

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра ПО та ЕМ



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: Аналіз механічних властивостей вакуумних кришок

Здобувача Жорняка С.

2-го курсу групи ІМ-20М

Керівник проф. Ватренко О. В.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 07.12.2023 р., протокол № 5.

Завідувач кафедри ПОтаЕМ

О.Г. Бурдо

Одеса – 2023

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

Моршак Сергій Сергійович

1. Тема роботи Аналіз механічних властивостей вакуумних крішок

керівник роботи професор д.т.н. Вашченко О.В.

Затверджена наказом університету від « » 20 року № 749-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 15.12.2023 р.

3. Вихідні дані роботи Кілька шарів системи Twist-Off; крішки до сшної тари товщина термі $b = 0.20$, $b = 0.16$ мм

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Опис технологічного процесу виробництва; Кривинний огіг лімеретурни та напеллів; Характер навантажень які деформують різдоби форми Аналіз міцності укорів; Аналіз термічної укорів; Охорона чай

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень).

Загальний вигляд закрюкованої машини 2А. Характер навантажень і деформують форми 1А. Аналіз міцності 2А. Аналіз термічної укорів 3А.

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

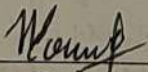
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-6	Мірош Виталик О.В.	01.09.23	15.10.23
7	К.Є.А. Веліков О.А.		

7. Дата видачі завдання 01.09.2023

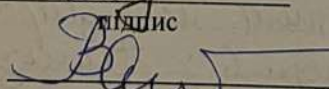
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1	Опис технологічного процесу виробництва будівельного соку з м'ясним вмістом.	1.09 - 11.09	
2	Криптичний опис літератури	12.9 - 20.9	
3	Характеристики навантажень та викликаних деформацій укорів	11.9 - 10.10	
4	Аналіз міцності / морозостійкості укорів	11.10 - 11.11	
5	Охорона праці, охорона здоров'я та безпека	12.11 - 10.12	

Здобувач-дипломник


підпис

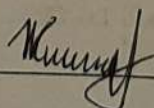
Керівник роботи


підпис

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

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

Здобувач-дипломник


підпис

підпис

ЗМІСТ

Реферат	3
Вступ	4
1. Опис технологічного процесу виробництва яблучного соку	6
2. Критичний огляд літератури та патентів	11
3. Характер навантажень, які викликають деформацію різьбових упорів кришок	20
4. Аналіз міцності нарізних упорів	25
5. Аналіз жорсткості нарізних упорів	34
6. Висновки	46
7. Охорона праці	47
Література	61

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	<i>Жорняк</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перев.</i>	<i>. Ватренко</i>				2	62	
<i>Т контр.</i>					ОНТУ ІМ-20М Аналіз механічних властивостей вакуумних кришок		
<i>Н. контр.</i>							
<i>Затв.</i>	<i>Бурдо</i>						

РЕФЕРАТ

В роботі виконано аналітичне дослідження механічних властивостей вакуумних кришок консервної скляної тари. Критичний огляді літератури присвячено основним системам закупорювання скляної тари і серед них головним чином тим в яких закупорювання здійснюється під вакуумом.

Описана лінія виробництва консервів на прикладі лінії виробництва консервованого яблучного соку, для якого використовуються кришки з мембранами.

Виконано критичний огляд систем закупорювання скляної тари та обладнання для її герметизації.

В роботі розглядаються та аналізуються основні механічні властивості кришок типу III, які дозволяють їм надійно та ефективно виконувати свою основну функцію – герметизації скляної тари.

Визначено характер навантажень, які викликають деформацію різьбових упорів кришок.

Проаналізовано міцність різьбових упорів кришок. Аналіз міцності упорів здійснювався шляхом аналізу та узагальненню механічних властивостей жерсті для виробництва кришок різних світових виробників.

Проаналізовано жорсткість різьбових упорів кришок. Аналіз жорсткості упорів здійснювався класичними методами опору матеріалів.

Представлено також основні висновки по роботі, які дозволяють визначити заходи по зменшенню матеріалоемності кришок.

					<i>КРМ.ПотаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		3

ВСТУП

Вимоги ринку і тенденції розвитку сучасної харчової промисловості тісно пов'язані з ресурсозбереженням та зменшенням матеріалоемності упаковки. Однак, поряд з цим, реалії сучасного ринку породжують проблему підвищення захисних властивостей упаковки. Нерідко зазначені тенденції і проблеми вступають у протиріччя або частково суперечать одна одній.

Світова тенденція у виробництві тари та упаковки спрямована на зменшення товщини пакувальних матеріалів та питомої частки маси упаковки в загальній масі упакованої продукції. Що стосується металевих кришок для скляної тари, то головним джерелом зменшення їх маси є зменшення товщини жерсті або алюмінію з яких вони виготовляються.

Однак просто взяти і зменшити товщину жерсті існуючих кришок, наприклад, кришок типу III – не можна, оскільки зменшення товщини металу одразу негативно вплине на надійність або навіть на можливість герметизації затвора. Необхідно вжити запобіжні заходи, які могли б адекватно компенсувати зменшення товщини металу. Ці заходи полягають в обов'язковому внесенні змін в існуючу конструкцію кришок, технологію їх виготовлення, у використанні удосконалених матеріалів з іншими властивостями, а нерідко у поєднанні зазначених заходів.

Розглянемо як удосконалювалася та обґрунтовувалася конструкція кришок типу III з жерсті зменшеної товщини, здійснювався вибір матеріалу з необхідними властивостями.

В скляну упаковку в харчовій промисловості фасують широкий асортимент продуктів харчування. Звертаючись до відомих систем класифікації харчових продуктів можна сказати, що за тривалістю зберігання це здебільшого продукти тривалого зберігання, за технологічною обробкою це консервовані продукти, за походженням сировини це продукти будь-якого

					<i>КРМ.ПотаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		4

походження (рослинного, тваринного, синтетичного), за товарознавськими ознаками це будь-які продукти (овочі, фрукти, молоко, м'ясо, риба, птиця), за переважним харчовим компонентом це також будь-які продукти (білкові, вуглеводневі, жиромісткі та ін.). Щодо тари для плодоовочевих консервів, скляна тара як і раніше є лідером порівняно з тарою із жерсті.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

1. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЯБЛУЧНОГО СОКУ

Розглянемо технологічний процес виробництва консервованого яблучного соку, упакованого у скляну тару системи твіст-оф. Сік - рідкий продукт, одержаний із садовини, городини чи, рідше, зеленини шляхом їх механічної обробки. Соком може називатися лише стовідсотково натуральний продукт, отриманий із фруктів чи овочів шляхом прямого віджиму або відтворений із концентрату. До того ж у натуральному соку не допускається присутність жодних консервантів, барвників, штучних ароматизаторів чи ароматизаторів, що ідентичні натуральним. Використовувати як ароматизатори в натуральних соках дозволяється лише натуральні речовини, отримані з фруктів чи ягід.

Вони забезпечують організм людини всіма фізіологічно активними речовинами: вітамінами, макро- і мікроелементами, поліфенолами, ароматичними та біологічно активними речовинами (БАР), харчовими волокнами, до яких відносяться і пектинові речовини.

На вітчизняному ринку найчастіше виробляють такі види сокової продукції (у залежності від способів виробництва й обробки плодів):

1. Сік прямого віджиму сік, що вироблений безпосередньо зі свіжих або збережених свіжими фруктів і овочів шляхом їх механічної обробки;
2. Свіжовіджатиий сік - сік прямого віджиму, що вироблений із свіжих або збережених свіжими фруктів і (або) овочів у присутності споживачів і не піддавався консервації;
3. Відновлений сік - сік, що вироблений з концентрованого соку чи соку прямого віджиму та питної води. Відновлений томатний сік може бути зроблений також шляхом відновлення томатної пасти і (або) томатного пюре;
4. Концентрований сік - сік, що вироблений шляхом фізичного видалення з соку прямого віджиму частини води, що міститься в ньому, з

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

метою збільшення вмісту розчинних сухих речовин не менше, ніж у два рази по відношенню до вихідного соку прямого віджиму. При виробництві концентрованого соку може бути застосований процес екстракції сухих речовин з подрібнених фруктів і (або) овочів тієї ж партії, з яких попередньо був відділений сік, за допомогою питної води за умови, що продукт даної екстракції додається у вихідний сік до етапу концентрування всередині одного поточного технологічного процесу. У концентрований сік можуть бути додані концентровані натуральні речовини, що створюють аромат, вироблені з однойменного соку або з однойменних фруктів або овочів;

5. Дифузійний сік - сік, що вироблений шляхом вилучення з допомогою питної води екстрактивних речовин зі свіжих фруктів і (або) овочів, або висушених фруктів та (або) овочів одного виду, сік з яких не може бути отриманий шляхом їх механічної обробки. Дифузійний сік може бути підданий концентруванню, а потім відновленню. Вміст розчинних сухих речовин в дифузійному соку має бути не нижче рівня, встановленого для відновлених соків.

Розглянемо технологічну схему виробництва яблучного соку прямого віджиму, який як правило фасується у скляну тару системи твіст-оф. Першою операцією є мийка, яку здійснюють у двох послідовно встановлених мийних машинах. Миті плоди інспектують, видаляючи уражені шкідниками та хворобами. Після миття плоди подрібнюють на дискових або тертковим дробилках: зерняткові (яблука, айву, груші) на частинки розміром 2...6 мм. Кісточкові плоди і ягоди обробляють на вальцьових дробарках. Дробарки повинні бути відрегульовані таким чином, щоб не відбувалося роздавлювання кісточок. Вміст подрібнених кісточок в меззі не більше 15%, невелика їх кількість покращує смак і запах соку. Щоб полегшити вихід соку, необхідна їх додаткова обробка, яка включає нагрівання або обробку електричним струмом; ферментні препарати не застосовуються. Дії електричного струму в спеціальних пристроях - електроплазмолізаторах - може піддаватися мезга

					<i>КРМ.ПЮтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

майже всіх плодів і ягід з щільною шкіркою. Оброблену мезгу подають на пресування, для чого застосовують гідравлічні пакетні преси періодичної або безперервної дії - шнекові або стрічкові. При виробництві яблучного освітленого соку освітлюють проціджений сік. Коли готують соки для дитячого харчування, освітлення можна проводити обклеюванням з використанням одновідсоткових розчинів желатину або таніну і желатину. Освітлений сік фільтрують і направляють на підігрів і фасування. При виготовленні соків з цукром або купажованих змішування соків і додавання цукру здійснюють перед нагріванням. Сік, фасований в дрібну тару з подальшою стерилізацією, нагрівають до 75...80°C і фасують в підготовлені пляшки або банки. При виробництві соку з вітаміном С в гарячий сік додають аскорбінову кислоту, перемішують 5...10 хв. і відразу передають на фасування. Наповнену тару закупорюють і направляють на стерилізацію (пастеризацію), яку проводять при 85, 90 або 100°C залежно від кислотності соку та місткості тари, тривалість стерилізації від 10 до 20 хв. У велику тару місткістю 2, 3 і 10 дм³ можна фасувати соки так званих гарячих розливом без наступної стерилізації. При гарячому розливі сік нагрівають до 95...97°C з автоматичним регулюванням температури і відразу ж розливають у підготовлені гарячі банки, які закупорюють прокип'яченими кришками. Закупорені банки на 20 хв. укладають на бік для стерилізації верхнього незаповненого простору тари, після чого обдувають холодним повітрям для зниження шкідливого впливу теплоти на якість соку.

Вона складається з таких елементів як: гвинтовий прес 1, збірники соку 2,5 і 8, плунжерний насос 3, пастеризаційно-охолоджувальну установку 4, сепаратор 6, відцентровий насос соку 7, відцентровий насос гарячої води 9, нагрівальний блок 10, електромагнітний клапан 11, підпірний клапан 12, фасувальна машина 13.

