

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
Механіко-технологічний факультет



Кафедра ОПХВ ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

НАПОВНЮВАЛЬНО-РОЗЛИВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ З
РОЗЛИВУ ХАРЧОВИХ РІДИН

методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни
" Інноваційні технології та обладнання галузі "
для студентів денної та заочної форми навчання
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»

Мелітополь, 2020

Наповнювальньо-розливальні пристрої з розливу харчових рідин.
Методичні вказівки для студентів, які навчаються за спеціальністю 133
«Галузеве машинобудування», здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» –
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного, 2020 - 22 с

Розробники: к.т.н., доцент Паляничка Н.О.
к.т.н., ст. викл. Верхованцева В.О.

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри МЕЗ Волошина А.А.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ОПХВ ім. проф.
Ф.Ю. Ялпачика
Протокол № від 2020 р.

Методичні вказівки затверджені методичною радою факультету МТ
Протокол № від 2020 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА НАПОВНЮВАЛЬНО-РОЗЛИВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ З РОЗЛИВУ ХАРЧОВИХ РІДИН

Мета роботи: знайомство з класифікацією та принципом роботи розливальних машин для харчових рідин; одержання практичних навичок у налагоджуванні роботи розливальних машин.

Час виконання роботи 2 години.

1 Порядок виконання роботи

- ознайомитись з характеристиками харчових рідин, методами розливу, принципами дії розливальних пристроїв;
- ознайомитись з класифікацією наповнювально-розливальних пристроїв для фасування харчових рідин;
- розглянути принцип дії та будову натурних зразків обладнання для розливання рідини в умовах підприємств малої потужності;
- провести підготовку до роботи лабораторних установок для вивчення процесу розливання рідини;
- виконати експериментальні дослідження процесу дозування, використовуючи лабораторні установки;
- зробити аналіз результатів експерименту, сформулювати висновки; оформити звіт з роботи і захистити його у викладача.

2 Завдання для самопідготовки

У процесі підготовки до заняття студент повинен:

- вивчити і повторити: 1) класифікацію технологічного обладнання для розливу харчових рідин різних видів; 2) принципові схеми пристроїв для розливу рідин;
- **знати:** основні конструктивні компоновки розливальних пристроїв, що входять до складу розливальних машин харчової промисловості;
- **вміти:** проводити налаштування лабораторних установок, користуватися контрольно-вимірювальними приладами, проводити визначення основних аналітичних залежностей за темою дослідження, проводити аналіз результатів експерименту.

3 Теоретична частина

3.1 Відомості про методи розливу харчових рідин

Харчові рідини мають досить різноманітні фізичні та хімічні властивості, тому при розливі їх у тару повинні виконуватися відповідні

умови, які б гарантували збереження специфічних властивостей того чи іншого продукту. У зв'язку з цим і обладнання для розливу, як правило, різноманітне як за технологічними принципами, так і за конструктивними рішеннями.

Розлив (дозування) рідких і малопластичних харчових продуктів являє собою безперервну або дискретну (порціями) подачу їх у визначеній кількості в тару. За фізичними властивостями названі вище продукти можна розділити на наступні групи:

а) рідкі легкотекучі, що мають невелику в'язкість – молоко, вино, пиво, соки, рослинні олії;

б) рідкі зі значною і великою в'язкістю – згущене молоко, суміші для морозива, сметана, сиропи, розсоли, патока;

в) пастоподібні – фруктові соуси, овочева ікра, томатна паста, м'ясний фарш.

Усі пристрої і автомати для розливу харчових рідин в'язкістю до 9 сантипуазів (спз) – для довідки: в'язкість води при 20 °С складає 1,005 спз, спирту 1,19 спз працюють по одному з трьох відомих методів розливу: **1) гравітаційному; 2) ізобарному і 3) вакуумному.**

Гравітаційний метод характеризується витіканням рідини з дозатора (розхідного бака) тільки в полі дії гравітаційних сил (за рахунок самотекучості) при нормальному атмосферному тиску. За цим методом розливають рідини, що мало піняться або не містять легколетучих компонентів.

Ізобарний метод також характеризується витіканням рідини з дозатора або розхідного баку тільки в полі дії гравітаційних сил, але при надлишковому тиску в дозаторі або розхідному баку і в тарі, яку наповнюють. За цим методом розливають рідини, що піняться або насичені інертними газами.

Вакуумний метод характеризується витіканням рідини як в полі дії гравітаційних сил (однакове розрідження в тарі і розхідному баку), так і при надлишковому тиску (розрідження у тарі, атмосферний тиск у наповнювачі).

Метод розливу під вакуумом має суттєві переваги порівняно з розливом при атмосферному тиску. Він дозволяє зменшити контактування продукту, що розливається, з повітрям (що особливо важливо для збереження смакових якостей молока, соків, вітамінізованих рідин, вин та інших продуктів), виключає втрати рідини через нещільності розливного приладу та при наливанні в тару з дефектами, також забезпечує стабільний рівень рідини в тарі.

