



Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет мехатроніки та інжинірингу

*Кафедра обладнання та інжинірингу переробних і харчових
виробництв*

О.Є. Загорулько, Д.В. Дмитревський

**ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФАСУВАННЯ, ПАКУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ
ВИРОБІВ ХАРЧОВОЇ І ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ ІНДУСТРІЇ**

Методичні вказівки до лабораторних робіт

**для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
денної та заочної форм навчання
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»**

Харків
2024

Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет мехатроніки та інжинірингу

Кафедра обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв

Д.В. Дмитревський, О.Є. Загорулько

**ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФАСУВАННЯ, ПАКУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ
ВИРОБІВ ХАРЧОВОЇ І ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ ІНДУСТРІЇ**

Методичні вказівки до лабораторних робіт

**для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
денної та заочної форм навчання
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»**

Затверджено
рішенням Науково-методичної комісії
факультету мехатроніки та
інжинірингу
Протокол № 7 від 26 червня 2024 р.

Харків
2024

УДК 621.798(076)

Д-55

Схвалено

на засіданні кафедри обладнання та інжинірингу
переробних і харчових виробництв
Протокол № 12 від 18 квітня 2024 р.

Рецензенти:

Д.П. Семенюк, професор кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування Державного біотехнологічного університету, канд. техн. наук, доцент;

В.М. Червоний, доцент кафедри міжнародної електронної комерції та готельно-ресторанної справи ХНУ ім. В.Н. Каразіна, канд. техн. наук, доцент

Д-55 Обладнання для фасування, пакування та зберігання виробів харчової і готельно-ресторанної індустрії [Електронне видання] : методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» / уклад.: Д.В. Дмитревський, О.Є. Загорулько. – Електрон. дані. – Харків: ДБТУ, 2024. 122 с.

1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Методичні вказівки до лабораторних робіт «Обладнання для фасування, пакування та зберігання виробів харчової і готельно-ресторанної індустрії» відповідають робочій програмі навчальної дисципліни «Обладнання для фасування, пакування та зберігання виробів харчової і готельно-ресторанної індустрії», призначені для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», містять 8 лабораторних робіт. Розглядаються сучасні технології упакування і тари для харчових продуктів на підприємствах харчової промисловості, різноманітні види тари, матеріалів для тари і упаковки, будова, принцип дії, експлуатація, пакувального обладнання у харчовій індустрії.

Методичні вказівки до лабораторних робіт розраховані для використання в навчальному процесі ДБТУ, а також в інших закладах вищої освіти за умов адаптації під конкретний навчальний план. Матеріал може бути корисним для широкого кола фахівців, які займаються вивченням та розрахунком обладнання для фасування, пакування та зберігання виробів харчової та готельно-ресторанної індустрії.

УДК 621.798(076)

Відповідальний за випуск: О.В. Богомолів, завідувач кафедри обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв, д-р техн. наук, професор

© Дмитревський Д.В.,
Загорулько О.Є., 2024
© ДБТУ, 2024

З М І С Т

Вступ.....	5
Загальні методичні рекомендації з проведення лабораторних занять.....	6
Лабораторна робота № 1 Дослідження техніко-економічних показників роботи фасувально- пакувального обладнання.....	8
Лабораторна робота № 2 Дослідження техніко-економічних показників роботи апаратів для розливання рідких і пастоподібних продуктів	27
Лабораторна робота № 3 Дослідження техніко-економічних показників роботи пристроїв для закупорювання скляної тари.....	46
Лабораторна робота № 4 Дослідження техніко-економічних показників роботи ручних пакувальних машин.....	57
Лабораторна робота № 5 Дослідження техніко-економічних показників роботи живильників та дозаторів	68
Лабораторна робота № 6 Дослідження опору пакувальних матеріалів продавлюванню.....	80
Лабораторна робота № 7 Визначення коефіцієнта тертя пакувальних матеріалів.....	99
Лабораторна робота № 8 Вивчення основних принципів маркування упаковки.....	108
Список рекомендованої літератури.....	120

ВСТУП

Пакувальні матеріали відіграють важливу роль у формуванні асортименту товарів, їх іміджу, забезпеченні збереження в процесі просування товару. Європейський та світовий ринки України диктують поступовий розвиток промисловості й сільського господарства в напрямі створення якісних товарів у надійній упаковці. Сучасна ефективна та приваблива упаковка трансформувалась в активний ринковий інструмент.

Дисципліна «Обладнання для фасування, пакування та зберігання виробів харчової і готельно-ресторанної індустрії» є важливою складовою підготовки студентів за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Метою навчальної дисципліни «Обладнання для фасування, пакування та зберігання виробів харчової і готельно-ресторанної індустрії» є набуття студентами необхідних знань та навичок, пов'язаних з сучасними технологіями упакування і тари для харчових продуктів на підприємствах харчової промисловості, з видами тари, матеріалів для тари і упаковки, будовою, принципом дії, експлуатацією, пакувального обладнання у харчовій індустрії.

У результаті вивчення цієї дисципліни студент повинен знати:

- терміни і поняття упакування;
 - види пакувальних матеріалів та матеріалів для виробництва тари та упаковки;
 - функції і вимоги, що висуваються до тари та упаковки для харчових продуктів;
 - вплив упаковки на процеси, що відбуваються в харчових продуктах;
 - особливості тари та упаковки для транспортування, зберігання та ефективної реалізації різних груп харчових продуктів;
- уміти:
- оволодіти теоретичними та практичним навичками з експлуатації та технічного обслуговування обладнання;
 - виконувати основні розрахунки пакувального обладнання;
 - застосовувати правила поводження з продукцією в тарі з різних матеріалів, зберігання і повернення транспортної тари;
 - оволодіти навичками праці з різними видами пакувального обладнання.

Наведений комплекс різнопланових завдань дозволяє студентові самостійно за допомогою викладених додаткових матеріалів опанувати необхідний об'єм знань для набуття професійних навичок і знань та підготуватись до успішного складання іспиту з дисципліни.

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Пакувальна промисловість, як один з найважливіших і найперспективніших секторів економіки, сьогодні, як ніколи, потребує грамотних фахівців і комплексного підходу до вивчення галузевих дисциплін в пакувальній сфері.

На сьогодні існує потреба в кваліфікованих, досвідчених виробниках пакувального обладнання, включаючи його експлуатацію і сервісне обслуговування, інженери, задіяні в створенні нових форм і видів упаковки, дизайнери, фахівці-друкарі, які розуміють специфіку пакування та нанесення інформації і маркування, фахівці, пов'язані з маркетингом, ритейлом і т.д. Також необхідні фахівці, які будуть здійснювати науково-дослідницьку діяльність в області упаковки, економістів, здатних побудувати грамотну концепцію розвитку даного сегмента. Крім цього, галузі необхідні спеціалісти, які будуть мати знання в галузі екології і розуміють свою відповідальність за створення пакувальних відходів та готові шукати шляхи їх мінімізації.

З метою якісної підготовки спеціалістів пакувальної галузі потрібно засвоєння студентами відомостей щодо найсучасніших розробок різноманітних видів пакувальних матеріалів та пакувального обладнання. Тому лабораторні заняття за дисципліною «Обладнання для фасування, пакування та зберігання виробів харчової і готельно-ресторанної індустрії» є вагомим практичним засобом навчання, в процесі якого студенти придбають практичні навички.

Метою лабораторного практикуму є:

- систематизація відомостей щодо устаткування закладів ресторанного господарства;
- експериментальне підтвердження теоретичних висновків, отриманих під час вивчення лекційного матеріалу;
- розвиток навичок та здатності студентів до самостійної роботи з устаткуванням;
- придбання навичок практичного оцінювання результатів експериментів;
- глибоке вивчення методик виконання лабораторних робіт;
- узагальнення отриманих результатів, оцінювання можливих помилок під час проведення досліджень.

Під час проведення лабораторних занять студент повинен знати:

- основні напрямки створення сучасних видів упаковки, її функціональні можливості;
- класифікацію пакувального устаткування;
- призначення кожного з видів устаткування, його будову та принцип дії;

- раціональну експлуатацію пакувального устаткування;
 - правила експлуатації, техніки безпеки окремих видів пакувального устаткування;
 - технічні характеристики пакувального устаткування.
- У процесі проведення лабораторного практикуму студенти повинні:
- ознайомитись з методикою проведення досліджень;
 - оволодіти методикою проведення вимірювань різних показників під час досліджень технологічного устаткування;
 - навчитись змінювати режими роботи технологічного устаткування;
 - опанувати навички аналізувати та порівнювати технічні характеристики технологічного устаткування;
 - навчитись аналізувати, узагальнювати та оцінювати отримані результати досліджень.

Обсяг і методика проведення лабораторних робіт розраховані так, що кожна з них виконується впродовж 4 академічних годин. Передбачається попередня підготовка студентів до виконання завдання лабораторної роботи. Для цього студент використовує лекційний матеріал, основну та додаткову літературу, інтернет-ресурси, що надані наприкінці лабораторного практикуму. Для найбільш повного і докладного засвоєння матеріалу з відповідної тематики лабораторна робота включає теоретичну частину за темою досліджень.

В процесі виконання лабораторної роботи студенти повинні ознайомитись з методикою проведення експерименту, навчитись здійснювати заміри необхідних параметрів, регулювати режими роботи устаткування, аналізувати та оцінювати отримані результати досліджень.

Лабораторні роботи виконуються у навчальній лабораторії. Лабораторні установки повинні повністю відповідати вимогам охорони праці та техніки безпеки.

Під час вивчення устаткування та проведення експериментальних досліджень передбачаються міри для захисту від поразки електричним струмом, захисні кожухи для рухомих частин устаткування, запобіжні пристрої та засоби протипожежної безпеки. Монтаж стендів повинен бути виконаний з урахуванням правил безпеки для електричних та теплових установок.

Для вимірювання та реєстрації параметрів устаткування стенди повинні бути оснащені контрольно-вимірювальною апаратурою. Зразки устаткування, що вивчаються, доцільно доповнити схемами, слайдами, плакатами, що пояснюють принцип дії технологічних машин. Демонстрація учбових відеофільмів надає додаткову інформацію про устаткування, яке відсутнє в лабораторії, його будову, правила експлуатації та безпечної роботи. В лабораторії повинна бути загальна інструкція щодо експлуатації устаткування, а на кожному стенді – індивідуальна інструкція щодо конкретного виду устаткування.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ФАСУВАЛЬНО-ПАКУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

1.1. Мета роботи

Вивчити конструкцію та принцип дії фасувально-пакувального обладнання, визначити його техніко-економічні показники.

Для досягнення основної мети роботи необхідно:

- ознайомитись з характеристикою процесу фасування рідких продуктів, сипучих продуктів та штучних виробів;
- вивчити особливості конструкції сучасного фасувально-пакувального обладнання;
- вивчити на практиці конструктивну будову та принцип дії вертикального фасувально-пакувального автомата ТПА-1200РА, установки фасувально-пакувальної ПКС-122 чи інших машин та механізмів подібного типу; звернути особливу увагу на види та форму робочих органів та механізмів, характер їх руху;
- вивчити правила експлуатації машин та механізмів для фасування харчових продуктів;
- експериментально визначити експлуатаційні та конструктивні показники фасувально-пакувального обладнання;
- розрахувати продуктивність та потужність вертикального фасувально-пакувального обладнання;
- скласти звіт за виконаною роботою.

1.2. Класифікація фасувально-пакувального обладнання

До числа продуктів, що випускаються підприємствами харчової промисловості в загорнутому і фасованому вигляді, відносяться хлібобулочні та кондитерські вироби, кусковий цукор і борошно, цукор-пісок, харчові концентрати і консерви, вино, пиво та ін. Пакування виконується в цілях запобігання впливу вологи, сторонніх запахів, механічних пошкоджень на продукт з метою більш тривалого зберігання і забезпечення санітарно-гігієнічних вимог, а також для додання виробам привабливого вигляду.

Залежно від геометричної форми і фізико-механічних властивостей харчові продукти, що випускаються в упакованому вигляді, можна розділити на три основні групи:

- штучні вироби – шоколад в плитках, карамель, цукерки, бісквіти, буханки, кусковий цукор та ін.;
- сипкі продукти – драже, заморожені овочі, какао-порошок, цукор-пісок, борошно та ін.;

– рідкі та пастоподібні продукти – пасти, продукти, підготовлені до консервування, напої та ін.

Штучні вироби загортають кожний окремо (індивідуальне загортання) або по кілька виробів в одну загальну завертку (групове загортання). Сипучі продукти фасують у пакети з подальшим їх запечатуванням; пластичні і рідкі продукти фасують у банки та пляшки.

Відповідно до характеру пакувального процесу, машини для упаковки харчових продуктів можна розділити на загортальні, укладальні і фасувально-пакувальні.

У загортальних і укладальних машинах запаковування виконується в два етапи: підготовка продукту до загортці і загортання або укладання продукту в різні обгорткові матеріали або коробки.

У фасувально-пакувальних машинах для сипких продуктів першим етапом упаковки є виготовлення пакету або, якщо машина забезпечена готовими пакетами, підготовка пакету до наповнення. Другим етапом є наповнення пакету продуктом.

Фасувальні машини для вузьких пластичних і малов'язких (рідких) продуктів виконують дві операції: відокремлюють задану кількість (порцію, дозу) продукту і подають його в тару.

В якості пакувальних матеріалів і тари застосовуються парафіновий і газетний папір різної щільності, алюмінієва фольга, целофан, поліетиленові плівки, картон, пергамент і підпергамент, жерстяні і скляні банки, пляшки.

Фасування сипких продуктів і штучних виробів – процес пакування відміряні дози сипучого продукту або штучних виробів в тару, попередньо виготовлену в фасувальній машині або поза нею. Фасують сипкі продукти (борошно, цукор, сіль тощо), дрібноштучні вироби (бублики, пряники, цукерки, загорнуту карамель тощо), сполученої-штучні вироби (пачки печива, сухарів, плиток, брикетів і т.п.), а також індивідуальні штучні вироби (брикети мила і харчоконцентратів, печиво, карамель тощо).

1.3 Наукове забезпечення процесу фасування сипких продуктів і штучних виробів

Процес фасування сипких продуктів і штучних виробів обумовлений особливостями взаємних переміщень продукту (або виробу), пакувального матеріалу і робочих органів машини під час виконання основних операцій: подача заготовки пакувального матеріалу; формування з неї тари (пакета, коробки або пачки), наповнення тари, закладення (закриття) отворів, через які завантажується продукт (або вироби) в тару.

Систематизація процесів фасування сипких продуктів і штучних виробів. Широко поширений спосіб постадійного фасування сипких продуктів на роторі, який здійснює дискретний рух (рис. 1.1).

Паперовий або картонний пакет попередньо виготовляється пакеторобним пристроєм окремої пакеторобної машини. Готовий порожній пакет 1 спеціальним механізмом подається в гніздо фасувального ротора 2.

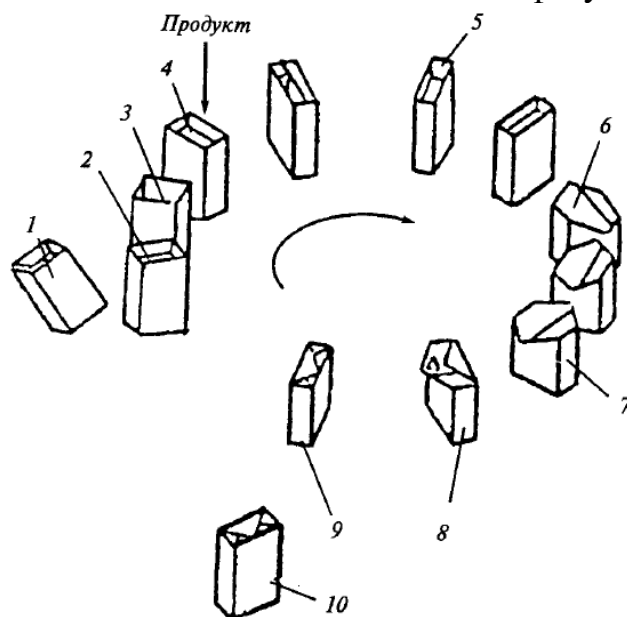


Рисунок 1.1 – Технологічна схема процесу фасування сипких продуктів та дрібноштучних продуктів у машині з операційним ротором

Під час проходження пакету в колі фасувального ротора виконуються основні операції: контроль наявності пакету 3, наповнення його продуктом 4, утруска і трамбування продукту 5, загин клапанів і нанесення клею 6 притискання і підігрів клапанів 7 і 8, виштовхування пакету із гнізда фасувального ротора та видача пакету на відповідний конвеєр 9 і 10.

Інший спосіб передбачає постадійне фасування сипких продуктів на конвеєрі, що має дискретний рух (рис. 1.2).

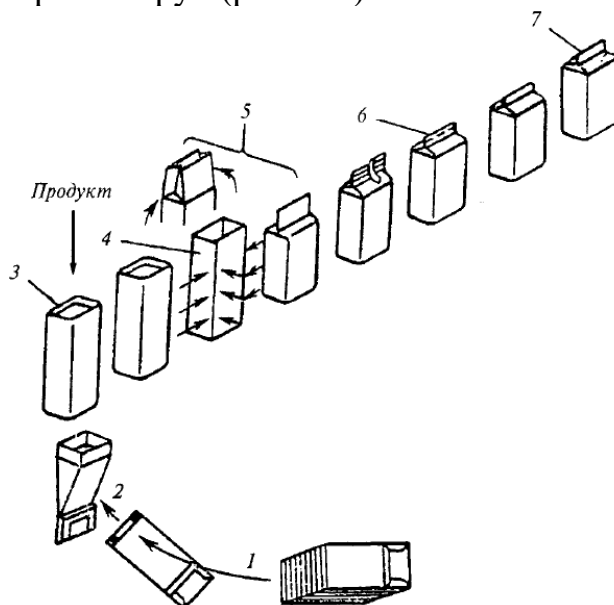


Рисунок 1.2 – Технологічна схема процесу фасування сипких та дрібноштучних продуктів у машині з операційним конвеєром

У магазин машини закладаються готові порожні пакети 1, які вакуумними захватами переносяться, розкриваються і надягають на завантажувальну воронку 2. Бічна частина воронки розтягує пакет, а механізм притиску щільно притискає його до випускного отвору воронки.

Потім пакет наповнюється продуктом 3 і подається на фасувальний конвеєр. На ньому пакет з продуктом спочатку утрясається і обтискається 4. Після цього проводиться заправка і оформлення верхньої частини пакету, не заповненої продуктом 5. Наноситься клей і виконуються перегини верхньої кромки пакету 6. Двома нагрітими губками згорнута кромка пакету склеюється і упакований пакет, заповнений продуктом, подається на відповідний конвеєр 7. Третій спосіб фасування застосовується для сипких продуктів (крупа, сіль, чай, кава і т.п.) або дрібноштучних виробів насипом (сушіння, макаронні вироби, загорнута карамель, цукерки тощо) в фасувальних машинах з вертикальним пакетоутворювачем, забезпеченим колійними підгібачами пакувального матеріалу (рис. 1.3). Відміряна доза продукту або виробів завантажувється в прийомну лійку 1 і подається у форму циліндра 2 пакетоутворювача. Одночасно стрічка пакувального матеріалу 4, заправлена між вертикальною напрямляючою 3 і форму циліндра 2, під час протягування вниз згортається колійними підгібачувачами в трубку. Утворений при цьому поздовжній шов притискається і прогрівається вертикальним електронагрівачем 5 до температури 120...130 °С. В результаті цього відбувається термічне зварювання подовжного шва 6.

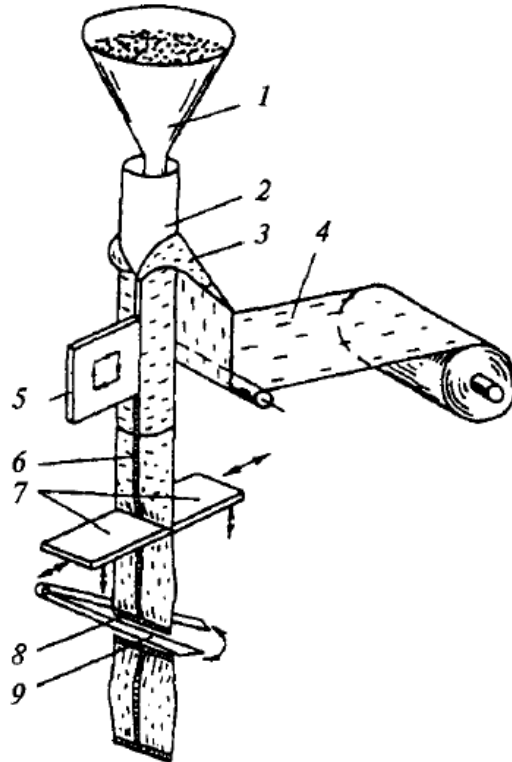


Рисунок 1.3 – Технологічна схема процесу пакування сипучого продукту або дрібноштучних виробів насипом у фасувальній машині з вертикальним пакетоутворювачем

Далі трубка пакувального матеріалу пережимається горизонтальними губками 7 механізму протягання. У пакет, який утворився зверху подається відміряна доза сипучого продукту або дрібноштучних виробів. У губках 7 змонтовані нагрівальні елементи, які зварюють пакувальний матеріал з утворенням поперечного шва.

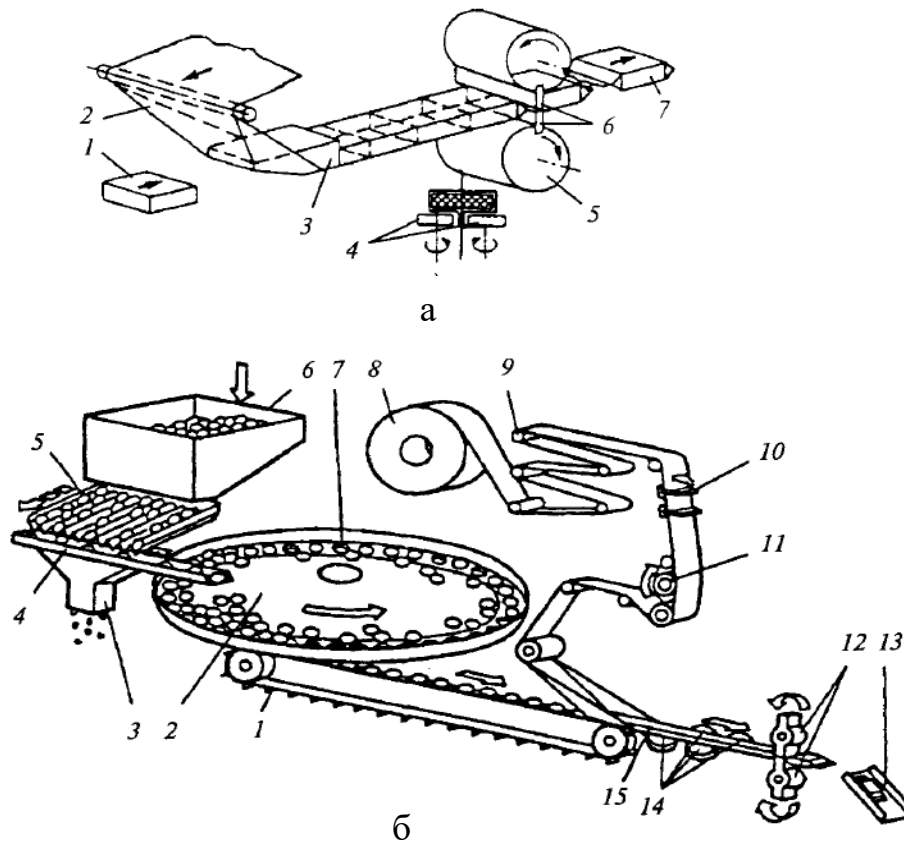
Заповнений продуктом пакет відрізається ножицями 9 посередині поперечного шва 8. При цьому верхня частина шва залишається дном верхнього пакета, а нижня – стає верхнім швом нижнього пакета. Готові пакети з продуктом надходять на розвантажувальний лоток машини.

Для упакування індивідуальних штучних або сполучено-штучних виробів застосовується інший спосіб фасування – з горизонтальним пакетоутворювачем, забезпеченим колійними підгібачами пакувального матеріалу (рис. 1.4, а). Стрічка пакувального матеріалу 2 надходить на формуючу головку 3, де з неї за допомогою колійних підгібачів формується труба, периметр якої відповідає фасованому виробу. Останній робить дискретний рух для періодичного завантаження всередину формуючої головки 2. На виході з неї поздовжні краї трубки пакувального матеріалу проходять між нагрітими роликками 4. За їх допомогою зварюється поздовжній шов, який потім притискається до виробу. Прокатні валки 5 переміщують пакувальні вироби і нагрітими ножами 6 зварюють і розрізають поперечні шви на початку і наприкінці виробу 7. Готові пакети з виробами надходять на відповідний конвеєр.

Достатньо перспективним є безперервний спосіб фасування штучних виробів з використанням горизонтального пакетоутворювача. Засипані в бункер 6 (рис. 1.4, б) вироби розподіляються на кілька потоків по жолобчастій поверхні 5, а потім збираються в один потік на віброточки 4. У днищі віброточки передбачена перфорація, через яку в збірник 3 зсипається крихта.

Вироби передаються на безперервно обертовий диск 2 з розташованими по периферії осередками 7. Внутрішня поверхня диска конічна, щоб вироби скочувалися в осередки. Під час проходження виробів над конвеєром 1, розташованим по дотичній до диску, вони падають на нього і направляються в горизонтальний пакетоутворювач 15.

Стрічка пакувального матеріалу з рулону 8 змотується за допомогою приводу 11 і підтримуючих 9 роликів. Для орієнтованого розташування рисунка на стрічці пакувального матеріалу щодо виробу є спеціальні мітки, які через певні проміжки часу перетинають промінь фотоелемента 10. Сигнали від нього обробляються блоком інформації, який дає команди на регулювання швидкості розмотування стрічки залежно від переміщення виробів, що подаються на запаковування.



**Рисунок 1.4 – Технологічна схема індивідуального або групового пакування штучних виробів у фасувальній машині з горизонтальним пакетотворювачем:
а – дискретний рух; б – безперервний рух**

За допомогою колійних підгібувачів пакетотворювача 15 стрічка пакувального матеріалу перетворюється в трубу, всередині якої з конвеєра 1 надходять вироби. Нагріті обертові ролики 14 зварюють поздовжній шов пакувального матеріалу, а валки 12 – поперечний шов. Валки 12 забезпечені лезами, які перерізають упаковку в місці поперечного шва. Упакований виріб виводиться з машини по лотку 13.

1.4. Будова та принцип дії фасувально-пакувальної установки ІПКС-122 ДУС (Н)

Установка фасувально-пакувальна ІПКС-122 ДУС (Н), ІПКС-122 ДУС-1 (Н) (далі – установка) призначена для фасування і упаковки молока, кисломолочних продуктів та інших продуктів, схожих з молоком по консистенції, в полімерну тару (склянки). Установка призначена для використання на підприємствах харчової промисловості.

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики фасувально-пакувальної установки ІПКС-122 ДУС (Н) та ІПКС-122 ДУС-1 (Н)

Технічні характеристики установки	ІПКС-122 ДУС (Н)	ІПКС-122 ДУС-1 (Н)
Продуктивність під час дози 500 мл, стаканів/год, не більше	600	
Діапазон дозування, мл	100...500	
Похибка дозування, %, не більше	2	
Температура продукту, який дозується, °С, не більше	60	80
Діаметр горловини стаканів, мм	75,95	
Регулювання швидкості подачі продукту	електронне	
Привод	ручний/електромеханічний	
Напруга у мережі, В	ІН ~ 220±10	
Частота змінного струму живлення, Гц	50±2%	
Встановлена потужність, кВт	1,2	1,0
Показник енергоефективності, Вт/л	4,0	3,3
Габаритні розміри, мм, не більше		
довжина	1400	
ширина	600	
висота	1300	
Маса, кг, не більше	120	

Установка (рис. 1.5) являє собою каркас 1, на якому розміщені: злив 4, диск поворотний 3, механізм заварки 19. Зліва на каркасі закріплюється столик знімний 2 для накопичення закупорених склянок. Диск поворотний 3 оснащений вкладишами 26 і спирається на опору диска 31. Вкладиші на диск поворотний 3 встановлюються двох діаметрів для роботи зі склянками діаметрами 95 і 75 мм. Механізм заварки 19 служить для приварювання платінок до склянок і закритий захисним кожухом. Магазин платінок 24 і магазин склянок 25 мають регульовані по висоті стійки. Лампа бактерицидна 5 слугує для знезараження зони дозування. У основі каркаса встановлені блок управління 6 і насос імпульсний 10. Насос імпульсний з'єднується вхідним штуцером 8 з витратною ємністю, а вихідним штуцером 9 з ізливом 4 гнучким шлангом 11. Каркас 1 має опори гвинтові 13, що дозволяють регулювати положення установки.

Принцип роботи установки полягає в наступному. Порожній стакан береться з магазину склянок 25 і встановлюється у вкладиш 26 на диску 3 на позиції I (рис. 1.5 Вид А). Потім поворотом диска 3 на 90° проти годинникової стрілки стакан перекладається на позицію II (рис. 1.5). На даній позиції здійснює дозування продукту в склянку, після чого поворотом диска 3 на 90° проти годинникової стрілки він переводиться на позицію III (рис. 1.5). На даній позиції стакан з продуктом накривається платинкою, яка береться оператором з магазину платівок 24. Після цього склянку з продуктом, накритою платівкою, поворотом диска 3 на 90° проти

годинникової стрілки переміщається в позицію IV (рис. 1.5). На цій позиції праскою 23 здійснюється приварка платівки до склянки і потім поворотом диска 3 на 90° проти годинникової стрілки укупорена, наповнена склянка повертається на вихідну позицію I (рис. 1.5), де вона знімається оператором і на його місце встановлюється порожня склянка. Далі весь цикл повторюється знову. Установлення та зняття стаканів, установка платінок і повороти диска здійснюються вручну. Фіксація диска поворотного 3 в положеннях I, II, III і IV підтверджується характерним клацанням, який видає фіксатор 15 (рис. 1.5). Подача дози в стакан на позиції II і заварювання склянки на позиції IV відбуваються одночасно по команді оператора, який натискає кнопку «ПУСК ЦИКЛ» 17 (рис. 1.5) або автоматично після кожного повороту диска 3 за рахунок датчика положення 14. При цьому відбувається включення імPELLерного насоса 10, який по гнучкому шлангу 11 подає на ізлив 4 дозу продукту. Після заповнення склянки дозою продукту імPELLерний насос вимикається і дозування припиняється. Величина дози задається програмованим реле 7, яке калібрується. Для виключення розбризкування під час дозування швидкість виливу продукту в залежності від його в'язкості підбирається за допомогою частотного перетворювача, розмішеного в блоці управління 6. Режим роботи включення циклу (ручний або автоматичний) вибирається на блоці управління 6. Одночасно з дозуванням на позиції II (рис. 1.5) відбувається і заварка заповненого, накритого платинки склянки на позиції IV (рис. 1.5). Заварка здійснюється наступним чином: спрацьовує електромагніт 22 і нагріте праску 23 допомогою системи важеля притискає платнику до фланця стакана і приварює її. Для забезпечення герметичній заварки температура прасування і час його притиску попередньо підбираються оператором за допомогою реле-регулятора 16 і програмованого реле 7, а потім автоматично підтримуються системою управління.

Установка в умовах поставки відрегульована для роботи зі склянками діаметром 95 мм. Для налаштування роботи зі склянками діаметром 75 мм необхідно замінити магазини платінок 24, стаканчиків 25 і вкладиші 26 на диску 3 з комплекту поставки для діаметра 75 мм. Заміна магазинів проводиться звільненням їх стійок із затискачів 21. Для заміни вкладишів необхідно відпустити фіксуєчі гвинти 28, розташовані на нижній стороні диска. Замінити вкладиші і затягнути фіксуєчі гвинти. Зняти диск 3 можна, відвернувши чотири болти 27.

