

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КЛУБ ПАКУВАЛЬНИКІВ УКРАЇНИ
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ЦЕНТР «УПАКОВКА»

XIV Всеукраїнська студентська науково-практична конференція з проблем пакувальної індустрії

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
Додаток до журналу «Упаковка»[®]

12 листопада 2019 р.
(м. Київ, Національний університет
харчових технологій)



Київ

За підтримки:



DOW EUROPE GMBH



Coca-Cola Beverages
Ukraine



WINDMÖLLER & HÖLSCHER

Представництво
Windmüller & Hölscher



PackGroup



Національний університет
харчових технологій

ЗМІСТ

Упаковка «Економна домогосподарочка»

Д. Лебідь, н. кер. – О.М. Гавва, д.т.н., НУХТ, м. Київ..... 4

Серія пакувань для новорічних ялинкових прикрас

Ю.М. Мамон (Матюшко), н. кер. – Т.О. Божко, к. мист., КНУКІМ, м. Київ..... 6

Дизайн упаковки «HOME LINESS»

С.С. Новікова, н. кер. – Л.В. Закалюжна, ХДАДІМ, м. Харків..... 8

Моделювання процесу лиття під тиском

*Є.П. Сімончук, н. кер. – О.Л. Сокольський, к.т.н.,
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ 10*

Розроблення пристрою для формування дводетальної трикутної коробки з порожнистими плінтусами

І.Б. Боровець, н. кер. – П.І. Бегень, к.т.н., УАД, м. Львів 12

Віртуальний прототип пакування-футляра для подарункових книжкових видань із детальним розробленням дизайну

*К.І. Головань, н. кер. – К.І. Золотухіна, к.т.н.,
ВПІ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ 15*

Динаміка та енергетичне забезпечення систем транспортування вантажів у лініях пакування харчової продукції

*А.В. Лапін, А.В. Терехова, н. кер. – А.І. Соколенко, д.т.н.,
К.В. Васильківський, к.т.н., НУХТ, м. Київ 18*

Дослідження автоматичного завантаження гвинтової поліетиленової пробки на позицію закупорювання ПЕТФ-пляшок вібробункером

Ю.Ю. Вишинська, н. кер. – Ю.П. Шоловій, к.т.н., НУ «ЛП», м. Львів..... 21

Дослідження пневматичних шлангових затворів у мехатронних системах дозування рідких харчових продуктів

І.С. Глуценко, В.В. Десюк, н. кер. – М.В. Якимчук, д.т.н., НУХТ, м. Київ..... 24

Проблеми узгодження параметрів фасування та зберігання газованих напоїв з міцністю скляної тари

О.О. Флорескул, н. кер. – О.В. Ватренко, д.т.н., ОНАХТ, м. Одеса..... 27

Упаковка боєприпасів як елемент військової логістики

А.Ю. Капустник, н. кер. – В.Ю. Колосков, к.т.н., НУЦЗУ, м. Харків..... 30

Упаковка «Економна домогосподарочка»

Д. Лебідь, науковий керівник – О.М. Гавва, д.т.н., Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. Макаронні вироби – один із найпопулярніших продуктів у нашій країні (приблизно 96 % українців споживають макарони). Макаронні вироби – це продукти, відформовані з пшеничного тіста у вигляді трубочок, ниток, стрічок і фігурок, висушені до вологості 13 %. Вони характеризуються довготривалим зберіганням, транспортабельністю, швидкістю та простотою приготування з них їжі, а також високою поживною цінністю і гарною засвоюваністю. Ринок макаронних виробів характеризується великим асортиментом як національних, так і імпортованих брендів. Існують товари різних вартісних категорій – від бюджетних до дорогих. Особливо широким попитом користуються довгорізані ниткоподібні макаронні вироби – спагеті. Пакують спагеті в картонні пачки та полімерні плівки.

Результати. Проведене маркетингове дослідження ринку макаронних виробів та аналіз існуючих конструкцій упаковки для довгорізованих макаронних виробів показали, що основним недоліком більшості упаковок є відсутність функціональних пристроїв дозування. Їх наявність є доречною при приготуванні їжі, особливо невеликих порцій. Упаковка для макаронних виробів повинна відповідати ряду вимог: міцність і безпечність матеріалу; захист продукту від впливу навколишнього середовища (вологість, запахи тощо); розміщення на упаковці інформації про продукт та ін. Якість виробу формується як функціональними ознаками товару, розробкою яких займаються конструктори й технологи, так і дизайном. Дизайн споживчої упаковки полягає в гармонійному оформленні її елементів: форми, розмірів, кольору, текстури матеріалу, з якого вона виготовлена, виду тексту і графічних позначень торгової марки, фірми-виробника тощо. Для розробленої упаковки вибрано відкритий асиметричний тип композиції, адже неформальний підхід, творчий пошук та намагання виробника до перетворень і новизни, енергійність та витонченість більш характерні для упаковки з асиметричною побудовою композиції.

Для пакування довгих макаронних виробів було розроблено оригінальну і зручну у використанні конструкцію упаковки з дозатором, що дасть змогу визначати точну кількість макаронів на порцію. Така упаковка відрізняється від наявних упаковок за функціональністю та в подальшому може виконувати роль контейнера для зберігання макаронних виробів.

Запропонована конструкція являє собою циліндр із днищем та кришкою, вставленими в середину корпусу. Корпус кришки є сукупністю двох деталей (корпусу та диска), що можуть взаємно переміщатися (рисунок). На диску є два отвори, один відповідає поперечному перерізу макаронів, достатніх для однієї особи, другий – для двох осіб. Після дозування макаронів отвори перекриваються мембраною кришки. Довжина циліндра упаковки відповідає

довжині довгорізаних макаронних виробів. Циліндричний корпус виготовлений шляхом намотування паперу, дозволеного для контакту з макаронними виробами, а днище та кришка – методом лиття з поліетилену високого тиску. Для визначення витрат пакувального матеріалу розраховано геометричні розміри упаковки та необхідну кількість матеріалів для її виготовлення, проведено розрахунки на міцність упаковки.

На корпус циліндра нанесено художньо оформлену колову етикетку, яка виготовлена з полімерної плівки, що захищає корпус циліндра і продукт від можливого потраплення вологи. Для цієї упаковки обрано чорний фоновий колір, а також помаранчевий, зелений та червоний. У ролі фірмових шрифтів використано OpenSans та Country Western Swing Black Regular. Для запобігання можливому відкриттю упаковки на рухомий і нерухомий диск кришки нанесено самоклеїну етикетку із зображенням торгової марки виробника макаронів.



Рисунок. Упаковка для макаронів з етикеткою та її елементи і 3D-модель

Висновки. Розроблена конструкція упаковки є оригінальною, функціональною, зручною у використанні, сприяє економії харчових продуктів та легко переробляється в інші вироби з паперу та полімеру. Такі упаковки є міцними при сприйманні навантаження стискання, ефективно заповнюють картонні ящики при груповому їх пакуванні. Також можуть виконувати роль контейнера для зберігання макаронних виробів.

Література

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І., Кохан О.О. Пакувальне обладнання. Київ : ІАЦ «Упаковка», 2010. 744 с.

Серія паковань для новорічних ялинкових прикрас

*Ю.М. Мамон (Матюшко), науковий керівник – Т.О. Божко, к. мист.,
Київський національний університет культури і мистецтв*



Пріоритетна здатність паковань привертати до себе увагу й спонукати до придбання товарів навіть тих споживачів, які зовсім не збиралися здійснювати покупку, давно відмічена фахівцями багатьох галузей, і насамперед маркетингологами. На цю властивість паковань також завжди покладають великі сподівання виробники

товарів і послуг. Пропонуючи будь-яку продукцію, особливо товари подарункового призначення, виробники завжди намагаються за рахунок паковань забезпечити відмінності власних товарів від конкурентів. Для цього застосовують насамперед можливості оригінального графічного вирішення упаковки, її колірного забарвлення та акцентування елементів ідентифікації, таких як нанесення торгової марки виробника. Однак чинник формоутворення пакувальних конструкцій, який привертає увагу не менш активно, ніж колірно-графічне вирішення, в більшості випадків лишається недостатньо опрацьованим. Такий підхід зазвичай виправдовують тим, що пакування, навіть для подарункової продукції, все ж таки мають бути економічними та технологічними й легко виготовлятися, зручно транспортуватися та наповнюватися товаром. Як результат, у більшості випадків при розробці пакувальних конструкцій перевага віддається стандартним прямокутним пачкам та коробкам, у яких для посилення наочності представлення вирізується віконце, крізь яке споживач може отримати досить якісне уявлення про упакований товар.