Функціональна схема лінії виробництва яблучного соку зображена на рис.1.1.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
						8
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

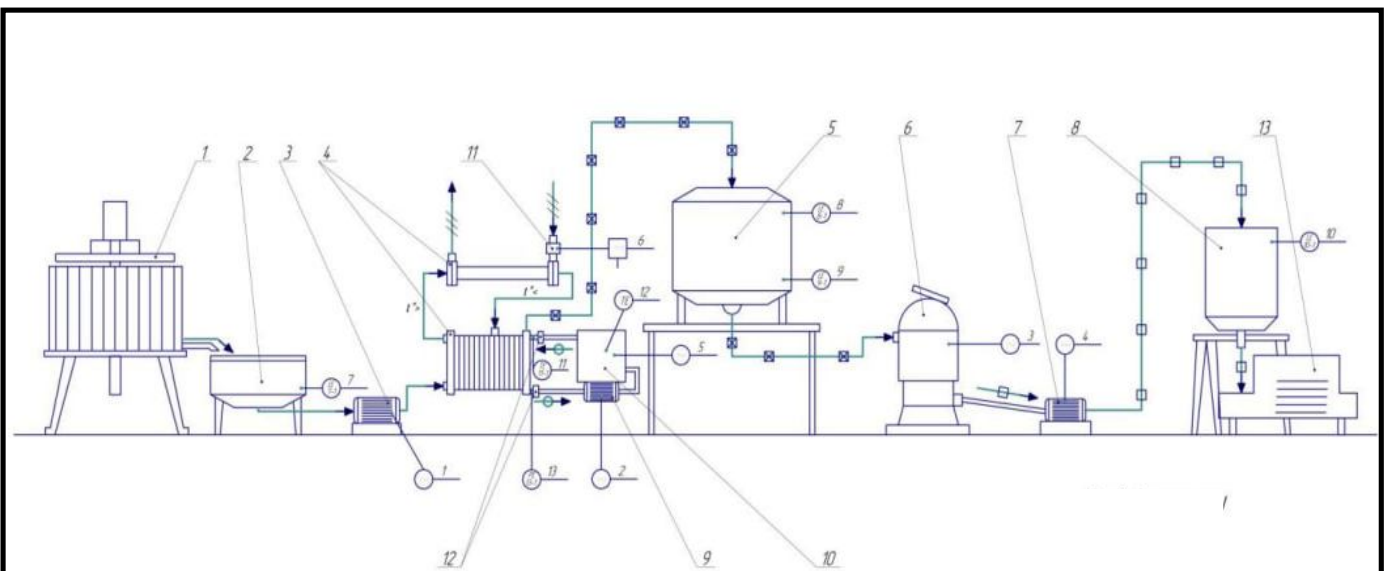


Рис.1.1 – Функціональна схема лінії виробництва яблучного соку

Згідно з технологічною і функціональною схемами виробництва яблучного соку, яблука з прийомного майданчика транспортуються стрічковим транспортером у мийну машину. На інспекційному конвеєрі видаляються плоди, непридатні до переробки. Після цього яблука потрапляють в дискову дробарку. Відповідно до схеми рис.1.1, після подрібнення яблучна мезга самопливом надходить у гвинтовий прес, де виконується віджимання соку. Сік, який витікає з преса проціджується через сито збірника для видалення кусочків мезги та інших механічних домішок, які попали в сік при пресуванні.

Освітлення та пригнічення мікрофлори соку здійснюється методом миттєвого нагріву з подальшим миттєвим охолодженням. Для цього сік із збірника насосом подається в пастеризаційно-охолоджувальну установку в якій сік миттєво нагрівається до температури 80–90°C з витримкою при цій температурі 2 хвилини. Потім сік піддається миттєвому охолодженню до температури 15°C. Холодоносієм в установці являється охолоджена вода, теплоносієм – гаряча вода. Для більш ефективного охолодження сік додатково пропускають через трубчастий охолоджувач. При швидкому нагріванні і охолодженні білкові речовини коагулюють, в результаті сік краще освітлюється при фільтруванні. Охолоджений сік спочатку надходить у збірник, а звідти самопливом до сепаратора на очищення. При подачі

самопливом сік краще очищується від зависей. Очищений сік збирається у збірнику, з якого перекачується насосом на остаточне очищення у фільтрпрес.

Відфільтрований сік збирається у збірнику, потім насосом перекачується у трубчастий підігрівач, де нагрівається до температури 90°C і подається у двостінний казан для підтримання постійної температури до початку фасування. Тару мийють у мийній машині. При виході з мийної машини температура тари має бути не менше 50°C. Гаряча тара конвеєром подається до розливного автомата, потім до закупорювального автомата. Після закупорювання тару з соком етикетують, встановлюють у ящики і відправляють на склад або на реалізацію.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		10

2. 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.

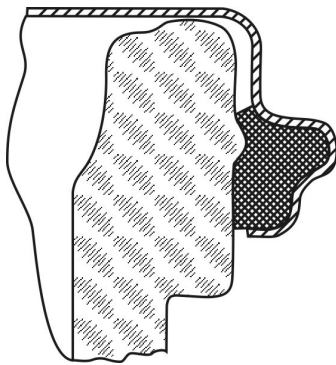


Рис.1. Затвор типу I.

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.1.749-03.1.2	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

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

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		12

скляної банки виникають високі контактні напруження. Через це процес закупорювання супроводжується суттєвим відсотком бою тари та відповідними втратами продукції.

В результаті недостатньої ефективності або відсутності парової та 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 металевго корпуса 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 зберігання продукції стає джерелом корозії і псує товарний вигляд продукції,

					<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>		13

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.

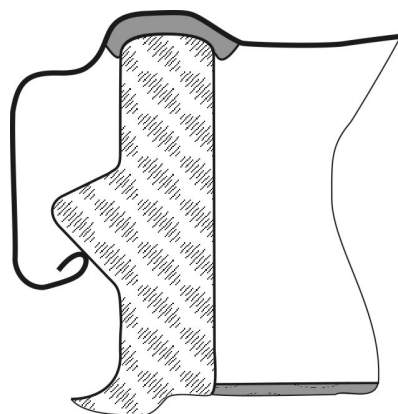


Рис. 2. Затвор системи ТО.

Він зображений на рис. 2. Зараз кришки типу III в Україні виготовляють

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 екологічним вимогам Там діє Спільна Директива Європейського

					КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

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 матеріалоемність. 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

					<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

банки, 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 пластизолу. 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

					КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.2.1	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		16

обладнання для їх виготовлення.

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.

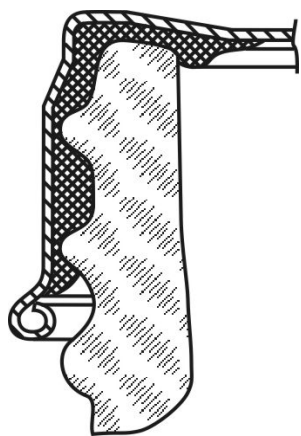
Кришка системи ПТ має металевий корпус із білої жерсті товщиною 0,13...0,15 мм. Як герметизуюча прокладка в кришці використовується об'ємне покриття з пластизолу, яким заповнюється як кільцевий канал на

					<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>		17

периферії поля кришки так і внутрішня поверхня боковини кришки. Таким чином, здійснюється подвійна герметизація затвора, коли вінець горловини банки 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, після певного регулювання.

Перед встановленням на горловину банки кришка розігрівається парою для пом'якшення ущільнювальної прокладки. Банка з продуктом входить у парову камеру закупорювальної машини де з її незаповненого об'єму видаляється повітря.

Рис. 3. Затвор системи

ПТ.

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 парою 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. Іншою 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.

					<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

3. ХАРАКТЕР НАВАНТАЖЕНЬ, ЯКІ ВИКЛИКАЮТЬ ДЕФОРМАЦІЮ РІЗЬБОВИХ УПОРІВ КРИШОК

До механічних властивостей кришок, як виробів з тонколистового сталевого прокату, які можна було б найбільш ефективно задіяти для компенсації зменшення товщини жерсті, можна віднести міцність, жорсткість та стійкість. Отже, кришки як і будь-які тверді тіла мають певну міцність та жорсткість, тобто здатні в певних межах сприймати дію зовнішніх сил без руйнування та без істотної зміни геометричних параметрів.

Стосовно звичайного нарізного з'єднання типу болт – гайка відомо, що за малої висоти гайки та суттєвої різниці в міцності матеріалів болта та гайки несуча здатність нарізного з'єднання визначається міцністю нарізки. Саме така картина, значною мірою, має місце у з'єднанні кришка – банка.

Оскільки кришки в процесі виробництва харчової продукції у скляній упаковці поетапно сприймають дію ряду різних силових факторів, тому стосовно конструктивних елементів кришки, виходячи зі специфіки її роботи, можна сказати, що проблеми з пластичною деформацією нарізних упорів пов'язані у першу чергу з їх міцністю та жорсткістю.

Розглянемо характер навантажень, які викликають деформацію нарізних упорів кришок. Розглянемо характер навантажень на нарізні упори. Для визначення характеру навантажень визначимо передусім характер контакту в нарізці затвору.

Затвор типу III являє собою механічну систему. В процесі закупорювання, завдяки дії на кришку вертикального зусилля N торцева поверхня банки дещо заглиблюється в розігріту ущільнювальну прокладку останньої. Кришка загвинчується до моменту упору її нарізних упорів у витки нарізки банки, тобто відбувається затягування кришки.

					КРМ.ПотаЕМ.1.749-03.1.2	Лист
						20
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

В цей час, кришка деформується і розтягується дією зусилля зтягування, яке передається до поверхонь контакту упорів та витків нарізки банки. Зтягування є найбільш небезпечним, бо саме тоді може статися розгинання упорів.

З рис. 3.1 видно, що завдяки зусиллю зтягування елементи нарізного упора кришки притискаються до витка нарізки банки з нормальною силою B . Розглянемо детальніше, як взаємодіють між собою елементи нарізного затвора в цей період. Очевидно, що через специфічну геометричну форму упора характер контакту кришки і банки в нарізці затвора буде відрізнятися від характеру контакту у звичайних гвинтових парах.

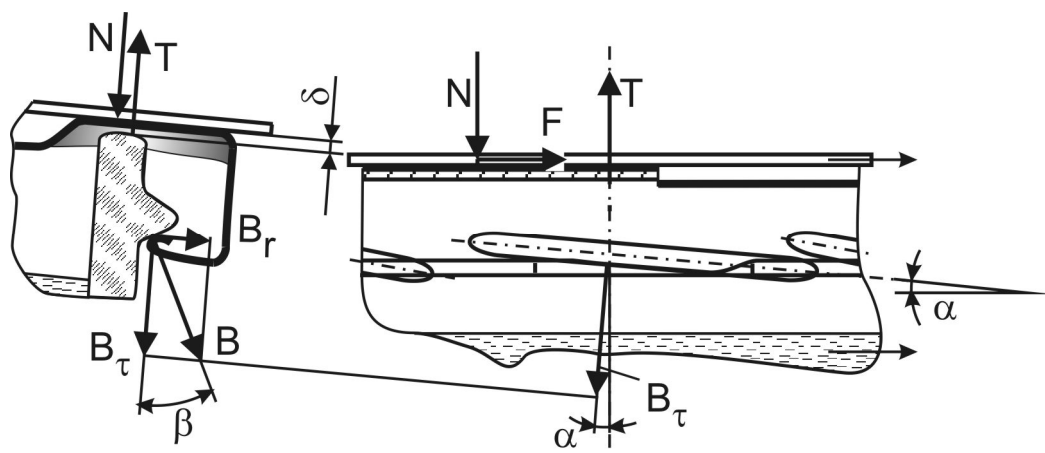


Рис. 3.1. Зтягування кришки на горловині банки.

Для визнання характеру контакту в нарізці затвора розглянемо поверхню контакту окремого нарізного упора з витком нарізки банки. На рис. 3.2 у збільшеному вигляді зображено місце контакту в різьбі затвора.

Упор у місці контакту має радіус заокруглення близько 0,6 мм. Виток нарізки банки у місці контакту, тобто його нижня частина його профілю, має форму оберненого конуса. Місце контакту представляє собою один, а для малих діаметрів (від III-38 і менше) – два, розташованих на одній лінії, коротких відрізка у вигляді легких подряпин, на кожний упор кришки. Кожна подряпина розташована в центральній частині упора, приблизно на лінії середнього діаметра витків нарізки банки, уздовж довжини упора. Отже

можна зробити висновок щодо характеру навантажень на нарізні упори, а саме – на нарізні упори кришок діє розподілене навантаження.