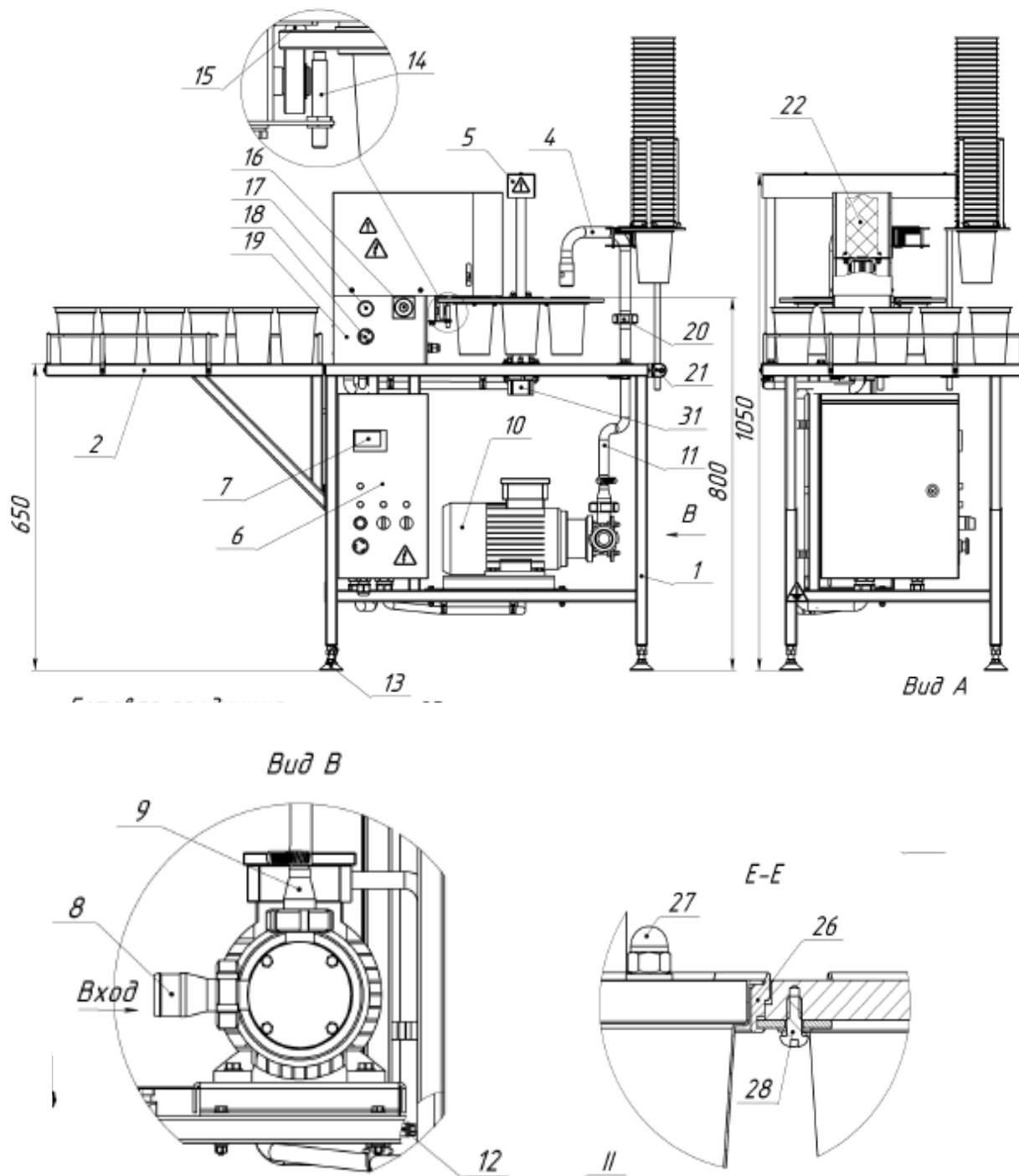


Рисунок 1.5 – Установка фасувально-пакувальна ШКС-122: 1 – каркас; 2 – стілець з’ємний; 3 – диск поворотний; 4 – злив; 5 – лампа бактарецидна; 6 – блок керування; 7 – реле програмне; 8 – штуцер вхідний; 9 – штуцер вихідний; 10 – насос імпеллерний; 11 – шланг; 12 – бовт заземлення; 13 – опора гвинтова; 14 – датчик положення; 15 – фіксатор; 16 – реле-регулятор; 17 – кнопка «ПУСК ЦИКЛ»; 18 – кнопка «АВАРІЙНИЙ СТОП»; 19 – механізм заварки; 20 – муфта; 21 – затискувач; 22 – електромагніт; 23 – праска; 24 – магазин пластинок; 25 – магазин склянок; 26 – вкладиш; 27 – бовт закріплення диска; 28 – гвинт фіксуєчий; 29 – кришка; 30 – клапан; 31 – опора диска

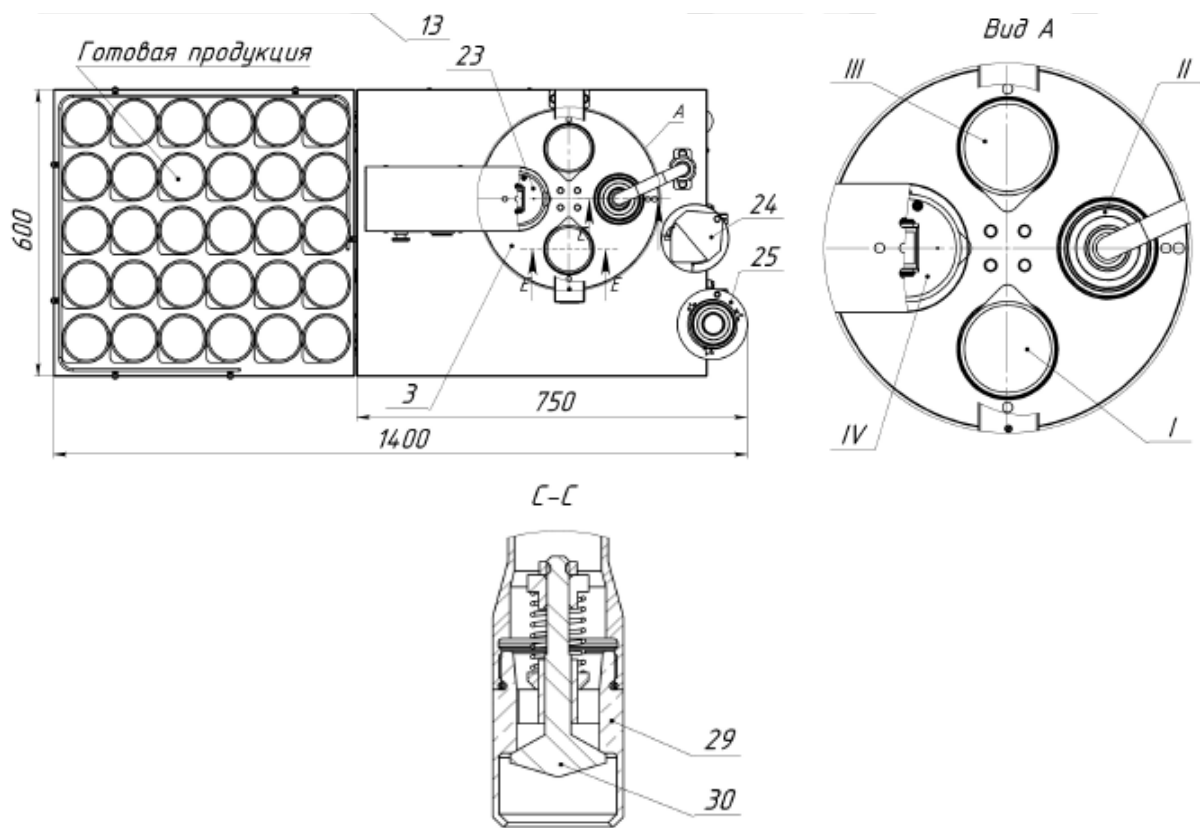


Рисунок 1.5, аркуш 2

На рис. 1.6 изображено загалыйный выгяд установки фасувально-пакувальної ШКС-122.



Рисунок 1.6 – Установка фасувально-пакувальна ШКС-122 (выгяд загалыйный)

1.5 Будова та принцип дії фасувально-пакувального автомату ТПА-1200 РА

Вертикальні фасувально-пакувальні автомати поряд з автоматичним режимом роботи характеризуються застосуванням різних типів дозаторів, використанням пневматичних приводів, пневматики і т.д., що дозволяє упаковувати широкий спектр продуктів. Фасувально-пакувальний автомат модель серії ТПА-1200РА – це промисловий апарат вертикального типу для фасування і упаковки сипких і штучних продуктів. Технічні характеристики фасувально-пакувального апарату модель серії ТПА-1200РА наведено в табл. 1.2.

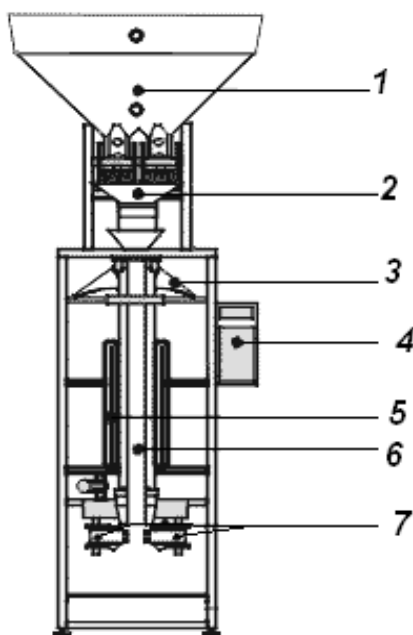


Рисунок 1.7 – Схема вертикального фасувально-пакувального автомату ТПА-1200РА: 1 – бункер; 2 – дозатор; 3 – комір; 4 – пульт; 5 – система протяжки стрічки; 6 – ствол; 7 – ножі, суміщені зі зварювальними елементами

Таблиця 1.2 – Технічні характеристики фасувально-пакувального автомата модель ТПА-1200РА

Габарити робочі	850x1140x2550
Габарититранспортні	1050x1300x2450 мм (розміри без бункера)
Вага	~ 300 кг
Мережа	220 В, 50 Гц
Потужність	0,9 кВт
Вага упаковки	до 1 кг
Ширина плівки	До 350 мм
Тип плівки	ПП, ПП/ПЕ
Продуктивність	до 12 уп./хв.
Тиск повітря	8–10 атм.

Конструкція і принцип роботи автомата. Фасувально-пакувальний автомат ТПА-1200РА (рис. 1.7) призначений для упакування сипучих речовин в полімерну упаковку. Матеріал, що упаковується з бункера за допомогою вібраційного живильника надходить у ваговий дозатор. Обмежувачем в момент зважування для припинення подачі матеріалу є механізм блокуючих щіток. Після набору дози матеріал всередині стовбура переміщається в сформовану заготовку упаковки. У фасувально-пакувальному автоматі даного типу застосований принцип згортання полімерної стрічки пакувального матеріалу в рукав навколо вертикальної труби-тубуса (або стовбура). Формований рукав переміщається кроковим приводом уздовж труби вниз. Під час зупинки поздовжніми губками електронагрівача зварюється поздовжній шов рукава і нижній поперечний шов майбутнього пакету, а також формується верхній поперечний шов заповненого пакету і відрізка заповненого пакету ножем, розташованого між зварювальними губками. У цей момент в рукав через формуючу трубу надходить чергова доза фасованого продукту з дозатора. Стрічка матеріалу, розмотуючись з рулону, потрапляє на вузол напрямних роликів, призначених для стабілізації руху плівки. Для забезпечення необхідного натягу стрічки розмотуючий пристрій забезпечений гальмом. Технологічні операції дозування: поворот обмежувальних щіток і підйом ковша вагового дозатора, а також технологічні операції зварювання швів здійснюються за допомогою елементів, що приводяться в дію пневмоциліндрами. Регулює роботу пневмоциліндрів виконавчих механізмів здійснюється за допомогою трьох пневморозподільвачів. Механізм протягання стрічки приводиться в дію від електродвигуна. Продуктивність фасувально-пакувального автомата визначається взаємодією приводів робочих органів і виконавчих механізмів. Фасувально-пакувальний автомат відноситься до машин циклічної дії. Робочі органи та виконавчі механізми здійснюють періодичні рухи з поверненням у вихідне положення. Проміжок часу між двома вихідними положеннями робочого органу або його виконавчого механізму називається кінематичним циклом механізму T_k . Час між двома вихідними положеннями робочих органів автомата, за яке здійснюється випуск одного готового виробу, називається робочим циклом автомата T_p . У лабораторній роботі розглядається автомат, робочий цикл якого збігається з його кінематичним циклом. Під час заповнення стисненим повітрям повітряної магістралі автомата перед початком його роботи поршні всіх циліндрів відтиснуті. Це положення виконавчих механізмів є вихідним.

Побудова циклограм. Узгодження роботи механізмів і робочих органів, послідовність виконання і тривалість операцій наочно представляються циклограмами автомата. *Циклограма* – це графічне зображення послідовності та співвідношення інтервалів робітників, холостих ходів і зупинок в межах кінематичного циклу. Циклограма являє собою графічну залежність переміщення робочих органів від часу. Для побудови лінійної циклограми автомата по осі абсцис в певному масштабі відкладається час робочого циклу

від 0 до T_p . Відлік часу ведеться від початку робочого ходу провідної ланки виконавчого механізму, що приймається за основний. За початок роботи лабораторної установки необхідно прийняти роботу зварювальних елементів. Потім прямими лініями зображаються переміщення і зупинки робочих органів. При цьому лінії, паралельні осі абсцис, означають зупинки, а похилі – переміщення. Циклограма вертикального пакувального автомата, побудована під час фасування сипучих продуктів у зварні поліпропіленові пакети з плоским дном, представлена на рис. 1.8

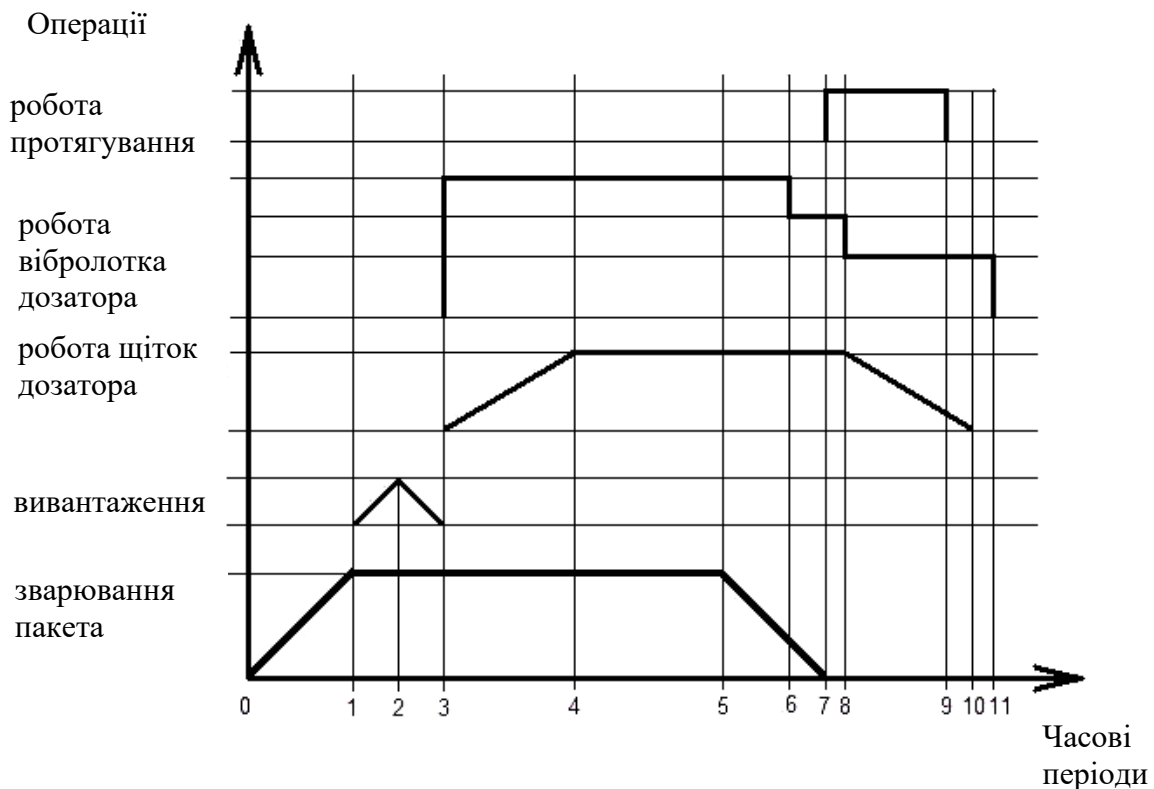


Рисунок 1.8 – Циклограма вертикального пакувального автомата

Вертикальна лінійна фасувальна машина АР-4Ж призначена для виготовлення пакетів із поліетиленової плівки, дозування та пакування в них різних сортів сушок та пряників. Під час пакування сушок машина забезпечується спеціальним живильником. Порції пряників попередньо зважують та засипають в ємності, шарнірно закріплені на ланцюговому конвеєрі.

Машина (рис. 1.9, а) складається з ланцюгового конвеєра 8, забезпеченого ємностями 7, завантажувального бункера 6, рукавоутворювача 5, механізмів повздовжнього зварювання 2 та 3, живильника пакувального матеріалу 10, привода 11, станини 9 та конвеєра 1 для упакованої продукції.

Технологічний процес упакування виробів протікає наступним чином. Заздалегідь зважена порція із ковша 9 (рис. 1.9. б) висипається до завантажувального бункера 8, який закінчується трубою, яку охоплює

рукавоутворювач 7. Поліетиленова плівка 10 протягується роликми 6 крізь рукавоутворювач 7 та згортається в рукав. Накладені один на інші краї згорнутої в рукав плівки зварюються пристроєм 5, утворюючи повздовжній шов пакету. Кліщоподібні притискувачі 4 та 2 по чергово перетискають плівковий рукав 3, в який засипається порція виробів, та утворює поперечні шви. Крім цього притискувачі безперервно протягають рукав та відділяють від нього наповнені та запечатані пакети 11, які поступають на конвеєр 1.

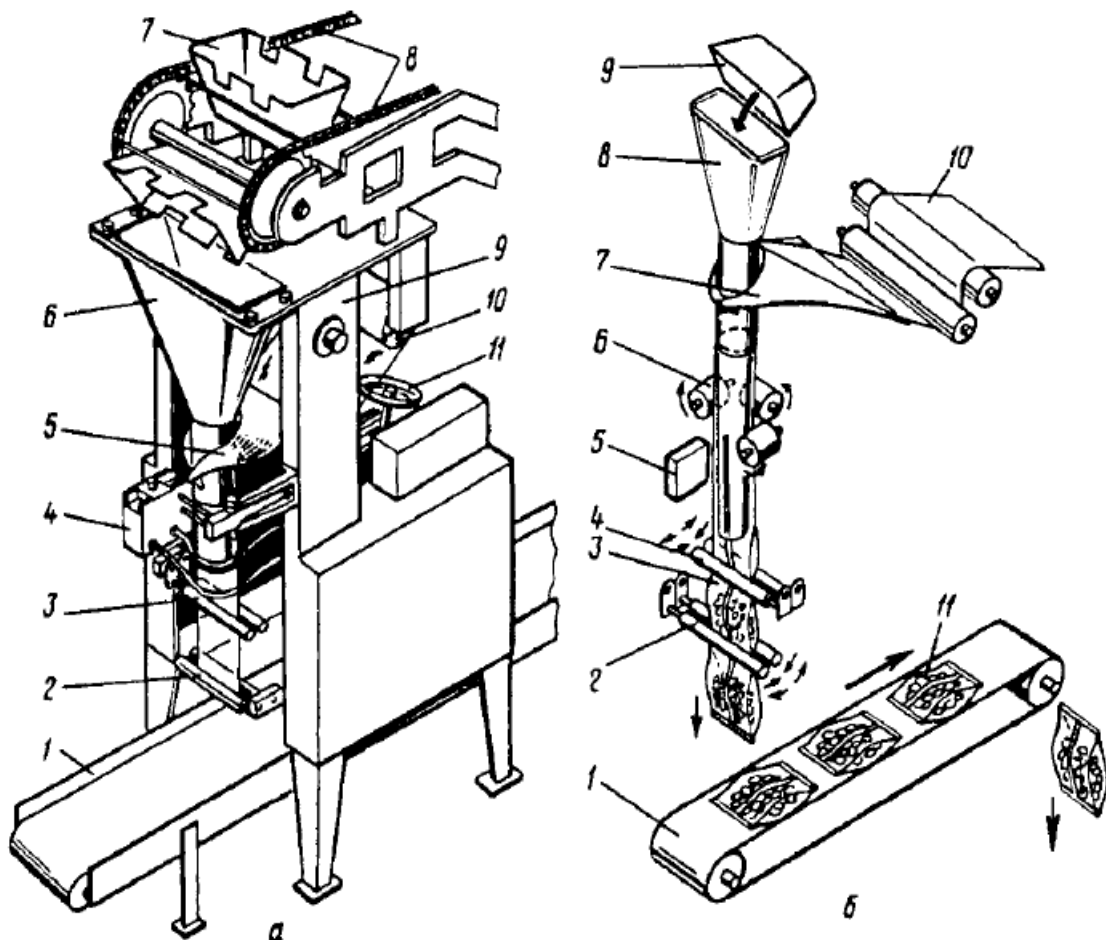


Рисунок 1.9 – Вертикальна лінійна фасувальна машина АР-4Ж: а – вигляд загальний; б – схема технологічна

1.6. Розрахунок продуктивності фасувальних машин для сипучих продуктів та штучних виробів

Визначення технічної продуктивності фасувальних машин для сипких продуктів та штучних виробів здійснюється з урахуванням поза циклових витрат часу на допоміжні операції та випуск дефектної продукції.

Технічна продуктивність P (кг/год) машин багатопозиційних та з пакетоутворювачами для фасування сипких продуктів та штучних виробів визначається за наступною формулою:

$$P = 60 \cdot g \cdot n \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{у}} \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{о}} , \quad (1.1)$$

де g – маса дози продукту або штучного виробу, кг;

n – максимальне число робочих циклів за хвилину за паспортом машини;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт корисної дії дозуючого пристрою або живильника ($K_{\text{п}} = 0,95-1,0$);

$K_{\text{у}}$ – коефіцієнт, який враховує витрати часу на заправку пакувальних матеріалів ($K_{\text{у}} = 0,92-0,96$);

$K_{\text{н}}$ – коефіцієнт, який враховує сипучість та інші структурно-механічні властивості продукту, який фасується ($K_{\text{н}} = 0,90-1,0$);

$K_{\text{о}}$ – коефіцієнт, який враховує випуск дефектної продукції ($K_{\text{о}} = 0,90-0,98$).

1.7. Розрахунок нагрівального елемента для термозварювальних пристроїв

Потужність нагрівального елемента, по-перше, повинна забезпечити швидкий нагрів термозварювального пристрою (ножа, ролика, губки) під час пуску машини; по-друге, бути достатньою для підтримання його необхідної температури під час роботи машини.

Розрахунок потужності нагрівального елемента $N_{\text{н}}$ (кВт) під час виходу машини на робочий режим можливо виконати за наступною формулою:

$$N_{\text{н}} = \frac{Q}{\tau} , \quad (1.2)$$

де Q – кількість необхідної теплоти, кДж;

τ – максимально допустима тривалість пуску машини (зазвичай $\tau = 15$ хвилин).

Необхідна теплота Q (кДж) витрачається на підвищення температури термозварювального пристрою та частково втрачається за рахунок променевого та конвективного теплообміну з навколишнім середовищем:

$$Q = 1,2 \cdot M \cdot c \cdot (t_{\text{к}} + t_{\text{о}}) , \quad (1.3)$$

де 1, 2 – коефіцієнт теплових втрат під час розігрівання;

M – маса термозварювального пристрою ($M = 1,0-2,0$ кг);

c – питома теплоємність сталі ($c = 0,5$ кДж/кг·К)

$t_{\text{о}}, t_{\text{к}}$ – відповідно початкова та кінцева температури пристрою ($t_{\text{о}} = 20$ °С, $t_{\text{к}} = 200$ °С).

Потужність $N_p = (\text{кВт})$ нагрівального пристрою під час роботи машини розраховується за формулою:

$$N_p = \frac{[1,4 \cdot \Pi_{\max} \cdot M_m \cdot c_m (t_c - t_n)]}{3600 \cdot t}, \quad (1.4)$$

де 1, 4 – коефіцієнт теплових втрат під час роботи машини;
 Π_{\max} – максимальна продуктивність машини, кг/год;
 m – маса продукту в упаковці, кг;
 M_m – маса упакованого матеріалу, який знаходиться в зоні зварювання (зазвичай $M_m = 0,002$ кг);
 c_m – питома теплоємність пакувального матеріалу ($c_m = 1,6$ кДж/(кг·К));
 t_c, t_n – відповідно початкова температура пакувального матеріалу та необхідна температура зварювального шва ($t_c = 20$ °С, $t_n = 170$ °С).

Оформлення звіту за роботою

1. Назва та мета роботи.
2. Порядок виконання роботи.
3. Схема експериментальної установки.
4. Розрахунок продуктивності фасувальних машин для сипучих продуктів та штучних виробів.
5. Розрахунок нагрівального елемента для термозварювальних пристроїв.
6. Висновки по роботі.

Тестові завдання

1. За якою формулою розраховується продуктивності фасувальних машин для сипучих продуктів та штучних виробів?

- а) $\Pi = 60 \cdot g \cdot n \cdot K_{\Pi} \cdot K_{\gamma} \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{о}}$;
- б) $Q = 1,2 \cdot M \cdot c \cdot (t_{\text{к}} + t_{\text{о}})$;
- в) $Q = V \cdot \rho \cdot \varphi$.

2. Упаковка з газовим наповненням:

- а) це упаковка, заповнена інертним або іншим газом;
- б) упаковка з антибактеріальною обробкою, біостійка, призначена для харчових продуктів з тривалим терміном зберігання;
- в) упаковка з поліетиленового матеріалу.

3. Фасувально-пакувальна установка ИПКС-122 призначена для:

- а) пакування твердих продуктів;
- б) пакування сипких речовин в полімерну упаковку;
- в) пакування рідких продуктів.

4. Для чого призначений апарат АР-1М?

- а) для фасування та пакування сипких продуктів;
- б) для розливання рідких та пастоподібних продуктів;
- в) для пакування штучних виробів.

5. Фасувально-пакувальний автомат ТПА-1200РА призначений для:

- а) пакування в'язких та пастоподібних виробів;
- б) пакування сипких речовин в полімерну упаковку;
- в) пакування рідких продуктів.

6. За якою формулою визначається продуктивність апарата для розливання рідких та пастоподібних продуктів:

- а) $Q = 3600/T_{к.ср}$;
- б) $T_{к} = t_p + t_{o.p} + t_x + t_{o.x}$;
- в) $Q = 1,2 \cdot M \cdot c \cdot (t_k + t_o)$.

7. Продуктивність фасувально-пакувального автомата ТПА-1200РА складає:

- а) 12 уп./хв;
- б) 1200 уп./хв;
- в) 120 уп./хв.

8. Асептична упаковка – це:

- а) упаковка з антибактеріальною обробкою, біостійка, призначена для харчових продуктів з тривалим терміном зберігання;
- б) упаковка з поліетиленового матеріалу;
- в) упаковка з твердих матеріалів.

9. Продуктивність апарата ИПКС-122 складає:

- а) 600 стаканів/год;
- б) 1200 стаканів/год;
- в) 122 стакани/год.

10. Для чого призначений апарат УД-2?

- а) для фасування та пакування сипких продуктів;
- б) для розливання рідких та пастоподібних продуктів;
- в) для пакування штучних виробів.

11. На які основні групи поділяються харчові продукти залежно від геометричної форми і фізико-механічних властивостей?

- а) штучні вироби;
- б) сипкі продукти;
- в) рідкі та пастоподібні продукти;
- г) усі відповіді правильні.

12. Машини для упаковки харчових продуктів з характером процесів упаковування:

- а) загортальні;
- б) укладальні;
- в) фасувально-пакувальні;
- г) усі відповіді правильні.

13. Як класифікують упаковку за призначенням?

- а) споживча, транспортна, цехова;
- б) виробнича і торгова;
- в) внутрішня і зовнішня.

14. Якими є основні класифікаційні ознаки металевої тари?

- а) функціональне призначення;
- б) матеріал, з якого виробляється тара;
- в) конструкція і технологія виробництва;
- г) усі варіанти.

15. Як класифікують упаковку за компактністю?

- а) нерозбірна, розбірна і складна;
- б) виробнича і торгова;
- в) одноразова, поворотна і багатооборотна.

16. Як класифікуються пакувальні матеріали за станом та конфігурацією матеріалу?

- а) природні, синтетичні, комбіновані;
- б) порошкоподібні, пастоподібні, гранульовані, рідкі.

17. Допоміжними операціями процесу пакування є:

- а) контроль і управління;
- б) подача тари та пакувальних матеріалів;
- в) закупорювання тари та упаковки;
- г) формування готових транспортних пакувальних одиниць.

18. Під маркетинговою функцією упаковки розуміють:

- а) здатність упаковки до зручної перевезенні упакованої продукції;
- б) вимірювання кількості продукту;
- в) ефективне просування товару на споживчий ринок

19. Біотики – це:

- а) різноманітні живі організми: бактерії, цвіль, дріжджі, які можуть завдати шкоди продукту і зробити його абсолютно непридатним;
- б) неживі організми, які призводять пакувальну продукцію до псування.

20. Як класифікується упаковка щодо продукту?

- а) внутрішня і зовнішня;
- б) виробнича і торгова.

Контрольні запитання

1. Розповісти принцип роботи вертикальних фасувальних автоматів.
2. Які системи дозування застосовуються у вертикальних фасувальних апаратах?
3. Привести методику розрахунку фасувального апарату.
4. Описати принцип побудови циклограм.
5. Які основні несправності виникають при роботі автоматичного пакувальника?
6. За допомогою яких технологічних параметрів процесу упаковки можна впливати на продуктивність обладнання?
7. Опишіть схему заправки стрічки пакувального матеріалу у фасувальник.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ АПАРАТІВ ДЛЯ РОЗЛИВАННЯ РІДКИХ І ПАСТОПОДІБНИХ ПРОДУКТІВ

2.1. Мета роботи

Вивчити конструкцію та принцип дії апаратів для розливання, дозування та фасування рідких та пастоподібних продуктів, визначити його техніко-економічні показники.

Для досягнення основної мети роботи необхідно:

- ознайомитись з характеристикою процесу дозування та фасування рідких та пастоподібних продуктів;
- вивчити особливості конструкції сучасного дозувального та фасувального обладнання;
- вивчити на практиці конструктивну будову та принцип дії апарата для розливання рідких та пастоподібних продуктів УД-2 та апарата АР-1М, а також інших машин та механізмів подібного типу; звернути особливу увагу на види та форму робочих органів та механізмів, характер їх руху;
- вивчити правила експлуатації апаратів для розливання, дозування та фасування харчових продуктів;
- експериментально визначити експлуатаційні та конструктивні показники апаратів для розливання рідких та пастоподібних продуктів;
- розрахувати продуктивність апаратів для розливання рідких та пастоподібних продуктів;
- скласти звіт за виконаною роботою.

2.2. Обладнання для дозування харчових продуктів

Дозування – чи рахунки числа однакових штучних об'єктів. За структурою робочого циклу дозування буває безперервним або дискретним.

При безперервному дозуванні вимірюється кількість речовини, що переноситься потоком за певний проміжок часу. Потік являє собою рушійну масу суцільного середовища: газу, рідини або твердої речовини у вигляді порошкоподібного матеріалу або дрібних предметів. Для безперервного дозування застосовують витратоміри і дозатори безперервної дії, використовувані в різних технологічних процесах, де потрібна безперервна подача матеріалу з заданою продуктивністю, або здійснюється безперервний облік кількості матеріалу, що транспортується.

Під час упаковки продукції, як правило, застосовується дискретне дозування, що полягає в періодичному повторенні циклів вимірювання дози продукту і подачі її на запаковування. Для дискретного дозування застосовуються об'ємні та вагові дозатори, вимірювачі об'єму і маси продукції, а також живильники однакових штучних виробів.

2.3. Наукове забезпечення процесу дозування рідких та пастоподібних продуктів

Характер процесу дозування насамперед залежить від фізичного стану дозованого середовища. Всі види харчової продукції можна розділити на суцільні і дискретні середовища.

До суцільних середовищ відносяться рідкі, пастоподібні і сипучі продукти (напої, сир, борошно, крупи тощо), а також дрібноштучні вироби (драже, вермішель, сушки і т.п.). Таке об'єднання різноманітних видів харчової продукції пов'язано не стільки з типом фазного стану речовини, скільки з характером його відгуку на дію сили. Середовище безупинно змінює свою форму під дією постійної рушійної сили, внаслідок чого спостерігаються явища течії або сипучості речовин. Головна відмінність в поведінці рідини і сипучого продукту полягає в тому, що більшість рідин майже нестисливі, а сипучий продукт стискається, що призводить до зміни його щільності.

Під час дозування суцільних середовищ виконуються наступні основні операції: відділення від загальної маси суцільного середовища певної частини для формування з неї дози, вимірювання об'єму або маси дози, подача дози на запаковування. Для пластичних і пастоподібних продуктів (сир, вершкове масло і т.п.) застосовується поршневий дозатор схема якого показана на рис. 2.1, а, б. Основу дозатора становить мірний циліндр 4 з поршнем 5 і камерою 1 з відсікачем 2. Продукт, який підлягає дозуванню завантажується в бункер 3, звідки під тиском прямує в камеру 1. Тиск може бути розвинений за допомогою шнека, який у такому разі встановлюється в бункері 3, або подачею в бункер вище шару продукту стисненого повітря. В останньому випадку необхідна герметизація верхньої кришки бункера 3. Величина дози визначається робочим об'ємом мірного циліндра 4. Під час дозуванні в'язких рідин (сметана, майонез, текучі кондитерські маси і т.п.) в дозаторі повинна бути більш надійна герметизація камери отсекателя. Така конструкція передбачена в поршневому дозаторі (рис. 2.2). До складу цього дозатора входять завантажувальна воронка 1, камера з відсікачем 2, мірна камера циліндричної форми 3 і поршень 4. Дозатор працює в два такти: перший – наповнення мірної камери 3 з воронки 4, другий – наповнення тари 5 відміряною дозою продукту. У першому випадку канал відсікача з'єднує воронку 2 з мірною камерою 5, а поршень 4 переміщається вліво, забезпечуючи всмоктування продукту. У другому відсікач після повороту з'єднує мірну камеру 3 з нижнім вихідним отвором, а поршень 4 видавлює продукт з мірної камери 3. Особливість такого дозатора полягає в тому, що в даному випадку відсікач 2 виконаний у вигляді пробки, надійно підігнаної до поверхні камери, з криволінійним отвором.

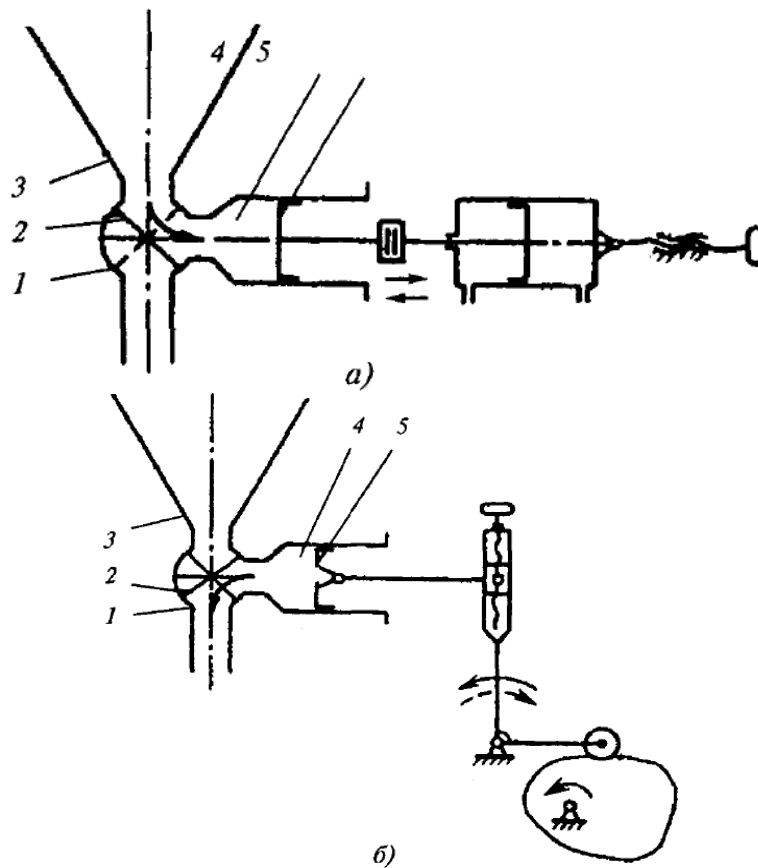


Рисунок 2.1 – Принципова схема поршневого дозатора для пластичних матеріалів з приводом від пневматичного або гідравлічного силового циліндра (а) і з механічним приводом (б)

Рідкі продукти дозують під час пакування в основному двома способами: за обсягом і за рівнем.

Під час дозування рідин за об'ємом застосовуються дозувальні пристрої з мірними склянками. Такий пристрій (рис. 2.3, а) складається з мірного стакана 5, наповнювального клапана 7 з роликком 8, центруючої розетки 9, зливного конуса 1, діафрагми 2, витискувача 3 і центральної трубки 4. За допомогою клапана 7 стакан 5 з'єднується з колектором 6. Дозуючий пристрій працює наступним чином. Ролик 8, обкатуючись по копіру, натискає на клапан 7. Останній піднімається, і рідина з колектора 6 втікає в мірний стакан 5. Потім ролик сходить з копіра, а клапан 7, опускаючись, закриває кільцевий простір, припиняючи тим самим подачу рідини в мірний стакан (стакан змінний на 0,5 і 0,7 л). У цей час підйомний столик подає пляшку під дозувальний пристрій. Розеткою 9 пляшка центрується, шийкою натискає на зливний конус 1, який тисне на діафрагму 2, діафрагма стискається і відкриває кільцевий простір для виходу рідини з мірного стакана 5.