При використанні любого вказаного методу розливу наповнення тари рідиною може бути здійснене двома способами: або за об'ємом, або ж за рівнем.

3.2 Класифікація наповнювально-розливальних пристроїв

Вузол розливочного автомата, за допомогою якого виконується технологічна операція наповнення тари рідиною за любым методом розливу, називається *наповнювально-розливальним пристроєм* або *розливальним патроном*. Вони повинні забезпечувати точність розливу, зручність експлуатації, високу продуктивність і задовольняти санітарні норми.

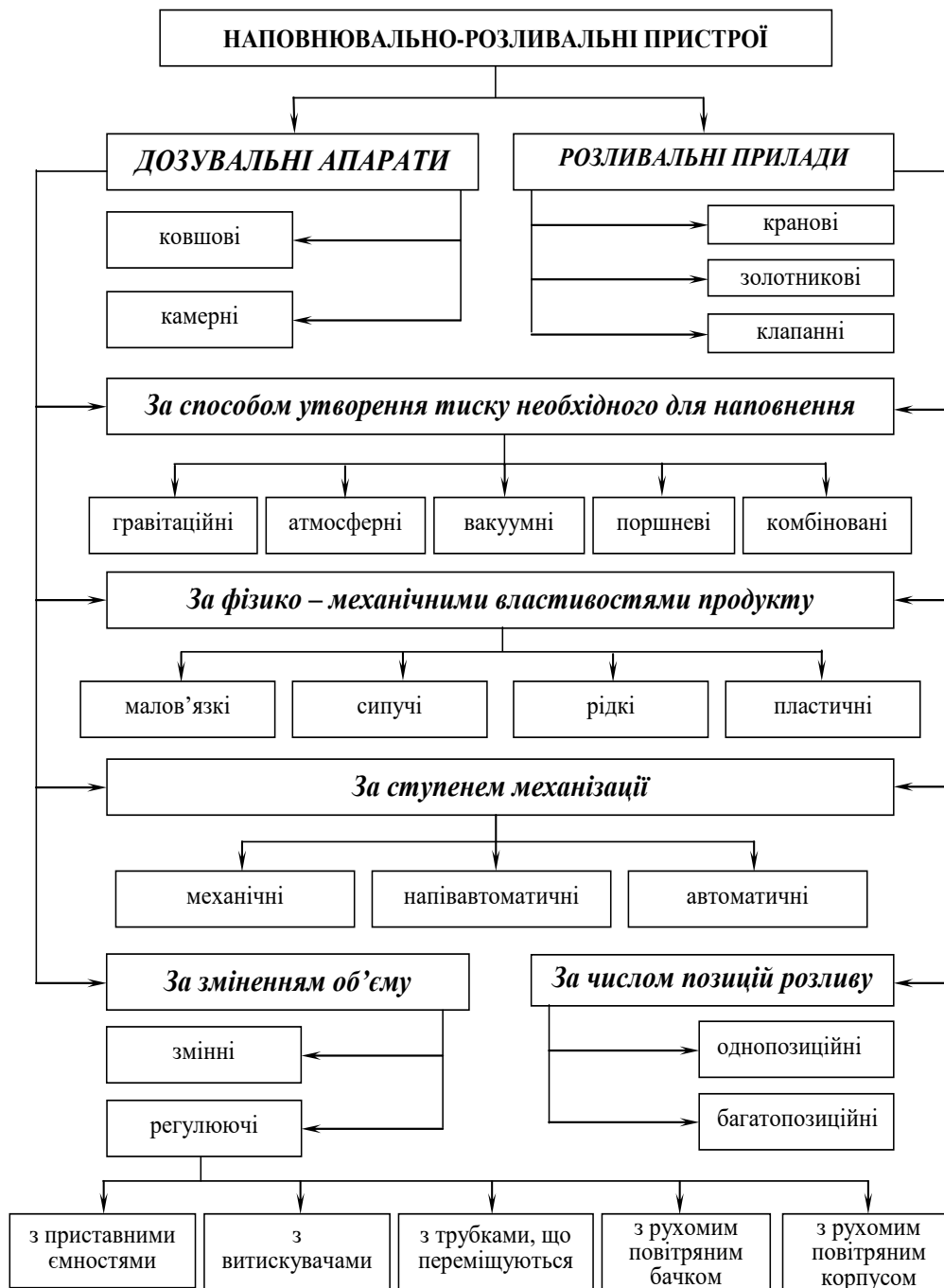


Рисунок 1 – Класифікація наповнювально-розливальних пристроїв

Тип дозувального пристрою принципово визначає його конструкцію. Поділ дозувальних пристроїв за конструктивними особливостями (гідравлічним схемам наповнення пляшок, довжині зливної трубки, виду запірнього пристрою для рідини і газу та ін.).