Тому, розробляючи авторські пропозиції паковань для новорічних іграшок, планувалося забезпечити і оригінальність формоутворення пакувань, і технологічність їх виготовлення, і презентабельність. Посилювати презентабельність здалося доречним саме через зміну форми пакувальних конструкцій. Точніше, не стільки самої форми, скільки її просторової орієнтації. При визначенні завдання на проектування паковань також доводилося враховувати специфіку товару – новорічних ялинкових прикрас. Такий товар залежно від розмірів, матеріалу виготовлення та технологій оздоблення може бути як відносно дешевим, так і досить дорогим. Тому

пакувальні конструкції мали б бути розраховані в такий спосіб, щоб, змінюючи їх параметри та матеріали виготовлення, можна було б урізноманітнювати й їх наповнення. Відтак саме відносна низька собівартість і технологічність виготовлення разом з оригінальністю представлення товару здатні забезпечити цікавість до ялинкових прикрас у широкого спектра споживачів. Тож сам товар, з погляду маркетингу, не підлягає певній споживчій сегментації та здатний задовольнити вимоги широкого спектра споживачів. Втім, завдання на проектування ускладнювалося тим, що пакувальні конструкції повинні бути настільки досконалими, щоб на них звернули увагу як споживачі з відносно невисокою платоспроможністю, так і люди з великими статками, що віддають перевагу виробам ручної роботи.

Зважаючи, що більшість пакувань експонуються в крамницях під склом вітрини й практично не рухаються, було поставлено завдання знайти таку форму, яка була б утворена на основі найбільш поширеної та стандартної пакувальної конструкції, але розташовувалася на вітрині так, щоб викликати ВАУ-ефект. Отже, було вирішено взяти за основу стандартну прямокутну пачку та зрізати в ній один нижній кут, який би слугував поверхню опору та докорінно змінював просторову орієнтацію. Для посилення наочності споглядання самих прикрас у пакуваннях передбачене віконце, яке також (залежно від розмірів та якості матеріалу) може змінювати конфігурацію, що не викличе значних складнощів у процесі виготовлення. Представленні пакування розраховані переважно на ялинкові кульки, але в таких конструкціях можна презентувати й фігурні вироби зі скла з кольоровими емаллями, а після незначних змін параметрів довжини пакувань – скляні бурульки та шишечки.

Наступним етапом завдання було створення елементів ідентифікації виробника. Тут також враховано як чинники економічності виготовлення, так і можливість урізноманітнювати вміст пропонованих конструкцій. Замість нанесення елементів ідентифікації та ТМ на поверхню самої пакувальної конструкції було визнано більш доречним скористатися самоклейними етикетками з нанесеними на них товарними знаками або логотипами. Це надає можливість підібрати найдоречніший щодо ТМ виробника колір матеріалу самого пакування, а також, змінюючи колір чи якість матеріалу пакувальної конструкції, пропонувати різні цінові характеристики для товарної лінійки іграшок (від дешевих до достатньо дорогих).

Дизайн упаковки «HOME LINESS»

С.С. Новікова, науковий керівник – Л.В. Закалюжна, Харківська державна академія дизайну і мистецтв

Світлотехнічна промисловість не стоїть на місці: лампи розжарювання практично зникають з ринку, їм на зміну йдуть LED лампи. З кожним роком вони користуються все більшою популярністю тому, що мають низку незаперечних переваг у порівнянні з освітленням на базі традиційних джерел. Тому ринок світлодіодних ламп стає все конкурентнішим, виробники шукають нові підходи, розробляють нові технології, намагаючись максимально скоротити енерговитратність (що тут є головним критерієм) [1]. Проектування цікавої упаковки може допомогти просунути цю продукцію та виділити її на тлі конкурентів. Завдання дизайнера полягає в тому, щоб розробити конкурентоспроможну упаковку, на яку б максимально звернули увагу споживачі [2].

Товар може мати п'ять характеристик, серед яких важливий фактор – саме упаковка. Вона є важливою складовою маркетингу, що дозволяє просунути товар і значно підвищити його вартість [3].

Таким чином, мета роботи полягала в тому, щоб створити цікавий, конкурентоспроможний якісний дизайн упаковки для світлодіодних лампочок бренду «HOME LINESS» в єдиному стилі, що приваблює увагу цільового споживача і виділяє дану компанію серед конкурентів.



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

У графічному дизайні упаковки для лампочок інші компанії в основному використовують зображення самої лампи і світла, що виходить від неї. Прикладом є такі бренди, як «Ledem» (рис. 1), «Gaus» (рис. 2), «Kaler» (рис. 3), «10-Плюс» (рис. 4).

В упаковці «HOME LINESS» було прийнято рішення відмовитися від такого поширеного і примітивного візуального рішення. Дана упаковка відкритого типу, лампочки можна побачити і через бічні сторони, і через отвори у формі вікон на лицьовому боці. Також ці вікна являють собою доповнення до графічного рішення і підтримують назву, логотип і конструкцію (рис. 5).



Рис. 5

Дизайн конструкції упаковки відштовхується від назви компанії, де фігурує слово «home», тому було прийнято рішення створити конструкцію, яка буде нагадувати будинок (рис. 5). Весь дизайн упаковки базується на назві компанії і його значенні, максимально розкриває її сутність: з англійської «homeliness» перекладається як домашній затишок, який створюється завдяки гарному освітленню.

Що стосується колірно-тонального рішення, то в проекті використовується два кольори: темно-синій і світло-жовтий. Це створює контраст між темним часом доби, у який ми зазвичай використовуємо лампочку, і самим світлом від лампочки. Як графічне рішення використовуються світлі жовті смуги, що вказують на мерехтливе світло з вікна, також вони символізують динамічність світла. Основна інформація про властивості лампочок міститься на лицьовому боці, вся додаткова – на звороті (рис. 5).

Даний дизайн упаковки виділяє компанію серед інших, може зацікавити споживача оригінальною конструкцією та графічним рішенням, а також збільшити обсяги продажів за рахунок дизайну.

Література

1. *Никиточкина Е.* Светодиодный рынок: основные тенденции и прогнозы. Режим доступа: <https://svitlotek.com/blog/svetodiodnyj-rynok-osnovnye-tendencii-i-prognozy/>
2. *Карпова С.В., Захаренко И.К.* Брендинг. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2016. 439 с.
3. *Котлер Ф.* Основы маркетинга. М. : Вильямс, 2007. 656 с.

Моделювання процесу лиття під тиском

Є.П. Сімончук, науковий керівник – О.Л. Сокольський, к.т.н.,
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

Лиття під тиском – один з основних методів переробки полімерів у світі. Він дає змогу виготовляти високоякісні вироби з різних полімерних матеріалів при невеликих затратах. На даний момент третина всіх термопластичних матеріалів переробляється литтєвим формуванням, а половина всього обладнання для переробки пластмас це обладнання для лиття [1].

Незважаючи на те, що литтєве формування застосовують протягом багатьох років, виробники все ще стикаються з труднощами в оптимізації та контролі цього процесу.

Метою роботи є встановлення на основі числових досліджень закономірностей процесу лиття пакувальних виробів під тиском з метою мінімізації часу їх перебування у формі, деформації та усадки.

Для моделювання процесу лиття в системі Autodesk Simulation Moldflow було взято геометрію виробу типу «Кришка» (рис. 1).

Була побудована геометрична модель кришки та системи охолодження з параметрами: швидкість потоку – 10 л/хв; температура поверхонь форми – 30 °С; охолоджувальна рідина – вода.