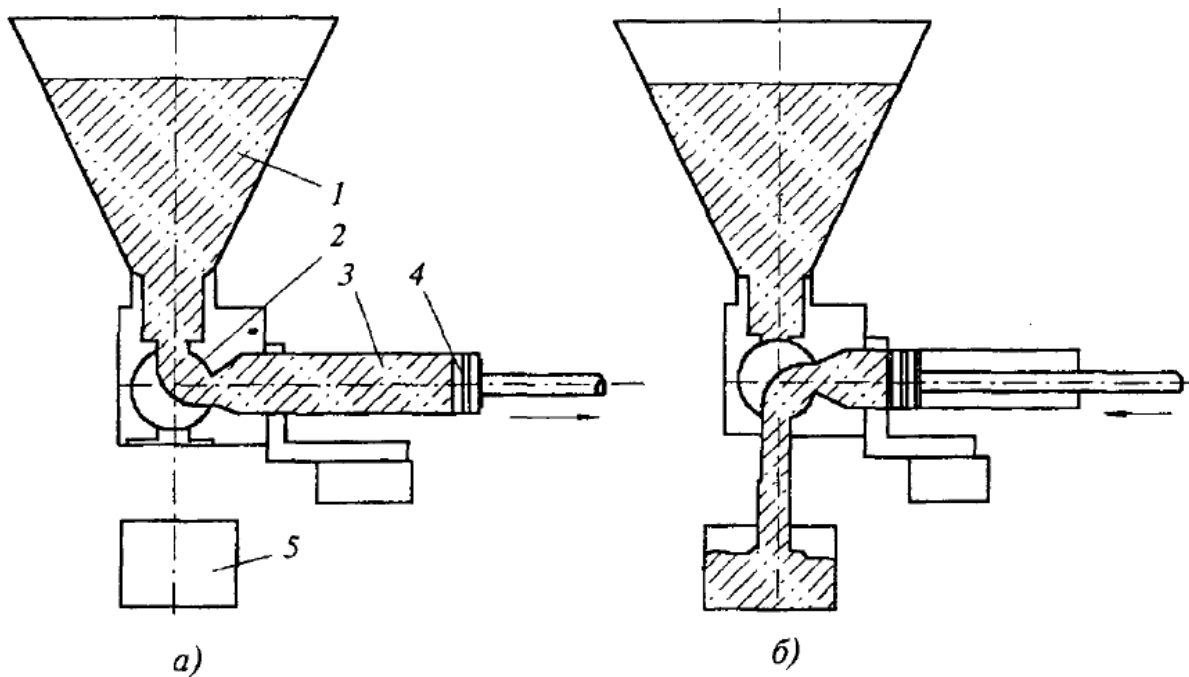


Рисунок 2.2 – Принципова схема об'ємного поршневого дозатора: а – назаповнення мірної камери; б – нагнітання дози продукту в тару

Обсяг мірного стакана регулюється витиснювачем 3. Кінець центральної трубки 4, що входить в горлечко пляшки, розширений, щоб рідина стікала самопливом в пляшку по її стінках. Повітря по мірі заповнення пляшки витісняється з неї по центральній трубці і надходить у витратний резервуар. Заповнена пляшка опускається і спрямовується на закупорювання.

Для дозування рідин за рівнем можуть застосовуватися сифонні дозувальні пристрої. Основними складовими частинами такого пристрою (рис. 2.3, б) є: витратний бак 1, поплавок 2, гідравлічний затвор 3, сифон 4, опорний ролик 5 і копір 6. Сифон 4 являє собою вигнуту трубу, короткий кінець якої занурений у витратний бак, а довгий – в горлечко пляшки. Якщо сифон попередньо не заповнений рідиною, то він не може працювати. Тому сифон на початку роботи заповнюється рідиною або підвищенням рівня продукту в витратному баку, або короткочасним підвищенням тиску в ньому.

Під час роботи пристрою пляшка піднімається столиком і впирається горлечком в розетку, яка центрує, забезпечуючи відкриття клапана на виході рідини з сифона. Відбувається наповнення пляшки до рівня рідини в витратному баку. Пляшки наповнюються тим швидше, чим довше кінець трубки, занурений в пляшку. Потім пляшка опускається і відходить від розетки, що дозволяє клапану закрити вихід рідини з сифона. При цьому забезпечується збереження заправки сифона, а наповнена пляшка направляється на закупорювання.

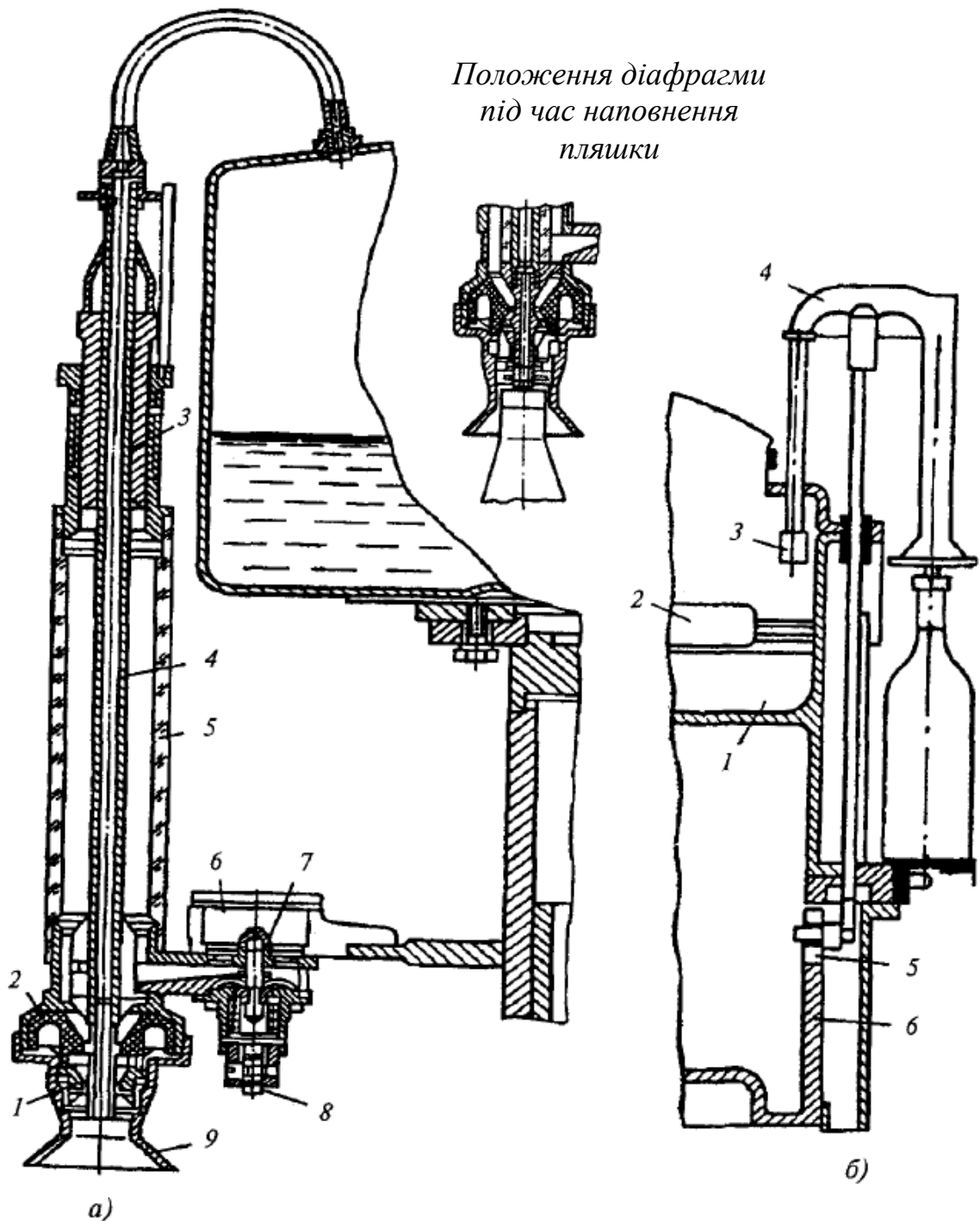


Рисунок 2.3 – Дозувальні пристрої для рідких продуктів дозування за обсягом (а) і за рівнем (б)

Під час включення дозатора починає працювати живильник з повною продуктивністю. По мірі заповнення бункера стрілка 8, переміщуючись по циферблату, досягає датчика 10 грубого зважування маси, який переводить живильник в режим малої продуктивності – досипання. По досягненню точної маси датчик 11 дає команду на вимикання живильника і відкриття дна бункера. Датчики 10 і 11, пов'язані між собою, можуть переміщатися уздовж циферблата, тим самим забезпечуючи необхідну величину дози продукту.

Якщо замість бункера встановити бак з електромагнітним або пневматичним клапаном, а живлення здійснити насосом, то даний дозатор можна використовувати для рідких продуктів.

1.4. Будова та принцип дії апарата для розливання рідких та пастоподібних продуктів УД-2

Установка (рис. 2.4) складається з опорної плити 1 і вертикальної опори 2.

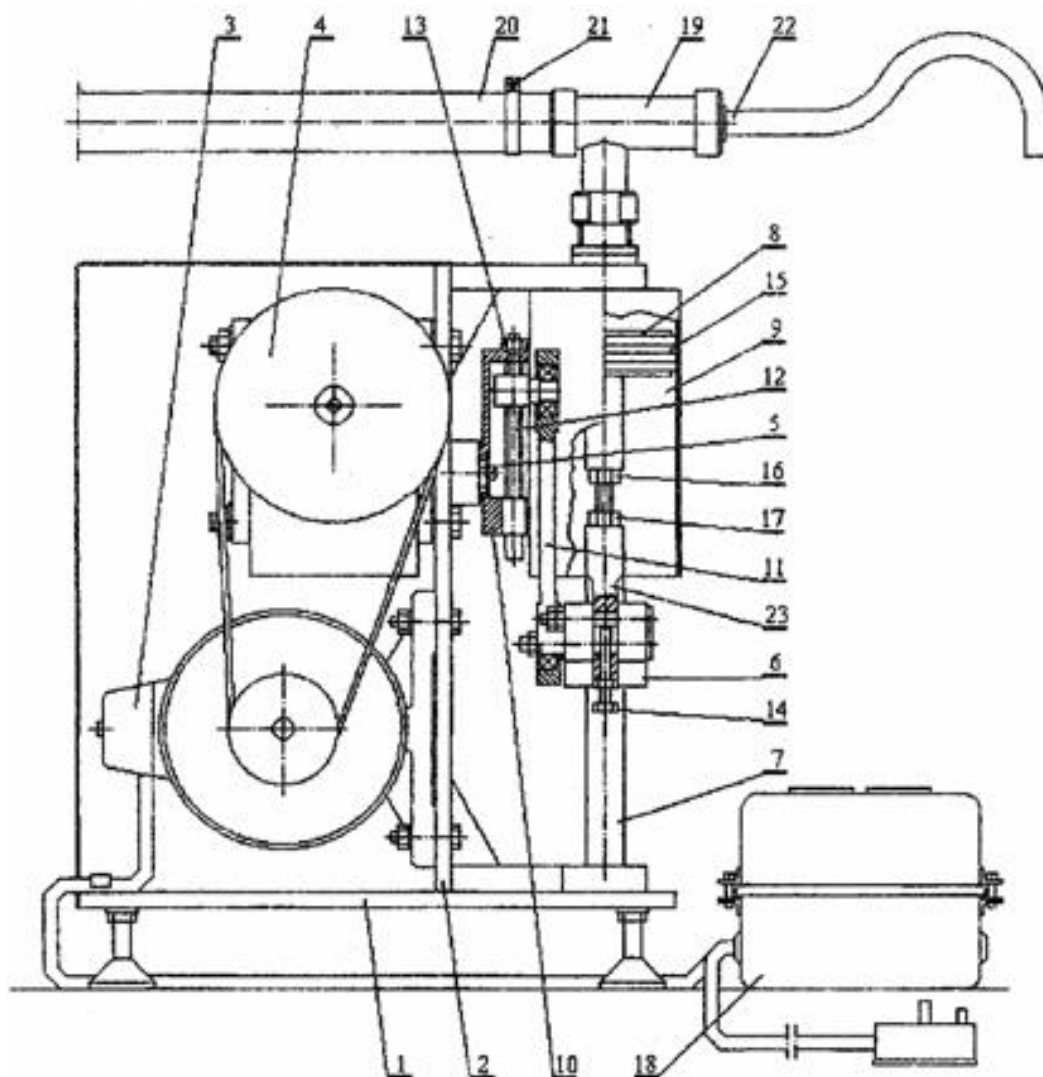


Рисунок 2.4 – Схема дозатора для рідких і пастоподібних продуктів УД-2:
 1 – опорна плита; 2 – вертикальна опора; 3 – електродвигун; 4 – черв'ячний редуктор; 5 – вал черв'ячного редуктора; 6 – рухлива траверса; 7 – напрямна стійка; 8 – поршень; 9 – дозуючий циліндр; 10 – кривошип; 11 – шатун; 12 – гвинт регулювальний; 13 – контргайка; 14 – болт підстроєчний; 15 – манжета з фторопласту; 16 – підтискна гайка; 17 – наполеглива гайка; 18 – магнітний пускач; 19 – кульовий клапан подвійної дії; 20 – шланг пластиковий; 21 – хомут; 22 – патрубок роздатковий; 23 – тримач

На вертикальній опорі розміщені електродвигун 3 і розташований над ним черв'ячний редуктор 4. Обертання вала 5 редуктора допомогою кривошипно-шатунного механізму перетвориться в зворотний прямолінійно-поступальний рух рухомої траверси 6, яка ковзає по двох напрямних стійок 7. Рухома траверса з'єднана з поршнями 8 двох дозуючих циліндрів 9. Кривошипно-шатунний механізм складається з кривошипа 10 і шатуна 11. Для регулювання величини дози змінюють довжину плеча кривошипа за допомогою регулювального гвинта 12, який стопориться контргайкою 13. Для зрівнювання доз по каналах в нижній частині штоків поршнів є регулювальні болти 14. Ущільнення поршнів в дозуючих циліндрах здійснюється кільцями з фторопласту 15. Для регулювання ущільнення служать підтискні гайки 16, розташовані на штоках поршнів. Там же розташовані регулювальні гайки 17, які служать для збирання і розбирання циліндропоршневої пари. Управління електродвигуном здійснюється за допомогою переносного пульта управління – магнітного пускача 18. У порожнині циліндра формується доза строго певного обсягу. Кожен циліндр з'єднаний з кульковим клапаном подвійної дії 19, який автоматично перемикає установку з режиму всмоктування продукту під час руху поршнів в циліндрах вниз на режим видачі заданого обсягу під час руху поршнів в циліндрах вгору. Розливає продукт надходить в дозуючі циліндри по гнучким пластиковим шлангах 20, які закріплені на вхідних штуцерах за допомогою хомутів 21. Видача доз продукту відбувається одночасно по двох каналах через роздавальні патрубки 22 в ємності, що підставляються вручну.

Установка комплектується баком з кришкою (рис. 2.5). Бак 1 встановлений на опорах 2 над установкою 3 таким чином, що його вихідні штуцери 4 розташовуються навпроти вхідних штуцерів установки. Таке взаємне розташування значно скорочує шлях продукту від видаткової ємності до дозуючих циліндрів. Штуцера з'єднуються короткими пластмасовими шлангами 5. У дно бака вварена невелика трубка (діаметром 14 мм) 6, яка служить для зливу води під час мийки бака.

На трубку надягається гнучкий пластиковий шланг 7, який під час роботи установки закріплюється на кронштейні, розташованому у верхній частині задньої сторони бака. Для рідких продуктів цей шланг може використовуватися як рівнемір.

Підготовка установки до роботи

1. Розмістити установку в робочому приміщенні таким чином, щоб проходи навколо установки забезпечували можливість її обслуговування, включаючи розбирання.

2. Відрегулювати горизонтальне положення опорної плити установки за допомогою настановних гвинтів на опорах. Закріпити установчі гвинти стопорними гайками.

3. Перевірити наявність змащення на третюх деталях і поверхнях установки відповідно до таблиці мастила.

4. Перевірити надійність кріплення вузлів, деталей і шлангів. Подача фасованого продукту до вхідного отвору клапана повинна бути виконана армованим пластмасовим шлангом. Шланги повинні бути надійно закріплені на штуцерах хомутами із забезпеченням герметичності з'єднання.

5. Переконайтеся (особливо після розбірною мийки циліндрів і поршнів) в наявності зазору в 5–7 мм між гайками підтискної 16 і наполегливої 17 (рис. 2.4). Якщо шток поршня ввернуть в утримувач 23 неправильно (недостатньо глибоко) і зазор між гайками 16 і 17 більше 7 мм, поршень при ході вгору може впертися в кришку циліндра, що призведе до поломки установки.

6. Підключити установку до шини контуру заземлення заземлюючим проводом під гвинт, розташований на задній стінці основи.

7. Підключити вилку пускача до мережі 380 В, 50 Гц.

8. Перевірити роботу установки на воді. Для цього необхідно провести наступні операції. Розмістити бак відповідно до рис. 2.5, з'єднати шлангами вихідні штуцери бака з клапанами, закріпити шланги хомутами. Залити бак водою. Необхідно виключити потрапляння бульбашок повітря в забірні шланги. Температура води не повинна відрізнятись від температури фасованого продукту більш ніж на 5 °С.

9. Натисканням клавіші «Пуск» на магнітному пускачі провести запуск установки. Через кілька циклів з роздавальних патрубків повинні надходити порції води.

10. Шляхом контрольних замірів обсягів доз перевірити точність дозування і збіги величин доз по двох каналах. При незначному розбалансі доз по двох каналах (менше 6 мл) провести регулювання за допомогою підлаштування болтів 14, (рис. 2.4). Для цього послабити контргайку 13 регулювального болта 14 в тому каналі, де доза більше, і обертанням болта 14 проти годинникової стрілки встановити відповідний вільний хід тримача 23 в пазу рухомої траверси 6, що призведе до зменшення дози. Затягнути контргайку. Провести контрольний замір об'ємів доз по каналах. За необхідності повторити операцію регулювання.

11. Установити необхідну величину дози. Для цього зупинити установку в момент, коли кривошип знаходиться в горизонтальному положенні, а головка регулювального гвинта під ключ – з лівого боку. Відпустити контргайку 13 і за допомогою ключа обертати регулювальний гвинт 12. Збільшення дози відбувається під час обертання гвинта проти годинникової стрілки, зменшення – під час обертання за годинниковою стрілкою. Після закінчення регулювання контргайку затягнути.

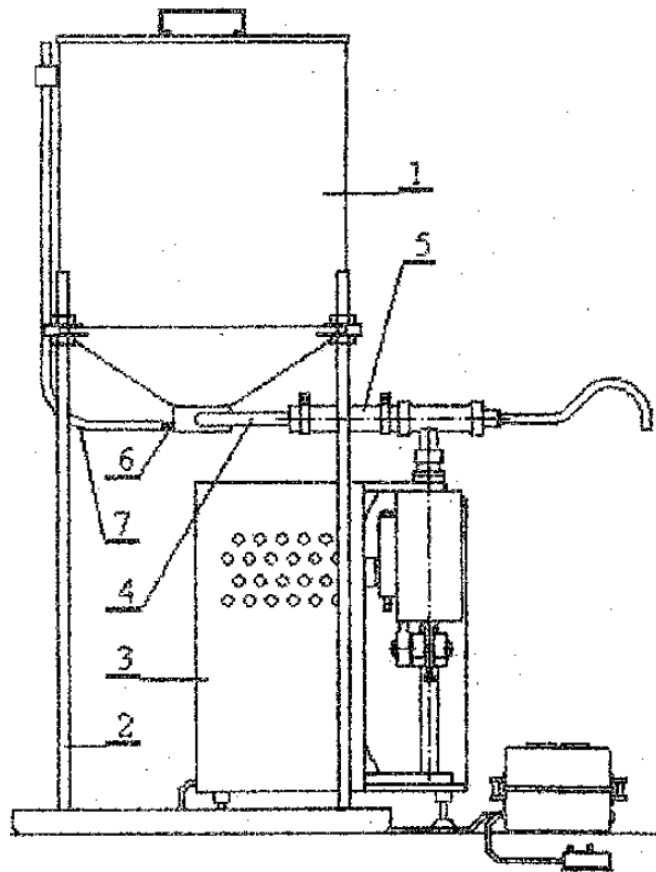


Рисунок 2.5 – Установка розливу рідких і пастоподібних продуктів: 1 – бак об'ємом 45 л; 2 – опора; 3 – дозатор для рідких і пастоподібних продуктів УД-2; 4 – вихідний штуцер бака; 5 – шланг армований пластмасовий; 6 – трубка; 7 – шланг рівнеміра

12. Провести обкатку установки шляхом роботи на воді протягом 5–6 год. Періодично необхідно контролювати обсяг дози, відсутність підтікання з-під поршнів і температуру корпусу редуктора. Температура корпусу редуктора не повинна перевищувати 70 °С і може визначатися при відключеній установці і знятому кожусі. Підстроювання установки виробляти відповідно до рекомендацій пункту 11.

13. По закінченні обкатки на воді вийняти шланги з видаткової ємності і дати попрацювати установці протягом декількох хвилин «всуху» для видалення води з циліндрів і клапанів.

Порядок виконання роботи

1. Перед початком роботи необхідно перевірити:
 - наявність мастила на тертьових деталях і поверхнях установки;
 - надійність кріплення вузлів, деталей, шлангів;
 - наявність зазору в 5–7 мм між гайками 16 і 17 (рис. 2.4);
 - наявність заземлення;
 - справність електричних з'єднань.
2. Ознайомитися з пристроєм і принципом роботи установки, накреслити кінематичну схему установки.
3. Описати порядок підготовки апарату до роботи.
4. Для розливу на установці рідких і пастоподібних продуктів необхідно провести наступні операції:
 - заповнити бак фасованого продукту;
 - натисканням клавіші «Пуск» на магнітному пускачі провести запуск установки;
 - на декількох циклах роботи шляхом контрольних замірів обсягів доз по каналах за допомогою мірних циліндрів переконатися в правильності роботи установки. За необхідності провести регулювання дози;
 - приступити до фасуванні продукту;
5. За допомогою секундоміра виміряти цикл роботи установки. Результати вимірювань занести в табл. 2.1. Вимірювання повторити не менше трьох разів.
6. За результатами вимірювань розрахувати продуктивність дозатора для рідких і пастоподібних продуктів моделі УД-2.
7. Скласти коротку технічну характеристику дозатора для рідких і пастоподібних продуктів моделі УД-2.
8. Після закінчення роботи вимкнути установку, провести мийку установки.

Миття установки

Під час розбирання, миття і збирання не допускати механічних пошкоджень промиваються деталей. Після розбірного миття всі деталі циліндропоршневої пари повинні збиратися в тому ж порядку і положенні, в якому вони пройшли прироботку під час обкатки.

1. Режими миття, дезобробки та стерилізації деталей тракту розливу виконувати відповідно до вимог технології розливу продукту.

2. Розбірне миття циліндрів і поршнів:

– включити установку і зупинити її, коли поршні займуть крайнє нижнє положення;

– відгвинтивши накидні гайки, зняти клапани 19 (рис. 2.4) з циліндрів 9;

– послабити гайки 16 і 17, відвернути гайки кріплення циліндрів;

– опустити циліндр вниз, вивести його вхідний штуцер з отвору кронштейна;

– нахилити циліндр убік і зняти його з поршня 8;

– вивернути поршень з тримача 23;

– відвернути гайку 17, зняти втулку, натискну шайбу, зазначивши порядок установки фторопластових манжет, акуратно без механічних пошкоджень зняти манжети;

– повторити перераховані операції з іншою циліндропоршневою парою;

– деталі поршнів і циліндри промити і за необхідності провести їх дезінфекцію або стерилізацію;

– просушити або насухо протерти м'якою безворсовою тканиною;

– зібрати деталі і вузли в зворотному порядку;

– переконатися в тому, що зазор між гайками 16 і 17 становить 5–7 мм.

3. Налагодження циліндропоршневої пари. Після складання циліндропоршневої пари необхідно домогтися герметичності ущільнення поршня в циліндрі. Для цього слід підтягнути підтискну гайку 16 спочатку вручну до упору, а потім поворотом ключа приблизно на 45°. Перевірку герметичності ущільнення поршня слід виконувати під час роботи установки на продукті, усуваючи можливе підкопування з-під циліндрів шляхом поступового підтягування гайки 16 не більше ніж на 10–15° за один раз. Якщо підтяжкою гайки 16 не вдається домогтися герметичності ущільнення поршня в циліндрі, слід провести повторну мийку циліндра і поршня.

4. Розбирання і миття клапана:

– відвернути накидні гайки з боку шланга і випускного патрубка (рис. 2.7), витягти з корпусу деталі клапана відповідно до рис. 2.7;

– розібрати гільзу відповідно до рис. 2.7;

– промити деталі клапанів; при необхідності провести їх дезобробку або стерилізацію;

– просушити або насухо протерти деталі м'якою безворсовою тканиною.

5. Збірка і налагодження клапана.

Збірка ведеться на чистій рівній поверхні. Внутрішня поверхня клапана і деталі повинні бути чистими. На сідлах гільз і на поверхні кульок не повинно бути механічних пошкоджень.

Збірка і налагодження клапана проводиться відповідно до рис. 2.3, 2.4.

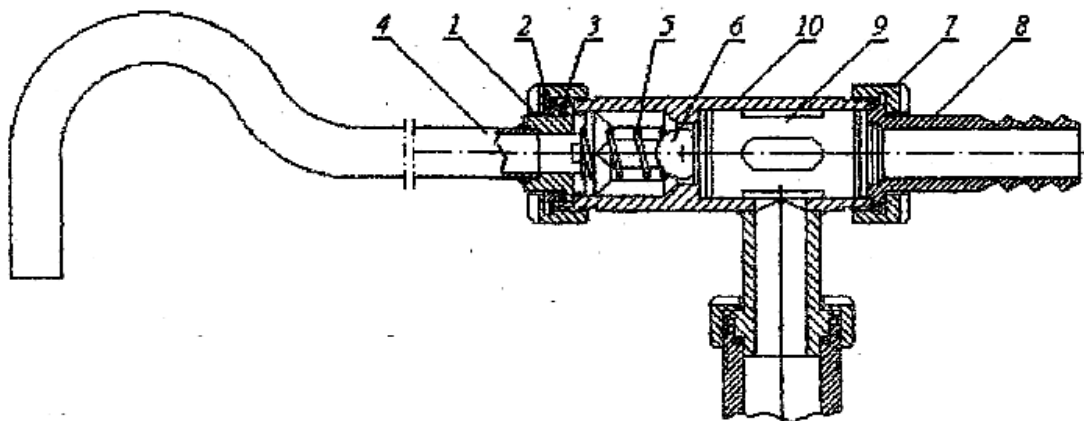


Рисунок 2.6 – Схема розташування деталей в корпусі клапана: (розбирання клапана вести в черговості за номерами позицій на кресленні) 1 – гайка; 2 – кільце; 3 – прокладка; 4 – патрубок; 5 – пружина; 6 – кулька; 7 – гайка; 8 – ніпель; 9 – гільза; 10 – корпус клапана

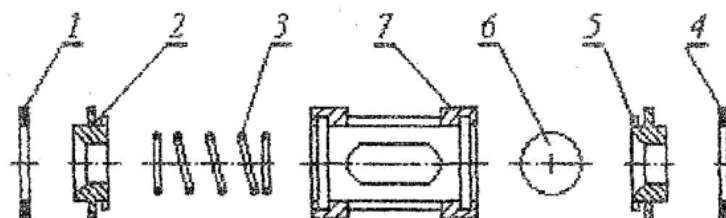


Рисунок 2.7 – Розташування деталей в гільзі клапана: (розбирання гільзи клапана вести в черговості за номерами позицій на кресленні) 1 – прокладка; 2 – сідло; 3 – пружина; 4 – прокладка; 5 – сідло; 6 – кулька; 7 – корпус гільзи

1.5. Будова та принцип дії апарату для розливання рідких та пастоподібних продуктів АР-1М

Опис лабораторної установки. Апарат призначений для розливання рідких і пастоподібних продуктів харчового, медичного, косметичного та технічного призначення з температурою до 50 °С. Основними вузлами апарату АР-1М (рис. 2.8) є циліндр 1, поршень 2, електромеханічний приводом 3, блок управління 17 і напірно-розподільна система. Поршень з двох сторін має ущільнювальні гумові кільця 4, за допомогою яких в залежності від положення поршня герметично перекривається лівий або правий канал напірно-розподільної системи. Опорними елементами циліндра є зовнішні кришки 5, які стягуються чотирма шпильками 6. Напірно-розподільна система складається з розподільного крана 7, до якого приєднані напірний патрубок 9 (рис. 2.11), зливна трубка 8 (рис. 2.8) і два продуктопроводу 9. Продуктопроводи за допомогою муфт 10 з'єднані з рухомими кришками 11 з ущільнювальними гумовими кільцями 12. Рухливі кришки через муфти на різьбі приєднані за допомогою регулювальних гайок 13 до зовнішніх кришок. Регулювальні гайки щодо зовнішніх кришок обертаються вільно. Тому під час обертання регулювальних гайок муфти на

різьбі пересуваються поступально. Разом з муфтами пересуваються і рухливі кришки. Таким чином змінюється робочий об'єм циліндра, а разом з ним і доза. Для забезпечення герметичності напірно-розподільчої системи при невеликому зусиллі затягування гайок 14 в місцях з'єднання продуктопроводів з муфтами встановлені фторопластові ущільнювальні шайби 15. Циліндр з лицьового боку і зверху закритий кожухом 16. Циліндр з лівого і правого боку має дренажні канали, через які можуть йти краплі продукту, якщо порушено ущільнення рухливих кришок з гумовими кільцями. Розподільчий кран (рис. 2.9) складається з корпусу 1, чотирьох ніпелів 2, конічного шибера з фторопласту 3 і валика приводу шибера 4. Валик запресований в шибер. Кріплення і ущільнення шибера в крані виконується за допомогою гайки 5. Розподільчий кран змонтований на кронштейні 19 (рис. 2.8). Електромеханічний привід 3 (рис. 2.11) виконаний на базі двигуна склоочисника в зборі з редуктором. Основним вузлом приводу є вал-кулачок 2, який обертається двигуном через редуктор. Вал-кулачок задає рух повзуна 3, важеля 4 і розподільного крана 5. Важіль, пересуваючись з одного крайнього положення в інше, перемикає розподільний кран на видачу нової дози. В автоматичному режимі роботи апарату паузу між дозами задає формувач інтервалу «Роса», встановлений в блоці управління (рис. 2.8). У ручному режимі роботи апарату використовується мікрвимикач 7 (рис. 2.10 або SQ1) і кнопка (SB1). При натисканні на кнопку подається живлення на двигун і починає обертатися вал-кулачок. Вал-кулачок задає положення повзуна і упору 6. Разом з рухом повзуна з одного крайнього положення в інше пересувається скоба 8 і укріпленій на ній упор, який вимикає мікрвимикач. Привід зупиняється. Щоб знову запустити привід на видачу нової дози, необхідно знову натиснути кнопку. Починає обертатися вал-кулачок, зрушується з крайнього положення повзун, звільняється скоба і упор під дією пружин 10 встає в середнє положення і включає мікрвимикач. Далі кнопку можна відпускати. Двигун буде обертатися, поки знову повзун не займе крайнє положення, зрушить скобу, а разом з нею і упор і не вимкне мікрвимикач. Апарат готовий до нового запуску. Апарат (AP-1M) з'єднується за допомогою кабелю з блоком управління (рис. 2.11).

Блок управління виконує такі функції:

- вибір режиму роботи апарату: одноразовий або циклічний;
- задає часовий інтервал паузи між дозами;
- пуск на подачу дози в одноразовому режимі роботи апарату.

Зміна режимів роботи апарата здійснюється за допомогою органів управління, розташованих на передній і задній панелі блоку. На передній панелі блоку розташовані:

- клавіша «МЕРЕЖА» (SA1). При включеному стані клавіша підсвічується;
- клавіша «ПУСК» (SB1) в одноразовому режимі роботи апарата запускає його на чергову видачу дози;

На задній панелі блоку розташовані:

- тумблер «Р» – «А» (SA2) встановлює одноразовий або циклічний режим роботи апарату;
- потенціометр «ПАУЗА» формувача інтервалів «Роса» в циклічному режимі роботи апарата встановлює час паузи між дозами;
- запобіжник «1 А» (FV) – забезпечує захист блоку управління в разі короткого замикання.

Принцип роботи

Апарат працює таким чином.

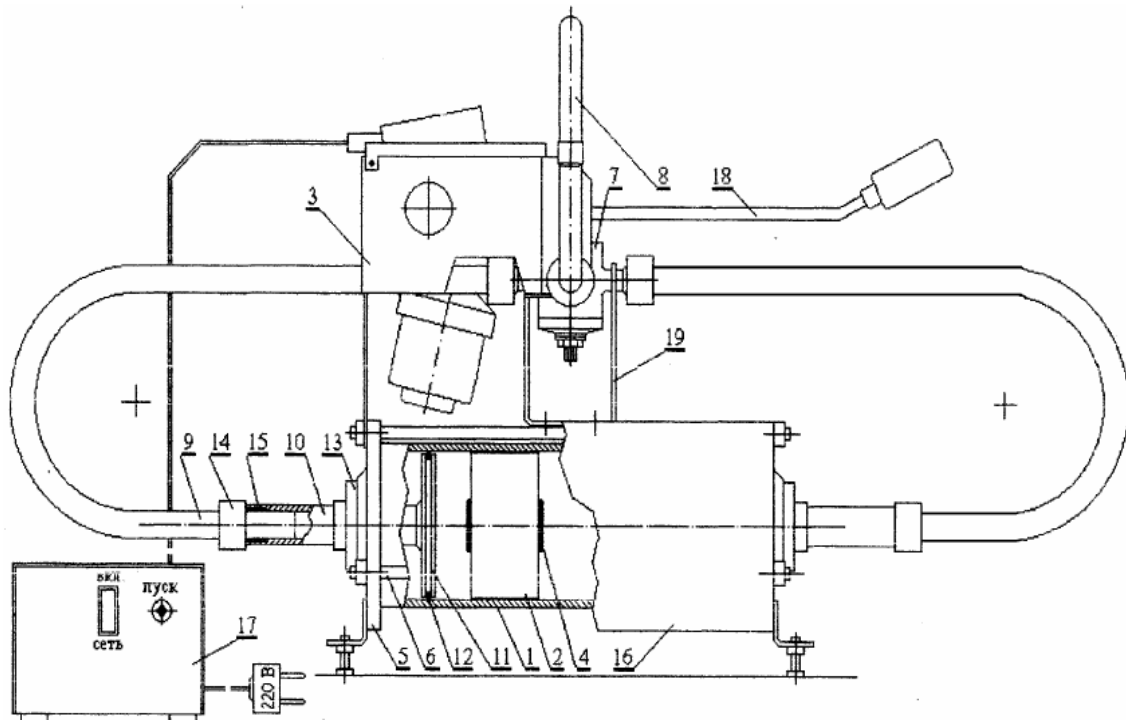


Рисунок 2.8 – Апарат для розливання рідких та пастоподібних продуктів AP-1M: 1 – циліндр; 2 – поршень; 3 – електромеханічний привід; 4, 12 – кільце гумове ущільнювальне; 5 – кришка зовнішня; 6 – шпилька; 7 – кран розподільчий; 8 – трубка зливна; 9 – продуктопровід; 10 – муфта; 11 – кришка рухлива; 13 – гайка регульовальна; 14 – гайка; 15 – шайба фторопластова ущільнювальна; 16 – кожух; 17 – блок керування; 18 – ручка; 19 – кронштейн

Продукт під напором подається через напірний патрубок і розподільний кран в одну з порожнин циліндра. Під напором продукту

поршень переміщається. Звільнений об'єм циліндра заповнюється продуктом. При цьому з іншої половини циліндра відбувається витіснення продукту. Продукт з циліндра виходить в продуктопровід, розподільний кран, зливний патрубок і з нього в тару. При повороті важеля з одного крайнього положення в інше відбувається перерозподіл потоків продукту. Порожнина, заповнена продуктом, з'єднується із зливним патрубком, а порожнину, в крайньому положенні якої знаходиться поршень, з'єднується з напірною магістраллю і процес розливу повторюється.