У нашій країні машини для дозування рідин випускаються згідно з вимогами стандартів ГОСТ 14774-81 „Машини дозувальні для харчових рідин“ і ГОСТ 15959-81 „Машини дозувально-закупорювальні для харчових рідин“.

Перший з цих стандартів розповсюджується на машини для фасування продуктів у пляшки за ГОСТ 10117-80 і пропонує випуск машин наступних типів:

I – для дозування тихих вин, коньяків, лікєро-горілочаних виробів і рослинних олій;

II – для дозування ігристих вин (шампанського) і вин, насичених двоокисом вуглецю.

Класифікація наповнювально-дозувальних машин, які використовуються в харчовій промисловості, наведена на рисунку 1.

Погрішності в точності дозування (максимальні та мінімальні відхилення від номіналу) не повинні перевищувати значень, передбачених стандартними або технічними умовами на розлив різних рідин.

Наведемо переваги та недоліки об'ємних дозуючих пристроїв та дозуючих пристроїв для заповнення тари до зазначеного рівня.

3.3 Загальні відомості про машини для фасування рідини

З конструктивної точки зору сучасні фасувальні машини для розливу рідин у пляшки і банки являють собою пристрої карусельного типу і складаються з наступних частин: нерухої станини, на якій розташовані усі частини машини, розхідного резервуара для приймання рідини з фасувальними пристроями і поплавковою системою для підтримання постійного рівня продукту в резервуарі, розподільчого і подавального механізмів, що забезпечують рівномірну і синхронну подачу тари під фасувальні пристрої і видалення її після наповнення, обертового столу (каруселі) з підйомними столиками.

Машини оснащуються автономними приводами і передаточними механізмами для передачі руху усім елементам машини.

Основні параметри фасувальних машин стандартизовані. Так, для виноробної промисловості передбачені машини двох типів:

I – номінальною продуктивністю 6000, 12000 і 18000 пляшок у годину для тихих вин;

II – продуктивністю 6000 пляшок у годину для шампанського і вин, насичених діоксидом вуглецю.

Технічна продуктивність машин повинна бути не нижче 1,1 зазначених цифр. Приводи машин продуктивністю 12000 пляшок у годину і вище повинні забезпечувати безступінчасте регулювання продуктивності. Модуль усіх фасувальних машин (відношення діаметра каруселі по центрах фасувальних пристроїв до фасувальних пристроїв) складає 35 мм. Число фасувальних пристроїв у машинах прийняте наступним: 16, 18, 20, 24 і т.д. з інтервалом 4.

Усі фасувальні машини повинні бути оснащені блокуваннями: „немає пляшки – немає фасування“ і „заклинювання пляшки – відключення привода“.

На рисунку 2 показана схема машини ВРА-6А. Машина оснащена фасувальними пристроями клапанного типу із шатровим методом наповнення пляшок за об'ємом. Постійний рівень рідини в резервуарі підтримується поплавцем.