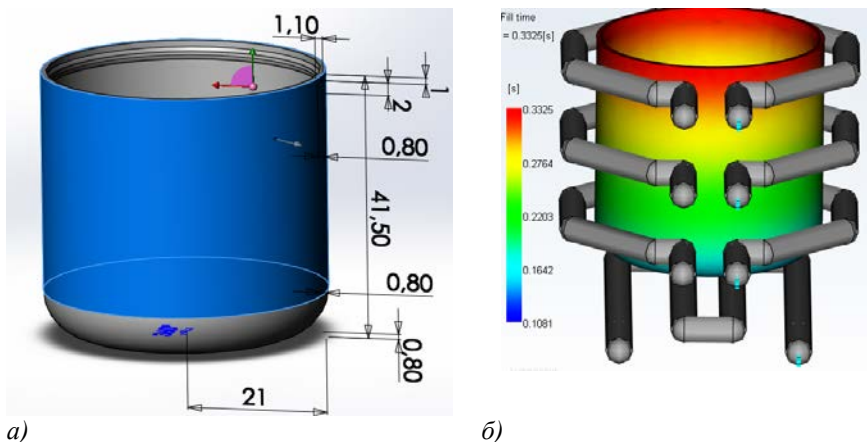


Рис. 1. Моделювання лиття деталі «Кришка»: геометрія деталі (а); час заповнення деталі із системою охолодження (б)

За результатами аналізу результатів числових розрахунків були побудовані залежності деформації короблення деталі (рис. 2) та часу перебування деталі у формі (рис. 3) від температури розплаву. Зміна температури розплаву моделювалась від 200 до 240 °С.

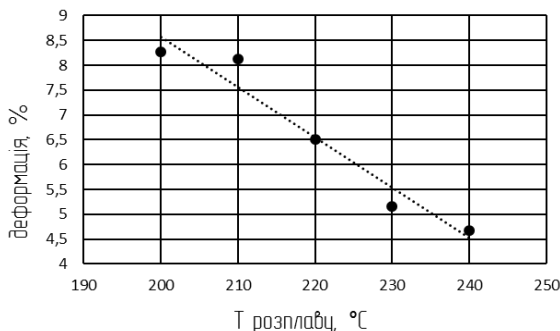


Рис. 2. Залежність деформації від температури розплаву

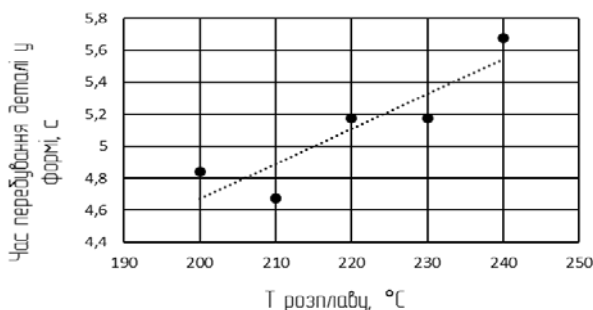


Рис. 3. Залежність часу перебування деталі у формі від температури розплаву

Можна зробити висновок, що зі збільшенням температури розплаву зменшується деформація деталі, проте збільшується час перебування виробу у формі. Також інші числові досліді показали, що мінімальне значення усадочної деформації для кожного типу полімеру досягається за певного значення температури форми.

Література

1. Крыжановский В.К., Кербер М.Л., Бурлов В.В., Паниматченко А.Д. Производство изделий из полимерных материалов. СПб. : Профессия, 2004. 464 с.

Розроблення пристрою для формування дводетальної трикутної коробки з порожнистими плінтусами

І.Б. Боровець, науковий керівник – П.І. Бегень, к.т.н., Українська академія друкарства, м. Львів

Картонне пакування проходить два виробничі етапи перед тим, як утворити пакувальну одиницю з розміщеним у ній продуктом. Перший відповідає за виготовлення картонної тари. При цьому застосовують машини для друкування на картоні та його оздоблення, штанцювальні преси для виготовлення розгортки картонних пакувань, машини для обклеювання віконцею прозорою плівкою, фальцювально-склеювальні машини для складання їх в спресовані пачки. Другий призначений для виконання операцій з заповнення пакування продукцією [1]. Там виконують такі операції: розкривання картонної тари від спресованого стану до об'ємного, закривання клапанів дна пакування, наповнення його продуктом, закривання картонної тари.

Проте за певних умов такий технологічний процес є неефективним. Є пакування (наприклад, контейнери для харчової продукції), які і в об'ємному стані можна складувати при транспортуванні. Або ексклюзивне дороге пакування, яке має складну форму і високу вартість. Тому з'являється необхідність в обладнанні, яке виготовлятиме ексклюзивне пакування складної форми методом об'ємного формування.

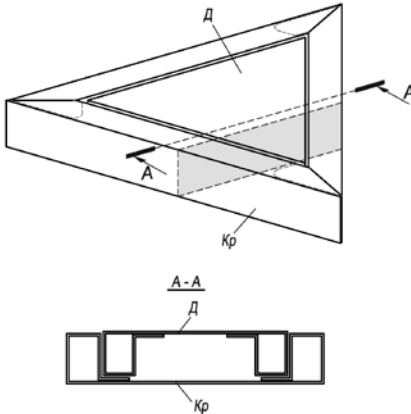


Рис. 1. Загальний вигляд (вид знизу) і переріз трикутної коробки

Враховуючи потреби ринку в пакувальних засобах, які відповідають сучасним вимогам до картонної тари, актуальним є питання створення зразків картонних пакувань оригінальної форми для зацікавлення споживачів та розроблення обладнання для їх виготовлення. Тому запропоновано конструкцію трикутної дводетальної коробки з порожнистими плінтусами. Така коробка має оригінальний дизайн і найкраще підійде для пакування кондитерської продукції. Картонна коробка за формою є трикутною призмою, складається з двох частин – дна *Д* і кришки *Кр* (рис. 1), які однакові за висотою і відрізняються розмірами основ.

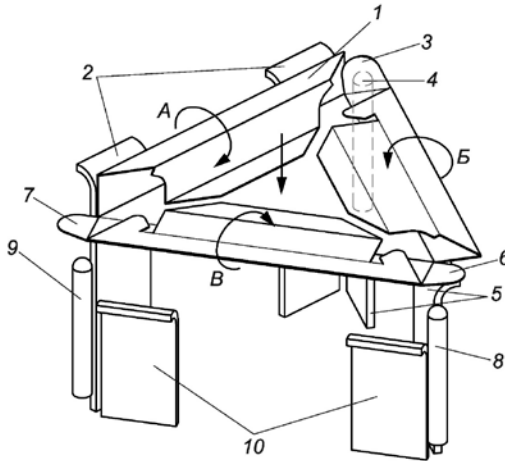


Рис. 2. Послідовність загинання елементів коробки

Для формування дна і кришки запропоновано такий спосіб (рис. 2). Картонна розгортка надходить до формування з приклеєними до дна боковинками. При формуванні деталь коробки 1 проштовхують вниз попри напрямні. Оскільки розгортка має несиметричне розташування клапанів, то необхідно передбачити правильну послідовність формування. Спочатку, нашттовхуючись на напрямні 2, загинається елемент розгортки А на 90° . Далі язичок 3 з попередньо нанесеним клеєм нашттовхується на формувач 4 і загинається. З невеликим запізненням елемент В нашттовхується на напрямну 5 і загинається на 90° . На завершальному етапі синхронно загинаються язички 6 і 7 після контакту з формувачами 8 і 9. Елемент В після контакту з напрямною 10 загинається на 90° , після чого дно або кришка сформована. Для фіксації всіх з'єднань необхідно забезпечити певний час перебування дна коробки в контакт з напрямними.

Для забезпечення такого принципу формування призначено пристрій, тривимірну модель якого зображено на рис. 3. Він складається з таких основних вузлів: привод 1, магазин розгорток 2, формувальні напрямні 3, бункер готових коробок 4, формувальна штанга 5, механізм відведення штанги 6, кулачок повернення штанги у початкове положення 7. При роботі пристрою штанга з присмоктувачами захоплює розгортку, переміщує вниз, а напрямні утворюють її плінтуси. Сформоване дно чи кришка коробки у бункері проходять витримку клейових з'єднань у часі. Взаємна робота механізмів 6 і 7 відповідає за обминання штангою сформованої деталі коробки при її переміщенні у початкове положення.