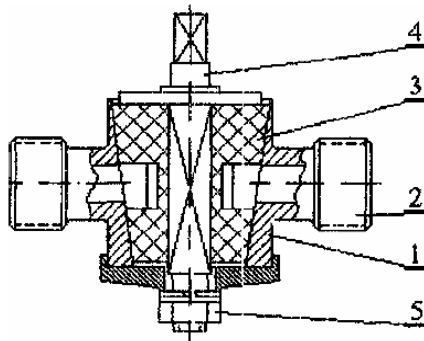


Рисунок 2.9 – Схема розподільчого крана: 1 – корпус; 2 – ніпель (4 шт.); 3 – шибер; 4 – валик; 5 – дозволяючі шайба з гайкою

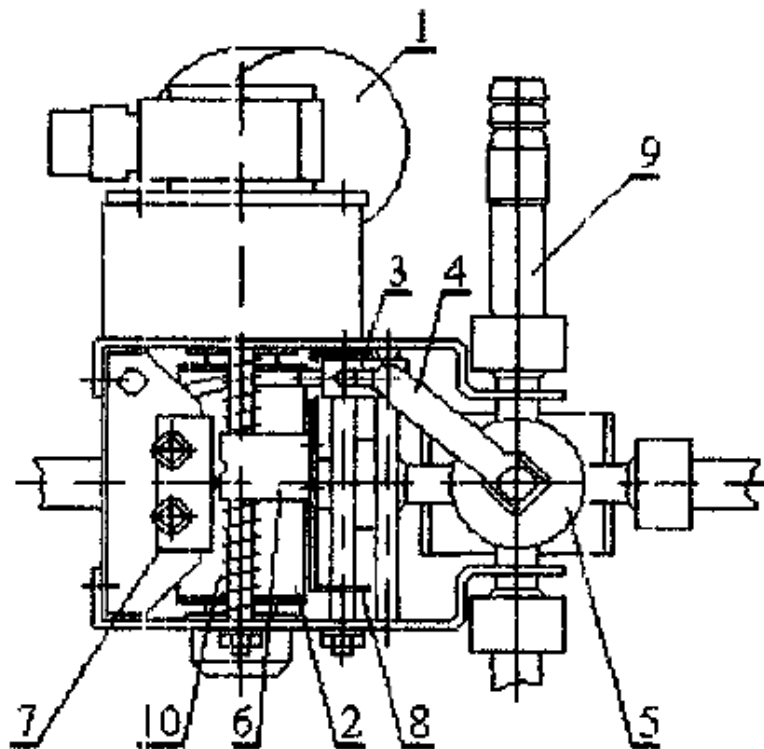


Рисунок 2.10 – Електромеханічний привід (вид згори. Кришка умовно знята.):
1 – двигун в зборі з редуктором; 2 – вал-кулачок; 3 – повзун; 4 – важіль;
5 – розподільний клапан; 6 – упор, 7 – мікрвимикач, 8 – скоба; 9 – напірний патрубок; 10 – пружина (2 шт.)

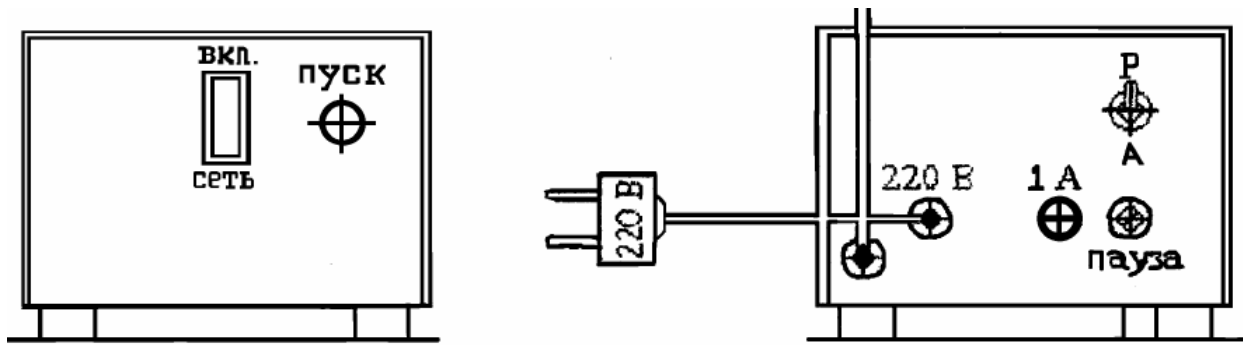


Рисунок 2.11 – Блок керування

2.4. Розрахунок продуктивності апарата для розливання рідких та пастоподібних продуктів

1. Перед виконанням роботи необхідно дуже детально вивчити конструкцію і принцип роботи моделі УД-2.

2. Складаючи структурну схему, слід викреслювати її відповідно умовним зображенням, які регламентовані в ЄСКД: 2.701-68; 2.703-68; 2.770-68. Проведений структурний аналіз полегшить складання кінематичної схеми.

3. Час кінематичного циклу робочого органу є сума часів всіх його станів:

$$T_k = t_p + t_{o.p} + t_x + t_{o.x} \text{ (с)}, \quad (2.1)$$

де t_p – час руху робочого органу у напрямку виконання технологічної операції, так званого робочого ходу або робочого переміщення;

$t_{o.p}$ – час зупинки робочого органу після виконання технологічної операції;

t_x – час руху робочого органу до первісного місця положення або холостого переміщення;

$t_{o.x}$ – час вистою робочого органу у вихідному положенні.

Після побудови лінійної циклограми визначається продуктивність за формулою:

$$Q = 3600/T_{k.c.p.}, \text{ шт./Год}, \quad (2.2)$$

де $T_{k.c.p.}$ – середньоарифметичне значення кінематичного циклу, с.

Оформлення звіту за роботою

1. Назва та мета роботи.
2. Порядок виконання роботи.
3. Схема експериментальної установки.
4. Розрахунок продуктивності апарата для розливання рідких та пастоподібних продуктів.
5. Розрахунок часу кінематичного циклу робочого органу.
6. Висновки по роботі.

Тестові завдання

1. Хімічна стерилізація під час асептичного пакування включає в себе:

- а) обробка перекисом водню шляхом: занурення у ванну, ополіскування, розпилення;
- б) обробка перекисом водню шляхом: занурення у ванну, ополіскування, розпилення;
- в) нагрівання насиченою парою, гарячим повітрям, сумішшю пари та гарячого повітря.

2. Механічна стерилізація під час асептичного пакування включає в себе:

- а) опромінення, ІК, УФ-промені, іонізуючі промені;
- б) продування стерильним повітрям, очищення (щіткою), ультразвукова ванна, промивання сильним струменями води;
- в) нагрівання насиченою парою, гарячим повітрям, сумішшю пари та гарячого повітря.

3. Опромінення під час асептичного пакування включає в себе:

- а) обробка перекисом водню шляхом: занурення у ванну, ополіскування, розпилення;
- б) нагрівання насиченою парою, гарячим повітрям, сумішшю пари та гарячого повітря;
- в) опромінення, ІК, УФ-промені, іонізуючі промені.

4. Комбінована стерилізація під час асептичного пакування включає в себе:

- а) продування стерильним повітрям, очищення (щіткою), ультразвукова ванна, промивання сильним струменями води;
- б) ультразвукова ванна + УФ промені, перекис водню + УФ промені;
- в) обробка перекисом водню шляхом: занурення у ванну, ополіскування, розпилення.

5. Основні переваги термічної стерилізації:

- а) на пакувальному матеріалі не залишається слідів хімікалії, абсолютно нешкідлива для обслуговуючого персоналу;
- б) низькі затрати на обладнання;
- в) можуть бути стерилізовані пластмаси, менш стійкі до термічного формування.

6. Основні переваги хімічної стерилізації:

- а) низькі затрати на обладнання;
- б) можуть бути стерилізовані пластмаси, менш стійкі до термічного формування;
- в) на пакувальному матеріалі не залишається слідів хімікалії, абсолютно нешкідлива для обслуговуючого персоналу.

7. Основні переваги механічної стерилізації:

- а) низькі затрати на обладнання;
- б) на пакувальному матеріалі не залишається слідів хімікалії, абсолютно нешкідлива для обслуговуючого персоналу;
- в) можуть бути стерилізовані пластмаси, менш стійкі до термічного формування.

8. Основні переваги опромінення:

- а) економічна доцільність під час реалізації;
- б) можуть бути стерилізовані пластмаси, менш стійкі до термічного формування;
- в) низькі затрати на обладнання.

9. Основні переваги комбінованої стерилізації:

- а) особливо надійна стерилізація;
- б) низькі затрати на обладнання;
- в) можуть бути стерилізовані пластмаси, менш стійкі до термічного формування.

10. Основні недоліки термічної стерилізації:

- а) не може застосовуватися для пластмас, менш стійких до термічного формування;
- б) можуть залишатися сліди (осад) на пакувальному матеріалі;
- в) може застосовуватись лише як допоміжний засіб під час хімічної або термічної стерилізації.

11. Основні недоліки хімічної стерилізації:

- а) може застосовуватись лише як допоміжний засіб під час хімічної або термічної стерилізації;
- б) не може застосовуватися для пластмас, менш стійких до термічного формування;
- в) можуть залишатися сліди (осад) на пакувальному матеріалі.

Контрольні запитання

1. Які системи використовуються для дозування рідких і пастоподібних продуктів?
2. Наведіть класифікацію пристроїв розливу рідких продуктів за принципом дії.
3. Які особливості розрахунку дозаторів для рідких продуктів?
4. Від чого залежить продуктивність дозаторів?

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПРИБОРІВ ДЛЯ ЗАКУПОРЮВАННЯ СКЛЯНОЇ ТАРИ

3.1. Мета роботи

Вивчити конструкцію та принцип дії пристроїв для закупорювання пляшок та банок, визначити їх техніко-економічні показники.

Для досягнення основної мети роботи необхідно:

- ознайомитись з характеристикою процесу закупорювання скляної тари;
- вивчити особливості конструкції сучасних пристроїв для закупорювання;
- вивчити на практиці конструктивну будову та принцип дії напівавтоматичного пристрою вакуумного закупорювання банок моделі УУ-1 та пристрою закупорювання пляшок пробками;
- дослідити напівавтоматичний пристрій закупорювання пляшок пластмасовими пробками з різьбленням УУ-3;
- дослідити напівавтоматичний пристрій вакуумної закупорювання банок гвинтовою кришкою типу «Твіст-Офф»;
- вивчити правила експлуатації пристроїв для закупорювання пляшок та банок;
- експериментально визначити експлуатаційні та конструктивні показники пристроїв для закупорювання пляшок та банок;
- розрахувати продуктивність пристроїв для закупорювання пляшок та банок;
- скласти звіт за виконаною роботою.

3.2. Обладнання для закупорювання пляшок та банок. Машини для закупорювання

Закупорювальна машина ВСР/2. Призначена для закупорювання пляшок ніпельними і комбінованими поліетиленовими пробками. Машина ВСР / 2 (рис. 3.1) складається зі стола подачі та видачі пляшок, каруселі в зборі, механічного 1 і вібраційного 4 бункерів, пробкопроводів для ніпельних 2 і комбінованих 3 пробок, відсікачів для пробок і приводу механічного бункера.

На литій станині змонтовані електродвигун, редуктор і пристрій для налагодження необхідної місткості пляшок.

Стіл подачі та видачі пляшок складається з платформи і направляючих куточків для конвеєра. На платформі встановлені кроковимірювальна зірочка і зірочка впускання і випуску пляшок.

На основі каруселі зібрані закупорювальні патрони, що складаються з корпусу і колокола. У корпусі закупорювального патрона мається приймальне вікно, через яке пробка стиснутим повітрям вдувається в патрон, а в корпусі колокола – кільцева пружина, що служить для орієнтації шийки пляшки і пробки в момент закупорювання пляшки.

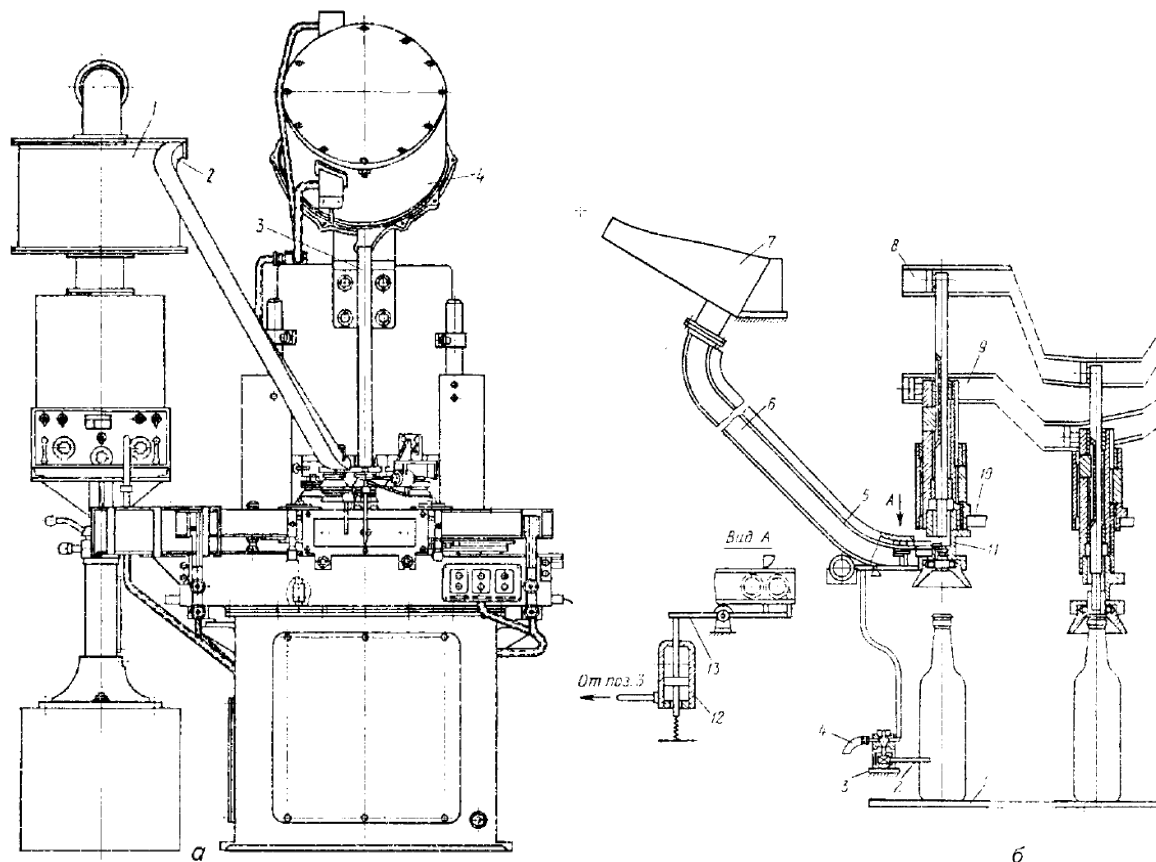


Рисунок 3.1 – Закупорювальна машина ВСП/2: а – вигляд загальний; б – технологічна схема

Механічний бункер 1 складається з набірного диска, в який вставлені пальці, які здійснюють орієнтацію пробок. Диск насаджений на вал, що обертається в двох підшипниках, і приводиться в рух від вертикального вала машини через систему зубчастих коліс і спеціальну муфту.

Бункер для пробок виконаний з оргскла для зменшення маси і зручності спостереження за його роботою. У конструкції бункера передбачені змінні диски для пробок діаметром 18 і 20 мм.

Вібраційний бункер 4 являє собою чашу, на внутрішній поверхні стінки якої розташований спіральний лоток, який орієнтує пробки. Вібропривід має еліптичну траєкторію коливання, що дає можливість роздільно регулювати три параметри: амплітуди горизонту. Горизонтальних (кругових) і вертикальних (осьових) коливань і кут зсуву фази між ними. Цим забезпечуються високі швидкості переміщення: 600–700 мм/с в спокійному безвідривному режимі і 1000–1200 мм/с у відривному режимі. Коливання

віброприводів регулюється по будь-якій траєкторії еліпса, включаючи його граничні форми – кругову і прямолінійну.

З метою забезпечення стерильності механічний бункер і вібробункер герметично закриті кришками, а пробкопроводи для ніпельних і комбінованих пробок – прозорими кожухами з оргскла.

Технологічний процес протікає в такий спосіб (рис. 3.1). Наповнені продуктом пляшки пластинчастим конвеєром подаються до дистанційної зірочки закупорювальної машини, яка з певним інтервалом передає їх до завантажувальної зірочки. Потім пляшки за допомогою зірочки виштовхуються на стіл 1 каруселі 10. При цьому важіль 2 відхиляє пляшки убік і пробка з бункера 7 по пробкопроводу 6 подається на направляючу 5 патрона, утримуючись на ній до суміщення з вікном в патроні. При суміщенні вікна патрона з пробкопроводом пробка затягується в патрон стисненим повітрям, що поступає по трубі 4 через повітряний кран 3. Коли пробка входить в приймач 11 патрона вона центрується. Закупорювальний патрон по копіру 9 опускається на шийку пляшки і центрує її відносно патрона і пробки. При подальшому обертанні столу відбувається закупорювання пляшки пробкою за допомогою опускається по копіру 8 штока. Далі спрацьовує відсікач пробок 13, що приводиться в рух від повітряного циліндра 12. Потім механізм закупорювання повертається у верхнє положення, і цикл повторюється знову.

Закрита пляшка захоплюється розвантажувальною зірочкою і встановлюється на конвеєр лінії.

3.3. Опис лабораторної установки для закупорювання пляшок УУ-1

Пристрій призначений для герметичного закриття скляних пляшок кронен-пробками. Пристрій виготовлено в кліматичному виконанні УХЛ, категорії за ГОСТ 15150-69 і призначене для експлуатації за температура навколишнього повітря від 10 до 35 °С, відносній вологості повітря до 80% при 25 °С і атмосферному тиску від 84 до 106,7 кПа. умовне позначення пристрою УУ-1. Позначення пристрою – ПБІЛ 10-3421-004. Пристрій (рис. 3.2) складається з наступних основних конструктивних елементів: стійки 1 з основою 2, механізму вертикального переміщення закупорювальної головки 3, закупорювальної головки 4. На стійці закріплена напрямна 5, яка служить для зручності центрування пляшок 6, з накладеною пробкою 7 на робочій позиції. Підстроювання пристрою по висоті і центрування тари щодо закупорювальної головки проводиться за допомогою регульовального гвинта 8. Перед початком роботи проводиться регулювання пристрою, яка полягає в наступному. Ставлять пляшку на позицію закупорювання, натискають важіль 9 до закупорювання пляшки і, не відпускаючи його, відгвинчують гвинт 10 так, щоб регульований упор 11

впав під власною вагою. Потім загвинчують гвинт до упору і відпускають важіль.

Таке регулювання оберігає пляшку від надмірного напруження, що виникають під час закупорювання (під час сильного натискання на важіль). Якщо після закупорювання пляшка застряє в закупорювальній голівці достатньо після відпускання важеля пляшку, притискаючи її до основи, рукою повернути на 5–100° в яку сторону.

Під час роботи пристрою оператор вручну встановлює пляшку з накладеною пробкою на робочу позицію. Потім за допомогою важеля оператор опускає закупорювальну голівку пристрою і закупорюють пляшку.

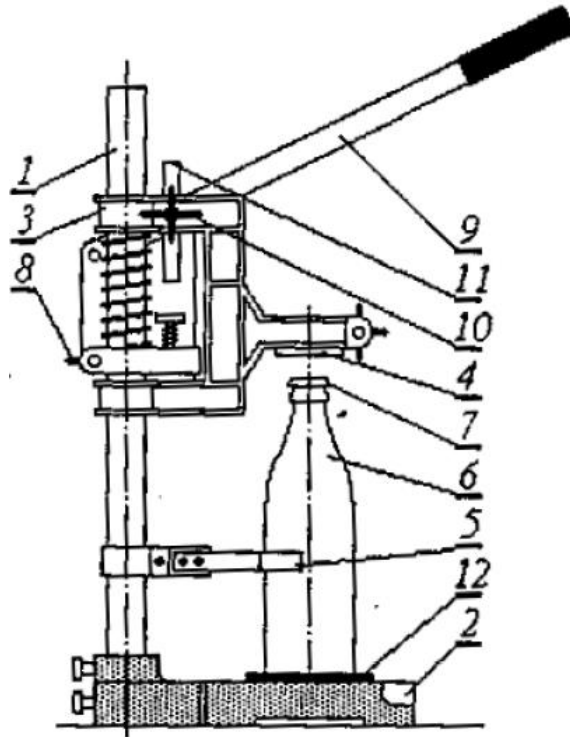


Рисунок 3.2 – Ручний пристрій закупорювання пляшок кронен-пробками: 1 – стійка; 2 – основу; 3 – механізм вертикального переміщення; 4 – закупорювальна голівка; 5 – напрямна; 6 – пляшка; 7 – кронен-пробка; 8 – регулювальний гвинт; 9 – важіль; 10 – стопорний гвинт; 11 – регульований упор; 12 – гумова пластина

3.4. Опис лабораторної роботи напівавтоматичного пристрою закупорювання пляшок пластмасовими пробками з різьбою (УУ-3)

Пристрій призначений для герметичного закупорювання пляшок пластмасовими пробками з різьбленням. Пристрій (рис. 1.3) складається з наступних основних конструктивних елементів: стійки 1 з основою 2, механізму вертикального переміщення закупорювальної голівки 3, закупорювальної голівки 4, яка укріплена на валу електродвигуна 5. Керується електродвигун пускачем електричним 6. На стійці закріплена вилка тримач 7, на яку вставляється виступом горловини ПЕТ-пляшка 8 з пробкою 9 під час закупорювання. Підстроювання пристрою по висоті і

центрування тари щодо закупорювальної головки здійснюється взаємним переміщенням вилки-тримача і механізму вертикального переміщення закупорювальної головки. Механізм кріпиться на стійці за допомогою регулювального гвинта 10. Перед початком роботи роблять регулювання пристрою, яка полягає в наступному. Встановлюють закупорювальну ПЕТ-пляшку на позицію закупорювання при вимкненому електродвигуні, натискають важіль 11 до упору і, не відпускаючи його, відгвинчують гвинт 12 так, щоб регульований упор 13 впав під власною вагою. Потім загвинчують гвинт до упору і відпускають важіль. Таке регулювання оберігає пляшку і пробку від надмірних напруг, що виникають під час закупорювання (під час натискання на важіль).

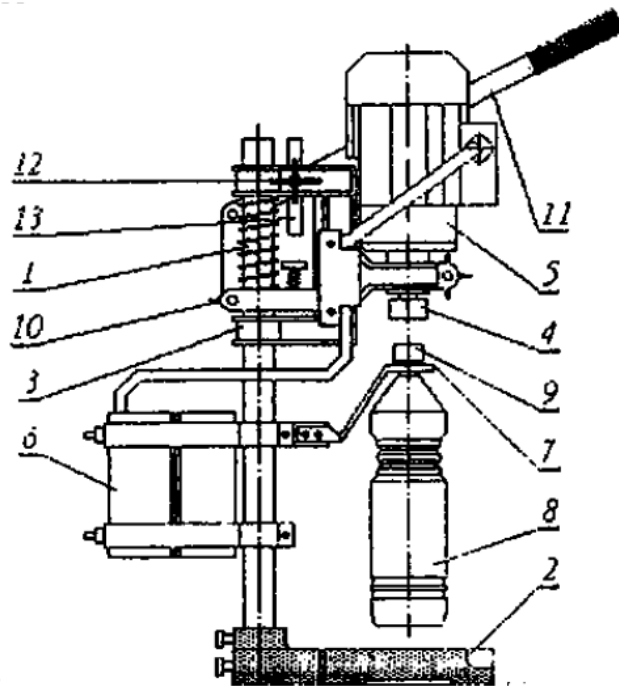


Рисунок 3.3 – Напівавтоматичний пристрій закупорювання пляшок пластмасовими пробками різьбленням УУ-3: 1 – стійка; 2 – основа; 3 – механізм вертикального переміщення закупорювальної головки; 4 – закупорювальної головки; 5 – електродвигун; 6 – пускач електричний; 7 – вилка-тримач; 8 – ПЕТ-пляшка; 9 – пробка; 10 – регулювальний гвинт; 11 – важіль; 12 – гвинт; 13 – регульований упор

У процесі роботи оператор включає електродвигун (натискає кнопку «Пуск» на пускачі електричному), вручну встановлює пляшку на позицію закупорювання, або насаджує її виступом горловини на вилку-тримач, накладає на горловину пляшки пластмасову пробку і за допомогою важеля опускає закупорювальної головки на горловину пляшки. При цьому пробка автоматично накручується, а контрольне кільце фіксується на горловині пляшки.

3.5. Опис лабораторного пристрою для закупорювання банок УУ-5

Пристрій призначений для герметичного закупорювання банок гвинтовою кришкою типу «Твіст-Офф» зі створенням у банку в процесі закупорювання сухого вакууму. Пристрій може бути використаний під час закупорювання як холодного, так і гарячого продукту, і рекомендується для застосування як індивідуально, так і в лінії з фасувальником продукту і термоусадочним пакувальним апаратом. Умовне позначення пристрою – УУ-5. Пристрій (рис. 3.4) складається зі стійки з вакуумною камерою і пневмопедалі 1, яка підключається до системи підготовки стисненого повітря, до компресорів. Стійка з вакуумною камерою складається зі стійки 2 з підйомним механізмом 3, кришки 4 і склянки 5 вакуумної камери. На склянку вакуумної камери встановлюється вкладиш 6, який відповідає обраному типу банки 7. Кришка вакуумної камери переміщається вертикально за допомогою вертикального важеля 8 підйомного механізму. Під час опускання кришки вакуумної камери відбувається герметизація робочого об'єму (вакуумної камери) і під час натискання на пневмопедаль в камері, з'єднаної з педаллю гнучкої пластикової трубкою 9, створюється вакуум. Стакан вакуумної камери за ручку 10 переміщається в горизонтальному напрямку по напрямних 11. При висунутій склянці вакуумної камери в неї відкривається вільний доступ для установки та вилучення банки з продукцією 7. Під час переміщення вперед склянки вакуумної камери горизонтальний важіль 12 закрутки кришки банки встановлюється у вихідне положення. Вакуумметр 13 призначений для контролю вакууму у вакуумній камері. Лічильник 14 служить для рахунку закупорених банок. Під час експлуатації пристрою оператор вручну встановлює наповнену продуктом банку в склянку вакуумної камери (рис. 3.4, поз. 1), накриває банку кришкою і переводить камеру на позицію закупорювання (поз. 2). За допомогою вертикального важеля оператор опускає кришку вакуумної камери (поз. 3), не знімаючи зусилля до кінця закупорювання, натисканням педалі включає систему вакуумування (поз. 4) (час вакуумування 1–1,5 с) і поворотом горизонтального важеля виробляє закупорювання банки (поз. 5). Відпустивши педаль і горизонтальний важіль, оператор плавно повертає вертикальний важіль у вихідне положення (поз. 6). Висунувши стакан вакуумної камери (поз. 7), оператор виймає закупорену банку і встановлює наступну.

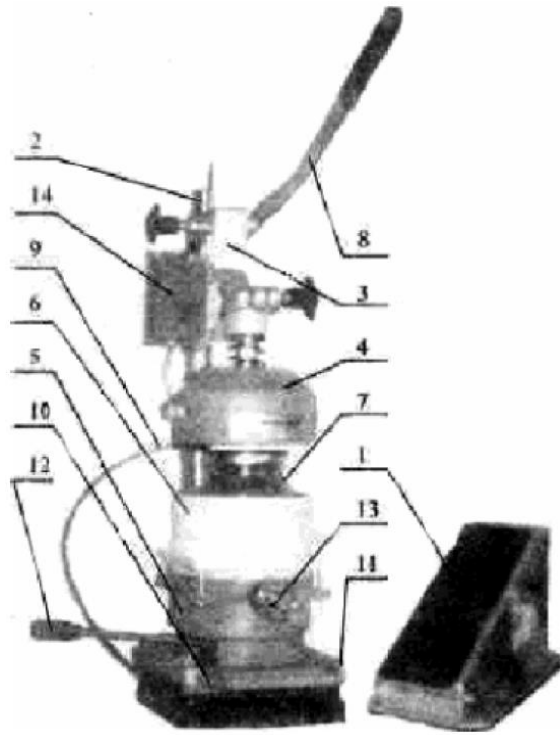
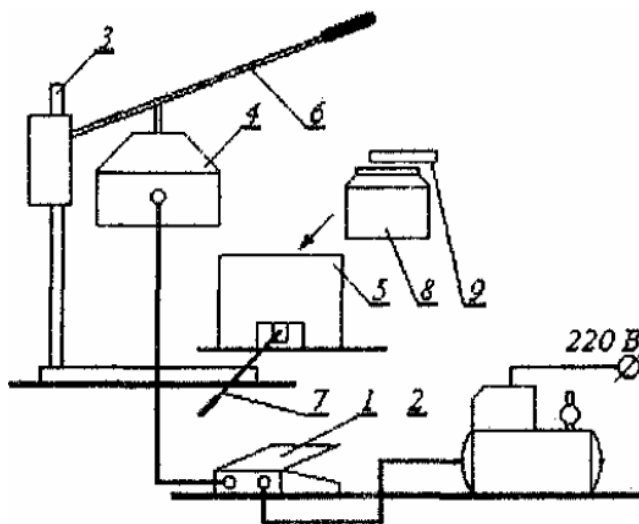


Рисунок 3.4 – Напівавтоматичний пристрій вакуумного закупорювання банок гвинтовою кришкою: 1 – пневмопедаль; 2 – стійка; 3 – підйомний механізм; 4 – кришка вакуумної камери; 5 – стакан вакуумної камери; 6 – вкладиш; 7 – банку; 8 – вертикальний важіль; 9 – гнучка пластикова трубка; 10 – ручка переміщення склянки вакуумної камери; 11 – напрямна; 12 – горизонтальний важіль закрутки кришки банки; 13 – вакуумметр; 14 – лічильник закупорених банок



- 1 – пневмопедаль;
- 2 – компресор;
- 3 – стійка з підйомним механізмом;
- 4 – кришка вакуумної камери;
- 5 – стакан вакуумної камери;
- 6 – вертикальний важіль;
- 7 – горизонтальний важіль;
- 8 – банка з продуктом;
- 9 – кришка

Поз. 1

Рисунок 3.5 – Порядок роботи пристрою УУ-5

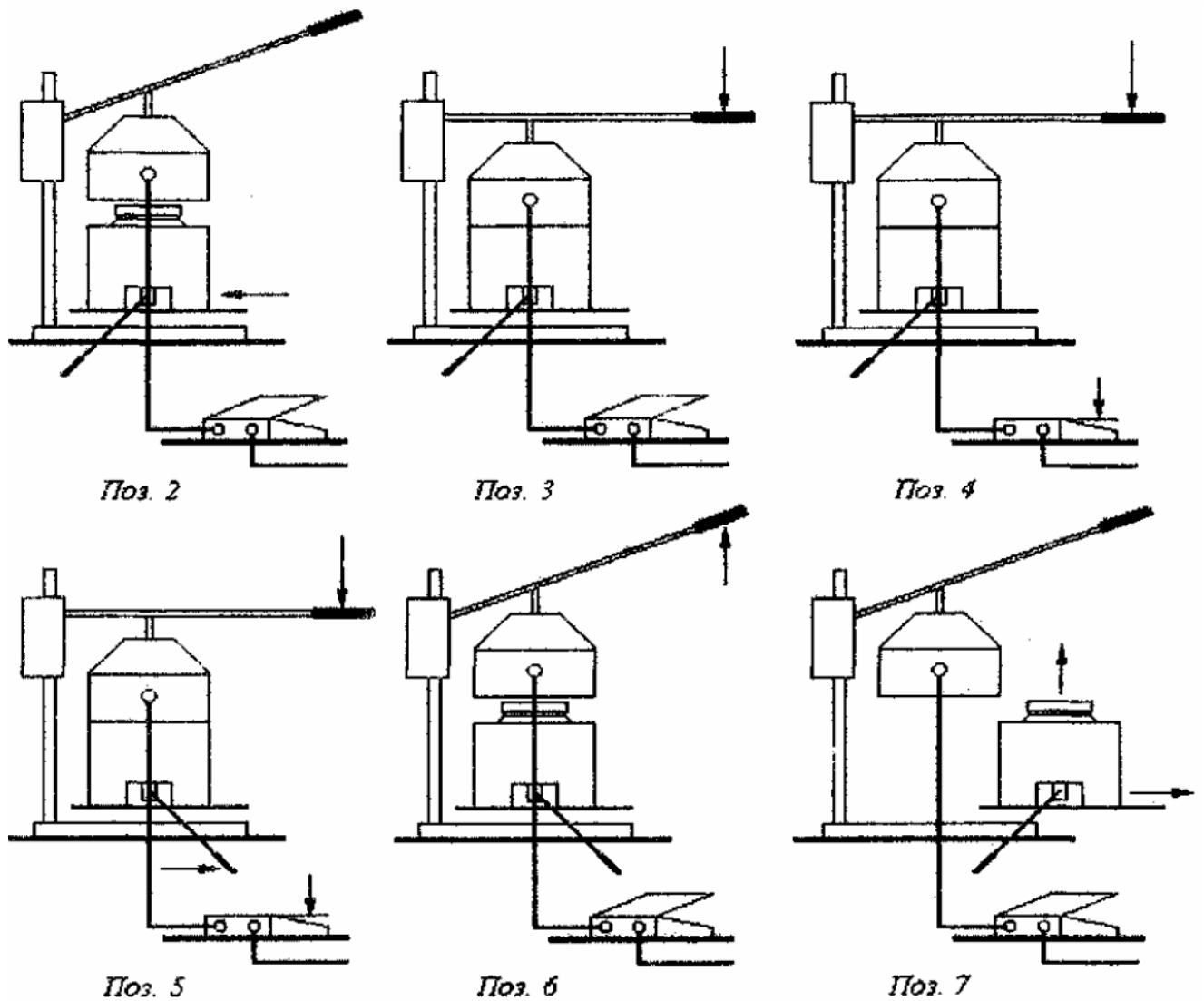


Рисунок 3.5, аркуш 2

3.6. Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з пристроєм і принципом роботи пристроїв УУ-1, УУ-3, УУ-5.
2. Скласти і накреслити структурну і кінематичну схеми пристроїв УУ-1, УУ-3, УУ-5.
3. Побудувати лінійну циклограму роботи пристроїв УУ-1, УУ-3, УУ-5.
4. Визначити продуктивність пристроїв УУ-1, УУ-3, УУ-5.
5. Скласти коротку технічну характеристику моделі пристроїв УУ-1, УУ-3, УУ-5.

3.7 Розрахунок продуктивності пристроїв для закупорювання скляної тари

1. Перед виконанням роботи необхідно дуже детально вивчити конструкцію і принцип роботи моделі УУ-1.

2. Складаючи структурну схему, слід викреслювати її згідно умовним зображенням, які регламентовані в ЄСКД: 2.701-68; 2.703-68; 2.770-68. Проведений структурний аналіз полегшить складання кінематичної схеми.

3. Час кінематичного циклу робочого органу є сума часів всіх його станів:

$$T_{\text{к}} = t_{\text{р}} + t_{\text{о.р}} + t_{\text{х}} + t_{\text{о.х}} \text{ (с)}, \quad (3.1)$$

де $t_{\text{р}}$ – час руху робочого органу у напрямку виконання технологічної операції, так званого робочого ходу або робочого переміщення;

$t_{\text{о.р}}$ – час зупинки робочого органу після виконання технологічної операції;

$t_{\text{х}}$ – час руху робочого органу до первісного місцем положення або холостого переміщення;

$t_{\text{о.х}}$ – час вистою робочого органу у вихідному положенні.

Після побудови лінійної циклограми визначається продуктивність за формулою:

$$Q = 3600/T_{\text{к.ср}}, \text{ шт/ГОД}, \quad (3.2)$$

де $T_{\text{к.ср}}$ – середнеарифметичне значення кінематичного циклу, с.

Оформлення звіту за роботою

1. Назва та мета роботи.
2. Порядок виконання роботи.
3. Схема експериментальної установки.
4. Розрахунок продуктивності пристроїв для закупорювання скляної тари
5. Розрахунок часу кінематичного циклу робочого органу.
6. Висновки по роботі.

Тестові завдання

1. Вакуумна упаковка – упаковка, внутрішній тиск у якій:

- а) дорівнює атмосферному;
- б) вище атмосферного;
- в) нижче атмосферного.

2. Для вакуумної упаковки у модифікованій газовій атмосфері:

- а) використовують плівки з високими бар'єрними властивостями, які мало пропускають гази;
- б) використовуються папір підвищеної щільності;
- в) використовуються алюміній.

3. Плівка antifog застосовується з метою:

- а) зміцнення упаковки;
- б) попередження накопичення конденсату на внутрішній стороні верхньої плівки;
- в) збільшення терміну придатності упаковки.