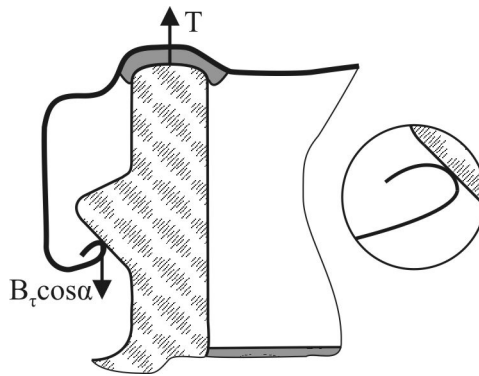


Рис. 3.2. Місце контакту банки і кришки в різьбі затвора.

Лінія контакту в різьбі на один упор кришки зображена на рис. 3.3. Контакт характеризує відносна довжина лінії контакту, тоді аналогічно до контакту у зубчастих з'єднаннях

$$\Delta d = \frac{d}{l} \cdot 100\%,$$

де d – довжина лінії контакту на один упор;

l – довжина одного нарізного упора.



Рис. 3.3. Лінія контакту в різьбі. 1 – лінія контакту.

В середньому, за результатами досліджень, відносна довжина лінії контакту складає 22...23 %. І хоча нарізний упор контактує з витком нарізки банки не по усій його довжині, враховуючи також ту обставину, що лінія контакту розташована в центральній частині упора, для подальших досліджень припускаємо, що навантаження на упори і його найбільш небезпечна складова $B_{\tau} \cdot \cos \alpha$ розподіляються по всій довжині упора.

Отже питоме навантаження на різьбові упори кришки можна визначити як

$$G = \frac{B_{\tau} \cdot \cos \alpha}{L}, \quad (3.1)$$

де L – сумарна довжина нарізних упорів кришки.

В свою чергу сумарна довжина нарізних упорів визначається як

$$L = n \cdot l, \quad (3.2)$$

де n – кількість нарізних упорів кришки.

Розглянемо характер навантажень, які викликають деформацію нарізних упорів. На рис. 3.4 зображено деформований нарізний упор у взаємодії з нарізкою скляної тари. Розглянемо найслабкіше місце упора, в якому відбувається його деформація. З рис. 3.4 видно, що найслабкішим місцем упора у його поперечному перерізі є точка К. Як показує практичний досвід, саме в цій точці і відбувається деформація упора. Через центр кришки та середину упора проведемо лінію, яку будемо вважати віссю упора.

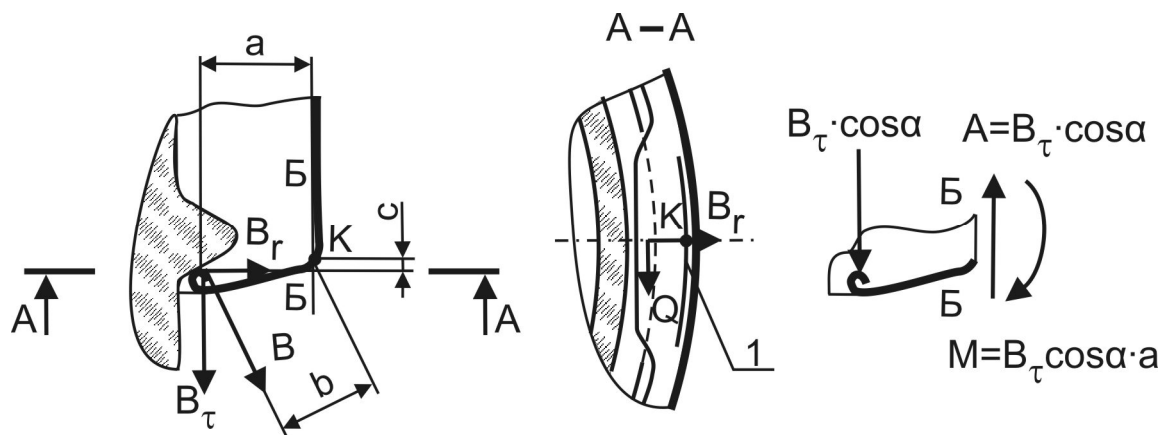


Рис. 3.4. Характер навантажень, які викликають деформацію нарізних упорів: 1 – лінія деформування упора; a , b , c – плечі сил відповідно B_{τ} , B та B_r .

Оскільки, як видно з рис. 3.4, довжина упора суттєво перевищує його ширину, лінія контакту упора з нарізкою банки, яка розташована перпендикулярно до його осі, одночасно є лінією дії розподіленого навантаження G , то виникає сукупність точок, аналогічних точці К, які утворюють лінію деформування упора.

Видно також, що точка прикладення сил до упора не збігається з точкою К, а лінії дії сили B та її складових розташовані на відстані від точки К. Складова $B_{\tau} \cdot \cos \alpha$ нормальної сили B діє у найбільш несприятливому для упора напрямку, а плече цієї сили a є найдовшим.

Для того щоб визначити якому виду навантаження піддається упор скористалися методом перерізів з опору матеріалів. Розрізаючи упор в перерізі А-А (рис. 3.4), визначили з умов рівноваги відрізаної частини, що в цьому перерізі виникають поперечна сила $A = B_{\tau} \cdot \cos \alpha$ та момент вигину $M = B_{\tau} \cdot \cos \alpha \cdot a$. Звідки можна зробити висновок, що упор працює на вигин, викликаний поперечним до осі упора навантаженням G .

					<i>KPM.ПЮтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
						24
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4. АНАЛІЗ МІЦНОСТІ РІЗЬБОВИХ УПОРІВ

Під міцністю у техніці прийнято вважати властивість матеріалів та конструкцій в певних умовах та межах, без руйнування, сприймати ту чи іншу дію (навантаження, нерівномірні температурні, магнітні, електричні поля, нерівномірне протікання фізико-хімічних процесів в різних частинах тіла та ін.). Основними порівняльними характеристиками міцності матеріалу прийнято вважати границі міцності, текучості та пружності.

У випадку нарізного затвора, коли кришка сприймає механічні навантаження і при цьому зменшують товщину жерсті, стоїть завдання, шляхом підвищення міцності кришки або її найбільш навантажених елементів, компенсувати зменшення товщини жерсті.

У цьому ж випадку, діаметр висікання заготовки кришки змінюється незначно, тому зменшення її металоємності є практично тотожним зменшенню товщини жерсті. Взагалі у техніці зменшення металоємності виробів досягається як правило, наданням деталям раціональних перерізів та форм, доцільним використанням міцності матеріалу, застосуванням міцних матеріалів, раціональних конструктивних схем та ін.

Максимального зменшення металоємності можна досягти шляхом надання деталям рівномірності. Ідеальний випадок, за якого напруження у кожному перерізі деталі по її повздовжній осі і в кожній точці цього перерізу є однаковими, тобто навантаження сприймається усім перерізом деталі, та коли відсутні істотні концентратори напруження, можливий лише за деяких видів навантаження, таких як розтягнення-стискання, частково зрушення.

У випадку вигину, зкручування та складних напружених станів рівність напружень по перерізу є принципово недосяжною. За таких обставин можна спробувати лише наблизитися до умови рівномірності шляхом вирівнювання

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		25

напружень по перерізу, перенесенням металу з менш навантажених ділянок деталі до більш навантажених.

Отже можна виділити два шляхи, які можна спробувати використати для підвищення міцності кришок – збільшення границі міцності металевого прокату та раціональне навантаження кришки.

Міцність кришки залежить від границь міцності, текучості та пружності матеріалу, з якого її виготовлено, та раціональності конструкції. На практиці вибір марки сталі сталеві основи білої жерсті для виготовлення кришки, як і її конструкція, продиктовані не стільки факторами міцності, скільки технологією виготовлення – холодним штампуванням та витягуванням тонколистового сталевих прокату.

Оскільки закупорювальні засоби є предметом масового виробництва, матеріал для кришок має бути недорогим. Листовий метал повинен бути досить пластичним для нормального протікання виробничого процесу. Взагалі, пластичність матеріалу має вирішальне значення для таких технологічних операцій як штампування та витягування. У той же час зі збільшення пластичності сталі зменшується її границя міцності, а отже міцність.

Звичайно, підвищити міцність кришок можна було б, використовуючи іншу сталь, з більшою границею міцності. Але це вступило би у протиріччя з вищенаведеними вимогами. Отже, маємо саме той матеріал, з якого виготовляють жерсть – маловуглецеву сталь марок 08КП та 10КП. У даному випадку можна збільшувати лише твердість жерсті.

Одним з найбільш поширених методів досягнення більш раціонального навантаження на деталі є заміна вигину розтягуванням-стисканням. У випадках де це неможливо за функціональним призначенням деталі, зокрема,

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		26

у нашому випадку, негативний вплив вигину потрібно компенсують деякими конструктивними заходами.

Крім вищезгаданого наближення перерізу деталі до рівномірності, тобто створення умов для більш рівномірного розподілу напружень по перерізу, момент вигину зменшують шляхом скорочення плеча сили, яка викликає вигин, та шляхом раціонального розміщення опор й уникнення або позбавлення консольного навантаження, не вигідного у плані напружень та деформацій.

Якщо розглянути конструктивні параметри кришки, стає очевидним, що головним і найбільш дієвим джерелом підвищення її міцності є збільшення товщини жерсті. Адже це сприяє значному зменшенню напруження в тілі кришки і, як наслідок – зниженню рівня деформацій. Таких шлях подолання проблеми розгинання нарізних упорів ніяк не можна назвати раціональним, оскільки у цьому випадку зростатиме собівартість кришок.

Іншим джерелом збільшення міцності кришки може бути підвищення твердості жерсті. Твердість, поряд із глибиною лунки на пресі Еріксена, яка характеризує еластичність жерсті, є однією з механічних характеристик жерсті. Зміна твердості призводить до зміни характеристик міцності жерсті. Іншими механічними характеристиками жерсті є границя текучості та границя міцності.

На механічні характеристики жерсті впливають фактори, пов'язані з особливостями технологічного процесу її виготовлення, та хімічний склад сталеві основи. Незважаючи на існування загальноприйнятої технологічної схеми виготовлення холоднокатаної жерсті, яка застосовується на всіх сучасних виробництвах, на різних металургійних комбінатах існують певні технологічні особливості, які стосуються окремих етапів виробництва.

Йдеться про температурні режими, ступінь деформування металу в

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		27

процесі прокатування, типи відпалу. Тому деякі механічні характеристики жерсті, виробництва різних металургійних комбінатів, з однаковими кількісними позначеннями можуть мати різний набір значень, співпадаючи за одними з них та відрізняючись за іншими, що ставить у скрутне становище переробні підприємства при замовленні жерсті, призводить до непорозумінь і в решті решт негативно позначається на якості кришок.

Жерсть нормальної твердості виробництва Карагандинського металургійного комбінату (КМК) характеризується за ступенями твердості, які позначаються як Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, і виготовляється методом одинарного прокатування. Жерсть підвищеної твердості, відповідно, характеризується за ступенями твердості Т6, Т7 та класами міцності ДП520, ДП550, ДП580, ДП620, ДП690. Класи міцності застосовуються для жерсті подвійного прокатування. Зміна твердості досягається шляхом термічної та механічної обробки сталі в процесі прокатування.

Жерсть нормальної твердості призначена для виготовлення суцільної тари та інших виробів глибокого витягування. Ця жерсть має підвищені пластичні властивості, необхідні для витягування металу. З жерсті підвищеної твердості виготовляють складену жерстяну тару та інші вироби підвищеної жорсткості та пружності.

Жерсть зменшеної товщини виготовляється методом подвійного прокатування. У різних виробників межі по товщині, між жерстю одинарного та подвійного прокатування, можуть дещо відрізнятися. Загалом можна сказати, що жерсть товщиною від 0,19 мм і більше виготовляється методом одинарного прокатування, а товщиною від 0,18 мм і менше – методом подвійного прокатування. Жерсть подвійного прокатування виготовляється практично лише підвищеної твердості.