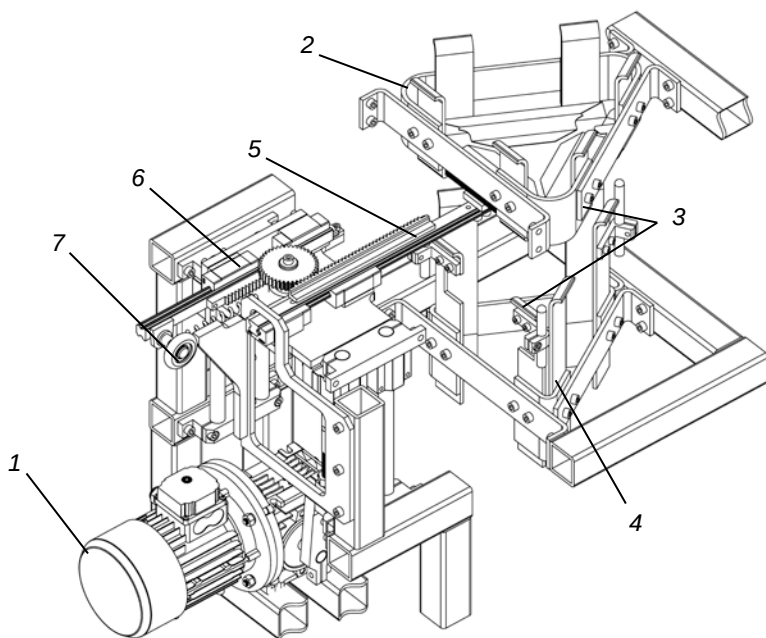


Рис. 3. Принципова схема пристрою формування коробок

Висновки. Враховуючи тенденції до урізноманітнення видів картонних пакувань, необхідно розробляти спеціалізоване устаткування, яке призначене для виготовлення ексклюзивних пакувальних засобів. Для об'ємного формування запропонованої коробки розроблено пристрій, у якому враховано наявність порожнистих плінтусів у коробці, а для якісного їх формування вакуумні присмоктувачі пристроєм захоплюють розгортку за дно.

Література

1. Шредер В.Л., Пилипенко С.Ф. Упаковка из картона. Киев : ИАЦ «Упаковка», 2004. 560 с.

Віртуальний прототип пакування-футляра для подарункових книжкових видань із детальним розробленням дизайну

К.І. Головань, науковий керівник – К.І. Золотухіна, к.т.н.,

ВПІ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

Додрукарський етап є найважливішим у виробничому циклі виготовлення картонного пакування, а можливість створення віртуального прототипу дозволяє уникнути помилок на наступних технологічних процесах. Розроблення програмного забезпечення для створення віртуальних об'єктів, не кажучи конкретно про пакування, стало найбільшим прогресом для багатьох сфер та галузей виробництва. Можливість візуалізації конструкції й дизайну майбутнього виробу до його виготовлення забезпечило економію часу, грошей та ресурсів. Даний підхід дав змогу уникнути проблем, що виникали під час виготовлення пакувань: побудований віртуальний прототип пакування можна скласти у фігурний об'ємний виріб та розкласти до стану плоскої заготовки, виявити його недоліки ще на стадії проектування; виконати розкладку на аркуші таким чином, щоб максимально зменшити відходи від виробництва. Отже, внесок комп'ютеризації в розвиток пакувальної індустрії та інших галузей є неоцінним.

Метою наукової роботи є розроблення віртуального прототипу пакування, вибір оптимального технологічного процесу, що забезпечить високу якість кінцевого продукту.

Завданням наукової роботи є проектування сучасного технологічного процесу виготовлення прототипу картонного пакування-футляра для подарункового книжкового видання.

Для наукової роботи обрано книжку Едгара Алана По «Зачарований замок». Аналіз видання-зразка засвідчив, що невдалий дизайн палітурки, сірі та чорні тони є непривабливими та не вирізняють дане видання серед інших, а отже продаж продукту є мінімальним. Прийнято рішення про створення нового дизайну для палітурки, що в поєднанні зі створеним пакуванням-футляром буде формувати певну композицію та приваблюватиме покупців. Наявність пакування-футляра додасть виданню ексклюзивності та дозволить його зарахувати до сегмента подарункових.

Використовуючи методику побудови діаграми Парето, можна об'єктивно визначити параметри, важливі для пакування. Відповідно до експертної оцінки та розробленої діаграми, пріоритетними параметрами є дизайн пакування-футляра та читабельність тексту на ньому, можливість візуального аналізу прототипу, взаємодія складових частин виробу та цілісність образу. Трудомісткість та собівартість виявилися найменш важливими показниками, адже наявність пакування-футляра вже зараховує книжкове видання до ексклюзивних, відповідно, потребує додаткових вкладень.

Проектування пакування-футляра – складний технологічний процес, що вимагає ретельного аналізу та підбору варіантів. Було запропоновано три

можливих варіанти конструкцій пакування різної форми та складності (рис. 1).

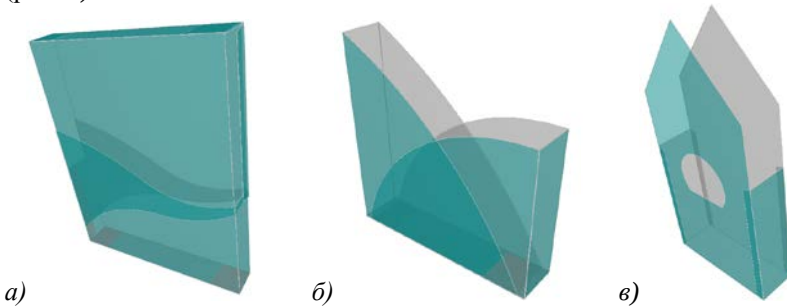
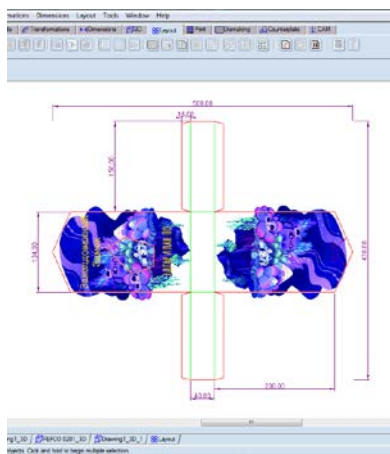


Рис. 1. Варіанти віртуальних прототипів пакування

Шляхом залучення та анкетування експертів найдоцільнішим для продукту обрано варіант (в). Запроектована конструкція пакування має вигляд замку та складається з однієї розгортки. У зібраному вигляді пакування має прямокутну форму з фігурним віконцем на передній панелі, через яке можна розглянути сюжет на палітурці.

Вибір найбільш оптимальної технології створення віртуального пакування ґрунтувався на побудові та аналізі системи «чорна скринька». Після порівняння трьох технологій створення віртуального прототипу обрано ту, яка базується на використанні спеціалізованого програмного забезпечення, а саме Heidelberg Package Designer. Для вибору оптимальної конфігурації апаратно-програмного комплексу використано методику порівняння варіантів та побудови радіальних графіків. Таким чином, обґрунтовано вибір операційної системи, програми для побудови віртуального прототипу, програми для створення дизайну пакування й палітурки, програми, що дозволяє переглядати віртуальний прототип у тривимірному просторі, та комплексу апаратного забезпечення. На основі обраного технологічного процесу, вхідної та вихідної інформації, а також програмного та апаратного забезпечення визначено основні функції та підсистеми комп'ютеризованої видавничої системи зі створення віртуального прототипу пакування-футляра. З урахуванням часу на підготовку системи до роботи та часу, що необхідний для виконання поставленого завдання встановлено, що для створення віртуального прототипу потрібно 665 хв. У зв'язку із цим, запропоновано запроектувати дві робочі станції з розподілом функцій та одну робочу станцію виготовлення віртуальних прототипів.

З використанням обраних програмних засобів та конфігурацій робочих станцій було розроблено графічний дизайн палітурки та пакування-футляра, що був суміщений зі структурним дизайном (рис. 2).



а)



б)

Рис. 2. Розгортка пакування-футляра у двовимірному просторі (а) та візуалізація пакування з вкладеним до нього книжковим виданням у тривимірному просторі (б)

Запропонований віртуальний прототип пакування-футляра може бути використаний для виготовлення друкованого аналога в межах сучасного виробництва. Виробництво пакування-футляра для книжкового видання надасть йому оригінальності та ексклюзивності.