4. Збереження продукту, який запаковано у вакуумну упаковку, досягається:

- а) обмеженням процесу розвитку бактерій, шляхом їх видалення, особливо при максимальному вакуумі;
- б) стерилізацією продукту;
- в) збільшенням тиску всередині упаковки.

5. Вакуум-упаковка забезпечує:

- а) подовження терміну зберігання;
- б) запобігає втраті маси та аромату харчових продуктів;
- в) усі відповіді правильні.

6. Асептична упаковка – це упаковка з:

- а) з хімічно стійкими властивостями;
- б) з підвищеними механічними властивостями;
- в) з антибактеріальною обробкою, біостійка, призначена для харчових продуктів з тривалим терміном зберігання.

7. Асептична упаковка – це упаковка, при якій:

- а) продукт і упаковка стерилізуються окремо різними способами, а потім упаковка наповнюється продуктом і закупорюється в стерильних умовах;
- б) продукт і упаковка стерилізуються разом;
- в) упаковка підлягає хімічному впливу.

8. Асептичний спосіб пакування:

- а) забезпечує захист продукту від механічного впливу;
- б) запобігає швидкому псуванню продукту і забезпечує довгий термін зберігання без використання консервантів;
- в) забезпечує захист продукту від хімічного впливу.

9. Асептична упаковка може складатися з:

- а) жерсть, скло;
- б) поліетилену, картону та алюмінію;
- в) усі відповіді правильні.

10. Термічна стерилізація під час асептичного пакування включає в себе:

- а) нагрівання насиченою парою, гарячим повітрям, сумішшю пари та гарячого повітря;
- б) обробка перекисом водню шляхом: занурення у ванну, ополіскування, розпилення;
- в) продування стерильним повітрям, очищення (щіткою), ультразвукова ванна, промивання сильним струменями води.

Контрольні запитання

1. Яке призначення має закупорювальна машина ВСР/2?
2. У чому полягає принцип роботи установки для закупорювання пляшок УУ-1?
3. Який принцип дії має установка для закупорювання банок гвинтовою кришкою типу «Твіст-Офф»?
4. Перелічить основні елементи напівавтоматичного пристрою для вакуумного закупорювання банок гвинтовою кришкою?
5. Як розраховується продуктивність пристроїв для закупорювання скляної тари?

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ РУЧНИХ ПАКУВАЛЬНИХ МАШИН

4.1. Мета роботи

Вивчити конструкцію та принцип дії ручних пакувальних машин, визначити їх техніко-економічні показники.

Для досягнення основної мети роботи необхідно:

- ознайомитись з характеристикою процесу ручного пакування;
- вивчити особливості конструкції сучасних машин для ручного пакування;
- вивчити на практиці конструктивну будову та принцип дії ручної пакувальної машини SW-450;
- вивчити правила експлуатації машин для ручного пакування;
- експериментально визначити експлуатаційні та конструктивні показники машини для ручного пакування;
- розрахувати продуктивність ручної пакувальної машини SW-450;
- скласти звіт за виконаною роботою.

4.2. Машини для ручного пакування

Ручні пакувальні машини розрізняються між собою за різними характеристиками. Велике значення має спосіб закріплення кінців стрічки:

- зварюванням, тертям – підходить для пластикових стрічок;
- за допомогою гільз, замків, скоб.

Для оптимізації роботи логістичних комплексів і складських підприємств необхідно застосовувати і додаткові аксесуари:

- диспенсер (розмотувач) для стрічки – за їх допомогою значно простіше подається пакувальний матеріал в апарат;
- різні візки для перевезення бобін по території складу – особливо актуально, якщо ви працюєте зі сталеною стрічкою;
- ріжучий інструмент – ножиці для стрічки.

Для упаковки продукції використовують різні види стрічки: поліпропіленова, поліестерова, сталева. За її допомогою товар надійно закріплюється на піддонах, на залізничних платформах або в трюмах кораблів.

Пакувальні машини ручні мають цілу низку корисних характеристик:

- мала вага – навіть якщо мова йде про пневматичних машинках для роботи зі сталеною стрічкою, вага такого апарата не буде перевищувати десяти кілограм, а машинки для пластикової стрічки важать не більше 3 – 5 кілограм;
- надійна фіксація вантажу;

- мобільність;
- автономність – ручні машини не потребують підключення до електромережі або пневмомережі.

Для роботи зі сталеву упаковкою можна вибрати:

- пневматичні натягувачі, пневматичні кліщі і комбіновані пневматичні пакувальні машини – завдяки можливості регулювання ступеня натягу можна рівномірно і точно закріпити продукцію;

- акумуляторний пакувальний інструмент – працює від вбудованого акумулятора, працівник складу докладає мінімум зусиль;

- механічний натягувач механічні кліщі – підходить для упаковки плоских або безформних вантажів, а також для круглих поверхонь (наприклад ролони зі сталю) працювати з ним досить легко, що відображається на швидкості виконання замовлень по відправці вантажів.

Деякі ручні машинки дозволяють працювати зі стрічкою різної ширини.

Є також широкий асортимент стрепинг інструменту для стрічок РР і РЕТ. Окрему позицію займає ручне обладнання, призначене спеціально для роботи з вантажем, який доставляється морським транспортом: пневматичні натягувачі, пневматичні кліщі, призначені для закріплення товарів в трюмах або контейнерах. Такий інструмент здатний створювати високий натяг, що виключає зсув вантажів під час транспортування.



Рисунок 4.1 – Машина пакувальна МУСП-01М-Ш

Машина пакувальна МУСП-01М-Ш призначена для упаковки сипучих, гранульованих, кристалічних дрібноштучних продуктів і матеріалів в пакети, що формуються з харчових термозварювальних поліпропіленових плівок шириною до 500 мм. Застосовується як самостійно, так і в складі з дозатором.

Ручне пакувальне обладнання.

Ручне пакувальне обладнання призначене для роботи в невеликих магазинах, підприємствах ресторанах. На більш великих виробництвах деякі пристрої, що відносяться до даного класу обладнання, необхідні під час використання нестандартних упаковок і проведення окремих робіт під час упаковки і транспортування товару.

Застосування ручного пакувального обладнання.

Пакувальне обладнання ручного типу має широкий спектр застосування і використовується на підприємствах в залежності від конструкції самого пристрою. Так, на виробництвах, в ресторанах і магазинах застосовуються вакуум-пакувальні машини. Вони мають невеликі габарити (настільні і підлогові) і забезпечують ідеальне вакуумирование і герметизацію товару. Клас такого вакуумного обладнання дозволяє визначити потужність машини – швидкість роботи підлогових машин професійного класу досягає промислового рівня.

Кутовий зварювач – ще один вид ручного пакувального обладнання, яке використовується на серійних виробництвах для групової чи індивідуальної упаковки товару в плівку. Відрізняється низькими витратами електроенергії і високою продуктивністю. Крім того, кутовий зварювач компактний, простий і зручний в експлуатації.

Для зручного транспортування товару використовується таке обладнання, як обмотувальник вантажів, необхідний для легкої і швидкої обмотки вантажу стретч-стрічкою. Обмотувальник може бути відрегульований під висоту рулону плівки, а також дозволяє регулювати натяг плівки. Більш складний пристрій даного обладнання, а саме комбінований ручної пакувальник, використовується для стяжки і зміцнення вантажу за допомогою поліпропіленової стрічки, а також для групової упаковки виробів. Це обладнання має функції стяжки, натягу, обрізки і закріплення стрічки металевими зажимами.

Ручне пакувальне обладнання «Целлафанатор» необхідно для обертання товарів прямокутної форми в плівку методом «конверт». Може бути використано для упаковки коробок чаю, сигарет, парфумерної продукції, аудіо та відео касет і т.д.

У магазинах, ресторанах, на невеликих виробництвах часто використовується пристрій «Гарячий стіл», який дозволяє швидко і ефективно проводити передпродажну підготовку продукту.

«Гарячий стіл» Tower TW-500 призначений для ручного пакування в стретч-плівку готових харчових і нехарчових продуктів і напівфабрикатів в торгівлі і на виробництві. Упаковка в плівку дозволяє захистити товар під час зберігання, транспортування та реалізації, залишаючи його привабливим.



Рисунок 4.2 – Пристрій для ручного пакування «Гарячий стіл» Tower TW-500

Пристрій гарячого столу: складається з корпусу, що має дві горизонтальні поверхні, теплового ножа для зварювання плівки і утримувача рулону з терморегулюючим пристроєм. Нижня плоска поверхня нагрівається і за допомогою автоматики зберігає задану температуру. Предмети, що підлягають упакуванню загортаються на верхньому столі в термоусадочну стретч-плівку ПВХ, яку відрізають електроножем. Після обрізання краї плівки збираються і притискаються до гарячої поверхні термоупаковщика. В результаті контакту з гарячою поверхнею пакувального столу плівка запаюється і щільно облягає продукт, який запаковується.

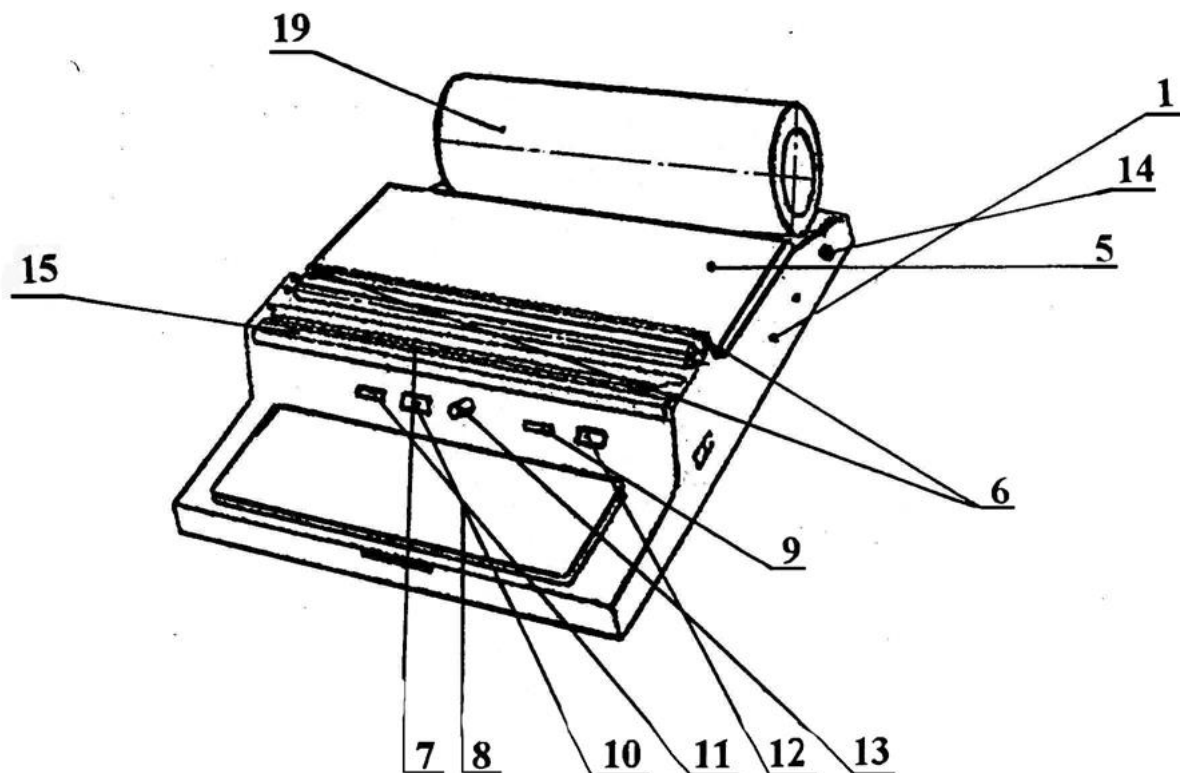
Особливості:

- Ніж з нержавіючої сталі;
- Наявність зручного терморегулятора;
- Корпус і робочі поверхні виконані з нержавіючої сталі, що дозволяє термоупаковщику швидко нагріватися і виключає появу корозії;
- Комбіновані операції обрізання і подпайки плівки;
- Тефлонове покриття поверхні, яка нагрівається.

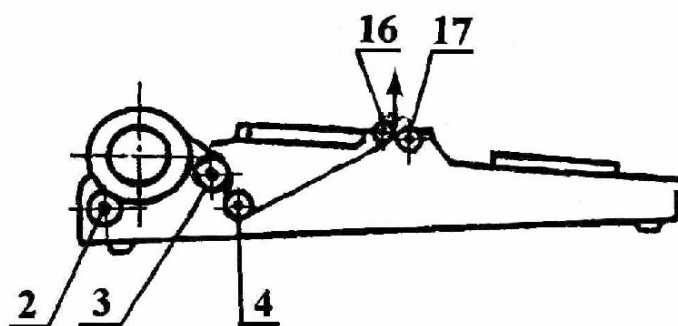
Для м'ясних і рибних цехів, а також під час інтенсивного режиму роботи рекомендується модель Combi, яка обладнана великою робочою поверхнею і регулюванням за висотою для більш легкої роботи. Машина також виконана з нержавіючої сталі; габарити: 630x600x900 мм.

4.3. Опис лабораторної установки ручної пакувальної машини SW-450

Пакувальне обладнання «Гарячий стіл» SW-450 призначений для упаковки харчових продуктів (куськове м'ясо, птиця, ковбасні вироби, риба, сири, яйця, овочі, фрукти, ягоди, гриби, горіхи, кондитерські та хлібобулочні вироби) в стрейч-плівку.



а



б

Рисунок 4.3 – Ручний пакувальника SW-450: а – загальна схема ручного пакувальника SW-450, б – схема установки плівки: 1 – корпус; 2, 3 – вал ролону плівки; 3, 4 – опорні вал; 5 – кришка; 6 – замок; 7 – термонож з тефлоновим покриттям; 8 – термостол з тефлоновим покриттям; 9 – індикатор термостола; 10 – індикатор термоножа; 11 – перемикач термоножа; 12 – перемикач термостола; 13 – ручка регулювання температури столу; 14 – ручка регулювання подачі плівки; 15 – захисна пластина; 16 – каток кришки; 17 – каток захисної пластини; 18 – підтримуючий коток; 19 – ролон плівки

Послідовність роботи з ручним пакувальником SW-450

1. Помістіть ручний пакувальник на рівний сухий стіл. Встановіть ролон плівки на валики і заправте плівку в пакувальник, як показано на схемі. Для цього підніміть кришку 5 вгору, звільнивши її від замків 6.

2. Вставте вилку в розетку. Увімкніть нагрів термоножа 11 і термостола 12. Після включення повинні загорітися обидва індикатора 9.

3. Під час загоряння індикаторів необхідно почекати 3-5 хвилин до повного нагріву термоножа і термостола, після чого обладнання буде готове до роботи.

4. Витягніть кінець плівки, щоб вистачило обернути лоток з продуктом.

5. Опустіть захисну пластину 15 вниз і відріжте плівку, необхідної довжини для упаковки лотка з продуктом.

6. Упакуйте лоток з продуктом в плівку і поставте його на термостіл для спаювання плівки. Тривалість спаювання 5 – 10 секунд.

7. У разі, якщо спаювання плівки незадовільне, необхідно збільшити температуру нагрівання термостола поворотом ручки нагріву 13.

Порядок виконання роботи

За описом лабораторної установки ознайомитися з пристроєм і принципом роботи ручної пакувальної машини SW-450. Потім перейти до огляду ручної пакувальної машини SW-450, визначити розташування робочого органу і пристроїв управління, захисту і блокування.

На підставі вивчення пристрою і принцип роботи, а також візуального структурного аналізу, скласти структурну і кінематичну схеми і дати письмові пояснення. При цьому слід мати на увазі, що структурна схема являє собою умовне площинне зображення машини і викреслюється згідно умовних позначень регламентованих в ЕСКД 2.701-68; 2.703-68; 2.770-68. проведений структурний аналіз повинен полегшити складання кінематичної схеми. Циклом робочого органу називається сукупність всіх його станів, що становлять кругообіг протягом певного проміжку часу. Цей проміжок часу називається часом циклу.

Цикли робочих органів складаються з наступних переміщень і зупинок:

– руху робочого органу в напрямку виконання технологічної операції, так званого робочого ходу або робочого переміщення (час руху – t_p);

– зупинка робочого органу після виконання технологічної операції або вистою (час зупинок $t_{o.p.}$);

– руху робочого органу до первісного місця положення (вихідного), так званого холостого ходу або холостого переміщення (час руху – t_x) вистою робочого органу в початковому положенні (час вистою – $t_{o.x.}$)

Таблиця 4.1 – Результати вимірювань кінематичного циклу T_k

№ п/п	t_p	$t_{o.p.}$	t_x	$t_{o.x.}$	T_k
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					
5					
середнє значення					

Таблиця 4.2 – Коротка технічна характеристика ручного пакувальної машини SW-450.

Найменування параметру		Параметр
Тип та марка пристрою		
Продуктивність Q, шт./год		
Габаритні розміри, мм	довжина	
	ширина	
	висота	
Маса, кг		
Напруга живлення, Вт		
Частота, Гц		

Тривалість, відрахована від моменту початку руху робочого органу в напрямку виконання технічної операції над першим об'єктом до моменту початку руху цього ж робочого органу в напрямку аналогічної технологічної операції над другим об'єктом, називається часом кінематичного циклу робочого органу і позначається T_k .

Час кінематичного циклу робочого органу є сума часів всіх його станів:

$$T_k = t_p + t_{o.p.} + t_x + t_{o.x} \text{ (с)} \quad (4.1)$$

Для визначення часу кінематичного циклу потрібно в п'ятикратній повторності зняти вимірювання і результати занести в табл. 4.1.

Визначити середнеарифметичне значення складових кінематичного циклу і в масштабі побудувати прямокутну циклограму.

Визначити продуктивність напівавтоматичного пристрою закупорювання пляшок пластмасовими пробками з різьбленням за формулою:

$$Q = 3600 / T_{k \text{ сер.}}, \text{ (шт./год)} \quad (4.2)$$

де $T_{k \text{ сер.}}$ – середньоарифметичне значення кінематичного циклу.

Скласти коротку технічну характеристику, заповнивши табл. 4.2.

Оформлення звіту за роботою

Звіт з лабораторної роботи повинен містити:

- схему і опис лабораторної установки;
- структурну і кінематичні схеми;
- таблицю результатів досліджень;
- прямокутну циклограму;
- коротку технічну характеристику;
- висновки по роботі.

Тестові завдання

1. Яку основну властивість повинна мати дихальна упаковка для овочів та фруктів?

- а) блиск;
- б) прозорість;
- в) особливу газопроникність.

2. Упаковка із поліпропілену:

- а) збільшує термін зберігання хліба;
- б) зменшує термін зберігання хліба;
- в) не впливає на термін зберігання хліба.

3. Основні переваги термічної стерилізації:

- а) на пакувальному матеріалі не залишається слідів хімікалії, абсолютно нешкідлива для обслуговуючого персоналу;
- б) низькі затрати на обладнання;
- в) можуть бути стерилізовані пластмаси, менш стійкі до термічного формування.

4. Основні переваги хімічної стерилізації:

- а) низькі затрати на обладнання;
- б) можуть бути стерилізовані пластмаси, менш стійкі до термічного формування;
- в) на пакувальному матеріалі не залишається слідів хімікалії, абсолютно нешкідлива для обслуговуючого персоналу.

5. Основні переваги механічної стерилізації:

- а) низькі затрати на обладнання;
- б) на пакувальному матеріалі не залишається слідів хімікалії, абсолютно нешкідлива для обслуговуючого персоналу;
- в) можуть бути стерилізовані пластмаси, менш стійкі до термічного формування.

6. Основні переваги опромінення:

- а) економічна доцільність під час реалізації;
- б) можуть бути стерилізовані пластмаси, менш стійкі до термічного формування;
- в) низькі затрати на обладнання.

7. Основні переваги комбінованої стерилізації:

- а) особливо надійна стерилізація;
- б) низькі затрати на обладнання;
- в) можуть бути стерилізовані пластмаси, менш стійкі до термічного формування.

8. Основні недоліки термічної стерилізації:

- а) не може застосовуватися для пластмас, менш стійких до термічного формування;
- б) можуть залишатися сліди (осад) на пакувальному матеріалі;
- в) може застосовуватись лише як допоміжний засіб під час хімічної або термічної стерилізації.

9. Основні недоліки хімічної стерилізації:

- а) може застосовуватись лише як допоміжний засіб під час хімічної або термічної стерилізації;
- б) не може застосовуватися для пластмас, менш стійких до термічного формування;
- в) можуть залишатися сліди (осад) на пакувальному матеріалі.

10. Основні недоліки механічної стерилізації:

- а) не може застосовуватися для пластмас, менш стійких до термічного формування;
- б) можуть залишатися сліди (осад) на пакувальному матеріалі;
- в) може застосовуватись лише як допоміжний засіб під час хімічної або термічної стерилізації.

11. Основні недоліки опромінення стерилізації:

- а) не може застосовуватися для пластмас, менш стійких до термічного формування;
- б) ефективно лише в поєднанні з хімічною стерилізацією;
- в) може застосовуватись лише як допоміжний засіб під час хімічної або термічної стерилізації.

12. Асептична упаковка – це упаковка з:

- а) хімічно стійкими властивостями;
- б) підвищеними механічними властивостями;
- в) антибактеріальною обробкою, біостійка, призначена для харчових продуктів з тривалим терміном зберігання.

13. Вакуумна упаковка – упаковка, внутрішній тиск у якій:

- а) дорівнює атмосферному;
- б) вище атмосферного;
- в) нижче атмосферного.

14. Який матеріал здебільшого застосовується для пакування глибокозаморожених харчових продуктів?

- а) алюміній;
- б) скло;
- в) спеціальні типи полімерних і комбінованих матеріалів.

15. Який із наведених матеріалів вважається найкращим для пакування більшості охолоджених харчових продуктів?

- а) фольга;
- б) пластик;
- в) метал.

16. Якими є основні технічні переваги алюмінію як пакувального матеріалу для охолоджених харчових продуктів?

- а) непроникність, мала маса, міцність тари, добрі параметри для утримання внутрішнього тиску;
- б) гнучка зміна властивостей, мала маса, індивідуальний розмір;
- в) різноманітність видів, простота оброблення, комбінування з усіма іншими пакувальними матеріалами, незначна маса.

17. Якими є основні технічні переваги паперу як пакувального матеріалу для охолоджених харчових продуктів?

- а) хімічна інертність, непроникність, прозорість, витримує внутрішній вакуум, можливість повторного використання;
- б) гнучка зміна властивостей, мала маса, індивідуальний розмір;
- в) різноманітність видів, простота оброблення, комбінування з усіма іншими пакувальними матеріалами, незначна маса.

18. Якими є основні технічні переваги напівжорстких пластмас як пакувального матеріалу для охолоджених харчових продуктів?

- а) хімічна інертність, непроникність, прозорість, витримує внутрішній вакуум, можливість повторного використання;
- б) властивості залежать від типу пластмаси, вибору форми тари, виготовлення безпосередньо на підприємстві, незначна маса;
- в) різноманітність видів, простота оброблення, комбінування з усіма іншими пакувальними матеріалами, незначна маса.

19. Якими є основні технічні переваги гнучких пластмас як пакувального матеріалу для охолоджених харчових продуктів?

- а) гнучка зміна властивостей, мала маса, індивідуальний розмір;
- б) хімічна інертність, непроникність, прозорість, витримує внутрішній вакуум, можливість повторного використання;
- в) різноманітність видів, простота оброблення, комбінування з усіма іншими пакувальними матеріалами, незначна маса.

20. Якими є основні технічні переваги скла як пакувального матеріалу для охолоджених харчових продуктів?

- а) гнучка зміна властивостей, мала маса, індивідуальний розмір;
- б) різноманітність видів, простота оброблення, комбінування з усіма іншими пакувальними матеріалами, незначна маса;
- в) хімічна інертність, непроникність, прозорість, витримує внутрішній вакуум, можливість повторного використання.

Контрольні запитання

1. Перелічить основні елементи, з яких складається ручна пакувальна машина SW-450?
2. Яке призначення пакувальної машини МУСП-01М-Ш?
3. В чому полягає принцип роботи пристрою «Гарячий стіл»?
4. Як розраховується продуктивність напівавтоматичного пристрою закупорювання пляшок пластмасовими пробками?

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ЖИВИЛЬНИКІВ І ДОЗАТОРІВ

5.1. Мета роботи

Вивчити конструкцію шнекових живильників і залежність коефіцієнта заповнення від частоти обертання шнека і кута нахилу живильника, а також основи розрахунку і вибору тарілчастих (дискових) живильників і дозаторів для сипких речовин.

Для досягнення основної мети роботи необхідно:

- вивчити особливості конструкції сучасних живильників;
- вивчити на практиці конструктивну будову та принцип дії шнекових живильників;
- вивчити правила експлуатації шнекових та дискових живильників;
- експериментально визначити експлуатаційні та конструктивні показники роботи шнекових та дискових живильників;
- розрахувати продуктивність шнекових та дискових живильників;
- скласти звіт за виконаною роботою.

5.2. Шнекові живильники

Шнекові живильники для сипучих речовин складаються з наступних основних вузлів: транспортуючий механізм з електричним двигуном, що дозволяє змінювати частоту обертання шнека, який забезпечує рух матеріалу через робочу порожнину; обмежувач, що дозволяє змінювати рух потоку матеріалу.

Шнекові живильники застосовуються для подачі добре сипучих порошкоподібних і зернистих матеріалів, що мають розмір часток до 5 мм, вологість до 1,5% і насипну щільність до 1800 кг/м³.

Об'ємна продуктивність шнекового живильника визначається за формулою:

$$V = \frac{G}{\rho} = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \cdot (t - b) \cdot \varphi \cdot k \cdot n \quad (5.1)$$

Висловлюючи коефіцієнт заповнення порожнин шнека матеріалом, отримаємо формулу:

$$\varphi = \frac{4 \cdot G}{\rho \cdot k \cdot n \cdot \pi \cdot (t - b) \cdot (D^2 - d^2)} \quad (5.2)$$

де G – масова продуктивність;

ρ – насипна щільність матеріалу;

φ – коефіцієнт заповнення порожнин шнека матеріалом;

D – діаметр гребенів гвинта;

d – діаметр вала гвинта;

t – крок гвинта, зазвичай приймається рівним $(0,5 - 1) D$;

b – товщина витка;

$k = 0,3 - 1$ – коефіцієнт проковзування матеріалу в порожнинах шнека (в залежності від властивостей матеріалу, що дозується і протитиску газового середовища у вихідного отвору, для попередніх розрахунків можна прийняти $k = 1$);

n – частота обертання валу шнека, визначається за формулою:

$$n = \frac{\omega}{2 \cdot \pi}, \quad (5.3)$$

де ω – кутова швидкість шнека, с^{-1} .

Продуктивність таких установок регулюється зміною частоти обертання n .

Потужність, що витрачається на переміщення і підйом матеріалу, подолання його тертя об гвинт і корпус живильника, тертя в підшипниках і інших механічних передачах, можна визначити як:

$$N = V \cdot \rho \cdot g \cdot L \cdot (\sin \alpha + k), \quad (5.4)$$

де V – об'ємна продуктивність;

ρ – насипна щільність матеріалу;

L – довжина подачі матеріалу (відстань між центрами приймального і відвідного штуцерів);

α – кут нахилу живильника до горизонталі.

Або за спрощеною формулою:

$$N = \frac{Q \cdot (H + k \cdot L)}{368 \cdot \eta}, \quad (5.5)$$

де Q – годинна продуктивність живильника, т/год;

H – висота підйому матеріалу, м (для живильників, встановлених під кутом до горизонталі);

L – відстань, на яке переміщається матеріал шнеком по горизонталі, м;

η – ККД приводу.

Опис конструкції і принципу роботи шнекового живильника

Установка являє собою шнековий живильник (рис. 5.1), встановлений на рамі 1, і джерело постійного струму 2, який дозволяє плавно змінювати число обертів шнека.

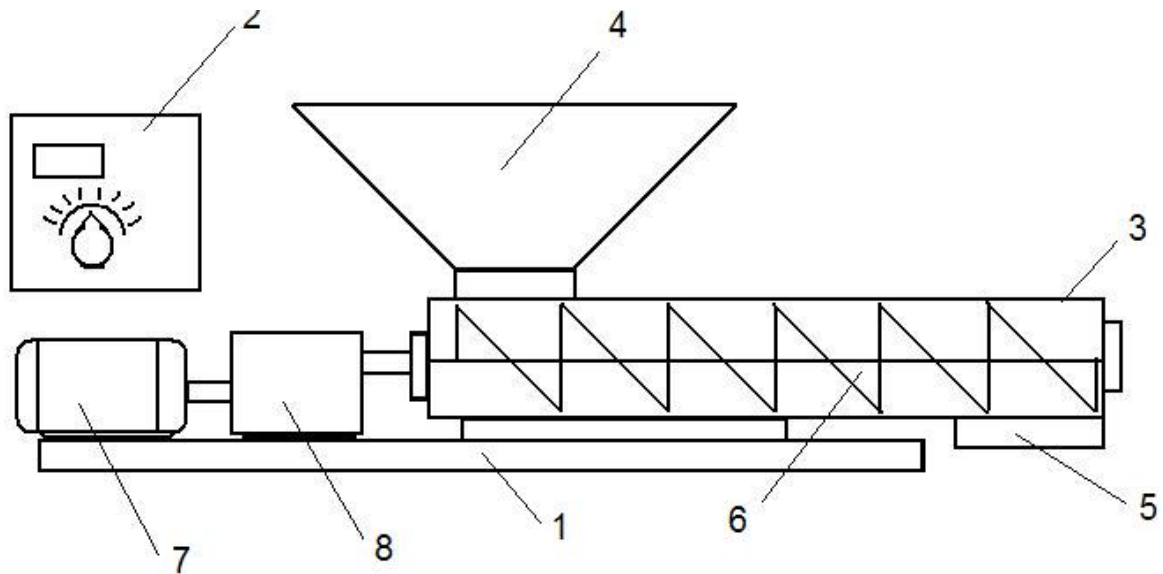


Рисунок 5.1 – Схема шнекового (гвинтового) живильника

Шнековий (гвинтовий) живильник складається з наступних основних вузлів: корпус 3, що має завантажувальний бункер 4 і розвантажувальне вікно 5, всередині якого змонтовано на підшипниках транспортуючого шнека 6, що приводиться в обертання електродвигуном 7 через черв'ячний редуктор 8, встановлений на одній рамі з живильником.

Продуктивність живильника регулюється зміною частоти обертання шнека, який транспортує шляхом варіювання величини напруги на джерелі постійного струму.

Тарілчасті (дискові) живильники і дозатори для сипучих речовин складаються з наступних основних вузлів: транспортуючий механізм з регульованим двигуном, що забезпечує рух матеріалу через робочу камеру; обмежувач, що дозволяє змінювати протягом потоку матеріалу; пристрій, який виключає зворотний рух матеріалу; вузол, що вимірює масу або обсяг матеріалу (тільки для дозаторів).

Тарілчастий (дисковий) живильник. Використання тарілчастого живильника за продуктивністю визначається частотою обертання тарілки. Необхідно дотримуватися наступної умови дії сил на частинки матеріалу – відцентрові сили не повинні перевищувати сили тертя в матеріалі.

Таким чином, критична частота обертання буде визначатися за формулою:

$$n = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{f \cdot g}{\frac{D}{2} - \delta}}, \quad (5.6)$$

де f – коефіцієнт тертя матеріалу;

D – діаметр тарілки;

δ – рекомендована ширина не засипаних країв тарілки (10 – 20 мм).

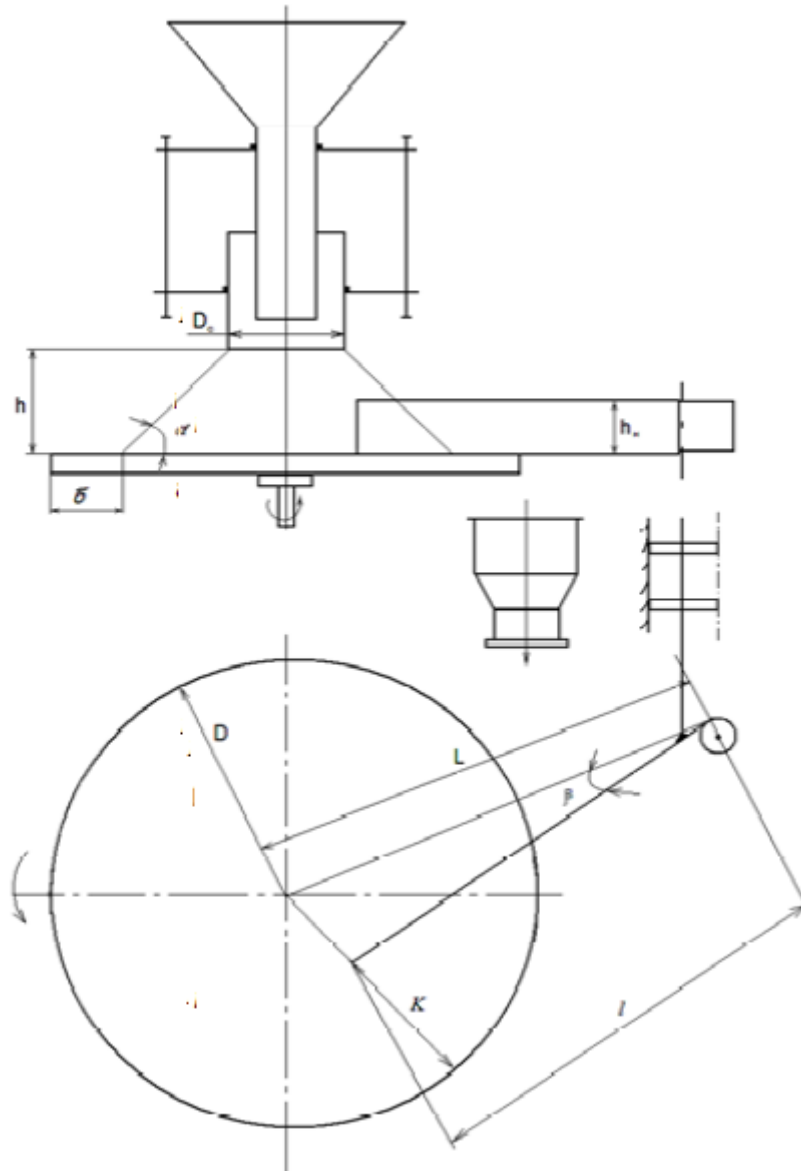


Рисунок 5.2 – Схема розрахунку тарілчастого живильника

Продуктивність живильника залежить від: значення n , обсягу матеріалу на тарілці, висоти переміщення телескопічного стакана, глибини занурення і кута повороту ножа зсипача (якщо зсипач є частиною радіуса, то деяка кількість матеріалу може переходити через нього, залишаючись на тарілці).

Таким чином, гранична висота підйому телескопічного стакану над тарілкою h залежить від кута природного відкосу матеріалу α (рис. 5.2):

$$h = \operatorname{tg}\alpha \left(\frac{D}{2} - \delta - \frac{D_c}{2} \right), \quad (5.7)$$

де D_c – діаметр склянки.

Величина кута β – кут повороту ножа живильника, визначається з умови скидання з тарілки за один її оборот всіх частинок, що затримуються площиною ножа. Величина β є коренем рівняння:

$$l - \frac{L - \frac{D}{2}}{\cos\beta} - 2 \cdot \pi \cdot L \cdot \sin\beta = 0, \quad (5.8)$$

де l – довжина ножа;

L – відстань між осями обертання тарілки і ножа.

Об'ємна продуктивність такого живильника визначається:

$$V = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot \frac{K^2}{2} \cdot \operatorname{tg}\alpha \cdot \left(\frac{D}{2} - \frac{h}{\operatorname{tg}\alpha} - \frac{2}{3} \cdot K \right), \quad (5.9)$$

де

$$K = \frac{D}{2} - \delta - \sqrt{L^2 - 2 \cdot L \cdot l \cdot \cos\beta + l^2}, \quad (5.10)$$

де K – глибина занурення ножа в матеріал по радіусу тарілки.