Із збільшенням твердості значення механічних характеристик міцності сталевих прокату змінюються. Збільшується його границя міцності та

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		28

границя текучості, а відносно видовження зменшується. Але, як зазначалося вище, через особливості технологічного процесу виготовлення холоднокатаної жерсті на різних комбінатах, жерсть може мати різні механічні властивості навіть за однакових ступенів твердості. Зокрема жерсть різних виробників може мати різну твердість за однакових ступенів твердості.

Так жерсть ступеня твердості T2, виробництва німецького металургійного комбінату Расельштайн, та жерсть ступеня твердості T2 виробництва КМК мають близькі номінальні показники твердості: 53 ± 4 та 52 ± 4 HR 30 T (алмазний столик) відповідно. Твердість наведена в одиницях за Супер-Роквелом. Позначення ступеня твердості наведено згідно стандарту США.

У той же час жерсть ступеня твердості T5 виробництва комбінату Расельштайн та жерсть ступеня твердості T5 виробництва КМК мають показники твердості 65 ± 4 та 59 ± 4 HR 30 T відповідно, які істотно відрізняються. При цьому номінальні показники границь текучості жерсті ступеня твердості T5 у обох виробників повністю збігаються: 245 ± 50 Н/мм² й 290 ± 50 Н/мм² відповідно – для німецького та 245 ± 40 Н/мм² та 290 ± 40 Н/мм² для жерсті виробництва КМК.

Тип відпалу жерсті ступеня твердості T2 й T5 виробництва комбінату Расельштайн – порційний. Тип відпалу у механічних властивостях жерсті виробництва КМК не наводиться.

В табл. 4.1 наведені механічні властивості білої та хромованої жерсті товщиною $\delta \leq 0,21$ мм словацьких виробників. Жерсть такої товщини найбільше використовується для виготовлення кришок типу III. Жерсть виробництва Словаччини виготовляється згідно стандарту Європейського Союзу, однак враховуючи те, що наведені вище позначення показників твердості жерсті подано згідно стандарту США, то для зручності сприйняття, позначення показників твердості та міцності у табл. 4.1 також наведені згідно

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29

стандарту США.

Таблиця 4.1

**Механічні властивості жерсті виробництва американської корпорації
USS на заводі в Словаччині (м. Кошице)**

Ступінь твердості, клас міцності	Відпал	Твердість HR 30 T при товщині жерсті $\delta \leq$ 0,21, мм	Границя текучості $\sigma_{0,2}$, МПа	Границя міцності σ_6 , МПа
T3	порційний	56 ± 4	260 ± 50	360 ± 50
T4	порційний	58 ± 4	275 ± 50	375 ± 50
T6	безперервний	62 ± 4	415 ± 50	435 ± 50
T7	безперервний	65 ± 4	430 ± 50	460 ± 50
ДП520	безперервний	–	520 ± 50	540 ± 50
ДП550	порційний	–	550 ± 50	575 ± 50
ДП550	безперервний	73 ± 3	550 ± 50	570 ± 50
ДП580	безперервний	–	580 ± 50	590 ± 50
ДП620	безперервний	76 ± 3	620 ± 50	625 ± 50

В табл. 4.2 наведені норми відповідності механічних властивостей білої та чорної жерсті товщиною $\delta \leq 0,21$ мм виробництва ММК.

Для більшої наочності та отримання узагальненої картини всього спектру механічних властивостей жерсті використана нова форма відображення даних. Механічні властивості графічно подані на рис. 4.3 як залежність різниці між границею міцності та границею текучості жерсті від її твердості, згідно табл. 4.1 та 4.2, та залежність відносного видовження жерсті від її твердості, згідно табл. 4.2.

Механічні властивості жерсті виробництва ММК

Ступінь твердості, клас міцності	Твердість HR 30 T при товщині жерсті $\delta \leq 0,21$, мм	Границя текучості $\sigma_{0,2}$, МПа	Границя міцності σ_b , МПа	Відносне видовження δ_4 , %, не менше
Жерсть однократного прокатування				
T1	< 53	230 ± 40	325 ± 40	25
T2	53 ± 3	245 ± 40	340 ± 40	25
T3	56 ± 3	260 ± 40	360 ± 40	25
T4	58 ± 3	275 ± 40	375 ± 40	20
T5	60 ± 3	290 ± 40	390 ± 40	15
T6	62 ± 3	415 ± 40	435 ± 40	15
T7	66 ± 3	435 ± 40	460 ± 40	10
Жерсть двократного прокатування				
ДП520	–	520 ± 40	540 ± 40	5
ДП550	–	550 ± 40	570 ± 40	1
ДП580	–	580 ± 40	590 ± 40	0,3
ДП620	–	620 ± 40	625 ± 40	0,2
ДП690	–	690 ± 40	700 ± 40	0,1

Оскільки у механічних властивостях жерсті виробництва Словаччини три показники твердості жерсті подвійного прокатування, які відповідають ДП520, ДП550 (порційний відпал) та ДП 580 не наведено, що видно з табл. 4.1, а в механічних властивостях жерсті виробництва КМК твердість жерсті подвійного прокатування не наводиться взагалі (табл. 4.2), то ймовірні значення трьох зазначених показників були прийняті шляхом інтерполяції. Значення твердості 80 в останній точці, яке відповідає класу міцності ДП690, було взято з японського стандарту на жерсть.

З рис. 4.1 видно, що із збільшенням твердості зростання границі текучості жерсті значно випереджає зростання границі міцності, оскільки різниця між ними весь час зменшується. Це особливо очевидно для жерсті порційного відпалу. Тобто, величина границі текучості наближається і із збільшенням твердості майже зрівнюється з границею міцності.

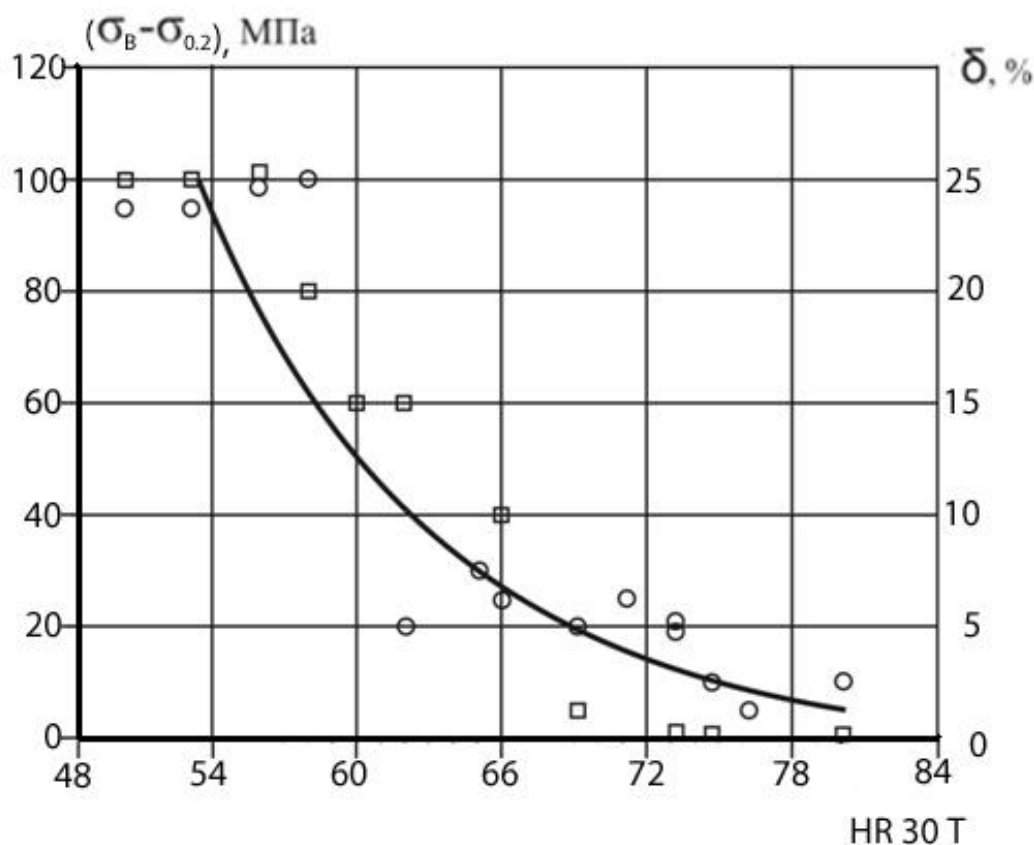


Рис. 4.1. Вплив твердості жерсті на її пружність, міцність та відносне видовження для товщини прокату $\leq 0,21$ мм: \circ – різниця $(\sigma_B - \sigma_{0,2})$; \square – відносне видовження.

Різниця між ними зменшується від 100 МПа, для жерсті нормальної твердості (значення T3 та T4 в табл. 4.1 та 4.2), що складає 27,7 % від її границі міцності, до 5 МПа, для жерсті підвищеної твердості (значення ДП620 в табл. 4.1 та 4.2), що складає 0,8 % від її границі міцності.

З опору матеріалів відомо, що діаграма навантаження зразка маловуглецевої сталі відображає відомі стадії, коли після пружної

деформації, яку характеризує границя пружності, метал починає текти. Ділянка текучості характеризується границею текучості. Значення обох зазначених границь є дуже близькими.

Далі, в результаті об'ємного наклепу матеріал зміцнюється і по досягненні границі міцності руйнується. Значення границі міцності значно перевищує значення границь пружності та текучості. Отже, в даному випадку, границю текучості цілком можна розглядати як характеристику пружності жерсті.

В результаті проведеного аналізу можна зробити висновок, що зростання твердості жерсті сприяє у першу чергу зростанню її пружності. Це підтверджується також падінням відносного видовження при зростанні твердості (рис. 4.1).

Для виготовлення кришок типу III передбачено використання білої жерсті товщиною 0,25 мм зі ступенем твердості А2, та імпортої білої жерсті товщиною 0,24 мм з твердістю HR 30 T 54 – 61. В обох випадках твердість відповідає позначенню Т4.

Як показав досвід використання кришок III-66 та III-82, вироблених на лініях ТОВ “Таламус ЛТД”, при зменшенні товщини жерсті та паралельному збільшенні її твердості починається зростання розгинання нарізних упорів кришок в процесі закупування. Тобто, збільшення твердості виявилось недостатньо для переведення виробництва кришок на жерсть зменшеної товщини.

Отже, досягти суттєвого збільшення міцності кришок наявними засобами неможливо.

					<i>КРМ.ПотаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		33

5. АНАЛІЗ ЖОРСТКОСТІ НАРІЗНИХ УПОРІВ

Під жорсткістю у техніці прийнято вважати здатність тіла або конструкції опиратися утворенню деформації. Жорсткість визначає працездатність конструкції тією ж, чи навіть більшою мірою, що й міцність. Підвищені деформації можуть порушити нормальну роботу конструкції задовго до виникнення напружень небезпечних для міцності.

І справді, у розглядуваному випадку, пластична деформація нарізних упорів ще не означає руйнування кришки або її елементів, але вона ставить під загрозу або унеможлиблює виконання кришкою своєї основної функції – герметизації затвора. Кришка, як виріб з тонколистового прокату має вузол жорсткості. Останній сприймає навантаження, які виникають в процесі закупорювання, через нарізні упори. Тобто, вузол жорсткості кришки завантажений дискретно.

Посилюючи наслідки і без того нерівномірного розподілу навантаження на вузол жорсткості, підвищені деформації, у разі їх виникнення, викликають концентрацію напружень в зонах прилеглих до нарізних упорів, в результаті чого в них виникають високі місцеві напруження.

Жорсткість має велике значення для об'єктів полегшеного класу, до яких відносяться металева тара та закупорювальні засоби. Намагання зменшити масу конструкції і глибше задіяти ресурс міцності матеріалу, у даному випадку, збільшує рівень напружень і відповідно зростають деформації.

У техніці питання жорсткості набувають особливої ваги з появою високоміцних та надміцних матеріалів із застосуванням яких суттєво збільшується рівень деформації конструкції. Аналогічна ситуація виникає і в нашому випадку із застосуванням марок жерсті підвищеної твердості.