УДК 621.01

Динаміка та енергетичне забезпечення систем транспортування вантажів у лініях пакування харчової продукції

*А.В. Лапін, А.В. Терехова, наукові керівники – А.І. Соколенко, д.т.н.,
К.В. Васильківський, к.т.н., Національний університет харчових технологій,
м. Київ*

Наукова робота пов'язана з пошуками можливостей використання внутрішніх енергетичних ресурсів у транспортно-технологічних системах на прикладі ліній пакування харчової продукції, фасованої в скляну тару. Тенденції переходу на лінії високої продуктивності привели до необхідності застосування транспортних систем подвійного призначення. Очевидно, що першим їх завданням є забезпечення переміщень штучних виробів на відповідних ділянках між одиницями технологічних машин, а другим – виконання ролі накопичувальних пристроїв у сукупності з необхідністю перебудов масових потоків. Таке поєднання завдань привело до виключного застосування в транспортних системах замкнутих ланцюгових контурів із двома площинами тертя. Між тим відомо [1–3], що енергетичні витрати в механічних системах пов'язані з необхідністю досягнення заданих рівнів кінетичної енергії рухомих мас за подолання сил шкідливих і корисних опорів. Особливістю роботи таких транспортних систем є постійна присутність перехідних процесів і динамічних складових навантажень. Актуальність цього дослідження пов'язана з необхідністю доповнення відомих динамічних проявів новими співвідношеннями показників для можливості енергетичної рекуперації.

Мета дослідження – пошук взаємозв'язків між кінематичними, геометричними, динамічними та енергетичними параметрами транспортних систем ліній пакування харчової продукції.

Транспортне обладнання ліній пакування склотарної продукції у своїй основі ґрунтується на використанні сил тертя, які одночасно виступають у ролі рушійних факторів і факторів опору. Очевидно, що в нашому випадку вони є проявом взаємодій окремих виробів між собою та взаємних переміщень, між виробами й рухомими елементами тощо. Наслідок таких взаємодій у кінцевому результаті підпадає під розуміння одного єдиного фізичного процесу безпосереднього перетворення різних форм руху в тепловий потік. Таким чином, генерування тертям теплової енергії робить процеси незворотними. Останнє означає, що всі комплекси тертя в транспортно-технологічних системах визначають рівень незворотних енергетичних втрат. Наявність або відсутність відносних переміщень вантажу по опорній площині визначається співвідношенням прискорення a_T і величини fg , де f – коефіцієнт тертя в парі «вантаж – опорна площа» і g – прискорення вільного падіння. Проковзуванню відповідає умова $|a_T| > |fg|$.

За симетричних законів прискорення a_T відносні переміщення взаємно компенсуються, однак вони мають прояви в динамічних навантаженнях ланцюгів і приводів транспортних систем. На ділянках прискореного руху в режимах ковзання динамічні навантаження зростають на величину сил тертя масиву виробів з опорною площиною, в періоди переміщень без проковзування додаткове навантаження відсутнє, а на ділянках сповільненого руху опорної площини за наявності ковзання динамічні складові навантажень обмежуються.

Оцінити енергетичні потенціали при таких переміщеннях можливо за відомих значень переміщень у режимах ковзання і сил тертя.

Цьому показнику відповідає кількість дисипованої теплової енергії, яку оцінюємо на рівні роботи проти сил тертя у формі:

$$E_0 = 12fmgR \sin \omega \tau_{(к)}, \text{ Дж/об.} \quad (1)$$

Тоді за числа n обертів ведучої зірочки за одну хвилину маємо:

$$E = 12nfm gR \sin \omega \tau_{(к)}, \text{ Дж/хв.} \quad (2)$$

Перехід до оцінки дисипованої потужності дозволяє записати:

$$N = \frac{2n}{30} fmgR \sin \omega \tau_{(к)}, \text{ Вт.} \quad (3)$$

Одержані математичні формалізації особливостей явища проковзування масиву виробів на опорній рухомій площині приводять до можливості визначення параметрів впливу щодо динаміки й енергетичних показників, які стосуються випадків транспортування масивів виробів без загального проковзування з примусовим гальмуванням.

Необхідність обмеження швидкостей опорних рухомих площин має одночасно і позитивні, і негативні наслідки. До позитивних належать відсутність проковзування як наслідку кінематики, обмеження загального рівня кінетичної енергії рухомих мас, динамічних навантажень у випадках ударних взаємодій у перехідних процесах, можливість представлення мас опорної рухомої площини й вантажів сукупною приєднаною масою в розрахункових динамічних моделях. Одночасно недоліком системи зі зниженими значеннями швидкості є обмеження пропускної здатності. Цей недолік у сучасних системах розв'язується за рахунок збільшення рядності замкнутих ланцюгових контурів.

Висновки

1. У системах транспортування склотарної продукції харчових виробництв рушійні фактори в більшості випадків представлені силами тертя. Одночасно замикання кінематичних пар між виробами та опорними рухомими площинами здійснюється за рахунок сил тяжіння. У випадках, коли їх швидкості не збігаються, це приводить до утворення додаткової площини тертя з відповідним зростанням енергетичних витрат і динамічних складових навантажень.

2. Нерівномірність швидкостей переміщення ланцюгів замкнутих контурів супроводжується додатковими відносними переміщеннями за певних співвідношень кінематичних і геометричних параметрів. Відповідним набором параметрів досяжною є ліквідація цих додаткових переміщень масивів виробів відносно опорних площин і обмеження енергетичних витрат.

3. Використання жорстких кінематичних зв'язків у паралельних системах дає змогу змінити швидкості в протифазах і забезпечити енергетичну рекуперацію. За стабілізованих кінематичних параметрів порівняно з однопотоковими системами досягається більший рівень навантажень двигунів приводів із підвищеною продуктивністю.

Література

1. Соколенко А.І., Васильківський К.В., Костюк В.С. Про можливість рекуперації кінетичної енергії в машинах і механізмах // Харчова промисловість. 2016. № 19. С. 92–99.
2. Соколенко А.І., Васильківський К.В., Степанець О.І. Рекуперація кінетичної енергії в технологічних машинах // Харчова промисловість. 2016. № 20. С. 138–145.
3. Васильківський К.В. Моделювання і оптимізація робочих процесів і вдосконалення обладнання транспортно-технологічних систем в харчовій промисловості: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.09 / наук. кер. Соколенко А.І. Київ : УДУХТ, 1997. 204 с.

Дослідження автоматичного завантаження гвинтової поліетиленової пробки на позицію закупорювання ПЕТФ-пляшок виробункером

Ю.Ю. Вишинська, науковий керівник – Ю.П. Шоловій, к.т.н.,

Національний університет «Львівська політехніка»

Технологічний процес розливання рідин у ПЕТФ-пляшки в умовах автоматичних ліній вимагає створення високопродуктивних засобів автоматизації різноманітних операцій. Однією із складових цього процесу є операція закупорювання наповнених ПЕТФ-пляшок гвинтовими поліетиленовими пробками. Загвинчування пробки на вінець ПЕТФ-пляшки до заданого крутного моменту здійснюють закупорювальними пристроями, які загвинчують пробку, вільно встановлену на вінець пляшки. Як забезпечити повну автоматизацію орієнтування та подачі пробки на позицію закупорювання?

Одним із шляхів вирішення даного завдання є використання вібраційних бункерних живильників з електромагнітним приводом, надійна робота яких залежить від багатьох факторів. Тому завданням даної роботи було: проаналізувати фактори, які впливають на продуктивність вібраційного бункерного живильника; дослідити вплив кута нахилу гвинтових доріжок чаші, їх покриття, стану кінцевого днища чаші бункера, пристроїв первинного та вторинного орієнтування пробки на продуктивність двопотокового виробункера.

Дослідження продуктивності вібраційного бункера з нерухомим кінцевим днищем проводили на трьох експериментальних зразках чаш бункерів з різними кутами нахилу транспортних доріжок (3° ; 6° ; 10°) без використання засобів орієнтування пробки. Для усього діапазону амплітуд коливань чаші отримали значення продуктивності, які представлені у вигляді графічної залежності $Q = f(A_c)$ (рис. 1).