Застосування цієї формули виправдано в двох випадках:

1) якщо висота ножа

$$h_H \geq K \cdot \operatorname{tg}\alpha,$$

тобто ніж не засипається матеріалом;

2) $K \leq \left(\frac{D}{2} - \frac{D_c}{2} \right)$ – ніж не впирається в телескопічний стакан.

Тарільчасті (дискові) живильники виготовляють в залежності від умов застосування в підвісному або опорному виконанні з рухомою обоймою (рис. 5.3, а) або з поворотним скребком (рис. 5.3, б). Для розрахунку тарільчастого живильника необхідно експериментально визначити кут природного відкосу для конкретного виду сипучого матеріалу.

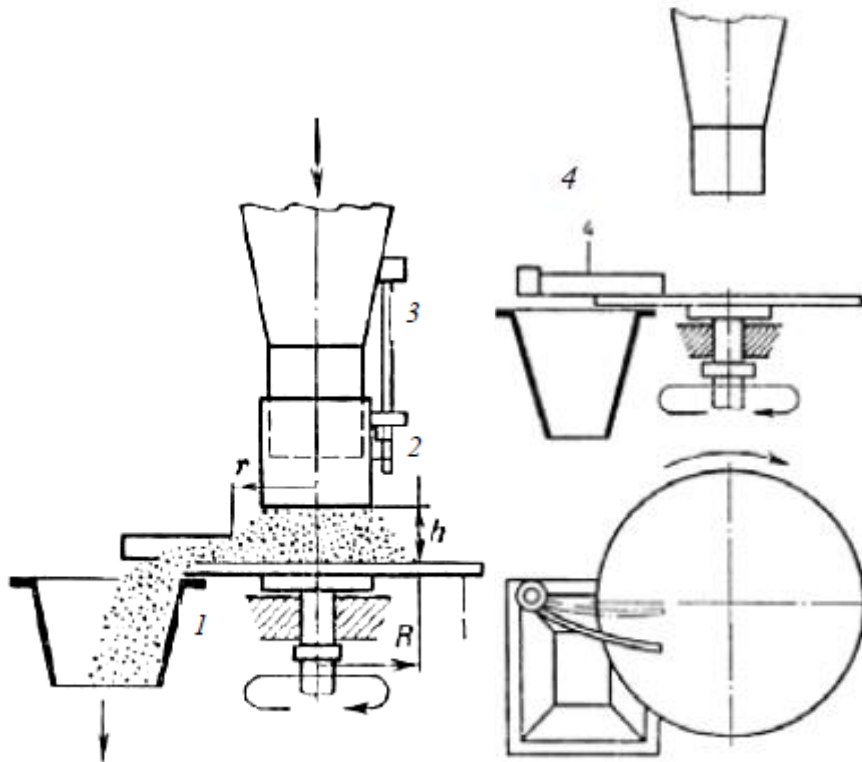


Рисунок 5.3 – Тарілчастий живильник з регулюванням подачі матеріалу шляхом підйому або опускання обойми (а) або поворотом скребка (б): 1 – тарілка; 2 – обойма; 3 – механізм переміщення обойми; 4 – ніж

Методика визначення заснована на вимірюванні кута між горизонтальною площиною і утворює конус, мимовільно створюваного сипучим матеріалом. Для вимірювання сипучості використовують прилад для визначення кута природного відкосу сипучих матеріалів, показаний на рис. 5.3. Він складається з основи 1, з нанесеними концентричними колами діаметром від 100 до 600 мм через кожні 10 мм, стійки 2 зі шкалою для вимірювання висоти, рухомий планки 3, здатної переміщатися у вертикальній і горизонтальній площинах.

Порожній циліндр 4 (діаметром 100 мм і висотою 300 мм) встановлюють на основу 1, поєднуючи його з колом 100 мм. Насипають в нього 2 л порошкоподібного матеріалу і піднімають строго вертикально вгору з однаковою швидкістю в усіх експериментах. Розсипаючись, матеріал набуває форму, близьку до конічної.

Повторивши експеримент 5 – 6 разів, кожен раз фіксують висоту конуса h' і його діаметр D' . За середнім арифметичним значенням цих вимірювань розраховують угодлестественного укосу α за формулою:

$$\alpha = \arctg \cdot \frac{h'}{D'/2} \quad . \quad (5.11)$$

Результати експериментів заносять в табл. 5.1.

Коефіцієнт внутрішнього тертя f , також характеризує сипучість, визначають за формулою:

$$f = \operatorname{tg} \alpha \quad (5.12)$$

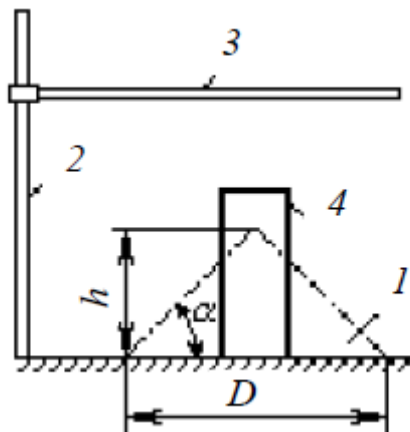


Рисунок 5.4 – Схема пристосування для вимірювання сипучості матеріалу по куту природного відкосу

Порядок виконання роботи (шнековий живильник)

1. Вивчити конструкцію шнекового (гвинтового) живильника.
2. Ознайомитися з методикою розрахунку продуктивності і потужності живильника.
3. Виміряти за допомогою мірного стакана, ваг і секундоміра продуктивність лабораторного гвинтового живильника.
4. Визначити насипну щільність дозується матеріалу. Результати вимірювань занести в табл. 5.1.
5. За формулою (5.2) розрахувати значення коефіцієнта заповнення порожнин шнекового живильника.
6. Побудувати залежність $\varphi = f(n)$.

Таблиця 5.1 – Результати вимірювань

№ п/п	D , м	d , м	t , м	b , м	G , кг/с	ρ , кг/м ³	n , с ⁻¹	φ
1								

Порядок виконання роботи (тарілчастий живильник)

1. Вивчити основні конструкції тарілчастих живильників.
2. Ознайомитися з методами розрахунку тарілчастих живильників.
3. Визначити кут природного укосу α для заданого викладачем сипучого матеріалу.

4. Вивчити принцип вибору живильників.
5. Відповідно до табл. 5.2 для заданого діаметра тарілки вибрати з каталогу марку живильника [2, с. 248 – 250].
6. Розрахувати для обраного живильника продуктивність і потужність з урахуванням експериментальних даних
7. Скорегувати за необхідністю обрану марку живильника.
8. Описати його технічні характеристики.
9. Зробити креслення живильника.
10. Освоїти методику розрахунку.

Таблиця 5.2 – Результати вимірювань

№ п/п	h'	D'	α	f
1				

Таблиця 5.3 – Результати вимірювань

№ варіанту	Для тарілчастих живильників
	D , мм
1	250
2	400
3	600
4	1000

Оформлення звіту за роботою

1. Назва та мета роботи.
2. Порядок виконання роботи.
3. Схема експериментальної установки.
4. Таблиця експериментальних даних.
5. Графік залежності $\varphi = f(n)$.
6. Розрахункова схема живильника.
7. Методика розрахунку живильника.
8. Таблиця експериментальних даних.
9. Розрахунок живильника.
10. Креслення живильника.
11. Висновки по роботі.

Тестові завдання

1. Безпека упаковки означає, що:

- а) шкідливі для організму речовини, які містяться в упаковці не можуть перейти в продукт, безпосередньо дотичний з нею;
- б) в упаковці повністю відсутні шкідливі речовини;
- в) упаковка зберігає механічні властивості продукти.

2. Екологічні властивості упаковки – це:

- а) здатність упаковки зберігати мікробіологічні властивості продукту;
- б) здатність упаковки при використанні та утилізації не завдавати істотної шкоди навколишньому середовищу;
- в) здатність упаковки зберігати механічну стійкість.

3. Надійність упаковки – це:

- а) здатність зберігати механічні властивості та/або герметичність протягом тривалого часу;
- б) здатність упаковки зберігати мікробіологічні властивості продукту;
- в) здатність упаковки при використанні та утилізації не завдавати істотної шкоди навколишньому середовищу.

4. Стійкість упаковки до механічних впливів:

- а) упаковка не набухає, не відбувається втрата продукції і її властивості залишаються стабільними;
- б) характеризується формостійкістю при статичних навантаженнях, вібростійкістю і стійкістю до ударних навантажень, оптимальними значеннями фізико-механічних властивостей (міцності і деформації);
- в) відсутність обміну між вмістом упаковки і зовнішнім середовищем.

5. Хімічна стійкість упаковки:

- а) упаковка не набухає, не відбувається втрата продукції і її властивості залишаються стабільними;
- б) відсутність обміну між вмістом упаковки і зовнішнім середовищем;
- в) характеризується формостійкістю при статичних навантаженнях, вібростійкістю і стійкістю до ударних навантажень, оптимальними значеннями фізико-механічних властивостей (міцності і деформації).

6. Герметичність упаковки:

- а) відсутність обміну між вмістом упаковки і зовнішнім середовищем;
- б) упаковка не набухає, не відбувається втрата продукції і її властивості залишаються стабільними;
- в) характеризується формостійкістю при статичних навантаженнях, вібростійкістю і стійкістю до ударних навантажень, оптимальними значеннями фізико-механічних властивостей (міцності і деформації).

7. Абсолютно закрыта тара:

- а) непроникна для газів;
- б) непроникна для парів води;
- в) оберігає продукцію від випадкового проливання або висипання.

8. Щільно закрыта тара:

- а) непроникна для газів;
- б) непроникна для парів води;
- в) оберігає продукцію від випадкового проливання або висипання.

9. Добре закрита тара:

- а) оберігає продукцію від випадкового проливання або висипання;
- б) непроникна для газів;
- в) непроникна для парів води.

10. Проникність:

- а) упаковка не набухає, не відбувається втрата продукції і її властивості залишаються стабільними;
- б) відсутність обміну між вмістом упаковки і зовнішнім середовищем;
- в) можливість переходу компонентів і/або вмісту через стінки упаковки, а також перенесення речовин (газ, пара і т.д.) через матеріал.

11. Технологічність таропакувального матеріалу:

- а) можливість виготовлення упаковки, заповнення її продуктом і герметизації високопродуктивними методами при малих трудових витратах;
- б) можливість переходу компонентів і/або вмісту через стінки упаковки, а також перенесення речовин (газ, пара і т.д.) через матеріал;
- в) відсутність обміну між вмістом упаковки і зовнішнім середовищем.

12. Сумісність упаковки – це:

- а) відсутність обміну між вмістом упаковки і зовнішнім середовищем;
- б) здатність упаковок одного виду замінити упаковки іншого виду при використанні по одному функціональному призначенню;
- в) здатність не змінювати споживчих властивостей упакованих продуктів.

13. Взаємозамінність упаковки – це:

- а) здатність упаковок одного виду замінити упаковки іншого виду при використанні по одному функціональному призначенню;
- б) відсутність обміну між вмістом упаковки і зовнішнім середовищем;
- в) здатність не змінювати споживчих властивостей упакованих продуктів.

14. Зручність і практичність упаковки:

- а) характеризують експлуатаційну функцію: тара повинна надавати конкретні корисні послуги людині, що використовує придбаний товар;
- б) характеризують здатність упаковок одного виду замінити упаковки іншого виду при використанні по одному функціональному призначенню;
- в) характеризують здатність не змінювати споживчих властивостей упакованих продуктів.

15. Економічна ефективність упаковки:

- а) характеризує здатність не змінювати споживчих властивостей упакованих продуктів;
- б) визначається її ергономічними властивостями;
- в) визначається її вартістю, а також ціною експлуатації і ціною утилізації.

16. Експлуатаційні вимоги до полімерної упаковки:

- а) передбачають захист упакованих товарів від механічного та фізико-хімічного впливу;
- б) зумовлюють найбільш раціональне, з мінімальними затратами виготовлення, зберігання та транспортування тари з упакованим товаром;
- в) забезпечують збут товару та його раціональне використання.

17. Технологічні вимоги до полімерної упаковки:

- а) зумовлюють найбільш раціональне, з мінімальними затратами виготовлення, зберігання та транспортування тари з упакованим товаром;
- б) передбачають захист упакованих товарів від механічного та фізико-хімічного впливу;
- в) зумовлюють застосування дешевих, екологічно чистих доступних пакувальних матеріалів, високопродуктивного обладнання, досконалих способів зберігання та транспортування.

18. Споживчі вимоги:

- а) зумовлюють застосування дешевих, екологічно чистих доступних пакувальних матеріалів, високопродуктивного обладнання, досконалих способів зберігання та транспортування;
- б) передбачають захист упакованих товарів від механічного та фізико-хімічного впливу;
- в) забезпечують збут товару та його раціональне використання.

19. Екологічні вимоги:

- а) зумовлюють найбільш раціональне, з мінімальними затратами виготовлення, зберігання та транспортування тари з упакованим товаром;
- б) забезпечують збут товару та його раціональне використання;
- в) зумовлюють застосування дешевих, екологічно чистих доступних пакувальних матеріалів, високопродуктивного обладнання, досконалих способів зберігання та транспортування.

20. Санітарно-гігієнічні вимоги:

- а) забезпечують збут товару та його раціональне використання;
- б) передбачають нешкідливість тари та матеріалів, із яких вона виготовляється;
- в) зумовлюють найбільш раціональне, з мінімальними затратами виготовлення, зберігання та транспортування тари з упакованим товаром.

Контрольні запитання

1. Опишіть конструкцію і основні вузли шнекових живильників.
2. Від чого залежить продуктивність і потужність живильників і дозаторів для сипких речовин?

3. Якими є особливості застосування конкретних конструкцій живильників і дозаторів?
4. Принцип побудови пакувальних ліній.
5. Які існують типи живильників і дозаторів?
6. Від чого залежить продуктивність живильників і дозаторів?
7. Якими є особливості застосування конкретних типів живильників?
8. Який принцип роботи живильників і дозаторів для сипких речовин?

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПОРУ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРОДАВЛЮВАННЮ

6.1. Мета роботи

Оволодіти методикою і практичними навичками вхідного контролю пакувальних матеріалів і визначення пристосованості їх до форми. Штампувальне та пресувальне (поліграфічного) обладнання.

Для досягнення основної мети роботи необхідно:

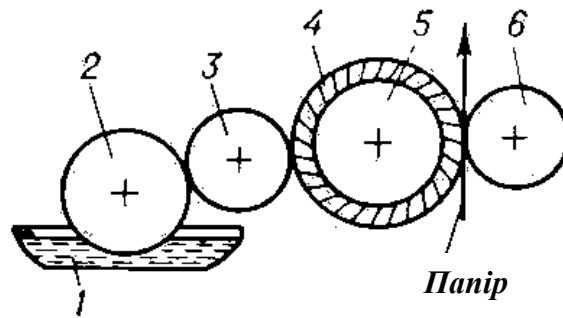
- вивчити особливості конструкції флексографічних друкарських машин;
- вивчити принцип роботи машини для виробництва плівки;
- вивчити принцип роботи обладнання для виробництва поліетиленових пакетів;
- вивчити принцип роботи обладнання для видування різноманітної пластикової тари;
- експериментально визначити зусилля продавлювання плівки, опір продавлювання та розрахувати середнє значення опору продавлювання;
- розрахувати нормальну розтяжку напруга в момент руйнування матеріалу;
- скласти звіт за виконаною роботою.

6.2. Обладнання для виготовлення тари та упаковки

6.2.1. Флексографічні друкарські машини

Флексографічні машини з центральним друкарським циліндром призначені для друку гнучкої полімерної упаковки з максимальною якістю і максимальною продуктивністю. Відсутність «розбігання» фарб і використання високолінійних керамічних анілоксових валів дозволяє друкувати високоякісні повнокольорові роботи. Як правило, такі машини містять 4–12 барвистих секцій, механізми точної приводки, контролю суміщення, міжсекційні сушки з автоматичним контролем температури полотна, водяне охолодження друкованого циліндра і випускаються з шириною полотна від 600 до 2000 мм. Все це дозволяє їм працювати з максимальною продуктивністю до 300 м/хв. Такі машини призначені для запечатування рулонних матеріалів, таких як поліетилен, поліпропілен, фольга, папір, кашірована фольга, пергамент, тонкий картон і т.д. Сучасні моделі оснащуються закритою камерною системою з барвистими насосами на кожній секції. Швидка зміна циліндрів без застосування інструментів забезпечує швидку зміну заказів.

Широкорулоні флексографічні машини ярусного (стекового) типу призначені для друку по широкому спектру гнучкої упаковки.



**Рисунок 6.1 – Схема друкарської секції флексографічної машини:
1 – фарба; 2 – валик передавальний; 3 – валик накатний фарбуючий;
4 – гумова форма; 5 – формний циліндр; 6 – друкарський циліндр**

Основна сфера застосування – друк поліетиленових пакетів, також – упаковка для молока, сипучих продуктів, напівфабрикатів, пельменів і т.д. Крім цього, машини такого типу можуть служити для друку на кондитерській упаковці (вощений папір, пергамент), кашированній фользі для молочної промисловості і т.д. Завдяки невисокій вартості і простоті в обслуговуванні можуть бути встановлені як на поліграфічному підприємстві, так і безпосередньо на виробництві кінцевого продукту. Ідеальні для початкових інвестицій, для виготовлення пластикових пакетів, сумок, рулонного пакувального матеріалу, запечатки фольги, кашированної фольги, пакувального паперу і т.д. Поставляються у варіантах від 2-х до 8-ми стрічкових секцій. Монолітна станина і динамічно збалансовані лентоведучі циліндри забезпечують стабільну роботу впродовж тривалого терміну під чам цілодобової експлуатації. Ярусні машини мають міцну, надійну конструкцію, потужні шестерні, інтенсивну повітряну сушку після кожної друкарської секції, а також остаточну сушку готової продукції на естакаді.

Вузькорулонні флексографічні машини лінійної побудови найбільш розповсюджені у світі. Їх головне призначення виробництво дрібної упаковки (наприклад сигаретних пачок), самоклеювальної або «сухої» етикетки. Важливою особливістю будь-якого флексографічного устаткування є закінченість виробничого циклу. На відміну від листових офсетних машин, на них виробляється не тільки друк продукції, але і його остаточна обробка: тиснення, вирубка і надсічка, ламінування, біговка і перфорація, фальцювання, полістний вивід, складання коробок і інші операції. Таким чином на виході часто виходить продукція, повністю готова до передачі замовнику.

6.2.2. Обладнання для виробництва плівки

Для виробництва упаковки використовується безліч видів устаткування.

Екструдери – машини для виробництва полімерної плівки. Існують екструдери, призначені для виробництва різних видів полімерних плівок.

Полімерні плівкові матеріали знайшли широке застосування в різних областях техніки, в сільському господарстві, харчовій промисловості, в побуті. Методом екструзії отримують до 80% всіх вироблених плівок.

Широкому поширенню рукавної технології в чималій мірі сприяє її універсальність за видом термопластів, що переробляються, висока продуктивність технологічних ліній, можливість отримання багатошарових виробів з варійованими властивостями, швидка окупність капіталовкладень.

В даний час можливе виробництво рукавної плівки товщиною від 2–3 до 1000 мкм з периметром рукава до 52 м і числом шарів до 7.

Для виробництва плівок в основному використовуються термопласти ПЕНП, ПЕВП, ПП, ПА, ПВХ, а також ЛПЕНЦ, СЕВА і Темпл.

Принцип рукавної технології полягає в наступному. Полімер надходить у екструдер, розплавляється і видавлюється з формуючої головки у вигляді рукава, який негайно роздувається повітрям до необхідних розмірів, і потім складається в двошарове полотно.



Рисунок 6.2 – Установка для виробництва плівки рукавним методом із прийманням рукава вгору

Існують три основні схеми виробництва рукавної плівки: прийманням рукава, який роздувається вгору (найбільш поширена), вниз і в горизонтальному напрямку.

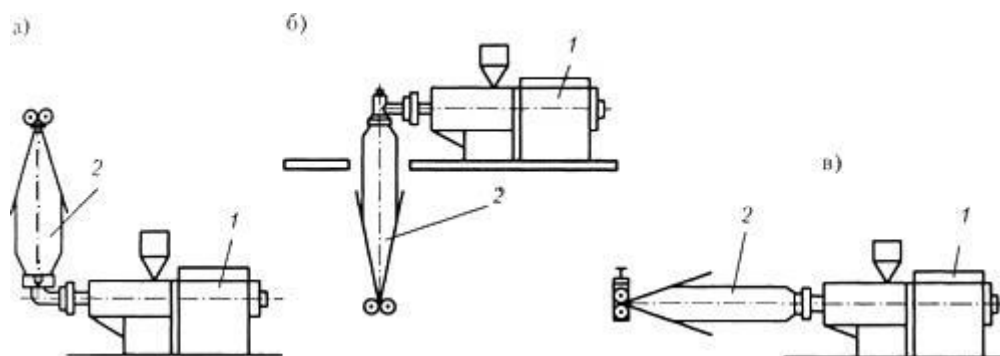


Рисунок 6.3 – Схеми виробництва рукавних плівок: а – приймання рукава, який роздувається вгору; б – приймання рукава, який роздувається вниз; в – приймання рукава, який роздувається в горизонтальному напрямі

Переваги першої схеми виробництва: рукав висить на валках, що тягнуть, внаслідок чого навантаження на ділянку його роздування (поблизу голівки) мінімальна; навантаження на рукав від сили його ваги розподілена рівномірно по периметру, що сприяє рівнотовщинності виробів; забезпечується отримання як товстих, так і гранично тонких плівок; мінімальна виробнича площа. Недоліки: повільне охолодження рукава по його висоті, і, отже, необхідність додаткових систем охолодження. Під час роботи за другою схемою можливий мимовільний відрив рукава і його витягування. Разом з тим рукав швидко охолоджується, що дозволяє отримувати тонку плівку з більшою прозорістю і дає можливість зменшити будівельну висоту установки.

Горизонтальний варіант має більше недоліків, ніж переваг. Рукав, що роздувається провисає, охолодження і напруга по його периметру стають нерівномірними. Звідси – різна товщина рукава і його різноміцність в поперечному перерізі. Тому цю схему застосовують для виробництва плівок з невисокими вимогами, товщиною від 0,2 мм при мінімальних ступенях роздування, а також з спінюючих і термочутливих (ПВХ) полімерів.

Технологія виробництва рукавної плівки.

Технологічну схему виробництва рукавної плівки подано на рис. 6.3.

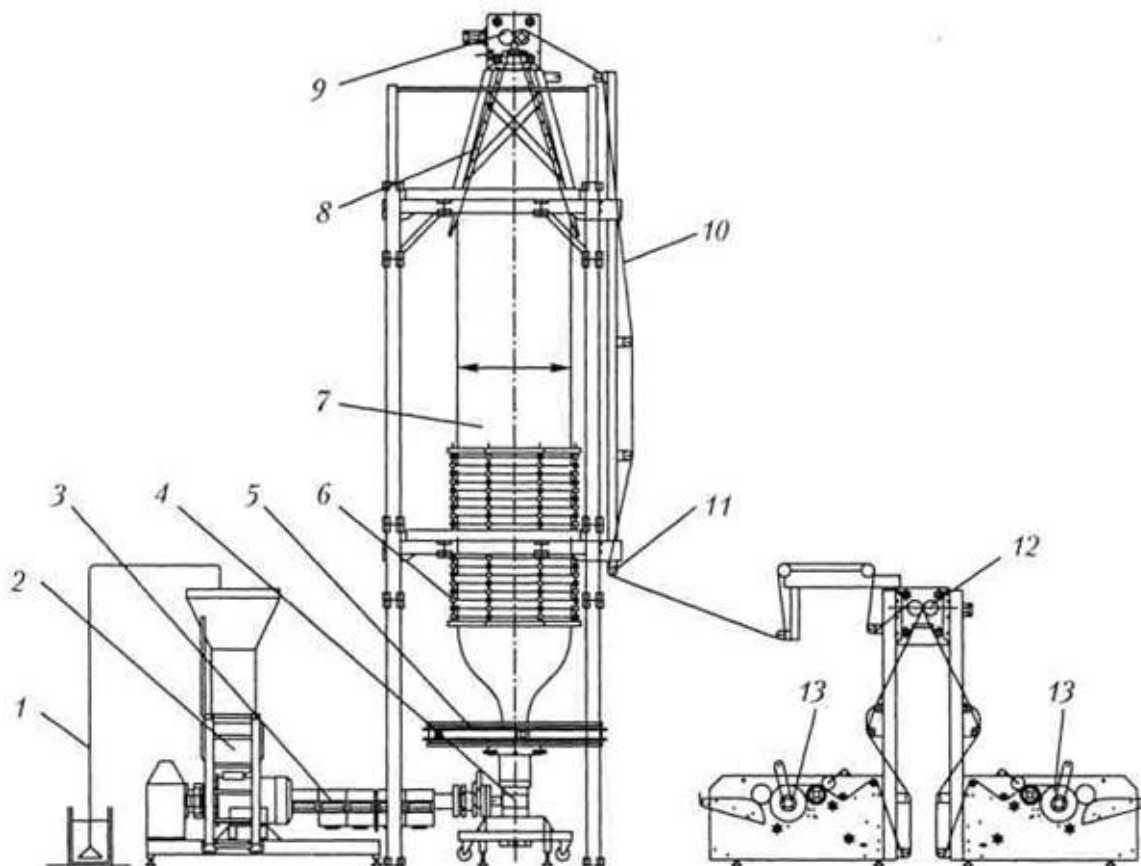


Рисунок 6.4 – Технологічна схема установки для виробництва плівки рукавним методом з прийманням рукава вгору: 1 – пневмозавантажувач; 2 – бункер; 3 – екструдер; 4 – формуюча голівка; 5 – охолоджуючий пристрій; 6 – кільцевий бандаж; 7 – рукав плівки; 8 – щоки складальні; 9 – пристрій, який тягне; 10 – полотно плівки; 11 – центруючі валки; 12 – ріжучий пристрій; 13 – намоточник

Гранульований полімерний матеріал з технологічної ємності пневмозавантажувачем доставляється в бункер, де відбувається його остаточна підготовка (підсушування, попередній нагрів) до переробки. Поступивши в екструдер, полімер пластикується, гомогенізується і під тиском нагнітається в формуючу головку, звідки видавлюється у вигляді рукавної заготовки, перетин якої визначається геометрією кільцевої щілини головки. Всередину заготовки через дорн головки за тиску 20–50 мм вод. ст. (2–4 кПа) подається повітря, під дією якого відбувається роздування екструдата в поперечному напрямку з утворенням плівкового міхура. Для додання формостійкості міхур інтенсивно охолоджують обдуванням холодним повітрям через зовнішній охолоджуючий пристрій. Для стабілізації форми рукава і прискорення його охолодження також служить кільцевий бандаж.

Щоки перетворюють циліндричний рукав діаметром D в двошарове полотно. У ряді випадків для зменшення ширини полотна на ньому формують поздовжні бічні складки (вальці) за допомогою складального вальцювального пристрою трикутної або фасонної форми. Застосування фальцовки дозволяє зменшити ширину полотна в 1,5–2 рази. Рух полотна і, відповідно, відведення рукава від головки здійснюється тягнучим пристроєм з плавним регулюванням частоти обертання валків, один з яких є гумовим. Швидкість відводу рукава визначає ступінь поздовжньої витяжки плівки, а ступінь роздування – поперечну витяжку. Валки розправляють складки на полотні перед його розрізанням і намотуванням у рулони.

На екструдерах для виробництва одношарової поліетиленової плівки можна проводити різні види поліетиленової плівки: щільну парникову або плівку для пакетів, з сировини високого або низького тиску, термоусадочну, з тисненням, печаткою, фальцами. Це найбільш просте і зручне в експлуатації обладнання для видування плівки, яке ідеально підходить для початкових інвестицій. Одне з його основних переваг полягає в тому, що на ньому без спеціального навчання можна швидко почати отримувати високоякісну продукцію. Такі машини працюють з плівкою шириною від 50 до 3000 мм з різною продуктивністю. Перехід з одного виду сировини на інший проводиться зміною головок. Пристрій обробки плівки коронним розрядом дозволяє надалі здійснювати якісний друк на отриманій плівці. Екструдер може бути встановлений в лінію з флексографічною друкованою машиною і устаткуванням для виробництва пакетів з метою створення лінії повного циклу. У комплектацію машин може входити: пристрій різання рукава на полотно або напіврукав з подвійним перемотуванням, автоматичний завантажувальний бункер, модуль тиснення на плівці, лічильник готової продукції, автоматичний контролер ширини плівки, пристрій обрізання кромки для подальшого використання плівки в пакувальних автоматах та інші аксесуари. Вибір комплектації в першу чергу залежить від цілей і завдань виробництва.



Рисунок 6.5 – Екструдер для виробництва поліетиленової плівки

Екструдер для виробництва поліпропіленової плівки відрізняється від раніше розглянутої машини в основному тим, що витяжка плівки відбувається зверху вниз, і під час виходу з головки плівка потребує водяного охолодження. Як відомо поліпропіленова плівка користується широкою популярністю через свою високу прозорість і міцність. Поліпропіленова плівка може бути неорієнтованою, односноорієнтованою або двусоноорієнтованою. Всі ці види плівок розрізняються своїми хімічними властивостями і відповідно областю застосування. Така плівка застосовується у виробництві упаковки для сипучих продуктів, «прозорих віконць» в коробках, упаковки для квітів, плівки для парфюмерно-косметичної продукції. Останнім часом розвинене використання поліпропілену у виробництві багатошарових плівок методом ламінації з міжшаровою печаткою. Спеціальні екструдери для виробництва багатошарової плівки отримують все більш широке застосування. Їхня продукція має високі бар'єрні властивості, стійкість до проникнення кисню, CO₂, запахів, водяної пари, УФ-випромінювання. Це дозволяє застосовувати їх для тривалого зберігання харчових і фармацевтичних продуктів, косметики, хімікатів. Плівка, отримана на даному обладнанні, має схожі властивості з багатошаровими плівками, отриманими шляхом ламінації. Але треба зауважити, що видувне устаткування для виробництва багатошарової плівки набагато дешевше, ніж ламінатори, при однакових параметрах плівки. Висока якість обладнання гарантує точне дотримання заданої ширини плівки і товщини кожного шару. Екструдери для виробництва багатошарової плівки відрізняються величезною різноманітністю по можливим сполученням використовуваних полімерних матеріалів. Вимоги до типу використовуваної сировини по кожному шару визначається індивідуально, виходячи з характеристик кінцевої продукції. Існують також екструдери для виробництва

листового полістиролу або поліпропілену. Оскільки полістирол легко формується, він часто використовується під час виробництва одноразового посуду, піддонів для упаковки всіх видів продуктів харчування, включаючи продукти швидкого приготування. З поліпропіленом важче працювати на формувальних машинах, тому через більш високу температуру плавлення машини повинні оснащуватися модулем попереднього розігріву матеріалу, що значно збільшує вартість обладнання. З іншого боку, поліпропілен відрізняється набагато більшою прозорістю, ніж полістирол (якщо говорити про вітчизняну сировину), тому поліпропілен використовується під час виробництва продукції, для якої прозорість є однією з основних вимог. На цих екструдерах можна виробляти прозору полістирольну стрічку для подальшого виробництва одноразового посуду, харчових контейнерів, коробок, банок та іншої тари. Екструдер для виробництва полістирольної або поліпропіленової стрічки може бути укомплектований формувальним обладнанням з метою створення повного комплексу з виробництва тари. На даному обладнанні можливе отримання полотна з шириною до 1500 мм і товщиною матеріалу, залежно від цілей виробництва. У процесі виробництва не відбувається шкідливих викидів. Відходи виробництва утилізуються практично повністю. Це значно здешевлює вартість сировини і підвищує економічну ефективність установки. Окремо в ряду екструзійної техніки стоять машини для виробництва термоусадочної плівки ПВХ. Плівка ПВХ по праву вважається одним з найпопулярніших полімерних матеріалів для термоусадочної упаковки хлібобулочних і кондитерських виробів, сувенірної продукції, парфумерії, поліграфії, дитячих ігор, канцелярського приладдя та будь-яких інших товарів, які потребують надійної упаковки. Плівка ПВХ має відмінні естетичні якості, такі, як високу прозорість і блиск, що дозволяє вважати її не просто пакувальним матеріалом, але також засобом, який може прикрасити будь-яку продукцію і привернути до неї увагу. За рахунок низької температури плавлення з плівкою ПВХ легко працювати на будь-якій пакувальній машині. Великий відсоток поздовжньої і поперечної усадки забезпечує ідеальну обтяжку будь-якої поверхні. Дані машини, з невеликими доповненнями, можуть також використовуватися для виробництва термоусадочних етикеток. Повний комплекс обладнання для виробництва термоусадочних етикеток складається з наступних модулів: екструдер для виробництва термоусадочної плівки ПВХ, машина для нанесення друку на плівку, бобинорізальна машина, устаткування для нанесення етикетки на тару.

6.2.3. Обладнання для виробництва поліетиленових пакетів

Поліетиленові пакети випускаються самого різного виконання. Найбільш популярні пакети типу «майка», фасувальні і перфоровані пакети, з пробивним або привареними ручками, що закриваються пакети Zip Lock. Устаткування для виробництва пакетів «майка» і фасувальних пакетів відрізняє простота конструкції, швидка окупність і висока надійність. На окремій машині виготовляють фасувальні пакети, а також заготовки для пакетів «майка». Для

подальшої вирубки ручок у пакетах «майка» використовується гідравлічні вирубні преса. У машинах передбачена система термоігл, яка дає можливість зберігати рівне положення всіх пакетів в пачці, забезпечуючи рівномірну вирубку ручок. Вмонтовані в обладнання фотодатчики дозволяють працювати з плівкою, на яку вже нанесений друк, причому машина зупиняється автоматично, якщо рисунок на плівці знаходиться в неправильній позиції. Сучасне обладнання може працювати з тонкими матеріалами від 0,008 мм, захисні пристрої автоматично зупинять машину при з відриванні плівки. Обладнання працює з рулонним рукавним матеріалом, як з фальцами, так і без них. Крім окремих машин існують автоматизовані лінії дозволяють проводити пакети «майка», починаючи від тонких (0,008 мм) до щільних (0,15 мм). У них всі операції – подача матеріалу з індивідуальним пристроєм, який подає для кожного струмка, запаювання донного шва, укладання пакетів в пачки за допомогою термоігл, подача пачок на прес, вирубка ручок, укладання готових пачок – здійснюються автоматично. Деякі машини здійснюють виведення перфорованих пакетів намотуванням на бобіну. Їх продукцію зручно використовувати в магазинах, наметах, на ринках і будь-яких торгових точках, де необхідні пакети, що займають мало місця і дозволяють швидко відірвати один пакет з рулону. Таким чином виробляють всі типи пакетів: «майка», фасувальні, мішки для сміття, причому машина може автоматично згортати краї пакета після зварювання, зменшуючи таким чином габарити рулону. У цих машинах використані останні технології, які дозволяють добитися ідеальної точності перфорації щодо зварювального шва. Чутливі фотодатчики дозволяють працювати з плівкою, на яку вже нанесений друк.