					<i>КРМ.ПотаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
						34
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

На практиці при виборі матеріалу слід керуватися не лише характеристиками міцності та жорсткості, а й іншими властивостями об'єкту – технологічними. Тому переважне значення слід надавати конструктивним заходам, які дозволяють створювати досить міцні та жорсткі конструкції навіть при використанні матеріалів, відносно малої міцності та жорсткості, яким є маловуглецева сталь, як матеріал для виготовлення жерсті.

Нарізний упор є найбільш складним елементом кришки – як за конструкцією так і за технологією виготовлення. Це видно з різних перерізів упора, рис. 5.1.

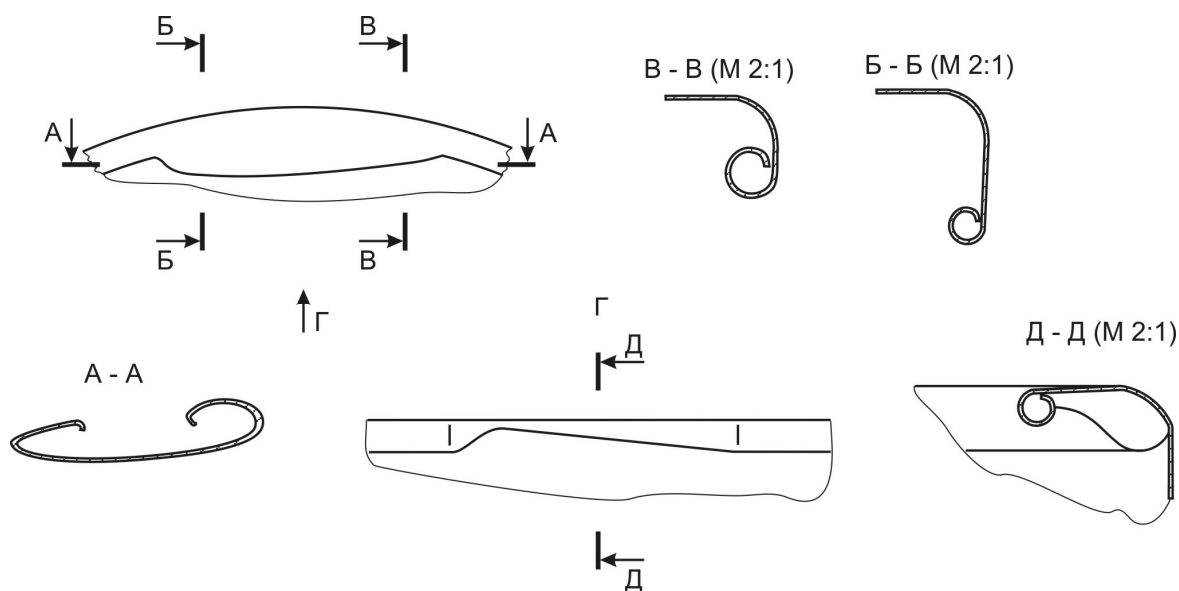


Рис. 5.1. Нарізний упор кришки типу III та його перерізи.

Відомо, що традиційні методи розрахунку (методи опору матеріалів або теорії пружності) дозволяють з задовільним ступенем точності визначати деформації та напруження лише в не багатьох найпростіших випадках навантаження та форм деталей. У більшості випадків в техніці величина та розподіл напружень у тілі деталей не піддаються розрахунку, тому доводиться мати справу з нерозрахунковими деталями, перерізи яких визначаються умовами виготовлення (у даному випадку це технологія холодного штампування), сортаментом матеріалів (у даному випадку це тонколистовий прокат) або мають складну конфігурацію, яка перешкоджає

визначенню напружень та переміщень. Через складність конфігурації нарізний упор є нерозрахунковим елементом.

Розглянемо фактори, які визначають жорсткість конструкцій і які слід враховувати при визначенні умов зменшення товщини жерсті кришок. Враховуючи вид деформації, якій піддається нарізний упор, його жорсткість визначають наступні фактори:

- модуль нормальної пружності E матеріалу кришок;
- момент інерції перерізу упора J , який є його геометричною характеристикою, і для упора, як нерозрахункового елемента, невідомий;
- довжина упора l та ширина упора по радіусу кришки a , які характеризують його лінійні розміри;
- вид навантаження і тип опор.

Модуль пружності є досить універсальною характеристикою металу, мало залежить від термічної обробки і практично цілком визначається природою атомно-кристалічної решітки основного компоненту. Оскільки в даному випадку вибір матеріалу визначається головним чином його технологічними властивостями, основним практичним засобом підвищення жорсткості упорів залишається маніпулювання геометричними параметрами системи.

Відомо, що жорсткість при вигині, яка дуже залежить від розмірів та форми поперечного перерізу тіла, пропорційна четвертому ступеню розмірів перерізу (у напрямку дії моменту вигину) та його лінійних розмірів і зворотно пропорційна третьому ступеню довжини.

На жорсткість конструкцій побічно впливає міцність матеріалу. Тому міцність та жорсткість практично неподільні. Жорсткість завжди певною мірою повинна доповнюватись міцністю. Жорсткість сама по собі не принесе великої користі, якщо конструкція не зможе витримати значних навантажень. З вищенаведеного випливає, що із зменшенням товщини металу підвищення

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
						36
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

жорсткості кришки конструктивними заходами треба доповнювати, використовуючи жерсть підвищеної твердості.

За сталості інших умов, згідно закону Гука, деформації пропорційні напруженням. В залежності від властивостей матеріалу напруження встановлюють, як правило, пропорційними текучості або міцності. Допустимі напруження визначають як відношення границі міцності або границі текучості до коефіцієнту запасу. Отже, із збільшенням міцності матеріалу зростають допустимі напруження та за сталості інших умов – допустимі деформації системи. І навпаки, із зменшенням запасу міцності системи й наближенням діючих напружень до границі міцності деформації збільшуються і жорсткість зменшується.

Найбільш очевидний метод зменшення деформацій нарізних упорів, пов'язаний із зменшенням напружень. Він є нераціональним, оскільки призводить до збільшення товщини жерсті і відповідно собівартості кришок. У даному випадку раціональним методом зменшення деформації нарізного упора буде зміна умов навантаження та раціональне розміщення опор.

Розглянемо конструктивні заходи, які визначають умови зменшення товщини жерсті кришок. Оскільки через складність конфігурації нарізний упор є нерозрахунковим елементом, то традиційними методами опору матеріалів практично неможливо достатньо точно розрахувати напруження та переміщення в тілі упора у кількісному вимірі. Однак за допомогою апарату опору матеріалів можна наближено, в якісному плані, описати основні навантаження, які діють на упор.

У даному контексті слід зауважити, що методи опору матеріалів постійно змінюються з виникненням нових завдань та вимог практики. При розгляді конкретних завдань методи опору матеріалів слід застосовувати творчо і розуміти, що практичний успіх полягає не стільки в застосуванні складного математичного апарату, скільки в умінні доходити до сутності

					<i>КРМ.ПЮтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
						37
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

предмета, який досліджується, знайти найбільш вдалі спрощуючі припущення, які у поєднанні з інтуїцією можуть надати необхідний поштовх у вірному напрямку і призвести до позитивного практичного результату навіть без остаточного чисельного результату.

Кришці, як металевій штампованій тонкостінній деталі, виготовленій з однієї заготовки, жорсткості надає в першу чергу внутрішній тороподібний буртик, який є її вузлом жорсткості. Він є основою для формування нарізних упорів.

На рис. 5.2а у спрощеному вигляді зображено елемент кришки зі звичайним упором довжиною l_1 . Будемо вважати його коротким. На рис. 5.2б зображено два паралельних перерізи короткого упора, позначені на рис. 5.2а: 1-1 – біля початку упора та 2-2 – біля основи упора.

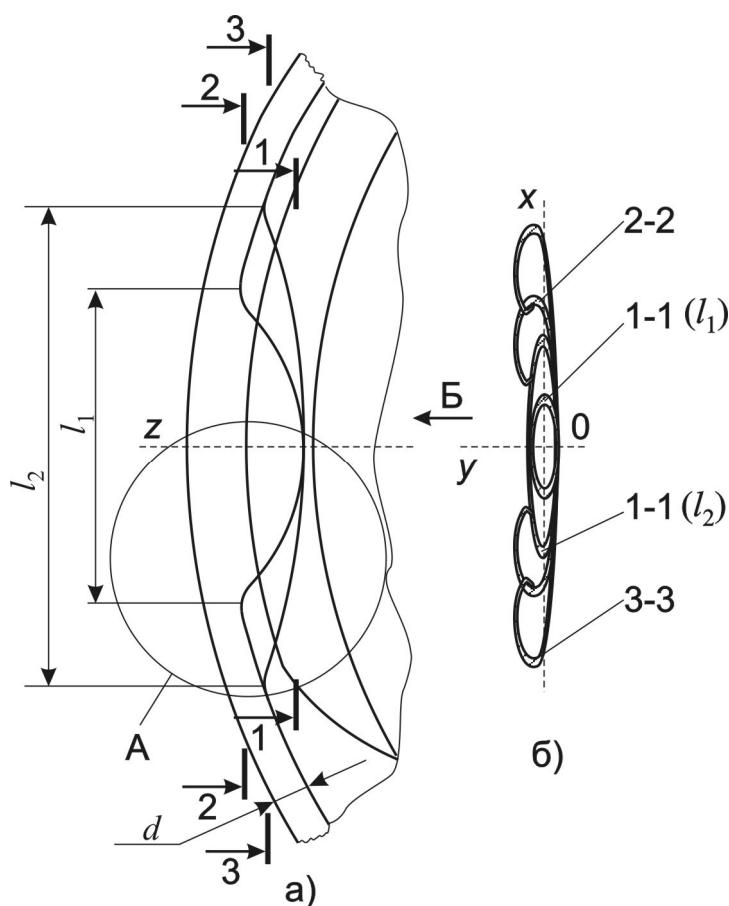


Рис. 5.2. Елемент кришки з упором та його повздовжні перерізи у спрощеному вигляді.

На рис. 5.3 наведено: збільшений вигляд фрагменту кришки, виділений на рис. 5.2а літерою А, рис. 5.3а; переріз упора по радіусу кришки, рис. 5.3б, та найбільш небезпечну силу $B_{\tau} \cdot \cos \alpha$, під дією якої упори можуть деформуватися (на кожний упор окремо діятиме сила $B_{\tau} \cdot \cos \alpha / n$); схему навантаження, рис. 5.3в, наблизено прийнявши короткий упор у вигляді консольного бруса, навантаженого на кінці зосередженою силою; епюру моменту вигину, яка відповідає наведеній вище схемі навантаження, рис. 5.3г; вид епюри моменту опору короткого упора W_1 вздовж ширини упора по радіусу, тобто у напрямку дії моменту вигину, рис. 5.3д.