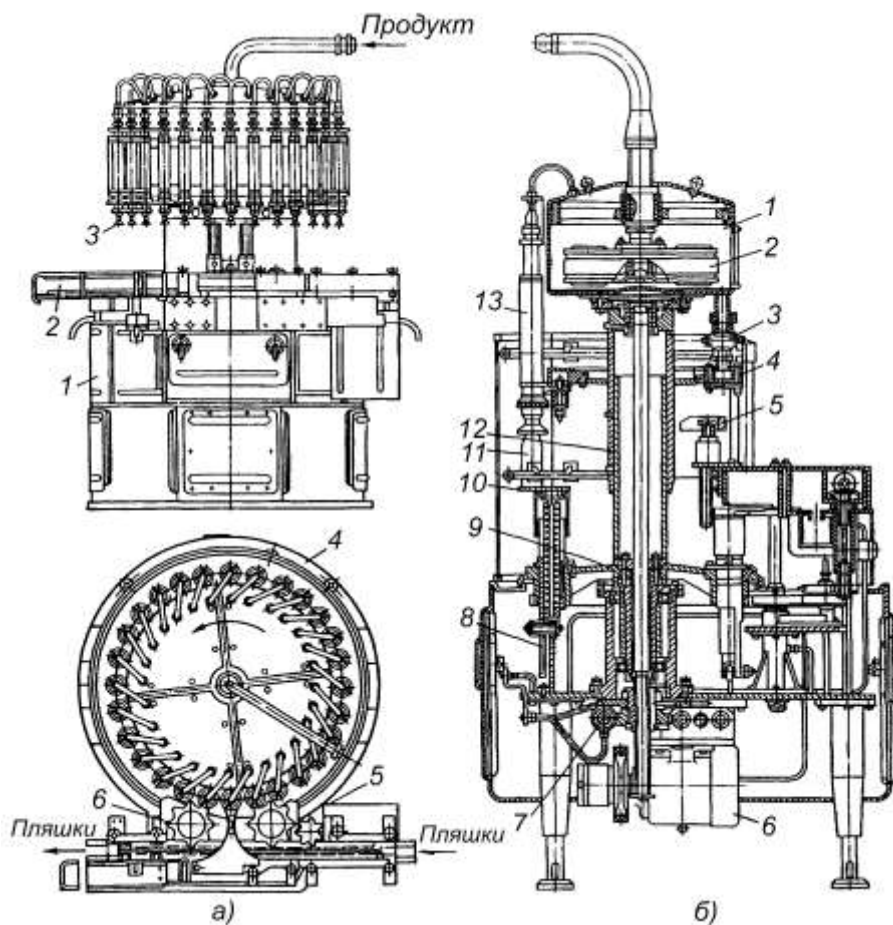


Рисунок 2 – Фасувальна машина для розливу рідин ВРА-6А:

а) Загальний вигляд (1 - станина; 2 - ротор; 3- фасувальний пристрій; 4 - карусель; 5 і 6 - завантажувальна і вивантажувальна зірочки; б) Розріз загального виду (1 - резервуар; 2 - поплавець; 3 - кран; 4- колектор; 5 і 8 - верхній і нижній копії; 6 - електродвигун; 7 - черв'ячний редуктор; 9 -

ротор; 19 - підйомні столики; 11 - пляшка; 12 - стійка телескопічна; 13 - дозувальний пристрій.

Наповнення мірної склянки фасувального пристрою відбувається при відкриванні спеціального клапана за допомогою нерухомого верхнього копіра в передній частині машини.

Порожні пляшки підводять до фасувальної машини пластинчастим конвеєром і завантажувальною зірочкою подаються на піднімальні столики. Перед завантажувальною зірочкою встановлюється дистанційний механізм (відсікач) у вигляді зірочки.

Підйомні столики піднімають пляшки до фасувальних пристроїв. Пляшки при цьому центруються конусами. По закінченню фасування столик опускається по копіру. Пляшки знімаються зі столика за допомогою розвантажувальної зірочки і виносяться на конвеєр. На виході встановлене блокування, що відключає привод при падінні пляшки або перевантаженні машини для закупорювання.

Для фасування гомогенних продуктів у консервному виробництві застосовують апарати серії ДН. Номенклатура продуктів – сиропи для компотів, фруктові і овочеві пюре, згущені молочні продукти, тощо.

Автомат-наповнювач ДН1 (рисунок 3) призначений для наповнення вільного об'єму циліндричних консервних банок рідкими харчовими продуктами в'язкістю до 0,4 Па·с.

Автомати серії ДН, згідно з стандартами, випускаються у наступних конструктивних виконаннях:

0 – для автономної експлуатації, має власний привод, транспортери подачі і видачі банок;

1 – для агрегування з закаточними машинами і не має власного привода і транспортера видачі банок;

2 – для автономної експлуатації і має власний привод, транспортери подачі і видачі банок і змінне передаточне відношення передач.

Основні складові частини автомата: станина, дозувальний пристрій 2, продуктовий бак 1, копір 3, продуктопровід 8, регулятор подачі продукту 7, привод 5, енергетичне обладнання.

Усі названі частини змонтовані на станині автомата. Механізм приймання 4 забезпечує подачу банок для наповнення з неорганізованого потоку або з цехового конвеєра.

Пусті банки надходять на конвеєр приймального пристрою і підштовхуються гвинтовим пристроєм (шнеком), який ділить їх за кроком і передає на приймальну зірочку, з якої банки надходять на столики б каруселі.

При обертанні каруселі столики разом з банками піднімаються по копіру, і банка, впираючись у корпус патрона дозувального пристрою, піднімає його. При цьому продукт з бака потрапляє у банку. При опусканні банки подача продукту припиняється. Наповнена банка передається на конвеєр видачі банок.