Рисунок 6.6 – Обладнання для виготовлення пакетів «майка»

Останнім часом все більшої популярності набувають пакети, які закриваються – Zip Lock. Ці зручні пакети різних розмірів зі спеціальною пластиковою застібкою використовуються для упаковки ювелірних виробів, біжутерії, фурнітури, канцелярських товарів, залізних виробів, насіння, іграшок,

сувенірів. Подібні пакети великих розмірів часто використовують для упаковки інструкцій до різної апаратури, документів, рекламних матеріалів, трикотажу, білизни, інших товарів народного споживання. Устаткування для виробництва пакетів Zip Lock, що закриваються складається з двох частин: екструдер для виробництва плівки з нанесеними смугами Zip Lock, і машина для склеювання пакетів Zip Lock. У комплектацію машини може входити: пристрій завальцовки дна пакету, гідравлічний прес для пробивання отворів у пакеті, гарячий прес для фінальної обробки кінців застібки Zip Lock. Устаткування для виробництва пакетів з пробивними і привареними ручками – найбільш популярне у виробників. Недарма поліетиленові пакети з пробивними і привареними ручками – одні з наймасовіших видів пакетів. Їх пропонують покупцям для упаковки покупок в супермаркетах, магазинах, торгових центрах, на ринках. Багато підприємств використовують такі пакети з нанесеною на них фірмовою символікою як засіб додаткової реклами. Для виробництва пакетів найвищої якості можна використовувати спеціалізований комплекс, що включає екструдер для виробництва поліетиленової плівки, друкарську машину, здатну здійснювати друк на плівці від 2 до 6 кольорів й устаткування для виробництва пакетів. Сучасне обладнання оснащено сервоприводом, що дозволяє використовувати обладнання в режимі non-stop. Пристрій попереднього нагріву матеріалу дозволяє прискорити зварювання верхнього згину плівки. У комплектацію машини може входити: автоукладач зі стапелем, пристрій завальцовки дна, контролер позиції країв, порошкове гальмо, пристрій зварки кутів (похила зварка стійок пакета).

6.2.4. Обладнання для видування різноманітної пластикової тари

На цьому сучасному високотехнологічному видувному устаткуванні можливе виготовлення різної пластикової тари, починаючи від флаконів об'ємом 1–1000 мл, які використовуються в медичній, парфумерній та косметичній промисловості; симетричних і несиметричних судин і каністр об'ємом 1–30 л, в тому числі для автомобільних масел, тари з широким і вузьким горлечком складної форми, і закінчуючи великогабаритної тарою 50–200 л, яка використовується в хімічній і нафтовій промисловості. Багатошарова тара, яка виготовляється методом коекструзії служить прекрасним бар'єром для газоподібних речовин і розчинників, а також є маслостійкою і тому застосовується в харчовій промисловості під час упаковки і зберігання продуктів і для збереження смаку їжі та напоїв. За допомогою видувного устаткування можна робити багатошарову – до 6 шарів тару для упаковки кетчупу, соусів і багатьох інших продуктів, яка дозволяє зберегти свіжість і аромат їх природного смаку. Подібні машини дозволяють отримувати тару з прозорою смугою для контролю рівня рідини, а автоматичний контроль товщини стінок (parison control) по 40–100 точкам дозволяє уникнути різнотовщинності тари. На обладнанні також можливо проводити ПЕТ пляшки з преформ. Останнім часом ПЕТ тара стає все більш популярною завдяки своїм унікальним механічним і хімічним якостям, таким, як легкість, міцність,

прозорість і інертність. Тара може бути циліндричною, овальною, квадратною або прямокутною. Шийка може мати будь-яке різьблення під металеві або пластикові кришки, а також конус для надягання м'яких кришок. Як правило, для виробництва ПЕТ тари спочатку необхідно виготовити прес-форми, з яких потім видувається тара. Особливе місце займає унікальне обладнання, що дозволяє в автоматичному режимі виробляти медичні пластикові контейнери, заповнювати їх розчином і закупорювати. Так можна робити вже упаковані глюкозу, сольові та внутрішньовенні розчини, дистильовану воду.

Термопластавтомати. Сучасні технології виробництва деталей з пластику методом лиття під тиском висувають дуже високі вимоги до якості устаткування і прес-форм. Сучасні високопродуктивні термопластавтомати дозволяють виробляти пластмасові вироби, такі як водопровідні фітинги та перехідники, піддони, тази, етажерки, аксесуари для ванних, ковпачки, кришки і корпусу складних форм з високою точністю, з поліетилену, поліпропілену, полістиролу, нейлону та інших полімерних матеріалів. Сучасне виробництво виробів з пластика відрізняють надвисокі тиск, швидкість вприскування і зусилля змикання, що досягаються в результаті застосування в кращих зразках термопластавтоматів мікрокомп'ютерного управління, багатостадійного електричного і гідравлічного контролю і високоякісного інжекційного обладнання. Останнім часом термопластавтомати особливо часто використовують для отримання прес-форм з метою подальшого отримання ПЕТ тари. Дотепер значна кількість прес-форм імпортується. На пропонованому обладнанні можливе отримання прес-форм, що не поступається за якістю кращим зарубіжним аналогам. Вакуум-формувальне обладнання широко використовується у виробництві різних пластикових ємностей: одноразової посуду, корексів, харчових контейнерів, коробок, банок, стаканчиків для йогурту, форм для яєць, блістерної упаковки та іншої продукції. Устаткування працює з широким спектром полімерних матеріалів, таких, як поліпропілен, полістирол, поліетилен, ПВХ, ПЕТ і ін. Основні переваги сучасного обладнання: автоматична подача матеріалу з рулонів або аркушів, точний комп'ютерний контроль за всіма операціями, автоматична підтримка стабільної температури матеріалу, низьке енергоспоживання за рахунок розділення нагрівальних елементів на сегменти, система попереднього підігріву матеріалу, легке регулювання робочої зони, комбінована повітряна і водяна система охолодження.

6.2.5. Обладнання для виробництва жерстяної тари

Машина для виробництва жерстяної тари відноситься до класу самого технологічного обладнання. Як правило готовий комплекс займає великі площі і вимагає серйозних капіталовкладень. На автоматизованих лініях можна робити: консервні банки № 1-17, суцільнотягнені банки, кришки «twist-off», сувенірні бляшану тару будь-якої форми (для чаю, кави, кондитерських виробів) металеві бочки і багато іншого. Для зварювання банок використовується сучасний екологічний спосіб зварювання за допомогою

мідного дроту. Можливе виготовлення банки з ребрами жорсткості або без них. Товщина жерсті може варіюватися від 0,15 до 0,40 мм, а до якості жерсті не висувається особливо жорсткі вимоги.

6.2.6. Обладнання для виготовлення ПП плетених мішків

В даний час постійно зростає попит на полімерну упаковку, яка полегшує транспортування, зберігання і реалізацію продукції. Одним з найбільш популярних видів пакувальної тари для сипучих матеріалів є плетені поліпропіленові мішки. Добрива, гранульовані полімери, органічні та неорганічні хімічні речовини, сипучі будівельні матеріали, а також харчові продукти, такі як цукор, сіль, борошно – це далеко не повний перелік продукції, для упаковки якої застосовуються плетені мішки з поліпропіленової нитки.



Рисунок 6.7 – Круглоткацький станок для плетення рукава з плоскої нити

Повний базовий комплект машин для виробництва відкритих плетених поліпропіленових мішків являє собою набір високотехнологічного обладнання, що використовує найсучасніші технології. У нього входять: екструзійна лінія, що виготовляє плоску нитку з поліпропіленових гранул; круглоткацькі верстати для плетіння рукава (труби) з плоскої нитки; машина для флексографічного друку на рукаві; автомат для нарізання рукава на заготовки та їх зшивання; прес для пакування готової продукції; лабораторний набір для контролю якості виготовлення плоскої поліпропіленової нитки. Додатково можуть поставлятися: обладнання для ламінування поліпропіленового рукава (покриття поверхні рукава тонким шаром розплаву поліетилену для захисту продукту від впливу вологи); екструдери для виробництва поліетиленової плівки і машини для зварювання пакетів – з метою виготовлення вкладишів з поліетилену; автомат для формування клапана; сталеві шпулі для намотування плоскої поліпропіленової нитки; швейні машини промислового типу. У зв'язку з тим, що ламінатор і автомат для формування клапана є порівняно дорогим устаткуванням, альтернативним варіантом за наявності недорогої робочої сили

є виготовлення вкладишів з поліетилену, які поміщаються в поліпропіленовий мішок вручну і після цього зшиваються, а також формування клапана вручну. Зазвичай робота повної лінії для виробництва плетених поліпропіленових мішків здійснюється за графіком 24 години на добу (3 зміни по 8 годин), 300 днів у році. Саме такий графік роботи прийнято брати до уваги під час розрахунків продуктивності та економічної ефективності даного виду обладнання. Розрахунки часу, за який обладнання повністю окупиться і стане приносити прибуток, зазвичай є досить приблизними, бо орендна плата, транспортні витрати з доставки сировини і внутрішньої господарської діяльності, вартість сировини та ресурсів, а також заробітна плата можуть сильно відрізнятись в різних регіонах. Під час збільшення продуктивності устаткування зменшується термін окупності і збільшується чистий прибуток, тому зазвичай під час розгляду питання про придбання обладнання приймається до уваги поріг продуктивності, нижче якого обладнання не буде самоокупним. Для лінії з виробництва плетених поліпропіленових мішків цей поріг становить 5–7 млн мішків на рік. Одним з найважливіших верстатів під час виробництва плетених мішків є круглоткацькі верстати. У конструкції сучасного круглоткацького верстата використовуються новітні технології. Зокрема, передбачена можливість контролю мінімальної і максимальної швидкості без заміни шківів, автоматичний контроль автостопа по основі і за якістю (розрив стрічки, надмірне натягнення або закінчилася бобіна), плавний контроль старту, нормальної роботи і різкої зупинки за допомогою інвертора.

6.2.7. Обладнання для виготовлення багатошарових паперових мішків

Оскільки паперові мішки є одноразовою упаковкою, попит на них постійно зростає, особливо в будівельній та суміжних з нею областях. Сучасне обладнання дозволяє виробляти мішки з продуктивністю 100–140 шт/хв. Можливо виробництво мішків як з прошитим дном, так і з клеєним дном конвертного типу. Для упаковки продуктів, що пилять (наприклад, цементу) в конструкції устаткування передбачений модуль формування клапана і перфорації мішків. Для збільшення міцності і водонепроникності мішка можливе використання поліетиленового або плетеного поліпропіленового полотна замість одного з шарів крафт-паперу. Обладнання складається з наступних модулів: розмотування рулонів; перфорація; нанесення клею; флексодрок; формування багатошарового рукава; різання рукава на заготовки; промислові швейні машинки для зшивання дна або формувач дна залежно від типу обладнання. Стандартні технічні характеристики: продуктивність – до 120 шт/хв; кількість шарів – до 4; друк – до 2 кольорів (1 або 2 сторони); максимальні розміри мішка – 840x520 мм; ширина дна – до 130 мм.

Обладнання та інструмент, які застосовуються для виконання лабораторної роботи

1. Розривна машина типу РМ-30-1, обладнана реверсором – пристосуванням для зміни напрямку дії навантаження або спеціальний

прилад з індентером для програми та вимірювання стискаючого навантаження.

2. Затискач (патрон) для кріплення досліджуваного зразка.
3. Індентор з продавлювати стрижнем діаметром 2,6 мм.
4. Товщиномір мікрометричний типу МН-2 з точністю вимірювань 0,001 мм.
5. Ріжучий інструмент для вирізання круглих зразків з матеріалу, який досліджується.

Завдання та порядок виконання роботи

1. Підготувати зразки для випробувань на продавлювання.
2. Закріпити досліджуваний зразок в патроні реверсора розривної машини або спеціального приладу з індентером.
3. Встановити і зафіксувати індентор у верхній плиті реверсора і патрон з зразком на нижній плиті реверсора.
4. Перевірити збіг стрижня индентора з центральним отвором патрона.
5. Провести навантаження зразка за допомогою реверсора розривної машини або гвинтового механізму спеціального приладу і визначити максимальне зусилля продавлювання зразка індентером.
6. Розрахувати опір досліджуваного матеріалу продавлювання і виконати математичну обробку результатів вимірювань.

Методика виконання роботи

Міцність під час продавлювання паперу, картону, фольги, плівкових полімерних матеріалів – це опір, який вони чинять постійно тиску, який збільшується та який прикладений до поверхні матеріалу під прямим кутом.

За показник міцності під час продавлювання приймається величина тиску в момент руйнування матеріалу. Це властивість має важливе значення для процесів механічного формування та штампування тари, гарячого пресового тиснення та інших.

Визначення міцності матеріалів під час продавлювання прийнято проводити за методикою випробувань паперу по Мюленом шляхом вимірювання тиску, необхідного для продавлювання диска, вирізаного з досліджуваного матеріалу.

Стандартний метод випробувань полімерних пакувальних матеріалів полягає в вимірюванні зусилля продавлювання наконечника індентора діаметром 2,6 мм при постійній швидкості його руху через закріпленій в затиску (патроні) диск, вирізаний з матеріалу. При цьому відбувається видавлювання і витяжка матеріалу індентером до руйнування. Тому за показник опору продавлювання прийнято нормально розтягну напруга в момент руйнування матеріалу. Ця напруга визначається за формулою:

$$\sigma_{\text{прод}} = \frac{P_{\text{розр}}}{S}, \text{ Па} \quad (6.1)$$

де $P_{\text{розр}}$ – індентор в момент руйнування матеріалу, Н;

S – площа поперечного перерізу індентора, m^2 .

Згідно стандартною методикою випробувань полімерних плівкових матеріалів на продавлювання рекомендується вирізати з досліджуваного матеріалу циліндричним ножом або іншим ріжучим інструментом 5–10 зразків – дисків діаметром $35,0 \pm 1,0$ мм. Поверхня зразків повинна бути рівною без зморшок.

Вимірювання товщини зразків проводиться в центрі дисків, при цьому відхилення товщини кожного зразка не повинно перевищувати 10% від середнього значення товщини підготовленої до випробувань групи зразків.

Випробуваний зразок поміщається на дно патрона і закріплюється в ньому шайбою і гайкою. Після цього патрон встановлюється на нижній плиті реверсора, індентор фіксується на верхній плиті реверсора розривної машини як показано на рис. 6.6.

Після перевірки збігу наконечника індентора з центральним отвором патрона проводиться навантаження зразка індентором зі швидкістю переміщення $500,0 \pm 50,0$ мм/хв.

Пристосування має забезпечувати рух індентора перпендикулярно до поверхні зразка.

На кожному випробуваному зразку повинен проводитися тільки один прокол.

Вимірювання максимального зусилля проколу виконується за шкалою приладу або самописця. За результат випробування приймають середнє значення сили проколу всієї групи зразків.

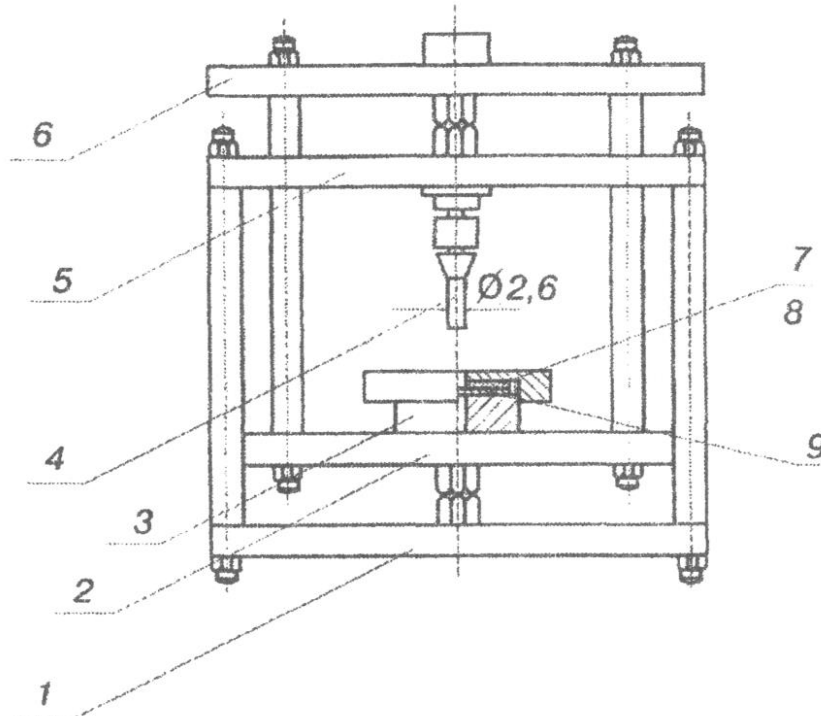


Рисунок 6.8 – Реверсор розривної машини: 1, 6 – плити машини; 2, 5 – плити реверсора; 3 – патрон; 4 – індентор; 7, 8 – гайка і шайба; 9 – зразок

Дані вимірювань товщини зразків, зусилля проколу і результати визначення середнього значення опору продавлювання слід записати в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Дані вимірювань і результати дослідів

Досліди	Товщина зразку S_i , м	Зусилля продавлювання $P_{\text{разр } i}$, Н	Опір продавлюванню σ_i , Па	Середнє значення опору продавлюванню $\sigma_{\text{прод}}$, Па
2				
i				
...				
n				

Випробування на продавлювання можна виконувати і за допомогою простого приладу, запропонованого професором В.А. Каверінім. Прилад, який ви бачите на рис. 6.7, являє собою прямокутну рамку з чотирма стійками. У верхній частині рамки розташована тарована пружина, деформація якої під час навантаженні її знизу вимірюється індикатором. У нижній частині розташований навантажувальний гвинт з круглою пластиною на кінці. На цій пластині встановлюється патрон з випробуванним зразком. Під час обертання гвинта пластина, яка утримується штифтом від обертання, піднімається вгору, зразок входить в контакт з індентором, який передає вплив на таровану пружину. Деформація тарированої пружини вимірюється індикатором в одиницях сили.

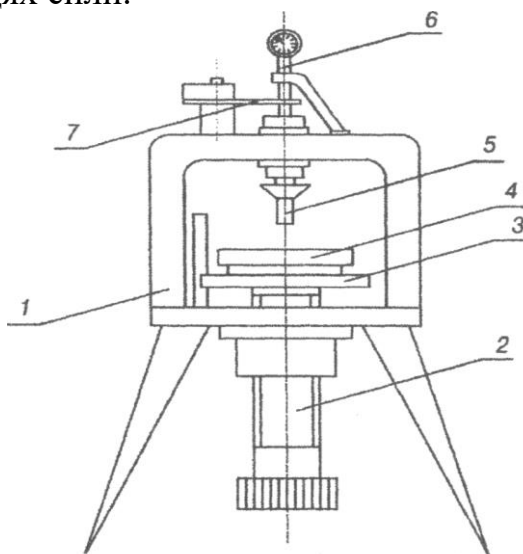


Рисунок 6.9 – Прилад для випробувань на продавлювання: 1 – рамка; 2 – гвинт; 3 – пластина; 4 – патрон з зразком; 5 – індентор; 6 – індикатор; 7 – пружина тарованого

Математична обробка результатів випробувань повинна включати визначення середнього значення опору продавлювання, середньоквадратичне відхилення, оцінку точності для заданого рівня значущості і ступеня точності, а також інтервальну оцінку показника опору досліджуваного матеріалу продавлюванню.

Оформлення звіту

Звіт про виконання лабораторної роботи повинен містити коротке обґрунтування необхідності проведення випробувань пакувальних матеріалів на продавлювання. Слід уявити опис випробувального устаткування, яке застосовується і методики проведення випробувань, дані вимірювань і результати математичної обробки цих даних. По закінченню повинні бути зроблені висновки про придатність досліджуваного пакувального матеріалу для виготовлення тари на формувальному, штамповочному і пресовому поліграфічному обладнанні.

Оформлення звіту за роботою

1. Назва та мета роботи.
2. Порядок виконання роботи.
3. Схема експериментальної установки.
4. Таблиця експериментальних даних.
5. Розрахувати нормально розтягну напруга в момент руйнування матеріалу.
6. Висновки по роботі.

Тестові завдання

1. Пакувальні матеріали класифікують за такими ознаками:

- а) за тривалістю застосування;
- б) за розмірами;
- в) за призначенням, походженням, станом та конфігурацією матеріалу, технологією виробництва, декором матеріалу.

2. За призначенням пакувальні матеріали класифікують:

- а) тароматеріали, основні й допоміжні пакувальні матеріали;
- б) природні, синтетичні, комбіновані;
- в) порошкоподібні, пастоподібні, гранульовані, рідкі, метали з певною конфігурацією.

3. За походженням пакувальні матеріали класифікують:

- а) тароматеріали, основні й допоміжні пакувальні матеріали;
- б) природні, синтетичні, комбіновані;
- в) порошкоподібні, пастоподібні, гранульовані, рідкі, метали з певною конфігурацією.

4. За станом та конфігурацією матеріалу пакувальні матеріали класифікують:

- а) порошкоподібні, пастоподібні, гранульовані, рідкі, метали з певною конфігурацією;
- б) тароматеріали, основні й допоміжні пакувальні матеріали;
- в) природні, синтетичні, комбіновані.

5. За технологією виробництва пакувальні матеріали класифікують:

- а) природні, синтетичні, комбіновані;
- б) порошкоподібні, пастоподібні, гранульовані, рідкі, метали з певною конфігурацією;
- в) пилинні, стругані, вилиті, екструдовані, пресовані, прокатні.

6. За декором матеріалу пакувальні матеріали класифікують:

- а) колір, текстура, фактура, оформлення;
- б) природні, синтетичні, комбіновані;
- в) пилинні, стругані, вилиті, екструдовані, пресовані, прокатні.

7. До об'єктивно вимірюваних критеріїв якості пакувальних матеріалів належать:

- а) розмір, маса;
- б) здатність до склеювання, закручування;
- в) колір, якість друку.

8. До об'єктивно спостережуваних критеріїв якості пакувальних матеріалів належать:

- а) розмір, маса;
- б) здатність до склеювання, закручування;
- в) колір, якість друку.

9. До суб'єктивно сприятливих критеріїв якості пакувальних матеріалів належать:

- а) розмір, маса;
- б) здатність до склеювання, закручування;
- в) колір, якість друку.

10. Основними перевагами пергаментного паперу є:

- а) висока міцність та гнучкість;
- б) білизна, хороше сприйняття друку;
- в) жиростійкість та здатність не пропускати ароматичні речовини.

11. Рослинний пергамент – це матеріал:

- а) синтетичного походження, екологічно чистий;
- б) синтетичного походження, екологічно шкідливий;
- в) натурального походження, виготовлений із целюлози, екологічно чистий.

12. Відмінною особливістю харчового пергаменту, порівняно з полімерними плівками є:

- а) міцність і твердість;
- б) біологічна інертність і повітронепроникність;
- в) хімічна стійкість.

13. За способом виготовлення картон буває:

- а) природний, синтетичний, комбінований;
- б) одношаровий, багатошаровий, профільноорієнтований (гофрований);
- в) порошкоподібний, пастоподібний.

14. Основними класифікаційними ознаками металевої тари є:

- а) тривалість застосування;
- б) функціональне призначення, матеріал, з якого виробляється тара, конструкція і технологія виробництва;
- в) геометричні розміри.

15. За функціональним призначенням металева тара поділяється на:

- а) транспортну, споживчу, виробничу, спеціальну;
- б) прямокутна, циліндрична, кругла і фігурна;
- в) збірна і суцільна.

16. За матеріалом виготовлення тара може бути:

- а) із чорної лакованої жерсті, із білої жерсті гарячого лудження, із білої жерсті електролітичного лудження, із хромованої лакованої жерсті, із алюмінію і його сплавів, комбінована;
- б) прямокутна, циліндрична, кругла і фігурна;
- в) збірна і суцільна (штампована).

17. За особливостями конструкцій металева тара може бути:

- а) нелакована, лакована і літографована;
- б) збірна і суцільна (штампована);
- в) прямокутна, циліндрична, кругла і фігурна.

18. За особливостями технології виробництва тара може бути:

- а) нелакована, лакована і літографована;
- б) прямокутна, циліндрична, кругла і фігурна;
- в) збірна і суцільна (штампована).

19. За станом захисного покриття тара може бути:

- а) прямокутна, циліндрична, кругла і фігурна;
- б) нелакована, лакована і літографована;
- в) збірна і суцільна (штампована).

20. найдешевшим пакувальним матеріалом є:

- а) целофан;
- б) картон;
- в) металева тара.

Контрольні запитання

1. У чому полягає необхідність випробувань полімерних та інших пакувальних матеріалів на індекс опору продавлювання?
2. Яке випробувальне обладнання використовується під час випробування полімерних пакувальних матеріалів на продавлювання?
3. Яким показником характеризується опір полімерних пакувальних матеріалів продавлювання?
4. Як впливає опір матеріалу продавлювання на його придатність для виготовлення тари на формувальному і штампувальному обладнанні?
5. Як готуються зразки полімерних пакувальних матеріалів до випробувань на продавлювання?
6. В якій послідовності і за якими вимогами проводяться випробування на продавлювання згідно зі стандартною методикою?
7. Як вимірюється і розраховується показник опору пакувальних матеріалів продавлювання?
8. Як проводиться вимірювання товщини зразків для випробувань на продавлювання?
9. У чому полягає і як виконується математична обробка результатів випробувань на продавлювання?

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕРТЯ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

7.1. Мета роботи.

Оволодіння методами вхідного контролю матеріалів, оцінка придатності пакувального матеріалу для застосування в пакувальних і поліграфічних машинах, визначення коефіцієнта тертя полімерних пакувальних матеріалів по різних поверхнях.

Для досягнення основної мети роботи необхідно:

- вивчити метод вимірювання коефіцієнта тертя є використання похилої площини;
- скласти таблицю даних вимірювань коефіцієнта тертя пакувального матеріалу по поверхні;
- виконати креслення схеми випробувальної установка з похилою площиною
- скласти звіт за виконаною роботою.

7.2. Обладнання, що застосовується, інструмент і матеріали

1. Випробувальна установка у вигляді похилій площині із змінним кутом нахилу.
2. Навантажувальний брусок металевий.
3. Вимірювач угла нахилу похилої площини.
4. Досліджуваний полімерний пакувальний матеріал.
5. Матеріали контактної поверхні.
6. Ріжучий інструмент для вирізання зразків з досліджуваного матеріалу.

7.3. Завдання і порядок виконання роботи

1. Підготувати зразки досліджуваного пакувального матеріалу для закріплення на нагрузочном бруску.
2. Підготувати зразки матеріалу для закріплення на похилій площині.
3. Зафіксувати досліджувані зразки на похилій площині і нагрузочном бруску.
4. Виконати вимірювання кута нахилу похилої площини в моменти початку руху навантажувального бруска при вимірюванні статичного коефіцієнта тертя.
5. Виконати вимірювання кута нахилу похилої площини в моменти зупинки руху навантажувального бруска при вимірюванні динамічного коефіцієнта тертя.
6. Повторити експерименти з іншими контактними матеріалами.
7. Визначити значення коефіцієнта тертя і виконати математичну обробку результатів вимірювань.

7.4 Методика виконання роботи

У техніці прийнято розрізняти такі види тертя:

- тертя ковзання - проявляється при ковзанні тіла по деякій поверхні;
- тертя кочення - має місце, коли тіло котиться по поверхні;
- тертя спокою - проявляється в тому випадку, коли тіло, що знаходиться в нерухомому стані, приводиться в рух. Цей вид тертя характеризується статичним коефіцієнтом тертя;

- тертя руху - проявляється під час руху тіла по деякій поверхні. Це тертя характеризується динамічним коефіцієнтом тертя, який завжди менше статичного.

Коефіцієнт тертя ковзання визначає зусилля, яке потрібно для ковзання поверхні одного матеріалу по деякій іншій поверхні. Так плівка полімерного пакувального матеріалу, яка легко ковзає по інших поверхнях, має низький коефіцієнт тертя. Високий коефіцієнт тертя (0,35 - 0,5) не дозволяє матеріалу легко ковзати по формуючій трубі автомата і не дає йому розвивати оптимальну швидкість.

Занадто низький коефіцієнт тертя, тобто занадто високе ковзання, призводить до інших незручностей - плівка виявляється занадто слизькою. Практика експлуатації фасувально-пакувальних автоматів показала, що оптимальним для їх нормальної роботи є коефіцієнт тертя ковзання полімерних пакувальних матеріалів рівний приблизно 0,25.

Найпростішим методом вимірювання коефіцієнта тертя є використання похилій площині (рис. 7.1).

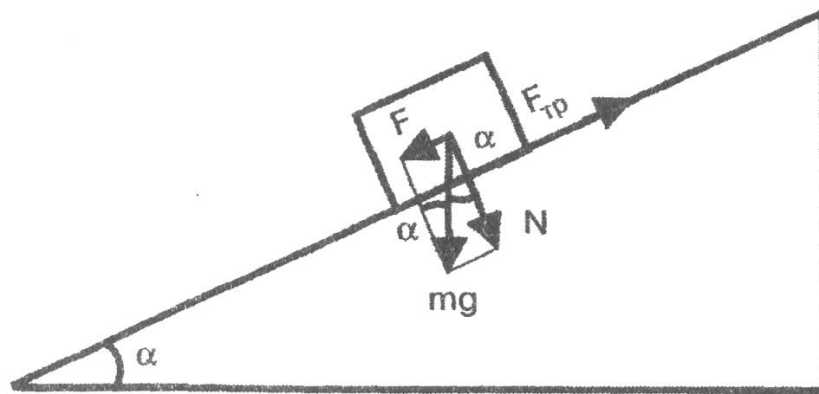


Рисунок 7.1 – Рух тіла по похилій площині

Руху тіла по похилій площині під дією складової F сили тяжіння mg перешкоджає сила тертя $F_{\text{тер}}$, що з'являється від дії другої складової сили тяжіння N – нормального тиску. Ці сили залежать від кута нахилу площини і величини сили тяжіння:

$$F = mg \times \sin \alpha, \quad (7.1)$$

$$N = mg \times \cos \alpha, \quad (7.2)$$

$$F_{\text{тер}} = f \times N, \quad (7.3)$$

де f – коефіцієнт тертя ковзання матеріалу тіла по даній поверхні.

Тіло почне рух по похилій площині при куті нахилу α , при якому сила F досягне величини $F_{\text{тер}}$.

Тобто в цей момент сила тертя:

$$F_{\text{тер}} = F = mg \times \sin \alpha.$$

Отже, коефіцієнт тертя ковзання:

$$f = \frac{F_{\text{тер}}}{N} = \frac{mg \times \sin \alpha}{mg \times \cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha. \quad (7.4)$$

Коефіцієнт тертя дорівнює тангенсу угла нахилу площини і залежить від матеріалу і стану поверхні.

Існують і інші методи вимірювання коефіцієнта тертя.

Для визначення коефіцієнта тертя ковзання конструкційних пластмас по сталевій площині використовується випробувальна машина 2101ТП з обертовим у вертикальній площині сталевим диском (контртіло), до якого притискаються 2–3 випробовуваних зразка з питомим навантаженням 0,3 МПа при швидкості ковзання зразків щодо диска $0,3 \pm 0,05$ м / сек.

У процесі випробування вимірюють силу (момент) тертя. Навантаження на зразки (нормальний тиск) вимірюють за величиною притискних вантажів. Коефіцієнт тертя обчислюється за формулою:

$$f = \frac{F_{\text{ср}}}{P}, \quad (7.5)$$

де $F_{\text{ср}}$ – середнє значення сил тертя для всіх випробовуваних зразків з урахуванням втрат на тертя в самій машині, Н;

P – навантаження, що притискає випробовувані зразки до контртіла (диску), Н.

Згідно з міжнародним стандартом ASTM 1894-63 для вимірювання коефіцієнта тертя полімерної плівки рекомендується використовувати стіл або похилу площину. Як рухомого вантажу застосовується металевий брусок масою 200 г, покритий спіненої гумою товщиною 3 мм. Цей вантаж обмотується випробуваної полімерною плівкою і поміщається на стіл або похилу площину, попередньо покриті матеріалом, за яким визначається коефіцієнт тертя. Стіл або вантаж приводиться в рух з постійною швидкістю 150 мм/хв. Горизонтальна сила, що діє на вантаж, вимірюється пружинним динамометром. У момент початку руху вимірюється показання динамометра F_c , відповідне статичному коефіцієнту тертя:

$$f = \frac{F_c}{mg}, \quad (7.6)$$

де m – маса рухомого вантажу, кг.

Методика вимірювання коефіцієнта тертя ковзання статичного і динамічного по ГОСТ 10354-82 рекомендує використовувати випробувальну установку у вигляді похилій площині, зображену на рис. 7.2.

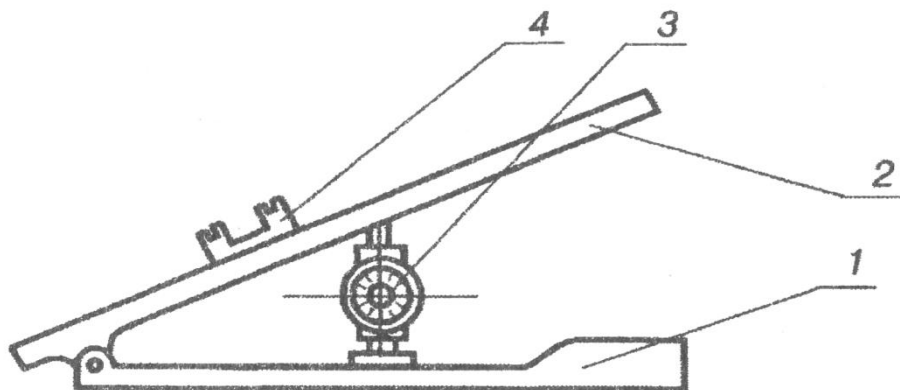


Рисунок 7.2 – Випробувальна установка з похилою площиною: 1 – плита установча; 2 – плита похила; 3 – механізм підйомний зі шкалою кута повороту плити; 4 – навантажувальний брусок

Для вимірювань необхідно підготувати по 3–5 зразків розмірами 100×320 мм і 60×120 мм так, щоб довжина зразків збігалася з поздовжнім напрямком матеріалу. Під час визначення коефіцієнта тертя пакувального полімерного матеріалу з цього ж матеріалу підготовлений зразок розміром 100×320 мм розміщується вздовж похилій площині, нижній край зразка згинається до нижньої кромки плити і фіксується затискачами. На навантажувальному бруску двома затискачами закріплюється зразок розміром 60×120 мм.

Для вимірювання коефіцієнта тертя полімерної плівки по іншим матеріалам зразки розміром 100×320 мм готуються з цих матеріалів. Визначення коефіцієнта тертя по сталі можна виконати безпосередньо на попередньо ретельно очищеної поверхні похилої плити. Випробування рекомендується проводити при температурі 23,0±2,0 °С і відносній вологості повітря 50,0±5,0%. Під час відхилень, більш значних від зазначених вище перед випробуваннями слід проводити кондиціонування зразків.

Перед проведенням випробувань плита приладу встановлюється в горизонтальне положення по рівню, шкала кута повороту на позначку «0». На плиту поміщається навантажувальний брусок, обгорнутий досліджуваної плівкою, і повільним обертанням диска плита наводиться в похиле положення. У момент початку руху бруска по похилій площині за шкалою фіксується кут нахилу плити, відповідний статичному коефіцієнту тертя:

$$f_{ст} = \operatorname{tg} \alpha . \quad (7.7)$$

За остаточний результат приймається середнє арифметичне значення отриманих вимірювань.

Динамічний коефіцієнт тертя визначається по куту нахилу площини, зафіксованому в момент зупинки навантажувального бруска, що рухається по похилій площині, при зменшенні кута її нахилу. Дані вимірювань слід записати в табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Дані вимірювань коефіцієнта тертя пакувального матеріалу _____ по поверхні _____ (найменування, марка) (найменування)

Досліди	Статичний коефіцієнт тертя			Динамічний коефіцієнт тертя		
	$\angle \alpha, ^\circ$	$f_{ст} = \operatorname{tg}$	$\bar{f}_{ст}$	$\angle \alpha, ^\circ$	$f_{д} = t$	$\bar{f}_{д}$
1						
2						
...						
...						
...						
i						
...						
...						
...						
n						

Статистична обробка даних вимірювань повинна включати поряд з визначенням середніх значень коефіцієнтів тертя по кожній серії дослідів також і знаходження середнього квадратичного відхилення, інтервальну оцінку отриманих результатів для заданого ступеня точності і рівня значущості досліджуваних показників.