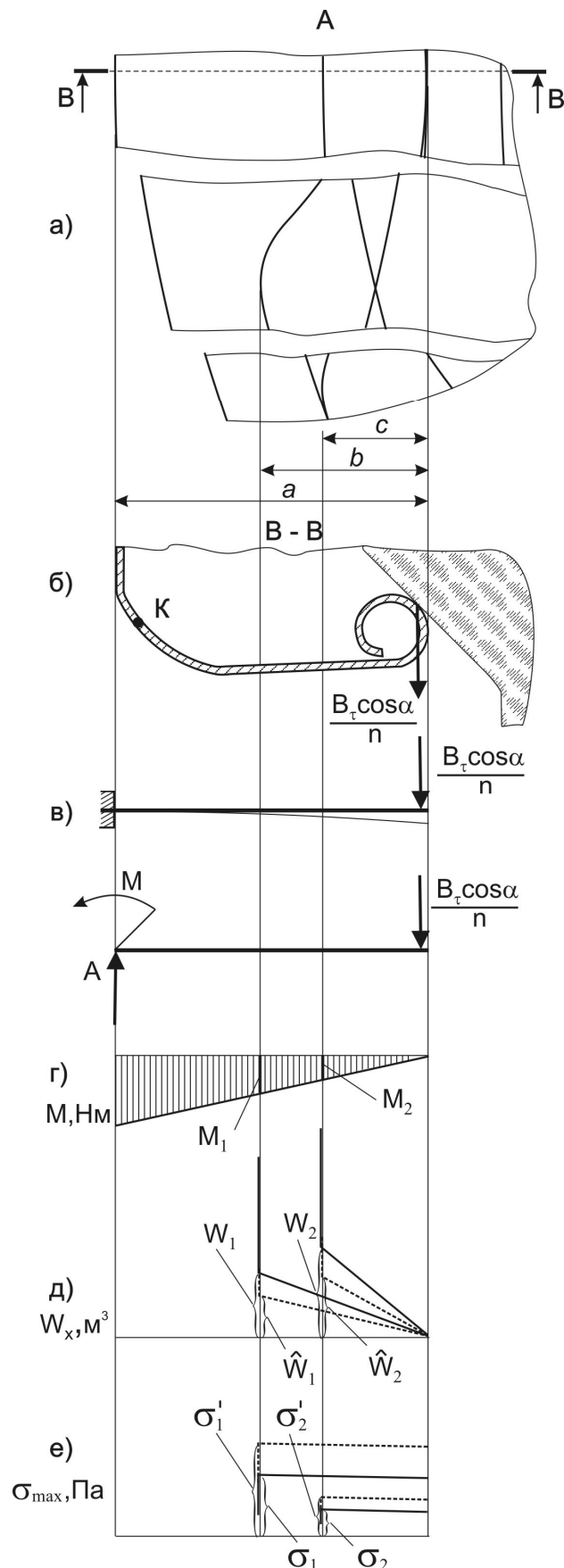


Рис. 5.3. Порівняння характеру моментів вигину, моментів опору та напружень в тілі короткого та довгого упорів при поданні упорів у вигляді консольного бруса, навантаженого на кінці зосередженою силою.

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Оскільки максимальні напруження при вигині визначаються як $\sigma_{\max} = M/W_x$, то маючи епюри моментів вигину та опору короткого упора (рис. 5.3г та 5.3д) можна отримати відповідну епюру, яка наближено, в якісному плані покаже максимальні напруження σ_1 по ширині короткого упора, рис. 5.3е.

Використовуючи той самий елемент кришки, на рис. 5.2а зобразимо у спрощеному вигляді довгий упор довжиною l_2 . Слід зауважити, що ширина упора a (рис. 5.3а) є розміром, що контролюється згідно нормативної документації, а для кришок однакового типорозміру вона є сталою, тому переріз довгого упора по радіусу кришки не відрізнятиметься від аналогічного перерізу короткого, зображеного на рис. 5.3бб. Схема навантаження довгого упора у його перерізі по радіусу кришки залишиться без змін (рис. 5.3в). Вид епюри моменту вигину довгого упора, за даної схеми навантаження, не зазнає змін порівняно із зображеною на рис. 5.3г.

На рис. 5.2а позначимо третій переріз 3-3 (біля основи довгого упора). На рис. 5.2б зобразимо два паралельні перерізи довгого упора: перший 1-1 – біля початку упора, другий 3-3 – біля основи упора. На рис. 5.3д зобразимо вид епюри моменту опору довгого упора W_2 вздовж ширини упора по радіусу. На рис. 5.3е зображено епюру зміни максимальних напружень σ_2 по ширині довгого упора.

З рис. 5.3г видно, що моменти вигину короткого та довгого упорів мають максимальні значення біля основ упорів та відрізняються за величиною. Момент вигину біля основи короткого упора M_1 більший, ніж аналогічний момент біля основи довгого упора M_2 . Тобто $M_1 > M_2$ (рис. 5.3г).

З рис. 5.3д видно, що моменти опору короткого та довгого упорів поступово зростають від нуля (на початку упорів) до певної величини (біля основи упорів). Далі, переходячи за умовну лінію основи упора, моменти опору обох упорів різко зростають, оскільки упор переходить в елемент закріплення, аналогічний закріпленню консольного бруса (рис. 5.3в).

					КРМ.ПомЕМ.1.749-03.1.2	Лист
						40
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Поступове зростання моментів опору обох упорів пояснюється тим, що площа металу в перерізах обох упорів зростає від їх початку до місця закріплення (рис. 5.2б). Завдяки цьому, упори, фактично, певною мірою конструктивно стають подібними брусам рівного опору. Максимальні значення моментів опору обох упорів мають місце біля основ упорів та відрізняються за величиною. Момент опору біля основи короткого упора W_1 менший ніж аналогічний момент біля основи довгого упора W_2 . Тобто $W_1 < W_2$.

З рис. 5.3е видно, що максимальні напруження в короткому упорі σ_1 будуть більші ніж у довгому, тобто $\sigma_1 > \sigma_2$. Переходячи умовну лінію основи, напруження в обох упорах різко знижується, оскільки упори переходять до елемента закріплення.

З іншого боку, якщо розглянути рис. 5.2а та рис. 5.3а можна помітити деякі конструктивні відмінності між коротким та довгим упорами. Позначимо величину опуклості короткого упора у бік центра кришки літерою b , а аналогічну величину опуклості довгого упора – c (рис. 5.3а). З рис. 5.2а видно, що зі збільшенням довжини упора його опуклість зменшується, тобто $c < b$, а сам упор, умовно кажучи, дещо вирівнюється. Ця обставина є дуже суттєвою, тому що через зміну величину опуклості змінюється схема навантаження упора.

На рис. 5.4а наведено вид Б елемента затвора з довгим упором з рис. 5.2а, повернутий на 90° , тобто елемент затвора зображено у положенні коли банка стоїть на дні. На рис. 5.4б окремо зображено упор під впливом навантаження, яке діє по лінії контакту упора з витком нарізки банки, у вигляді розподіленого зусилля G_2 .

Зіставивши рис. 5.4б з рисунками 5.3а та 5.3б та враховуючи нерівність $c < b$, бачимо, що схема навантаження довгого упора більше подібна до двоопорного бруса, навантаженого в центральній частині розподіленою

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		41

силою G_2 , ніж до консольного бруса .

На рис. 5.4в зображено схему навантаження, на якій довгий упор прийнято у вигляді двоопорного бруса з закріпленими опорами, рівномірно навантаженого розподіленою силою $G_2 = B_T \cdot \cos \alpha / n \cdot l_2$, а на рис. 5.4г – епюру моменту вигину, яка відповідає наведеній схемі навантаження.

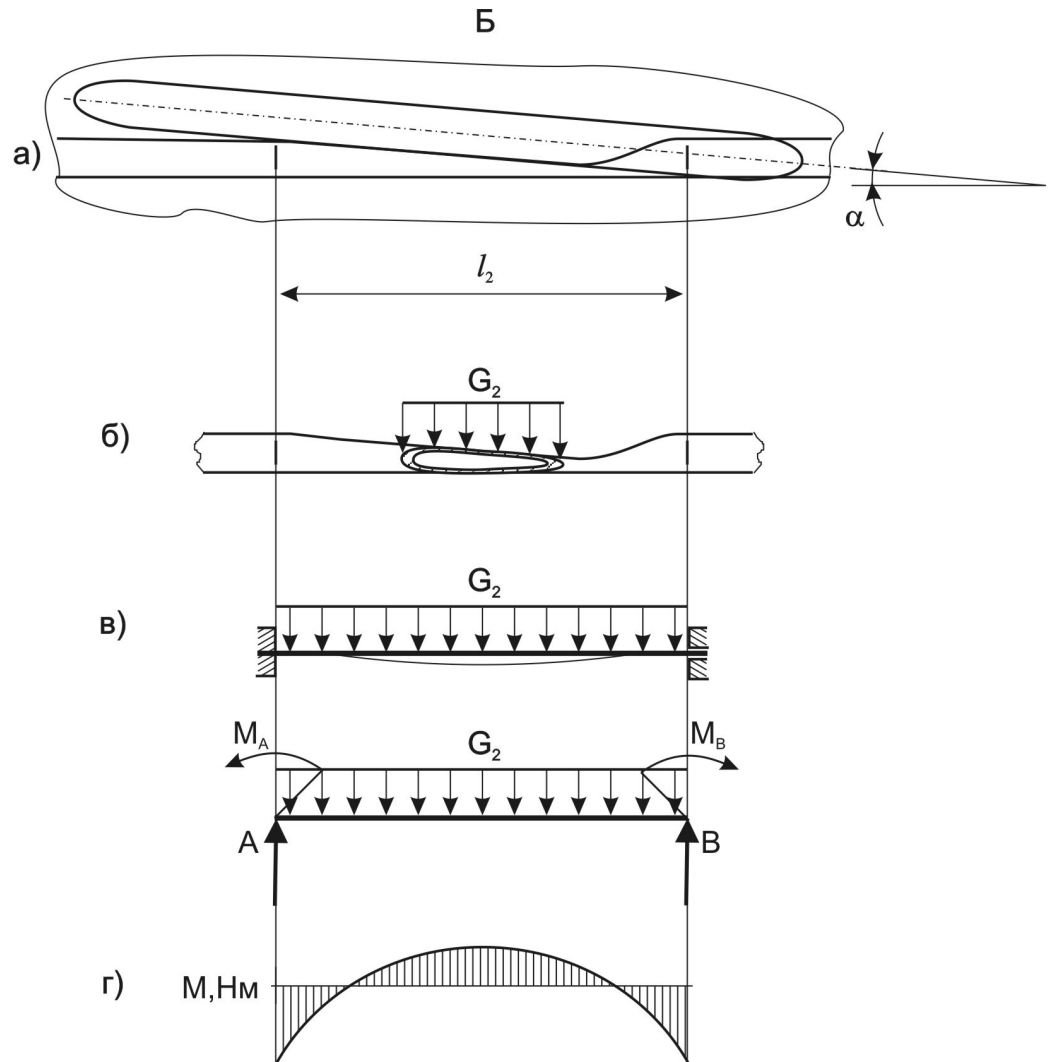


Рис. 5.4. Характер моменту вигину у тілі довгого упора при поданні упора у вигляді двоопорного бруса з закріпленими опорами, навантаженого рівномірно розподіленою силою.

Якщо порівняти системи на рис. 5.3в та рис. 5.4в, вважаючи, що обидва бруси мають однаковий та сталий поперечний переріз і однакову довжину, то користуючись даними з опору матеріалів, які свідчать, що коефіцієнт

жорсткості при вигині для зазначених схем $\lambda = 0,063$ та $\lambda = 8$ відповідно, можна стверджувати, що жорсткість системи, зображеної на рис. 5.4в, у 127 разів більша за жорсткість системи, зображеної на рис. 5.3в.

Зрозуміло, що обидві схеми відображають нарізні упори кришок та навантаження, які ними сприймаються, досить наближено. Насправді лінійні розміри реального упора, за схемами, що порівнюються, $b < l_1$ й $c < l_2$ (рис. 5.2, 5.3, 5.4) та відрізняються у декілька разів. Проте очевидно, що схема навантаження до якої наближається довгий упор, у вигляді двоопорного бруса, є більш сприятливою для підвищення жорсткості, ніж схема навантаження до якої наближається короткий, упор у вигляді консольного бруса.

Більш того, порівнюючи епюри моментів вигину обох схем, зображених на рис. 5.3г та рис. 5.4г, можна побачити, що стиснуті волокна консольного бруса знаходяться лише в його нижній частині по всій довжині бруса. Стиснуті волокна двоопорного бруса знаходяться як у нижній, так і у верхній частинах бруса. У верхній частині знаходиться більша частина стиснутих волокон. Ця ділянка охоплює всю центральну частину бруса.

При переході від консольної схеми навантаження до двоопорної, обидві схеми частково накладаються одна на одну, при цьому протилежна направленість моментів вигину в різних схемах, яка частково має місце, сприяє їх взаємокомпенсації, таким чином зміцнюючи упори.