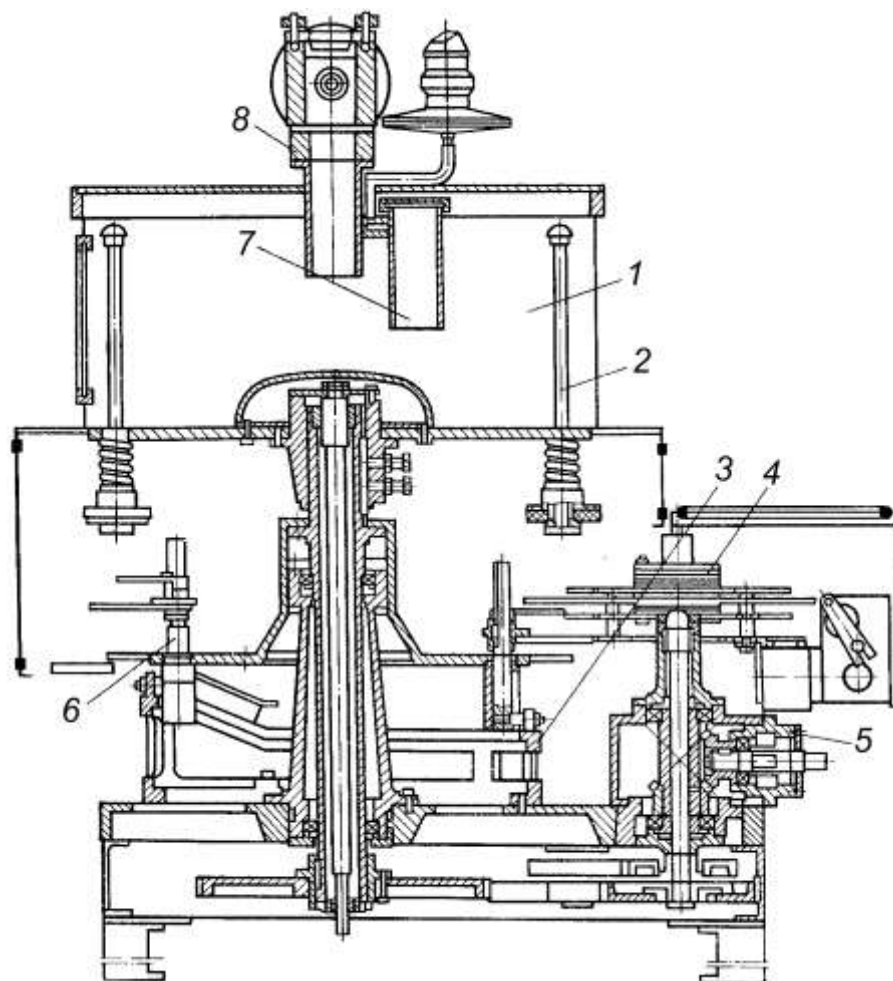


Рисунок 3 – Автомат-наповнювач ДН1:

1 - продуктивний бак; 2 - дозувальний пристрій; 3 - копір; 4 - механізм приймання; 5 - привод; 6 - столик; 7 - регулятор подачі продукту; 8 – продуктопровід.

Автомат ДН2 призначений для об'ємного дозування і наповнення консервних банок харчовими продуктами в'язкістю від 0,4 до 3 Па·с.

Основними вузлами автомата (рисунок 4) являються станина 1, карусель 2 с дозаторами, продуктивний бак, копір, продуктопровід, регулятор подачі продукту, механізми приймання 3 і видачі 4 банок, привод і електрообладнання.

Основною відмінністю автоматів ДН2 від автоматів ДН1 є примусова подача продукту в банку за допомогою поршнів, які приводяться у рух копірами.

Пусті банки з конвеєра приймального механізму подаються до шнека, який ділить їх потік за кроком і передає на приймальну зірку. Зіркою банки подаються під дозатори і, зберігаючи своє положення під ними, переміщуються по ходу обертання каруселі.

При рухові поршня копіром вгору відбувається подача продукту з бака в дозатор, при переміщенні поршня донизу поступає в банку. При відсутності банки продукт поршнем вертається у бак.

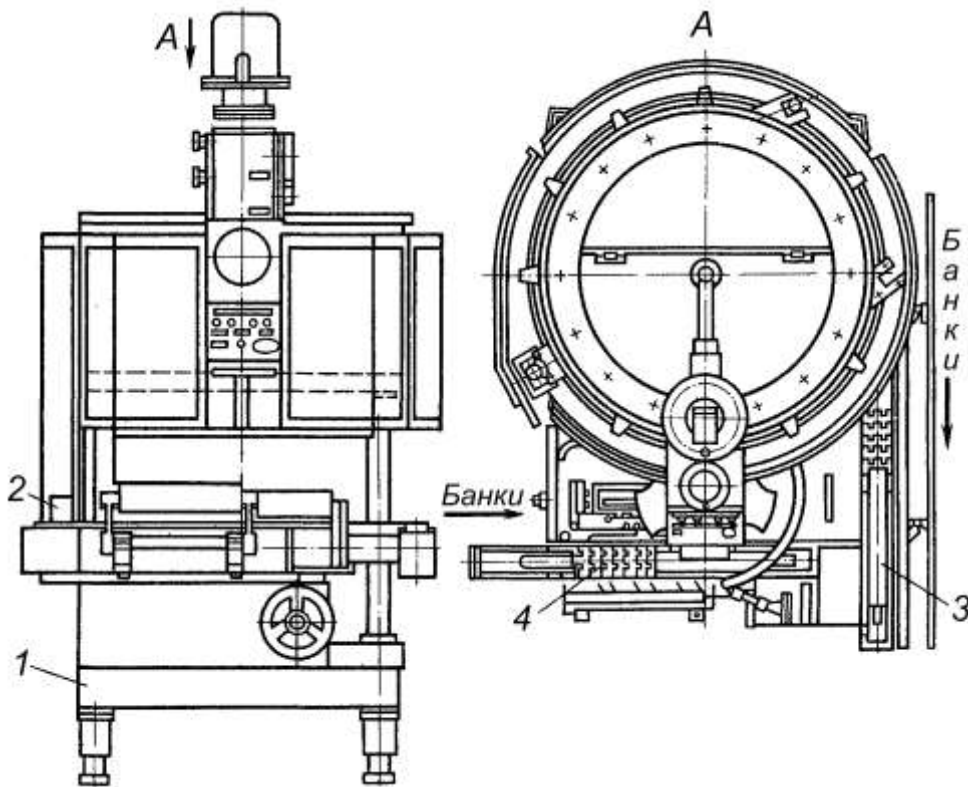


Рисунок 4 – Автомат-наповнювач ДН2:

1- станина; 2- карусель; 3 і 4-механізми видачі і приймання банок.

Управління подачею продукту в банку здійснюється клапаном, важіль якого повертається банкою, що наповнюється. Наповнена банка вивідною зірочкою подається на відповідний конвеєр.

Автомат ДН3 призначений для об'ємного дозування скляних і жерстяних банок пастоподібними харчовими продуктами в'язкістю від 3 до 8 Па·с. Принцип його дії аналогічний принципу дії автомата ДН2.

3.4 Дозатори-наповнювачі розливальних машин

Згідно з класифікацією дозування харчових рідин проводиться за

об'ємом і за рівнем. У першому випадку дозатори відміряють порції рідини визначеного об'єму і розливають їх у тару. У другому випадку тара любой ємності заповнюється до потрібного рівня.

Точність дозування за об'ємом залежить від розливального пристрою. При автоматичному розливі за рівнем гарантія відпуску споживачу потрібної кількості рідини визначається стандартністю тари, що наповнюється, наприклад, пляшок.

Запірні пристрої рідинних дозаторів можуть бути з поворотними кранами, із золотниками, що поступально рухаються, із пружними клапанами, з відсіченням повітря.

Більшість харчових рідин має властивість „самозмащування“, що виключає необхідність спеціального змащення поверхонь тертя, а також застосування спеціальних ущільнень.

Вихідні отвори дозаторів для рідин, що спінуються, бажано розташовувати так, щоб рідина стікала „шатром“ по стінках наповнюваної тари.

На рисунку 5 показаний об'ємний дозатор з мірником, що піднімається. Дозатор складається з мірного стакана 1, внутрішньої фасонної трубки 2 з верхніми і нижніми радіальними отворами, зовнішньої гільзи 3, пружини 4, наконечника 5 і гумового кільця 6. Наконечник роблять іноді у вигляді конуса, який центрує пляшку.

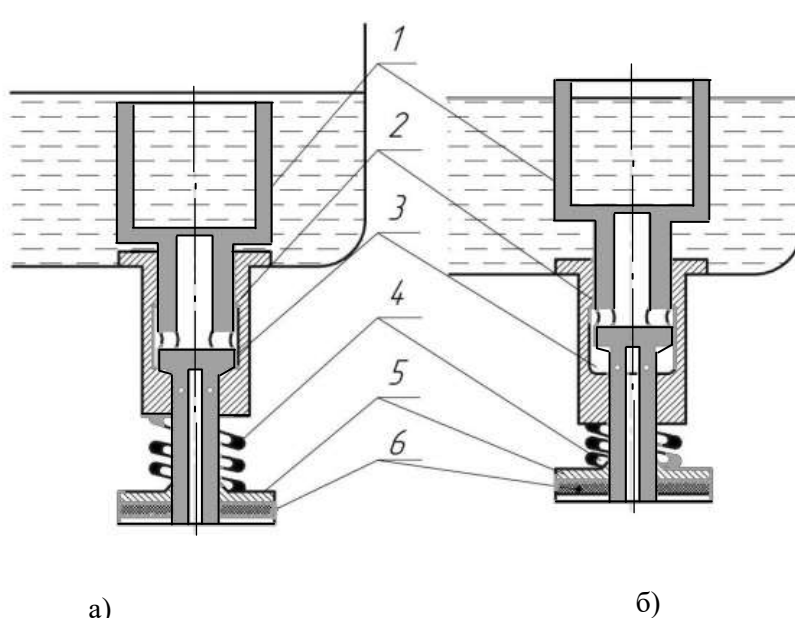


Рисунок 5 – Схема об'ємного дозатора з мірником, що піднімається:

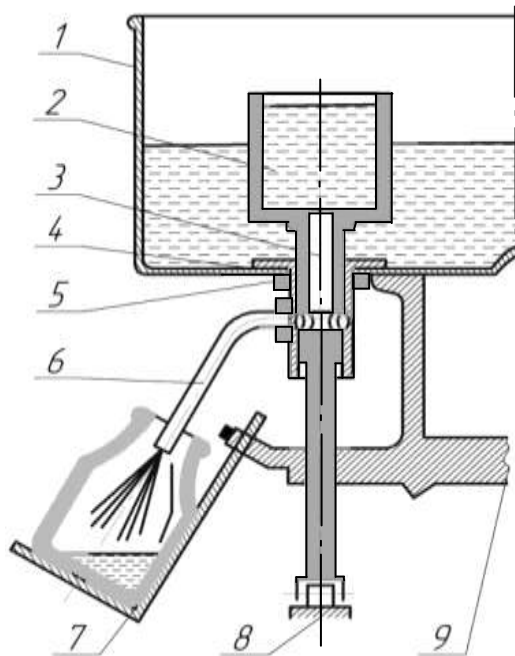
а) і б) - положення мірного стакана; 1 - мірний стакан; 2 - фасонна трубка; 3 - зовнішня гільза; 4 - пружина; 5 - наконечник; 6 - гумове кільце.

У положенні а) мірний стакан перебуває під рівнем рідини в резервуарі. Коли горлечко пляшки при підйомі столика каруселі впреться у гумове

кільце наконечника і підніме внутрішню трубку (положення б) порція, що перебуває в стакані, буде роз'єднана з рідиною в резервуарі і виллється через відкриті отвори та трубку в пляшку.

Повітря із пляшки вийде через радіальні канавки гумового кільця б. При кожному підйомі мірника в пляшку потрапляє строго певна порція, що відповідає ємності мірника. Відрегулювати (убік зменшення порції) ємність мірника можна, помістивши в стакан відповідний вкладиш. Порухення точності дозування може відбутися при непостійному рівні рідини в резервуарі.

На рисунку 6 подана конструкція подібного дозатора зі стаканом, що



піднімається. Вона відрізняється тим, що трубка 3 дозатора з мірником 2 піднімається у баку 1 відповідно до профілю копіра у вигляді нерухомого торцевого кулачка, по якому котиться при обертанні каруселі 9 укріплений на нижньому кінці патрона ролик 8.

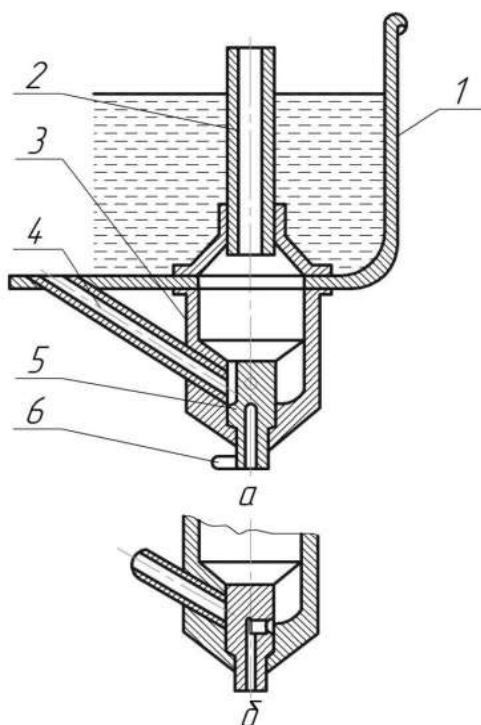
Внутрішня трубка патрона переміщається у гільзі 4, укріпленої в отворі дна резервуара гайкою 5. Цей пристрій простіший за описаний вище, але механізувати установку наповнюваних пляшок на столиках 7 під трубки 6 значно складніше.

Рисунок 6 – Схема дозатора зі склянкою, що піднімається:

1 - бак; 2 - мірник; 3 - трубка; 4 - гільза; 5 - гайка; 6 - трубка; 7 - столик; 8 - ролик; 9 – карусель.

Об'ємний дозатор з нерухомим мірником і поворотним краном зображений на рисунку 7. У резервуарі 1 з рідиною, рівень якої підтримується постійним спеціальним поплавковим регулятором, вбудовані мірні корпуси 5 з повітряними трубками 2 і нахиленими живильними трубками 4.

Кожний корпус 3 має поворотний пробковий кран 5 з фасонними каналами. На кінці крана є гребінь 6, за який можна повернути кран. Періодичні повороти крана здійснюються при обертанні каруселі автоматично (наприклад, у лінії для розливу молока в паперову тару).



У положенні а) рідина з резервуара по трубці 4 надходить у мірник 3 і частково в повітряну трубку до рівня рідини в резервуарі. Після повороту крана (положення б) порція, що заповнила мірник, виявляється ізольованою від резервуара і виливається у пляшку.

При цьому способі розливу виключена можливість запліскування рідини в мірник.

Для грубого регулювання об'єму порції користуються витиснювальними шайбами. Точного регулювання досягають за рахунок вигвинчування або вгвинчування трубки 2 у верхню частину мірника.

Рисунок 7 – Схема об'ємного дозатора з нерухомим мірником і поворотним краном:

а і б - положення поворотного крана; 1 - резервуар; 2 - повітряна трубка; 3 - мірний корпус; 4 - живильна трубка; 5 - корковий кран; 6 – гребінь.