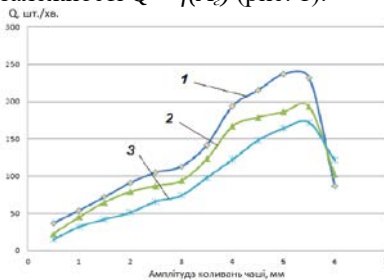


Рис. 1. Залежність продуктивності бункера від амплітуди коливань чаші для різних кутів нахилу транспортних доріжок: 1 – 3° ; 2 – 6° ; 3 – 10°

Як бачимо, $Q_{max} = 237$ пробок/хв. досягнуто при амплітудах коливань чаші 4–5 мм при нахилі доріжок 3° , однак відомо, що в процесі орієнтування втрачається до 50 % неправильно орієнтованих пробок. А також при двопотоковому завантаженні пробки зростає кут нахилу гвинтової доріжки чаші, що також негативно вплине на сумарну продуктивність.

Тому, щоб підвищити продуктивність вібраційного бункера, запропонували використати обертове кінцеве днище для покращення завантаження транспортних доріжок. Дослідження

продуктивності вібробункера з обертовим днищем проводили на трьох зразках бункерів з різними кутами нахилу транспортних доріжок (3° ; 6° ; 10°) без використання засобів орієнтування. У результаті отримали аналогічну залежність $Q = f(A_c)$ (рис. 2).

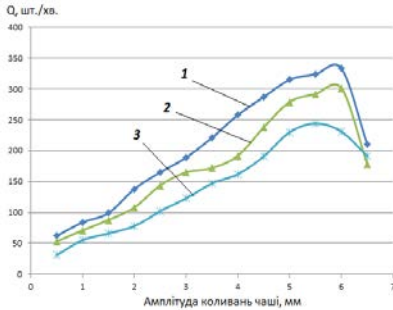


Рис. 2. Залежність продуктивності бункера з обертовим конічним днищем від амплітуди коливань чаші для різних кутів нахилу транспортних доріжок: 1 – 3° ; 2 – 6° ; 3 – 10°

Як засвідчили результати досліджень, використання засобів первинного та вторинного орієнтування пробки на 42 % знижують продуктивність $Q_{max} = 140$ пробок/хв, досягнуту в бункерах без використання засобів орієнтування. Цей результат нас не задовільняв, оскільки нам була потрібна продуктивність 200 пробок/хв.

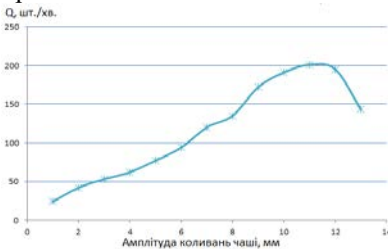


Рис. 3. Залежність продуктивності двопотокового вібробункера з обертовим конічним днищем, кутом нахилу транспортних доріжок $\alpha = 10^\circ$, пристроями первинного орієнтування пробки від амплітуди коливань чаші

Результати засвідчили зростання продуктивності $Q_{max} = 333$ пробок/хв., однак такий показник нас також не влаштовував.

Для отримання реальних показників продуктивності було вирішено дослідити вплив засобів орієнтування на продуктивність промислового зразка двопотокового вібраційного бункера, з кутом нахилу транспортних доріжок 10° , чашею, оснащеною обертовим конічним днищем, засобами первинного та вторинного орієнтування пробки.

Для усього діапазону амплітуд коливань чаші отримали результати продуктивності, які представлені у вигляді графічної залежності $Q = f(A_c)$ (рис. 3, 4).

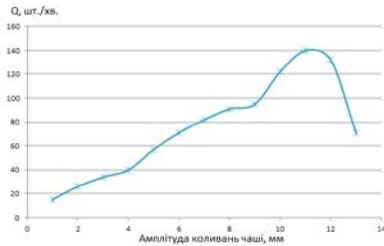


Рис. 4. Залежність продуктивності двопотокового вібраційного бункера з обертовим конічним днищем, кутом підйому транспортних доріжок $\alpha = 10^\circ$, пристроями первинного та вторинного орієнтування пробки від амплітуди коливань чаші

Для вирішення цього завдання було запропоновано збільшити тертя пробок до поверхні транспортних доріжок, оскільки при великому куті їх нахилу (10°) пробки ковзають по сталевих доріжках, що негативно впливає на продуктивність. Тому для збільшення тертя покрили сталеві доріжки поліуретаном шляхом напилення. І як наслідок, отримали бажані показники продуктивності вібраційного бункера, які у вигляді графічної залежності $Q = f(A_c)$, представлені на рис. 5.

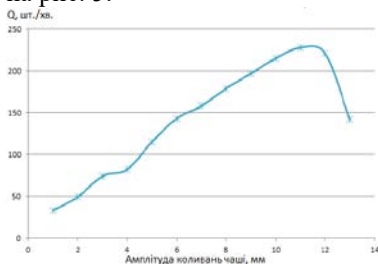


Рис. 5. Залежність продуктивності двопотокового вібраційного бункера з поліуретановим покриттям доріжок від амплітуди коливань чаші

Як засвідчили результати досліджень, використання поліуретанового покриття транспортних доріжок чаші бункера дозволило досягти бажаного результату на кожному окремому потоці пробки, який сягнув показника $Q_{max} = 228$ пробок/хв. Цей результат дозволить забезпечувати максимальну продуктивність бункера 400 пробок на хвилину (2 потоки по 200 шт.).

Висновок. На основі проведених досліджень можна констатувати, що використання в конструкції вібраційного бункерного живильника з електромагнітним приводом та пружною системою у вигляді похилих пружних елементів обертового конічного днища та поліуретанового покриття транспортних доріжок чаші бункера підвищують на 20–30 % продуктивність живильника для автоматичного завантаження гвинтової поліетиленової пробки на позицію закупорювання ПЕТФ-пляшок.

Література

1. Повідайло В.О. Вібраційні процеси та обладнання. Львів : Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2004. 248 с.
2. Гавва О.М., Безпалько А.П., Волчко А.І., Кохан О.О. Пакувальне обладнання. Київ : ІАЦ «Упаковка», 2010. 744 с.
3. Пальчевський Б.О. Автоматизація технологічних процесів. Львів : Світ, 2007. 390 с.

Дослідження пневматичних шлангових затворів у мехатронних системах дозування рідких харчових продуктів

*І.С. Глуценко, В.В. Десюк, науковий керівник – М.В. Якимчук, д.т.н.,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Постановка проблеми. Одним із перспективних напрямів розробки конструкцій нових дозаторів, які відповідають сучасним вимогам пакування, є використання пневматичних шлангових затворів [1]. Відмінною рисою керування пневматичним шланговим затвором є змінний переріз, який можна регулювати за допомогою зміни тиску повітря.

Мета дослідження полягає у розробленні математичної моделі зміни ефективної площі прохідного перерізу пневматичного шлангового затвора як функції зміни тиску керування в системі дозування рідких харчових продуктів.

Матеріали та методи. Запропоновано нову конструкцію мехатронного модуля дозування рідких харчових продуктів на основі використання нормально-відкритих шлангових затворів [2, 3] (рис. 1). Відмінною рисою таких шлангових затворів є змінний переріз еластичного патрубку 3, який можна регулювати за допомогою зміни тиску повітря в корпусі 2.

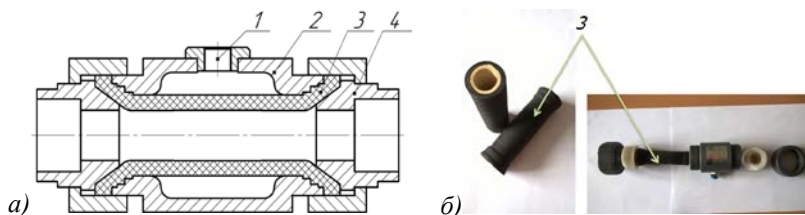


Рис. 1. Конструкція нормально відкритого пневматичного шлангового затвора: 1 – патрубок подачі стисненого повітря; 2 – корпус; 3 – патрубок з еластичного матеріалу; 4 – фланець

Якісна робота пневматичного шлангового затвора можлива за умови визначення залежності зміни ефективної площі прохідного перерізу шлангового затвора від тиску керування. Розрахункова модель шлангового затвора (рис. 2) передбачає, що робота системи починається при подачі стисненого повітря в корпус, внаслідок чого відбувається зміна форми ефективної площі прохідного перерізу на величину a від початкової. Прохідний переріз патрубку набуває форми, що складається з прямокутника $A_1A_2 B_2B_1$ і двох півкіл з радіусом r .