Оформлення звіту за роботою

1. Назва та мета роботи.
2. Порядок виконання роботи.
3. Таблиця даних вимірювань коефіцієнта тертя пакувального матеріалу по поверхні.
4. Розрахунок живильника.
5. Креслення схеми випробувальної установка з похилою площиною.
6. Висновки по роботі.

Звіт про виконану лабораторної роботи оформлюється згідно з вимогами до звіту про науково-дослідній роботі і повинен містити обґрунтування необхідності виконання досліджень, основні положення теорії і методи визначення коефіцієнта тертя. Опис використовуваної в роботі випробувальної установки, виконуваних підготовчих і дослідницьких операцій. Повинні бути представлені таблиця даних вимірювань і розрахунків, статистична обробка отриманих результатів.

У висновку доцільно зробити висновок про придатність досліджуваного матеріалу для застосування в пакувальних і поліграфічних машинах.

Тестові завдання

1. Як класифікується упаковка щодо продукту?

- а) внутрішня і зовнішня;
- б) виробнича і торгова;
- в) універсальна і спеціалізована.

2. Як класифікують упаковку за місцем пакування?

- а) універсальна і спеціалізована;
- б) споживча і транспортна;
- в) виробнича і торгова.

3. За призначенням упаковку поділяють на:

- а) споживчу, транспортну, цехову і тару-обладнання;
- б) універсальну і спеціалізовану;
- в) жорстку, м'яку, напівжорстку.

4. Залежно від застосовуваних матеріалів упаковку поділяють на:

- а) виробничу і торгову;
- б) жорстку, напівжорстку, м'яку;
- в) універсальну і спеціалізовану.

5. За конструкцією упаковку поділяють на:

- а) споживчу і транспортну;
- б) нерозбірну, розбірну і складну;
- в) універсальну і спеціалізовану.

6. За компактністю розрізняють упаковку:

- а) споживчу і транспортну;
- б) виробничу і торгову;
- в) нерозбірну, розбірну і складну.

7. За розмірами розрізняють упаковку:

- а) нерозбірну, розбірну і складну;

- б) велико-, середньо- і малогабаритну;
- в) споживчу і транспортну.

8. За кратністю використання упаковку поділяють на:

- а) велико-, середньо- і малогабаритну;
- б) нерозбірну, розбірну і складну;
- в) одноразову, поворотну і багаторазового (багатооборотна) використання.

9. За складом упаковку класифікують:

- а) залежно від виду, типу тари і застосовуваних допоміжних пакувальних засобів;
- б) залежно від тривалості застосування;
- в) залежно від розмірів.

10. За технологією виробництва упаковку класифікують:

- а) за матеріалом і конструктивними особливостями;
- б) за розмірами і формою;
- в) за тривалістю застосування.

11. М'яка упаковка призначена для продуктів із:

- а) високою механічною стійкістю;
- б) низькою механічною стійкістю;
- в) механічна стійкість продукту не має значення.

12. Спеціалізована упаковка може бути використана для:

- а) різних видів товару;
- б) певного виду товару;
- в) усі відповіді правильні.

13. Яким буває вид заготовки полімеру:

- а) гранули, порошок;
- б) розчин суспензія;
- в) усі відповіді правильні.

14. Цехова упаковка призначена для:

- а) групування товарів всередині підприємства;
- б) перевезенні товарів за межами підприємства;
- в) усі відповіді правильні.

15. Поворотна упаковка – це:

- а) упаковка, яка була у вживанні і яку доцільно використовувати повторно;
- б) упаковка, яка призначена для багаторазового її використання;

в) упаковка, яка призначена для одноразового використання.

16. До якого типу упаковки відносяться металева та скляна тара:

- а) жорсткої;
- б) напівжорсткої;
- в) м'якої.

17. Герметизацію упаковки шляхом термосклеювання можливо здійснити для:

- а) м'якої упаковки;
- б) жорсткої упаковки;
- в) напівжорсткої упаковки.

18. Одноразова упаковка – це упаковка:

- а) призначена для одноразового використання при поставках продукції;
- б) яка була у вживанні і яку доцільно використовувати повторно;
- в) призначена для багаторазового її використання при поставках продукції.

19. Як розрізняють тару за формою?

- а) прямокутна, циліндрична, конусна, плоска;
- б) папір, кераміка, скло, метал;
- в) кришки, пробки, етикетки.

20. За своїм змістом інформація на упаковці поділяється на:

- а) довільну і обов'язкову;
- б) кольорову і чорно-білу;
- в) паперові і металеві.

Контрольні запитання

1. Який вплив робить коефіцієнт тертя пакувальних матеріалів на якість роботи пакувального і поліграфічного обладнання?
2. Які види тертя проявляються в техніці?
3. Який фізичний зміст має коефіцієнт тертя?
4. Як теоретично визначається коефіцієнт тертя?
5. Які методи можуть застосовуватися для експериментального визначення коефіцієнта тертя матеріалів і як за цими методами проводять виміри коефіцієнтів тертя?
6. Яке випробувальне обладнання може застосовуватися для експериментального визначення коефіцієнтів тертя матеріалів?
7. Яка методика визначення коефіцієнта тертя використовувалася при виконанні лабораторної роботи?

8. Як влаштована і працює випробувальна установка, використана в лабораторній роботі?

9. Як виконується підготовка до проведення дослідів з визначення коефіцієнта тертя?

10. Як проводяться досліди з визначення статичного і динамічного коефіцієнтів тертя?

11. Як обробляються дані вимірювань для отримання значень коефіцієнтів тертя?

12. У чому полягає і як виконується статистична обробка результатів вимірювання коефіцієнта тертя?

ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПРИНЦИПІВ МАРКУВАННЯ УПАКОВКИ

8.1. Мета роботи

Ознайомитися з принципами нанесення споживчої і транспортної маркування на упаковку, навчитися ідентифікувати міститься в маркуванні інформацію.

Для досягнення основної мети роботи необхідно:

- вивчити основні принципи маркування упаковки;
- вивчити екологічне маркування на упаковці;
- для конкретного виду етикетки або упаковки встановити відповідність реквізитів маркування вимогам стандартів і технічних регламентів;
- скласти звіт за виконаною роботою.

8.2. Теоретичні відомості про основні принципи маркування

Маркування (від нім. Mark – знак, мітка; Markiren – позначати, відрізняти знаком) це інформація у вигляді написів, цифрових, колірних і умовних позначень, що наноситься на продукцію, упаковку, етикетку або ярлик для забезпечення ідентифікації та прискорення обробки під час вантажно-розвантажувальних робіт, транспортування і зберігання.

Як і упаковка, маркування має свої функції:

- інформаційна функція маркування є головною і включає в себе основну споживчу і комерційну інформацію про товар;
- ідентифікуюча функція маркування дозволяє виділити і відрізнити конкретний товар, простежити його просування від товаровиробника до кінцевого споживача;
- емоційна функція маркування покликана викликати у потенційного покупця позитивну реакцію від сприйняття товару.
- мотиваційна функція призначена спонукати потенційного клієнта прийняти рішення про покупку товару.

У свою структуру маркування включає три основні елементи:

- текст – обов'язковий елемент маркування. Виконує в основному інформаційну та ідентифікуючу функції. Повинен характеризуватися високим ступенем достовірності. Питома вага тексту на маркуванні становить зазвичай 50–100%;
- рисунок. Відрізняється високим ступенем доступності і виконує в основному емоційну і мотиваційну функції. Іноді може виконувати інформаційну функцію, наприклад, в інструкції з експлуатації товару. Питома вага рисунка в структурі маркування може становити 0–50%. Він не завжди присутній на маркуванні;

– інформаційні знаки або умовні позначення повинні характеризуватися високою інформаційною ємністю, стислістю, впізнаваністю, виразністю і наочністю. Однак іноді інформаційні знаки характеризуються невисокою доступністю, їх розшифрування вимагає професійних навичок.

За призначенням існують споживче і транспортне маркування.

Споживче маркування – інформує про виробника, кількість і якість упакованої продукції. Допускається наносити написи про способи поводження з продукцією під час споживання, а також написи, які рекламують продукцію. Реквізити та зміст споживчого маркування регламентуються відповідними ТНПА.

Транспортне маркування – інформує про одержувача, відправника та способи поводження з продукцією під час її транспортування і зберігання.

За місцем нанесення розрізняють виробничу і торговельну маркування.

Виробниче маркування наноситься виробником товару на сам виріб, на упаковку або різні носії маркування.

Торгове маркування – інформація, що наноситься торговим підприємством, що реалізує або фасує продукцію. На відміну від виробничого, торгове маркування наноситься не на товар, а на носії маркування або експлуатаційні документи. Носіями торгової маркування є наприклад, цінники, касові чеки.

8.3. Загальна характеристика споживчого маркування

Для харчових продуктів, які піддаються спеціальним способам обробки, таким як опромінення іонізуючим випромінюванням і т.п., повинна бути дана інформація про таку обробку, яка розміщена в безпосередній близькості від найменування продукту, а в разі використання опроміненого основного інгредієнта – поруч з його найменуванням в списку інгредієнтів (напис: «оброблений методом іонізуючого випромінювання» або «оброблений методом іонізації»).

Продукт може супроводжуватися і іншою інформацією, яка його характеризує, яку розміщено безпосередньо на кожній одиниці споживчої тари в зручному для прочитання місці. Інформація повинна бути чіткою і легко читатися споживачем, не повинна бути прихована від очей візерунками, малюнками і повинна контрастувати з фоном.

Стандартом заборонено нанесення дати виготовлення та терміну придатності (зберігання) у вигляді просечки, тиснення.

Найменування продукту повинно бути зрозумілим споживачеві, конкретно і достовірно характеризувати продукт, дозволяти відрізнити даний продукт від інших.

Що стосується окремих груп продукції (м'ясні консерви, молочні і молокозмішувачі продукти сироваріння та ін.). Вводиться обов'язковість вказівки додаткових реквізитів, які уточнюють склад продукту,

конкретизують його споживчі властивості, дозволяють споживачеві вибрати продукт з потрібними йому характеристиками.

Відповідно до стандартів основними реквізитами продукції є:

- найменування, назва (за наявності) та призначення;
- найменування та місцезнаходження виробника організації, уповноваженої виробником на прийняття претензій від споживача;
- товарний знак виробника (за наявності);
- номінальна кількість продукції;
- склад;
- інформацію про правильне застосування і застереження (при необхідності);
- колір, тон, групу;
- умови зберігання;
- дата виготовлення і термін придатності;
- документ, відповідно до якого виготовлено продукцію;
- інформацію про сертифікацію (для продукції, що сертифікується);
- штриховий ідентифікаційний код;
- додаткову інформацію (номер партії продукції);
- символ, який вказує на період часу, протягом якого косметичний виріб може використовуватися споживачем після відкриття упаковки;
- символ, який вказує на наявність інформації про виріб, розташованої на ярлику, стрічці, листівці, анотації, що прикріплюються або доданих до виробу.

Допускається нанесення інформації рекламного характеру.

В цілому, в маркуванні товару можливі інструкційні і попереджувальні вказівки про призначення товару, способи догляду за ним, способи зберігання.

Національні знаки відповідності деяких країн представлені на рис. 8.1.

Основними носіями маркування є етикетки, кольєретки, вкладиші, ярлики, бирки, контрольні стрічки, клейма, штампи і т.п.

Етикетка – засіб інформації про упаковану продукцію і її виробнику, яка розташовується на самій продукції, на аркуші-вкладиші або на ярлику, що прикріплюється або додається до пакувальної одиниці.

Етикетка підвищує естетичний вигляд упаковки і, як правило, прикріплюється до неї наклеюванням. Від продавця залежить, які функції повинна виконувати етикетка. Вона може ідентифікувати товар або марку, вказувати сорт товару, описувати його, пропагувати привабливим графічним виконанням.

Етикетка невеликих розмірів, що містить додаткові відомості про продукцію і розташована на протилежному боці від основної етикетки, називається *контретикеткою*.

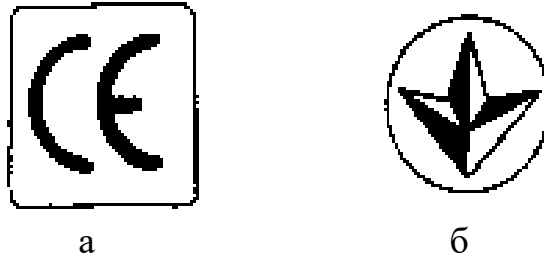


Рисунок 8.1 – Національні знаки відповідності: а – Європейський Союз; б – Україна

Ярлик – виріб заданих форми, розмірів і матеріалу, призначене для нанесення маркування, що прикріплюється або додається до упаковки або продукції або вкладається в упаковку.

Для ярлика в порівнянні з етикеткою характерна менша інформаційна ємність, обмежений перелік відомостей, відсутність рисунків. Ярлики зазвичай містять найменування товару, фірми-виробника, адреса, ціну, дату випуску, сорт, розмір тощо. На ярликах, що підвішуються до одягу, вказуються артикул виробу, номер моделі, розмір, дата випуску. Ярлик може містити фірмовий і товарний знаки та інші умовні позначення.

Бирка відрізняється від ярликів ще меншою інформативністю. Вона може вказувати, наприклад, тільки найменування товару або марочний товарний знак, назва фірми або фірмовий знак.

Кольєретка – етикетка невеликих розмірів різноманітної форми, наклеюється на горловину пляшки.

Кольєретка не несе великої інформаційної навантаження, має місце переважання естетичної функції над інформаційною. Самостійного значення без основної етикетки кольєретка не має.

Вкладиш – містить короткі відомості про товар або розробника. Іноді вкладиші містять коротку характеристику споживчих властивостей товару, в першу чергу функціонального призначення. Часто застосовуються для парфюмерно-косметичних та лікарських засобів, товарів побутової хімії, кондитерських виробів. Вони можуть містити інструкційні вказівки про необхідність дотримання певних запобіжних заходів під час використання або споживання, рецепти з приготування окремих страв з використанням даного товару, купони на надання знижки при здійсненні повторних покупок.

Контрольна стрічка – носій короткої дублюючої інформації, призначеної для контролю або відновлення відомостей у разі втрати етикетки, бирки або ярлика.

Клейма і штамп – носії інформації, призначені для нанесення ідентифікуючих умовних позначень на товари, упаковку, етикетки за допомогою спеціальних пристосувань встановленої форми (наприклад, яйця, консервні банки, хутра, тканини, деталі).

Останнім часом на товари стали наносити екологічні знаки, що відображають ступінь шкідливості товару, як для людини, так і для навколишнього середовища.

Екологічне маркування – інформує про пакувальні матеріали і про можливість утилізації упаковки після вилучення продукції.

Еко-знак присвоюється на три роки, після чого критерії переглядаються з урахуванням розвитку нових технологій або появою нового продукту з подібними функціями, але з меншим впливом на навколишнє середовище.

В цілому, екологічне маркування, що розміщується на упаковці, можна умовно розділити на наступні три основні групи (рис. 8.2).

1. Знаки, що застосовуються для позначення екологічності товарів в цілому або їх окремих властивостей.

Прикладами подібних знаків, що існують в світі, можуть служити: «Блакитний ангел» (ФРН, рис. 8.2, поз. 1); «Білий лебідь» (скандинавські країни, рис. 8.2, поз. 2); «Еко-знак» (Японія, рис. 8.2, поз. 3); еко-знаки інших країн і різних фірм-товаровиробників, що прагнуть внести свій вклад в збереження навколишнього середовища і в той же час зробити за рахунок цього свою продукцію більш привабливою (рис. 8.2, поз. 5-8); знаки на аерозолях, що відображають відсутність речовин, що призводять до зменшення озонового шару навколо Землі і т.д.

Основою єдиного еко-маркування згідно з вимогами ЄС є знак, зображений на рис. 8.2, поз. 4, який може бути виконаний у двох кольорах (зеленому і блакитному), або чорним кольором по білому, або білим кольором по чорному.

Даний знак, використовується для виробів, в найменшій мірі забруднюють навколишнє середовище протягом всього життєвого циклу. Еко-знак ЄС не поширюється на харчові продукти, напої та лікарські препарати.

До цієї ж групи знаків можна віднести знаки, що позначають предмети, піддаються вторинному використанню (рециклінгу) і (або) отримані в результаті вторинної переробки. Найбільш поширеними зображеннями знаків цієї групи є знаки, які уособлюють замкнутий цикл «створення – застосування – утилізація – відтворення і т.д.» із зазначенням матеріалу, що піддається переробці. Приклади таких еко-знаків можна побачити на рис. 8.2, поз. 9-12.

Одним з найбільш знаків, які часто зустрічаються на упаковці еко-знаків є знак «DER GRUNE PUNKT» («Зелена Крапка») німецького суспільства DSD («Дуальна система»), зображений на рис. 8.2, поз. 13.

Наявність такого знака на упаковці означає, що на неї поширюється гарантія повернення, прийому та вторинної переробки, тому що фірма-виробник оплатила ліцензійний збір і тим самим компенсувала витрати на заготівлю та утилізацію використаної упаковки. Розрахунок ліцензійної плати проводиться в залежності від обсягу, розміру або маси упаковки.

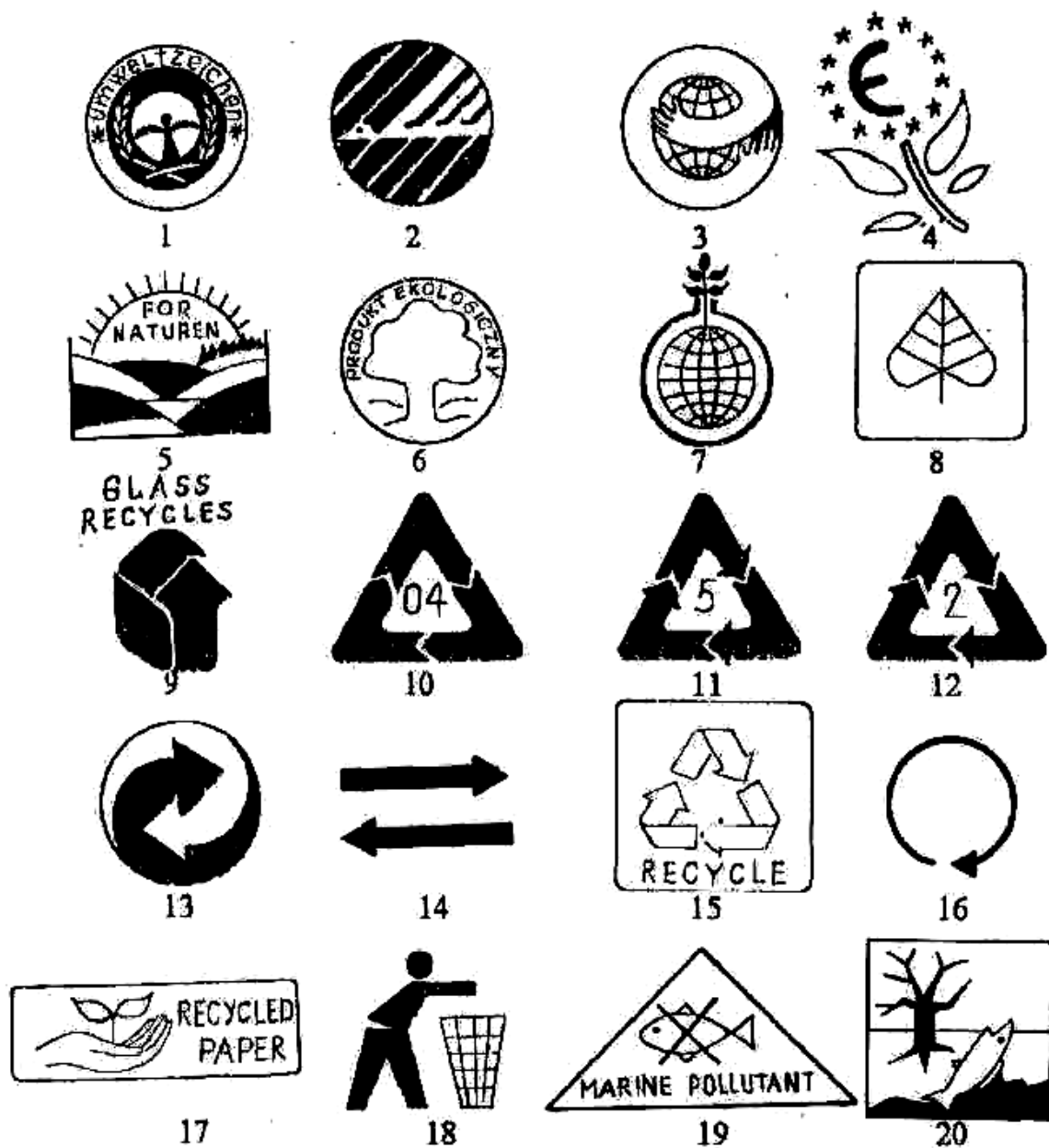


Рисунок 8.2 – Екологічне маркування на упаковці: 1 – знак «Блакитний янгол» (ФРН); 2 – знак «Білий либідь» (Скандинавські країни); 3 – еко-знак (Японія); 4 – еко-знак Європейського Союзу; 5 – еко-знак (Данія); 6 – еко-знак (Польща); 7, 8 – варіанти еко-знаків для упаковки; 9-12 – знак для предметів, які піддаються вторинній обробці; 10 – виріб із поліетилену низької щільності; 11 – виріб із поліетилену високої щільності; 12 – виріб із поліпропілену; 13 – знак «Зелена точка»; 14 – упаковка багаторазового використання; 15 – упаковка, яка відновлюється; 16 – упаковка, яка вироблена із вторинних ресурсів; 17 – виріб (папір) із вторинної сировини; 18 – знак, який закликає віддавати предмет на повторну обробку; 19 – знак небезпеки виробу для морської флори та фауни; 20 – знак «Небезпечно для навколишнього середовища»

Кошти, отримані від продажу ліцензії на право використання знака «Зелена точка», спрямовуються на фінансування організацій, що займаються збором, сортуванням і переробкою відходів упаковки, а також на

вдосконалення технологій виробництва екологічно безпечних пакувальних матеріалів. Застосування дуальної системи дозволило значно поліпшити екологічну обстановку в ФРН (кількість пакувального сміття зменшилася більш ніж на 15%), залучити в господарський обіг додатковий обсяг сировини і скоротити споживання енергетичних ресурсів. Багато країн світу, особливо ЄС, зацікавлені у впровадженні у себе системи, подібної німецької.

В рамках директиви Ради ЄС «Про упаковку та відходи від неї» серед багатьох питань містяться вимоги до маркування пакувальних засобів з метою їх ідентифікації. Відповідно до цих вимог упаковка повинна маркуватися такими знаками:

- упаковка повторного або багаторазового використання (рис. 8.2, поз. 14);
- відновлювана (піддається вторинній переробці з витяганням користі) упаковка (рис. 8.2, поз. 15);
- упаковка частково або повністю вироблена з вторинних ресурсів (рис. 8.2, поз. 16), при цьому вказується процентне співвідношення вторинних матеріалів.

Для ідентифікації матеріалів, з яких виготовлена упаковка, на неї наноситься відповідний знак, а також цифрові, наявні в центрі знака і / або буквені позначення, що розташовуються під знаком і характеризують вид матеріалу, з якого виготовлена упаковка. Так, полімери характеризуються цифрами від 1 до 19, папір і картон – від 20 до 39, метали – від 40 до 49, деревина і вироби на її основі – від 50 до 59, текстиль – від 60 до 69, скло – від 70 до 79.

2. Знаки, що закликають до збереження навколишнього середовища.

Знаки цієї групи, наприклад, зображений на рис. 8.2 поз. 18, найчастіше зустрічаються на упаковках споживчих товарів, і їх зміст зводиться до закликів не смітити, підтримувати чистоту і здавати відповідні предмети для вторинної переробки.

3. Знаки, що відображають небезпеку предмета для довкілля і знаходяться на перетині областей застосування екологічного та попереджувального маркування.

До них відносять, наприклад:

- спеціальний знак для позначення речовин, що представляють небезпечність для морської флори і фауни, при їх перевезенні водними шляхами (рис. 8.2, поз. 19);
- знак «Небезпечно для навколишнього середовища», який використовується в рамках законодавства ЄС про класифікацію, пакування та маркування небезпечних речовин і препаратів (рис. 8.2, поз. 20).

8.4. Порядок виконання роботи

За зразком етикетки або упаковки:

1. Визначити чи присутні реквізити (основні і додаткові) маркування відповідно до вимог ТНПА на маркування. Виписати наявні реквізити, ідентифікувати написи, знаки, символи, віднести їх до тієї чи іншої групи.

2. Визначити, чи дотримані вимоги стандартів до способів надання та розташування необхідної інформації на етикетці/упаковці.

3. У разі відсутності необхідної інформації (знаків) доповнити ними маркування, обґрунтовуючи необхідність їх наявності.

4. У разі необхідності доповнити етикетку контретикеткою, кольєреткою або іншими носіями маркування, визначивши порядок розміщення та розподілу інформації між носіями маркування.

5. За 5–бальною шкалою оцінити дизайн етикетки/упаковки з точки зору:

– кольорового рішення;

– розмірів і форми;

– рисунка (графіки);

Обґрунтувати величину виставлених балів для кожного з параметрів, які оцінюються.

6. Дати пропозиції щодо вдосконалення дизайну етикетки/упаковки.

У звіті необхідно вказати назву та мету роботи, викласти короткі теоретичні відомості по споживчій і транспортній маркування, а також результати дій, здійснених відповідно до порядку виконання роботи. В кінці звіту зробити висновки.

Оформлення звіту за роботою

1. Назва та мета роботи.

2. Порядок виконання роботи.

3. Виписати наявні реквізити маркування, ідентифікувати написи, знаки, символи, віднести їх до тієї чи іншої групи.

4. Оцінити дизайн етикетки за 5–бальною шкалою.

5. Дати пропозиції щодо вдосконалення дизайну етикетки.

6. Висновки по роботі.

Тестові завдання

1. Дайте визначення поняття «пакувальний матеріал»:

а) матеріал, призначений для виготовлення тари, упаковки та допоміжних пакувальних засобів;

б) виріб, створений в результаті з'єднання упакованої продукції з упаковкою;

в) основний елемент упаковки, призначений для розміщення продукції.

2. Дайте визначення поняття «вид тари»:

- а) класифікаційна одиниця, що визначає тару по матеріалу і конструкції;
- б) класифікаційна одиниця, що визначає тару по формі;
- в) класифікаційна одиниця, що визначає тару за кольором.

3. Дайте визначення поняття «індивідуальна тара»:

- а) тара, призначена для одиниці продукції;
- б) тара, призначена для певного числа одиниць продукції;
- в) тара, призначена для одноразового використання.

4. Допоміжними операціями процесу пакування є:

- а) контроль і управління;
- б) подача тари та пакувальних матеріалів;
- в) закупорювання тари та упаковки.

5. До основних операцій процесу пакування належать:

- а) контроль і управління;
- б) підготовка тари до процесу упакування;
- в) подача тари та пакувальних матеріалів.

6. Процес подачі продукту і його наповнення в тару включає в себе такі операції:

- а) маркування, етикетування, тиснення малюнка, обв'язування, обандеролювання, приклеювання кольоровий смуги;
- б) орієнтування, комплектування, групування, вкладання, загортання, дозування, фасування, ущільнення продукту;
- в) відділення заготівлі, формування тари, санітарна обробка, маркування, подача допоміжних матеріалів.

7. Процес подачі і підготовки упаковки і тари включає в себе такі операції:

- а) маркування, етикетування, тиснення малюнка, обв'язування, обандеролювання, приклеювання кольоровий смуги;
- б) орієнтування, комплектування, групування, вкладання, загортання, дозування, фасування, ущільнення продукту;
- в) відділення заготівлі, формування тари, санітарна обробка, маркування, подача допоміжних матеріалів.

8. Процес оформлення упаковки включає в себе такі операції:

- а) маркування, етикетування, тиснення малюнка, обв'язування, обандеролювання, приклеювання кольоровий смуги;
- б) орієнтування, комплектування, групування, вкладання, загортання, дозування, фасування, ущільнення продукту;
- в) відділення заготівлі, формування тари, санітарна обробка, маркування, подача допоміжних матеріалів.

9. Завдання захисної функції упаковки полягає у:

- а) передбаченні в конструкції упаковки заходів щодо захисту упакованого продукту від впливу кліматичних факторів, від пошкоджень і псування при транспортуванні і зберіганні;
- б) використанні оптимальної технології упаковки і всього виробничого процесу в цілому;
- в) можливості вимірювати кількість продукту та стандартизації його вмісту в пакеті.

10. Дозувальна функція полягає у:

- а) забезпеченні збереження всіх властивостей товару протягом тривалого часу;
- б) можливості вимірювати кількість продукту та стандартизації його вмісту в пакеті;
- в) здатності упаковки до зручної перевезенні упакованої продукції певним видом транспорту на задану відстань протягом встановленого часу в певних умовах.

11. Транспортна функція полягає у:

- а) здатності упаковки до зручної перевезенні упакованої продукції певним видом транспорту на задану відстань протягом встановленого часу в певних умовах;
- б) використанні оптимальної технології упаковки і всього виробничого процесу в цілому;
- в) забезпеченні збереження всіх властивостей товару протягом тривалого часу.

12. Функція зберігання полягає у:

- а) використанні оптимальної технології упаковки і всього виробничого процесу в цілому;
- б) просуванні товару на споживчий ринок;
- в) забезпеченні збереження всіх властивостей товару протягом тривалого часу.

13. Нормативно-законодавча функція полягає у:

- а) використанні спеціального законодавства, яке суворо регламентує граничний вміст в пакувальних матеріалах компонентів і домішок, які можуть мігрувати в продукт;
- б) просуванні товару на споживчий ринок;
- в) використанні оптимальної технології упаковки і всього виробничого процесу в цілому.

14. Екологічна функція упаковки – це:

- а) здатність упаковки до зручної перевезенні упакованої продукції;
- б) наукове і практичне спрямування раціонального використання суспільством упаковки у світлі взаємодії з навколишнім середовищем;
- в) вибір оптимальної технології упаковки і всього виробничого процесу в цілому.

15. Експлуатаційна функція упаковки:

- а) передбачає легкість поводження з упаковкою в процесі сортування, зберігання, переміщення та збуту, а також зручність для споживача у використанні упакованого продукту;
- б) вибір оптимальної технології упаковки і всього виробничого процесу в цілому;
- в) ефективне просування товару на споживчий ринок.

16. Функція раціоналізації упаковки – це:

- а) ефективне просування товару на споживчий ринок;
- б) здатність упаковки до зручної перевезенні упакованої продукції;
- в) вибір оптимальної технології упаковки і всього виробничого процесу в цілому.

17. Маркетингова функція упаковки – це:

- а) здатність упаковки до зручної перевезенні упакованої продукції;
- б) вимірювання кількості продукту;
- в) ефективне просування товару на споживчий ринок.

18. Біотики – це:

- а) неживі організми, які призводять пакувальну продукцію до псування;
- б) живі організми, які можуть завдати шкоди продукту і зробити його абсолютно непридатним;
- в) усі відповіді правильні.

19. Абіотики – це:

- а) неживі організми, які призводять пакувальну продукцію до псування;
- б) живі організми, які можуть завдати шкоди продукту і зробити його абсолютно непридатним;
- в) усі відповіді правильні.

20. Вторинне використання пакувальних матеріалів включає такі етапи:

- а) первинне сортування відходів упаковки по сумісних групах пакувальних матеріалів;
- б) вторинна переробка відходів упаковки у різноманітні вироби;
- в) збір відходів і їх подальше спалювання.

Контрольні питання

1. Які елементи включає в себе маркування? Охарактеризуйте їх.
2. Які основні функції маркування? Охарактеризуйте їх.
3. Які види інформації містить в собі маркування?
4. Що таке виробнича маркування? Яке її призначення?
5. Які носії використовуються для виробничого маркування? Дайте їм коротку характеристику.
6. Що таке торгова маркування? Яке її призначення? Що вона характеризує?
7. Які функції виконує текст маркування? Охарактеризуйте їх.
8. Які функції виконує малюнок маркування? Обов'язковий він? Чому?
9. Які функції виконують інформаційні знаки маркування? Перерахуйте найважливіші з них.
10. Охарактеризуйте найважливіші реквізити споживчого маркування.
11. Яку інформацію несуть знаки відповідності (сертифікаційні знаки)? Які види сертифікаційних знаків Вам відомі?
12. Які групи знаків екологічного маркування Вам відомі? Охарактеризуйте їх.

Список рекомендованої літератури

Основна література

1. Гавва О. М. Пакувальне обладнання. В 3 кн. 1 кн. Обладнання для пакування продукції в споживчу тару / О. М. Гавва, А. П. Безпалько, А. І. Волчко ; за ред. О. М. Гавви. – Київ : ІАЦ «Упаковка», 2008. – 436 с.
2. Сирохман І. В. Товарознавство пакувальних товарів і тари : підручник / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 616 с.
3. Пакувальне обладнання : підруч. / О. М. Гавва [та ін.]. – К. : ІАЦ «Упаковка», 2010. – 744 с.
4. Гавва О. М. Пакувальне обладнання. Обладнання для пакування продукції у споживчу і транспортну тару / О. М. Гавва, А. П. Безпалько, А. І. Волчко. – К. : ІАЦ «Упаковка», 2005. – 304 с.
5. Гавва О. М. Пакувальне обладнання. Обладнання для групового пакування / О. М. Гавва, А. П. Безпалько, А. І. Волчко. – К. : ІАЦ «Упаковка», 2007. – 136 с.
6. Гавва О. М. Пакувальне обладнання. Обладнання для обробки транспортних пакетів / О. М. Гавва, А. П. Безпалько, А. І. Волчко. – К. : ІАЦ «Упаковка», 2006. – 96 с.

Додаткова література

7. Пальчевський Б. О. Автоматизація технологічних процесів / Б. О. Пальчевський. – Львів : Світ, 2007. – 390 с.

Інтернет-ресурси

1. Пакувальне обладнання, машини для пакування харчових продуктів у плівку, обладнання для вакуумної упаковки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://kozakplus.com.ua>.
2. Машини пакувальні вертикальні, машини пакувальні картонатори, горизонтальні пакувальні автомати [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://basispack.com>.
3. Фасувально-пакувальне обладнання [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ua.all.biz/fasovochno-upakovochnoe-oborudovanie>.
4. Пакувальні автомати, дозатори вагові тензометричні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ipico.com.ua>.
5. Пакувальні технології, пакування рідких, сипких харчових продуктів, фасувальні автомати [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://packtech.com.ua>.
6. Пакувальньо-фасувальне обладнання, дизайн упаковки, паперова упаковка, рулонна упаковка [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.master-pack.com.ua>.

7. Обладнання для фасування харчових продуктів в разові пакети, обладнання для фасування рідких та пастоподібних продуктів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.upakmash.com.ua>.

8. Пакувальні матеріали, пакувальне обладнання, фасувальне обладнання [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://skladpack.com.ua/upakovochnoe-oborudovanie> .

9. Фасувально-пакувальне обладнання [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://elo-pack.com>.

10. Фасувально-пакувальне обладнання. Вакуумна упаковка [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.lidia.com.ua>.

11. Фасувальне обладнання, пакувальне обладнання, вакуумна упаковка, ваговий дозатор, дозатори кондитерських виробів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.gerele.dp.ua>.

Навчальне електронне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

ї

**ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФАСУВАННЯ, ПАКУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ
ВИРОБІВ ХАРЧОВОЇ І ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ ІНДУСТРІЇ**

Методичні вказівки до лабораторних робіт

Укладачі:
ДМИТРЕВСЬКИЙ Дмитро В'ячеславович
ЗАГОРУЛЬКО Олексій Євгенович

Відповідальний за випуск зав. кафедри О.В. Богомолів

Підп. до друку 26.06.2024 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM);
супровідна документація. Об'єм даних 2618 Кб. Тираж 10 прим.

Державний біотехнологічний університет
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44