Усе вищенаведене стосується випадку, коли обидві розглянуті кришки, з коротким та довгим упорами, виготовлено з жерсті однакової товщини. Розглянемо, як змінюватимуться моменти вигину та опору короткого та довгого упорів кришок того ж самого типорозміру, як було розглянуто вище, але виготовлених з жерсті меншої товщини, та порівняємо їх з розглянутими вище. Довжини короткого та довгого упорів відповідно l_1 та l_2 , залишимо такими ж як у попередньому випадку.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		43

Оскільки сила B_t , яка діє на упори, від товщини жерсті не залежить, епюра моменту вигину, що наведена на рис. 4.6г, зі зменшенням товщини жерсті залишиться без змін.

Відомо, що величина моменту опору бруса будь-якого тонкостінного перерізу знаходиться в прямопропорційній залежності від його товщини стінки. З цієї причини величини моментів опору короткого та довгого упорів у перерізах вздовж ширини упорів по радіусу, зображених на рис. 5.2б, зменшуватимуться із зменшенням товщини жерсті.

На рис. 5.3д пунктирними лініями показано вид епюр моментів опору короткого та довгого упорів. Як видно з епюри, момент опору біля основи короткого упора кришки з жерсті меншої товщини \hat{W}_1 буде меншим, ніж момент опору біля основи короткого упора кришки із жерсті більшої товщини W_1 , тобто $\hat{W}_1 < W_1$. Те ж саме можна сказати і про моменти опору біля основ довгих упорів кришок із жерсті меншої та більшої товщини, тобто $\hat{W}_2 < W_2$.

На рис. 5.3е пунктирними лініями показано характер зміни максимальних напружень вздовж короткого σ'_1 та довгого σ'_2 упорів кришок, виготовлених з жерсті меншої товщини. Як видно з епюри, максимальні напруження в упорах кришок з жерсті зменшеної товщини зростуть, тобто $\sigma'_1 > \sigma_1$ і $\sigma'_2 > \sigma_2$.

Порівнюючи моменти опору біля основ упорів кришок, виготовлених з жерсті різної товщини, бачимо, що момент опору біля основи короткого упора кришки, виготовленої з жерсті більшої товщини W_1 , за величиною близький до моменту опору біля основи довгого упора кришки, виготовленої з жерсті меншої товщини \hat{W}_2 , або $W_1 \approx \hat{W}_2$.

При цьому максимальні напруження $\sigma_1 > \sigma'_2$, тобто рівень напружень спадає, тому цілком можна припустити: якщо в процесі закупорювання короткі упори кришки, виготовленої з жерсті більшої товщини, пластично не

					<i>KPM.ПЮтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
						44
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

деформувались, то довгі упори кришки, виготовленої з жерсті меншої товщини, також не деформуються.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		45

6. ВИСНОВКИ

1. Ключовим геометричним параметром нарізних упорів, який впливає на їх жорсткість, є довжина упора.

2. Зі збільшенням довжини упора зменшується момент вигину в поперечному перерізі біля основи упора та збільшується момент опору в поздовжніх перерізах упора. Завдяки цим обставинам зменшується рівень напружень в тілі упора, що запобігає виникненню пластичних деформацій.

3. Зміна довжини упора призводить до зміни схеми навантаження упора. Зі зменшенням довжини упора схема навантаження наближається до консольного бруса, навантаженого на кінці зосередженою силою. Зі збільшенням довжини, схема навантаження стає ближчою до еквівалентної двоопорного бруса з закріпленими опорами, навантаженого рівномірно розподіленою силою. Оскільки друга схема навантаження має більшу жорсткість ніж перша, то збільшення довжини упорів сприяє підвищенню їх жорсткості.

4. При переході від консольної схеми навантаження до двоопорної, на упор, під дією прикладених сил, діють протилежно направлені моменти вигину, які сприяють зміцненню упорів.

5. Зменшення рівня напружень у тілі упорів, яке запобігає їх пластичному деформуванню, та наближення схеми навантаження упорів до двоопорного бруса, що підвищує їх жорсткість, відбувається у результаті більш рівномірного завантаження вузлів жорсткості кришок.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		46

7. ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Характеристика впроваджених програм-передумов

Відповідно до Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України № 590 «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах НАССР» на підприємстві з виробництва алкогольних та безалкогольних напоїв розроблені та діють наступні програми-передумови :

- належне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень для уникнення перехресного забруднення;
- вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо.
- вимоги до планування та стану комунікацій - вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення тощо;
- безпечність води, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами;
- чистота поверхонь (процедури прибирання, миття і дезінфекції виробничих, допоміжних та побутових приміщень та інших поверхонь);
- здоров'я та гігієна персоналу;
- захист продуктів від сторонніх домішок;
- поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збір та видалення з потужності;
- контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появі, засоби профілактики та боротьби;
- зберігання та використання токсичних сполук і речовин;
- специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками;
- зберігання та транспортування;
- контроль за технологічними процесами;

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		47

- маркування харчових продуктів та поінформованість споживачів.

Належне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень для уникнення перехресного забруднення

Будівлі та оточення підприємства збудовані та підтримуються в такому стані, щоб уникати умов, які можуть призвести до забруднення харчових продуктів, їхніх інгредієнтів та пакувальних матеріалів. У цій програмі вказані процедури для забезпечення задовільних умов виробництва консервної продукції

Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо

Приміщення підприємства для виробництва та зберігання продукції підтримуються у належному стані. Підлога, стіни та стеля виготовлені з матеріалу, який є міцним, гладким, легко чиститься, непроникним й підходить для умов виробництва. Вікна, які відкриваються обладнані щільними захисними сітками. Сходи розташовані та побудовані так, щоб запобігати забрудненню харчових продуктів, інгредієнтів та пакувальних матеріалів. В місцях де передбачено водостоки підлога є похилою.

Вимоги до планування та стану комунікацій - вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення

Відпрацьована вода на підприємстві відводиться з дотриманням правил гігієни а системи дренажу спроектовані так, щоб полегшити прибирання та мінімізувати забруднення харчового продукту. Забруднена вода після промивки обладнання і інвентаря зливається через отвори в підлозі, які пов'язані з каналізацією, стічні води обробляються на очисних спорудах, а осадки, що утворилися використовуються для реалізації як добрива в

					<i>КРМ.ПЮтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
						48
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

сільському господарстві. Обчищена вода на підприємстві використовується повторно, але тільки в побутових цілях.

Система вентиляції спроектована так, щоб фільтри та інші компоненти які потребують очищення були легкодоступні. Освітлення спроектовано та встановлено так, щоб не створювати ризик забруднення харчового продукту.

Безпечність води, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами

Ця програма-передумова розглядає мікробіологічну, хімічну та фізичну загрози води. Питна гаряча та холодна вода на підприємстві використовується в процесі обробки, миття обладнання в зонах контакту з харчовими продуктами, пакування та в зоні зберігання. Так, як підприємство використовує воду з центрального водопостачання, раз на пів року проводиться аналіз проб води. Пара, що контактує з продуктами або поверхнями, які безпосередньо контактують з продуктами, вироблена з питної води.

Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття і дезінфекції виробничих, допоміжних та побутових приміщень та інших поверхонь)

Програма внутрішнього прибирання приміщень на підприємстві спрямована на очищення підлог, стін, поверхонь, стель, світильників, верхніх конструкцій, каналізації та обладнання, що бере участь у виробництві, в зонах отримання, зберігання, виробництва, зберіганні готової продукції, інгредієнтів та пакувальних матеріалів. Підприємство має визначені методи, які використовуються для досягнення необхідного рівня чистоти виробничого обладнання. Поверхні, тара, ємності та обладнання які контактують безпосередньо за харчовим продуктом миються спеціально приготованими розчинами з використанням води, яка відповідає вимогам питної. Виробничі

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		49

та побутові приміщення підприємства мають чітке розмежування на зони, відповідно до чого проводяться процедури прибирання.

Здоров'я та гігієна персоналу

Усі працівники підприємства перед тим як увійти у зону виробництва продуктів харчування мають ретельно помити руки с милом теплою проточною водою. Ця процедура проводиться кожного разу коли робітник повертається у чисту зону виробництва аби уникнути перехресного забруднення. Також працівники мають змінювати робочий одяг в якому вони перебували у брудній зоні перед тим як перейти до чистої зони виробництва.

Усі працівники підтримують високий рівень особистої гігієни при виконанні службових обов'язків. У зону виробництва харчових продуктів заборонено проносити предмети які можуть послужити забрудненням харчового продукту. На території виробничої зони заборонено знаходитися працівникам, які хворіють інфекційне або вірусне захворювання, мають відкриті рани та гнійники, працівники у яких відбувається неконтрольоване слизовиділення.

Захист продуктів від сторонніх домішок; поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збір та видалення з потужності

На підприємстві у зонах поводження з харчовими продуктами присутня інформація про місця збору відходів. Визначені графіки та способи вивезення відходів з приміщень, у яких здійснюється поводження з харчовими продуктами, з метою уникнення їх накопичення. Вивезення та утилізація відходів на підприємстві відбувається за укладеним договором з організацією по утилізації відходів. Миття та дезінфекція контейнерів та ємностей для зберігання відходів проводиться окремо від іншої тари.

Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появи, засоби профілактики та боротьби

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		50

На заводах можуть використовують спеціальні пастки та приманки для боротьби зі шкідниками. Вони розташовані у спеціально підібраних місцях у виробничих та складських приміщеннях.

Зберігання та використання токсичних сполук і речовин

Хімічні речовини на підприємстві використовуються та зберігаються відповідно до інструкції виробника та за прямим призначенням. Токсичні сполуки та речовини постачаються на підприємство у такий спосіб аби уникнути перехресному забрудненню. До роботи з токсичними речовинами допускається лише спеціально навчаний персонал.

Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками

Сировину, інгредієнти та пакувальні матеріали на підприємстві перевіряють при отриманні та оцінюють у відповідності до стандартів контролю якості постачальника, зберігають й транспортують згідно з санітарними нормами зі збереженням відповідних документів. Сировину та пакувальні матеріали приймають у зоні, яка відокремлена від виробництва харчової продукції

Зберігання та транспортування

На підприємстві приміщення для зберігання сировини, інгредієнтів, готової продукції та пакувальних матеріалів оснащені засобами встановлення, підтримки та контролю температури і вологості приміщень. Сировину, інгредієнти та пакувальні матеріали зберігають та транспортують таким чином, щоб запобігти пошкодженню, забрудненню й розмноженню сторонньої мікрофлори. Умови зберігання готового продукту забезпечують його безпеку та чистоту. Миючі, дезінфікуючі засоби або інші хімічні речовини на території підприємства зберігаються або транспортуються таким

					<i>КРМ.ПЮтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		51

чином, щоб запобігти забрудненню харчового продукту, пакувальних матеріалів та інгредієнтів.

Контроль за технологічними процесами

Особлива увага на підприємстві приділена очищенню та санітарному стану стрічок конвеєра та ремінної системи по всьому заводу. Стоки в підлозі регулярно очищуються й періодично промиваються дезінфікуючим розчином. Впроваджені чіткі процедури контролю за невідповідною продукцією. Запроваджено коригувальні дії, які виконуються у разі негативного впливу продукції на безпечність харчової продукції.

Маркування харчових продуктів та поінформованість споживачів

На підприємстві виконується ідентифікація партій харчової продукції та забезпечується зовнішня простежуваність маркування партій готової продукції одразу після їхнього пакування. На споживчій тарі вказується вся необхідна інформація згідно з статтею 39 Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» щодо вимог до маркування харчових продуктів

7.2 Охорона довкілля

Технологічний процес консервного виробництва тісно пов'язаний з одержанням великої кількості відходів, питома вага яких складає в середньому 25-40 % маси перероблюваної сировини. Обсяги утворення деяких відходів досить значні. Так, відходи в плодоовочевій, консервній галузі становлять 0,5- 0,9 млн. т. за рік (яблучні, ягідні та овочеві вичавки), та 0,1-0,12 млн. т. за рік (фруктові кісточки, шкаралупи горіхів) До відходів виробництва відносять залишки сировини й матеріалів, що утворилися в процесі виготовлення і не повністю втратили споживчу вартість вихідної сировини, які можуть бути використані в народному господарстві як сировина або добавка. Відходи містять у собі цінні харчові речовини, а тому

					<i>КРМ.ПЮтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
						52
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

можуть використовуватись на підприємствах як нова сировина чи напівфабрикати, переробляються для виготовлення інших харчових і технічних продуктів або реалізовуватись іншим підприємствам.