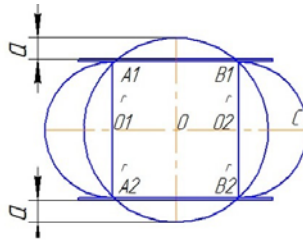


Рис. 2. Розрахункова схема роботи шлангового затвора

Із даної схеми можна визначити величину зміни ефективної площі прохідного перерізу дозатора f як функцію від величини переміщення стінок патрубку a :

$$f(a) = \pi(R^2 - a^2) \quad (1)$$

та витрати рідини Q ($\text{м}^3 / \text{год}$) через прохідний переріз пневматичного затвора f (см^2): як:

$$Q = 5,04 \cdot f \cdot \zeta^{-0,5} \left(\frac{\Delta P}{\rho} \right)^{1/2} \quad (2)$$

де ζ – безрозмірний коефіцієнт опору; ΔP – перепад тиску на перерізі f .

Для перевірки адекватності результатів аналітичних досліджень було розроблено експериментальну установку (рис. 3), основними елементами якої є шланговий затвор, датчик тиску та регулятор тиску VPPX з аналоговим вихідним сигналом компанії FESTO.

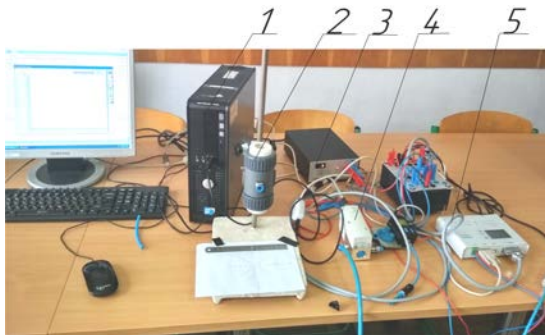


Рис. 3. Експериментальна установка для дослідження шлангових затворів: 1 – комп'ютер; 2 – нормально відкритий шланговий затвор; 3 – блок живлення; 4 – електронний датчик тиску; 5 – регулятор тиску VPPX

Результати аналітичних та експериментальних досліджень нормально відкритого шлангового затвора наведено у вигляді залежностей (рис. 4).

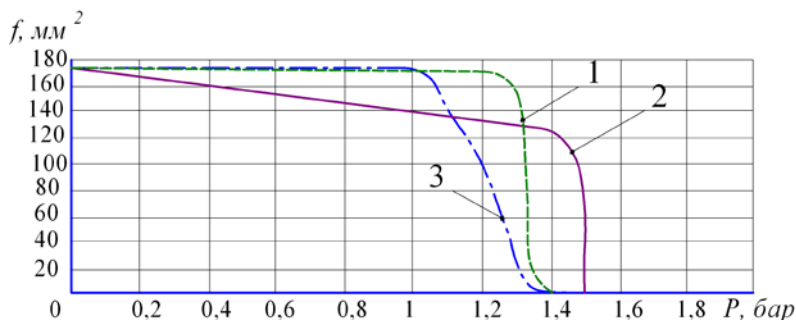


Рис. 4. Зміни ефективної площі нормально відкритого шлангового затвора (f) від вхідного керуючого сигналу тиску (P): 1 – результат аналітичних досліджень; 2 і 3 – результати експериментальних досліджень (2 – закривання, 3 – відкривання)

Висновки. За результатами досліджень нормально відкритого шлангового затвора визначено залежність зміни ефективної площі прохідного перерізу пневматичного шлангового затвора як функції зміни тиску керування в системі дозування рідких харчових продуктів.

Встановлено, що на етапі закривання шлангового затвора (крива 2) ефективна площа перерізу змінюється лінійно до значення тиску $P = 1,48$ бара, після чого відбувається її різке зменшення за незначної зміни тиску, і клапан різко закривається.

Література

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І., Кохан О.О. Пакувальне обладнання. Київ : ІАЦ «Упаковка», 2010. 746 с.
2. Горчакова О.М., Якимчук М.В., Деренівська А.В., Беспалько А.П. Методологія проектування пакувальних машин на основі мехатронних модулів // Харчова промисловість. 2016. № 19. С. 105–112.
3. Якимчук М.В. Функціонально-модульне проектування машин / О.М. Гавва, М.В. Якимчук, Л.О. Кривопляс-Володіна та ін. Київ : Сталь, 2015. 547 с.

Проблеми узгодження параметрів фасування та зберігання газованих напоїв з міцністю скляної тари

*О.О. Флорескул, науковий керівник – О.В. Ватренко, д.т.н.,
Одеська національна академія харчових технологій*

Ігристі вина є невід’ємною частиною асортименту виноробної промисловості України, що засвідчується великою кількістю марок і брендів. Однак періодично виникає проблема розриву пляшок з ігристим вином під час їх зберігання та транспортування. Причиною розриву скляної тари є занадто високий тиск діоксиду вуглецю в ній. При цьому, крім втрати продукту, виникає небезпека травмування людей.

Ключові аспекти цієї проблеми: перший пов’язаний з міцністю скляної тари, другий – із технологією виробництва ігристого вина. Перший аспект пов’язаний з якістю скляної тари та дотриманням технології її виробництва.

У даній роботі розглядається другий аспект. Більшість виноробних підприємств виробляють ігристі вина за методом «шарма» (штучної шампанізації). Апаратурне оформлення технологічного процесу на різних підприємствах може суттєво відрізнятися. Відповідно, і тиск в пляшках з вином може суттєво відрізнятися. Так, вимірювання показали, що на Одеському заводі шампанських вин тиск у пляшках може сягати 5,5...5,7 бара, а на Винтресті («Французький бульвар») – 4,4...4,7 бара.

Проведений аналіз показав, що на зазначених підприємствах використовують різні технологічні схеми отримання ігристих вин. Отже, можна припустити, що кожна технологічна схема забезпечує свій рівень насичення вина діоксидом вуглецю, звідси і різниця кінцевого тиску в пляшках. Тобто проблема пов’язана з підготовкою продукції до пакування. Тому об’єктом досліджень були умови виробництва та розливу ігристих вин, зокрема, фізичні параметри вина перед фасуванням.

Проблема періодично виникає на заводах з виробництва ігристих вин, зокрема на Одеському заводі шампанських вин. Тому всі вихідні дані роботи, як і самі дослідження, були взяті та проводилися на цьому заводі. За схемою, яку використовують на Одеському заводі шампанських вин (рисунок), перед подачею на фасувальний автомат вихідний виноматеріал проходить послідовну обробку в трьох акратофорах, а із четвертого йде на фасування.

Завдання полягало в тому, щоб зменшити тиск в тарі для подальшого надання технологічних параметрів регулювання фасувального автомата надбарометричного типу. Параметри регулювання цього автомата залежать безпосередньо від параметрів вина у акратофорі, з якого воно йде на фасування.

Експеримент проводився у виробничих умовах. Параметри тиску в лінії було зменшено, при цьому тиск в тарі склав 3,5–3,8 кг/см², що недостатньо для пляшок з ігристим вином.

Далі тиск в акратофорах було поступово збільшено, при цьому тиск у тарі склав 4,8–5,0 кг/см², що позитивно вплинуло на кількість розривів, однак цей тиск є дещо завищеним.

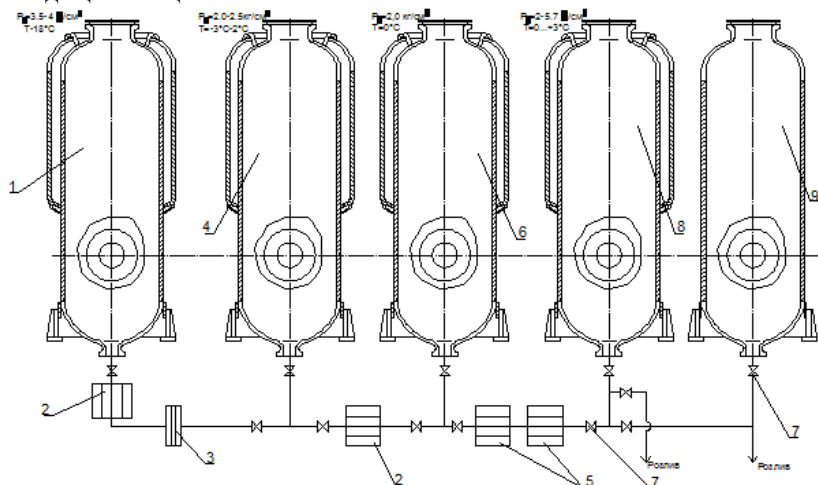


Рисунок. Технологічна схема лінії виробництва ігристого вина: 1 – акратофор для вторинного бродіння; 2 – фільтр; 3 – теплообмінник; 4 – акратофор для обробки вина холодом; 5 – фільтри тонкого очищення; 6 – акратофор для вироблення марки; 7 – вентилі; 8 – акратофор для зберігання вина перед розливом; 9 – приймач вина

Було отримано графічну залежність зміни параметрів підготовки ігристого вина на різних стадіях технологічного процесу згідно з проведеними експериментами в різних діапазонах тиску в акратофорах.

