виноградова. – М.: Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит., 1955. – 188с.
5. Ватренко, О.В. Методики визначення коефіцієнтів тертя при закупорюванні скляної тари гвинтовим способом [Текст]. – О.В. Ватренко, А.Ю. Шендеровский, О.К. Гладушняк // Наук. пр. / ОНАХТ. – О., 2003. – Вип. 26. – С. 237-242.
6. Ватренко, О.В. Силлові параметри процесу закупорювання скляної тари типу III [Текст] / О.В. Ватренко // Холодильна техніка і технологія. – 2007. – №6. – С. 40-43.
7. Ватренко, О.В. Коефіцієнти тертя при закупорюванні скляної тари гвинтовим способом [Текст] / О.В. Ватренко, А.Ю. Шендеровський // Упаковка. – 2006. – №5. – С. 38-40.
8. Руководство по обработке крышек Твист-офф [Текст]: [пер. с нем.] / Silgan White Cap. – Hannover, 2006. – 42с.
9. Как измерить свойства укупорочых средств? [Текст] / Упаковка. – 2011. – №3. – С. 60-62.
10. Законодавство України про охорону праці (збірник нормативних документів): У 4 т. – К.: Основа, 1995.

					КРМ.ПотаЕМ.1.749-03.2.1	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		64

11. ДСТУ EN 1672-1-2001 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки.

12. ДСТУ EN 1672-2-2001 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 2. Вимоги щодо гігієни.

13. ДСТУ EN 894-1-2001 Безпечість машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів та органів керування. Частина 1. Загальні принципи взаємодії людини з індикаторами та органами керування.

14. ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила устрою електроустановок. Электрооборудование специальных установок.

15. ДСТУ EN 547-1-2001 Безпечість машин. Розміри людського тіла. Частина 1. Принципи визначення розмірів отворів для доступу до робочих місць у машинах (EN 547-1:1996, IDT).

16. ДСТУ EN 547-1-2001 Безпечість машин. Пристрої дворучного керування. Функціональні аспекти та принципи проектування (EN 547:1996, IDT).

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		65