При виготовленні яблучного соку відходів утворюється близько 10...25 %, адже при очищенні та протиранні залишаються лише частина серцевини, корінчик та вижимок, але їх відправляють на переробку і вони не залишаються на підприємстві.

Склад яблучних вичавок: сухі речовини 21...23%, в тому числі 4...5 % загальних сахарів, 1,5...2,4 % пектинових речовин, 0,5% мінеральних речовин, 5% клітковини, 0,2...0,4 % органічних кислот; рН вижимок 3,6...3,8. Такі вижимки можуть використовувати для виготовлення пектина, пюре низького сорту, для кормових цілей, для вилучення кісточок та виготовлення із них масла.

З 1 січня 2018 року Україна зобов'язалася сортувати все сміття за видами матеріалів, а також розділяти його на придатне для повторного використання, для захоронення та небезпечне. Про це йдеться у статті 32 Закону України "Про відходи", до якої був доданий відповідний пункт ще у 2012 році. Цей пункт відповідає двом Директивам ЄС – 1999/31/ЄС та 2008/98/ЄС, які врегульовують поводження зі сміттям у країнах Європи, надають чітку послідовність дій, які необхідно виконувати із відходами, класифікують сміття.

7.3 Заходи з охорони праці

Безпечні умови праці. Заходами безпеки при обслуговуванні машин є запобігання травм від рухомих і обертових частин (транспортери, зірочки, шнеки, механізми підйому, привідних механізмів, редукторів і т.п.) шляхом влаштування огорожень, блокувань; забезпечення електробезпеки; запобігання потрапляння на працівників гарячої продукції, пари (щити, т.п.).

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		53

Герметичне з'єднання металевих кришок з бляшаними і скляними банками, пляшками і балонами здійснюється заочувальними машинами і переважно автоматичної дії. Ці машини мають різні обертові і рухомі частини (електропривод, ролики, муфти, кулаки, шестерні, шпинделі, важелі і т. п.), нагріті поверхні (парові камери), вузли, деталі, що працюють під тиском (при подачі пара і стисненого повітря).

При обслуговуванні заочувальних машин крім загальних заходів безпеки необхідно дотримуватися специфічних вимог: наявність огорожень, що забезпечують захист працівників від попадання гарячої продукції, огорожені повинні бути і башти заочувальних машин. Огородження блокуються спусковим пристроєм.

Найбільш поширеними травмами при обслуговуванні обладнання в відділенні розливу є порізи рук при збиранні битого посуду без спеціальних пристосувань або без зупинки машин і транспортерів. До тяжких наслідків призводять такі неприпустимі прийоми робіт, як спроби поставити пляшки, що впали, або прибрати сторонні предмети на ходу машини.

У таких випадках робітники часто не встигають прибрати руки з небезпечної зони (наприклад, штангового підйомника машини для миття банок) або в поспіху потрапляють руками між неогородженим приводним або поворотним механізмом (барабаном, зірочкою) і тяговим органом (стрічкою, ланцюгом). Для ліквідації подібного травматизму столи навантаження машин, автомати виїмки і укладання слід забезпечити фотоелектричним блокуванням, що зупиняє машину при проникненні в небезпечну зону рук працівників.

При роботі на устаткуванні також існує небезпека одержання опіків при контакті відкритих ділянок шкіри рук людини з нагрітими частинами даного устаткування, а також можливе ураження людини електричним струмом при недотриманні запобіжних заходів. При експлуатації електроустановок

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		54

застосовують для профілактики електротравматизму ізоляцію і захисні огороження струмоведучих частин, захисне заземлення, захисне відключення.

До електрозахисних засобів відносяться: ізолюючі шланги, що ізолюють кліщі, електровимірювані показчики напруги, діелектричні рукавички, боти, колони, килими, що ізолюють накладки і підставки, індивідуальні комплекти, які екранують, переносні заземлення, огорожувальні пристрої, плакати та знаки безпеки.

Усі приміщення поділяються на три групи в залежності від небезпеки роботи з електричним струмом: без підвищеної небезпеки, з підвищеною небезпекою й особливо небезпечні. Приміщення консервного цеху відноситься до групи приміщень без підвищеної небезпеки, оскільки відповідає умовам даної групи, коефіцієнт заповнення якої дорівнює 0,17.

Виробнича санітарія. Метою служби виробничої санітарії є виконання комплексу заходів, спрямованих на поліпшення умов праці робітників і підвищення їх продуктивності на всіх стадіях технічного процесу. Усунення шкідливих факторів, що діють несприятливо на здоров'я робітників, і попередження професійних захворювань. До таких факторів відносяться і вплив пилу, що виділяється, шкідливих газів, пару, професійних інфекцій, що виявляються при зіткненні з сировиною. Несприятливими санітарно-технічними умовами вважаються тіснота і незручності приміщень, погані мікрокліматичні умови (підвищена і знижена температура, вологість), велика швидкість руху повітря і його підвищений тиск, теплові випаровування, небажане сполучення цих умов, шум, вібрація.

Усі роботи, що виконуються на підприємствах, підрозділяються по важкості на категорії:

					<i>КРМ.ПомЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		55

- категорія легких робіт (витрати до 150 ккал/година) - це роботи, що виконують сидячи, стоячи або роботи, пов'язані з ходьбою, але не потребують систематичної фізичної напруги або підняття і переміщення ваги;
- категорія робіт середньої важкості (витрати енергії менше 250 ккал/година) -це роботи, пов'язані з постійною ходьбою, переміщенням невеликої ваги (до 10 кг), які виконуються стоячи;
- категорія важких робіт (витрати енергії більше 250 ккал/година) - це роботи, пов'язані з систематичною напругою, а також з постійним пересуванням і перенесенням значної (більше 10 кг) ваги.

Захист від шкідливих речовин. Відповідно до ДСТ 12.1.007-91 ССБТ "Шкідливі речовини. Класифікація і загальні умови безпеки" шкідливою є речовина, що при контакті з організмом людини, у випадку порушення вимог безпеки, може викликати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення в стані здоров'я, що виявляються сучасними методами як у процесі роботи, так і у віддалений термін життя теперішнього і наступного поколінь.

До заходів, що забезпечують безпеку при контакті зі шкідливими речовинами, відносяться:

- зміна шкідливих речовин у виробництві менш шкідливими;
- зміна сухих способів переробки лляних матеріалів мокрим;
- заміна полум'яного нагрівання електричним, твердого і рідкого палива - газоподібним.

Виробниче освітлення. В залежності від джерела світла виробниче освітлення може бути двох видів: природне і штучне. Природне (сонячне) освітлення більш сприйнятне для здорових органів людини. У спектрі сонячного світла набагато більше необхідних для людини ультрафіолетових променів, природне світло має більш високу дифузність (розсіювання), що досить сприятливо позначається на здорових умовах роботи.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		56

У харчовій промисловості багато виробничих приміщень за технологічними причинами мають недостатнє або, взагалі, позбавлені природного світла, тому в них використовують штучне освітлення і комбіноване.

У залежності від засобу розміщення світильників розрізняють систему загального і комбінованого освітлення. Система загального освітлення призначена для освітлення всього приміщення в цілому. При цьому використовують два способи розміщення світильників - рівномірне і локалізоване. При рівномірному розміщенні світильники встановлюються поруч з однаковими відстанями між ними. При локалізованому освітленні, коли необхідно створити підвищену освітленість окремих ділянок, світильники встановлюються більш зосереджено, при цьому допускається зміна типу світильників, зміна висоти, на яку їх підвішують, збільшення потужності ламп.

Мікроклімат. Мікроклімат у приміщенні цеху нормується згідно ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». В закритому виробничому приміщенні є допустимі рівні контрольованих показників, що наведені в табл. 7.1

Таблиця 7.1.

Контрольовані показники	Оптимальні	Допустимі
Температура повітря	19-20°C	18- 25 °C
Відносна вологість повітря	40-60 %	55-75 %
Швидкість руху повітря	0,1 м/с	0,3 м/с
Температура повітря поза постійними робочими місцями	13-20°C	15-25°C

З метою зниження шкідливих виробничих факторів впроваджені такі заходи: всі об'єкти і робочі місця, що використовують шкідливі речовини, оснащені системами витяжної вентиляції, що забезпечують вміст шкідливих речовин в повітрі на робочому місці нижче ГДК; обладнання для хлорування, розташоване в установках очисних споруд, ізольовано від іншого. Для нього забезпечують аварійну вентиляцію.

Освітленість. Освітленість робочих місць здійснюється природнім світлом – в світлі години доби і штучними в темні години (за рахунок використання газорозрядних ламп). Нормовані значення КПО для виробничих процесів наведені в табл. 7.2 ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Шум. Допустимий рівень шуму на робочих місцях консервного виробництва не повинен перевищувати 80 дБ в частотах 8 - 63,5. Але в даному випадку не використовується таке обладнання, шум від якого перевищує нормативні дані, тому працівники можуть спокійно працювати без захисного інвентарю.

Вимоги пожежної та вибухопожежної безпеки. Пожежна безпека на підприємстві відповідає вимогам Закону України «Про пожежну безпеку», НАПБ А.01.001, вимогам чинних нормативних актів з пожежної безпеки та чинного законодавства.

Забезпечення пожежної безпеки підприємства покладається на його керівника. Призначені наказом уповноважені посадові особи відповідають безпосередньо за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, ділянок тощо, технологічного та інженерного обладнання, утримання і експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту

					<i>КРМ.ПотаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
						58
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту відображені також у відповідних посадових інструкціях.

На кожному підприємстві з урахуванням його пожежної небезпеки наказом повинен бути встановлений відповідний протипожежний режим згідно з НАПБ А.01.001.

У кожному підрозділі (відділенні, цеху, майстерні, лабораторії чи іншому приміщенні) є інструкція щодо заходів пожежної безпеки і схема евакуації людей з приміщення, затверджена керівником підприємства, вивчена в системі виробничого навчання та вивішена на видному місці.

На підприємстві проводяться такі види інструктажів:

- вступний;
- первинний;
- повторний;
- позаплановий;
- цільовий.

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах та організаціях із числом працюючих 50 чоловік і більше. Підпорядковується служба охорони праці безпосередньо керівнику підприємства (власнику).

Організацію і керівництво роботою по охороні праці на консервному заводі здійснює керівний і інженерно-технічний персонал. Старший інженер працює під керівництвом першого керівника підприємства і вирішує покладені на нього задачі разом з іншими спеціалістами і в взаємодії з профспілковим комітетом. Основними обов'язками старшого інженера є:

- постійне вдосконалення організації роботи на підприємстві по створенню здорових і безпечних умов праці працюючих, попередженню

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		59

виробничого травматизму, професійних захворювань і пожеж на підприємстві, а також дотримування законодавства по охороні праці;

- здійснення контролю за виконанням міроприємств по охороні праці і протипожежного захисту на підприємстві;

- контроль за фінансуванням міроприємств по охороні праці і використанням виділених коштів по призначенню;

- участь в організації навчання і перевірки знань працюючих, контроль за своєчасним і якісним проведенням інструктажів на робочих місцях;

- складання звітності по охороні праці по встановленим формам і в встановлені строки, ведення документації по охороні праці.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
						60
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- 11) Основи охорони праці. М.П.Купчик, М.П.Гандзюк, І.Ф.Степанець та ін. –К.: Основа, 2000. -416 с
- 12) Ткачук К. Н. Основи охорони праці. – К.: Основа, 2003. – 472 с.
- 13) Правила безпеки при виробництві консервованої продукції. К.: Основа, 1997. – 297 с
- 14) Салюк А.І. Промислова екологія.- М.:Агропромиздат,1995
- 15) СанПиН № 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения .
- 16) Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28-06. — [Введ. в дію01.10.2006]. — К. : Мінбуд України, 2006. — 96 с. — (Державнібудівельні норми України)
- 17) Радченко, Л. О. Організація виробництва на підприємствах громадського харчування : підруч. / Л. О. Радченко. — К. : Фенікс, 2006. — 352 с.

					<i>КРМ.ПОтаЕМ.1.749-03.1.2</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		62