Аналіз отриманих результатів досліджень дав змогу зробити такі висновки:

1. Тиск у тарі залежить від фізичних параметрів вина в останньому акратофорі перед фасувальним автоматом та параметрів налагодження у фасувальному автоматі.
2. Тиск у тарі залежить від температурних умов у виробничому приміщенні, особливо в цеху фасування.
3. Отримані в результаті експерименту параметри підготовки ігристого вина показують напрям подальшого регулювання фізичних параметрів вина в останньому акратофорі перед подачею на фасувальний автомат.
4. Остаточне регулювання фізичних параметрів треба виконувати на розливальному автоматі.

Література

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І., Кохан О.О. Пакувальне обладнання. Київ : ІАЦ «Упаковка», 2010. 744 с.

2. *Герасименко В.В.* Производство диоксида углерода на спиртовых заводах. М. : Пищ. пром-сть, 1980. 272 с.
3. *Симоненко Ю.М.* Применение технических газов в пищевых технологиях // Технические газы. 2014. № 2.
4. *Ватренко О.В., Вігуржинська С.Ю.* Аналіз виходу CO₂ при бродінні виноградного суслу періодичним способом // Наукові праці ОНАХТ. 2016. Вип. 80, т. 2. С. 66–70.

Упаковка боєприпасів як елемент військової логістики

А.Ю. Капустник, науковий керівник – В.Ю. Колосков, к.т.н.,

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Військова логістика – це сукупність засобів і способів, необхідних для доставки людей, техніки і боєприпасів до місць бойових дій, а також планування й організація заходів щодо підготовки і здійснення пов'язаних із цим процесів [1]. Слід зазначити, що термін «логістика» вперше був застосований саме у військових операціях і використовувався для процесів забезпечення армійських підрозділів. Однак останніми роками термін набув широкого вжитку в бізнесі, отримавши потужного розвитку в напрямі підвищення ефективності у сферах планування, транспортування та зберігання матеріально-технічних засобів.

В умовах проведення на сході України Операції об'єднаних сил функціонування системи військової логістики організовується відповідно до «Порядку логістичного забезпечення сил оборони під час виконання завдань з оборони держави, захисту її суверенітету, територіальної цілісності та недоторканності», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 27.12.2018 р. № 1208 [2].

Життєвий цикл боєприпасу представлено на рис. 1. Особливістю боєприпасу в порівнянні зі звичайним промисловим виробом є суттєвий дисбаланс у співвідношенні часу, який займають стадії зберігання та використання боєприпасу. Зберігання є найдовшою із стадій життєвого циклу боєприпасу, термін його в більшості випадків становить декілька років.



Рис. 1. Життєвий цикл боєприпасу

Конструкція боєприпасу є складною динамічною системою, визначити реакцію якої на випадкові динамічні навантаження надзвичайно важко. Упаковка боєприпасу являє собою комплекс засобів, що забезпечують її

захист від впливів навколишнього середовища і від пошкоджень, а також полегшують процес транспортування і зберігання. У більшості випадків вона являє собою герметичний чохол із прогумованої тканини або запаятий поліетиленовий мішок. Згідно з Додатком 2 «Правила перевезення небезпечних вантажів» Угоди про міжнародне залізничне вантажне сполучення [3], для перевезення боєприпасів може використовуватися тара у вигляді ящиків або барабанів, виготовлених із різних матеріалів. Класифікація видів тари для перевезення боєприпасів представлена на рис. 2.



Рис. 2. Класифікація видів тари для перевезення боєприпасів

Найбільш вживаними у практиці роботи системи логістичного забезпечення сил оборони України є зразки тари у вигляді ящиків, що виготовлені зі сталі (алюмінію) або деревини. З погляду забезпечення безпеки для металевих зразків тари суттєвою проблемою є можливість утворення уламків матеріалу контейнера у випадку вибуху боєприпасу всередині нього. Обов'язковим також є постійне забезпечення захисту металевої тари від корозії, спричиненої факторами навколишнього середовища.

Для дерев'яної тари характерними є висока питома вартість, низька стійкість до впливу факторів навколишнього середовища (вологи та прямих сонячних променів). Суттєвих проблем у практичному використанні додають також обмеженість сировинної бази для розгортання масового виробництва дерев'яної тари, а також її низька готовність до механізованої вантажообробки.

Для забезпечення ефективного поводження з боєприпасами у системі логістичного забезпечення сил оборони України у представлений роботі було запропоновано запровадження стандартизації тари. Вона передбачає заміну

зайвого різноманіття тари однакового призначення оптимальним невеликим числом найбільш раціональних її видів і типів. Виходячи з досвіду використання існуючих зразків тари для боєприпасів, доцільним є використання у вигляді базової форми контейнера у вигляді ящика.

У представленій роботі пропонується використовувати як конструкційний матеріал для виготовлення уніфікованого контейнера для боєприпасу негорючі композитні матеріали – склопластики. Вони серед усіх доступних матеріалів мають найвищу стійкість до впливу факторів навколишнього середовища, не піддаються корозії та відповідно можуть забезпечити підвищений термін використання уніфікованого контейнера. Натомість, передбачаючи великі обсяги ложементів, які потребуватимуть утилізації при зміні типу боєприпасу на зберіганні, а також їх накопичення безпосередньо в місці бойового використання боєприпасів, як матеріал для змінних ложементів у представленій роботі пропонується використовувати біорозкладні (оксорозкладні) полімерні матеріали, які мають набагато менший термін розкладання, ніж звичайні полімери (1...3 роки).

Література

1. Організація та проектування логістичних систем / за ред. М.П. Денисенка, П.Р. Левковця, Л.І. Михайлової. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
2. Порядок логістичного забезпечення сил оборони під час виконання завдань з оборони держави, захисту її суверенітету, територіальної цілісності та недоторканності. Затв. пост. Кабінету Міністрів Україні 27.12.2018 р. № 1208.
3. Угода про міжнародне залізничне вантажне сполучення (УМВС) від 01.11.1951 р., із змінами та доповненнями. Редакція від 16.10.2015 р. Дата введення в дію: 01.07.2016 р.

ІАЦ «Упаковка», 02002, м. Київ, вул. Є. Сверстюка, 4А

Тел./факс: +38 044 517-23-23, +38 044 517-23-83

E-mail: upakjour@nbi.com.ua

iacupakovka@ukr.net

www.upakjour.com.ua

www.packinfo.com.ua



ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ЦЕНТР

Інформація – наша професія



www.upakjour.com.ua

www.packinfo.com.ua

Що ми робимо:



журнал
«Упаковка»
з 1996



конференцію
«ПАКУВАЛЬНА ІНДУСТРІЯ»
з 2007



літературу
з пакувальної
тематики



конференцію молодих вчених
«НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ПАКУВАННЯ»
з 2005



www.packinfo.com.ua
пошуковий
пакувальний
B2B портал
з 2014



конкурс і конференцію
наукових студентських робіт
«ЗОЛОТИЙ КАШТАН»
з 2000



виставкову газету
«ПАК ЕКСПО»
з 2000



Всеукраїнські конкурси
«УКРАЇНСЬКА ЗІРКА УПАКОВКИ»,
«УКРАЇНСЬКА ЕТИКЕТКА»,
«УПАКОВКА МАЙБУТНЬОГО»
з 1998



член
Всесвітньої організації
пакувальників (WPO)
з 1998