Відносна погрішність дозування цим способом не перевищує 0,2% від номінального об'єму пляшки, навіть при деяких коливаннях рівня рідини в резервуарі.

Різновидів конструкцій наповнювачів за рівнем багато. На рисунку 8 наведена схема наповнювача за рівнем клапанного типу.

Штуцер 1 укріплений у дні резервуара гайкою 2. Всередині штуцера на заплічках висить повітряна трубка 6 із клапаном 7 на кінці. Зовнішня гільза 3 з гумовою подушкою 5 при відсутності пляшки перебуває у нижньому положенні *I*. Клапан закритий.

Коли порожня пляшка при підйомі столика каруселі підніметься у положення *II*, долаючи дію пружини 4, підніме гільзу, клапан відкриється, і рідина буде стікати в пляшку. При цьому горлечко пляшки щільно притиснуто гумовою подушкою і повітря з пляшки може йти тільки через трубку 6.

Але як тільки рідина в пляшці підніметься до нижнього кінця трубки *a-a* повітря, що залишилося над рівнем рідини в пляшці, буде замкнене. Тиск його підвищиться до значення, яке відповідає висоті стовпа рідини в трубці.

Витікання припиниться. Коли пляшка почне опускатися – клапан закриється. Основний (кільцевий) доступ рідини в пляшку буде припинений. Правда, деяка певна кількість рідини, що піднялася по повітряній трубці, зіллється у пляшку.

Таким чином, остаточний рівень рідини в пляшці трохи підвищиться. Для регулювання рівня наповнення можна трохи підняти або опустити повітряну трубку із клапаном. Чим нижче опущений клапан, тем раніше відбудеться відсічення виходу повітря і тим нижчим буде рівень рідини в пляшці.

У більшості сучасних розливальних автоматів використовується принцип наповнення за рівнем. Вони мають герметично закриті приймально-розподільчі резервуари, у яких рідина перебуває під вакуумом. Вакуум підтримується вакуум-насосом (ексгаустером), який звичайно вбудовується у станину машини.

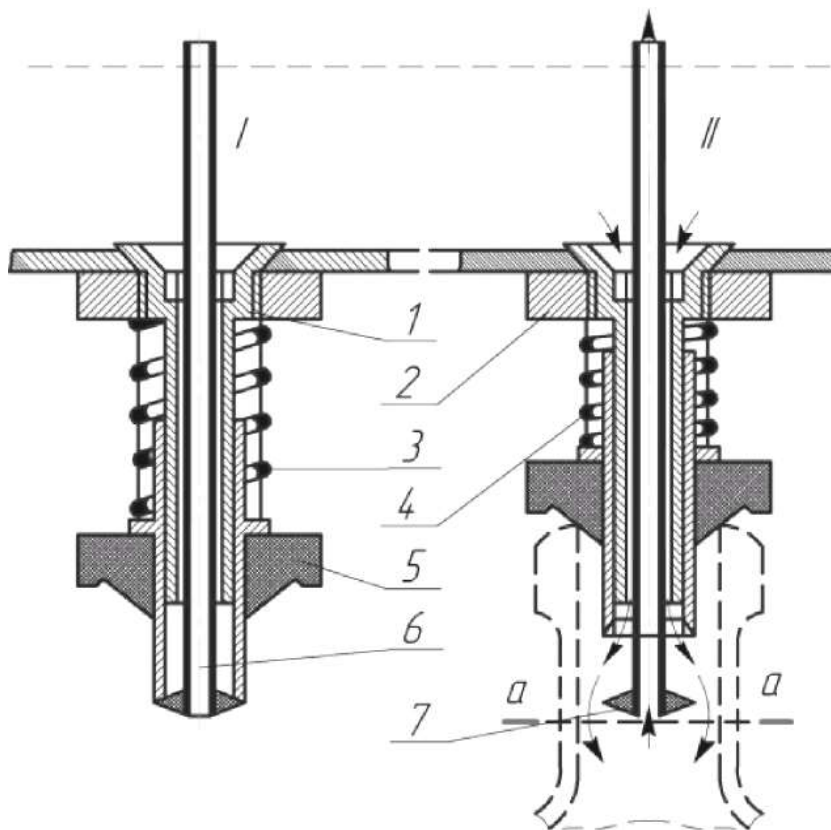


Рисунок 8 – Схема наповнювача за рівнем клапанного типу:

1 - штуцер; 2 - гайка; 3 - зовнішня гільза; 4 - пружина; 5 - гумова подушка; 6 - повітряна трубка; 7 – клапан.

Застосування вакууму дає можливість автоматично відбракувати пляшки з несправним горлечком і із тріщинами. У таких пляшках не можна створити вакуум і в них рідина з наповнювача не поллється. Крім того, піна, що

утворюється при розливі рідин, не впливає на дозування, тому що відсмоктується із пляшки у вакуумований резервуар.

На рисунку 9, а) зображений розливальний патрон-дозатор вакуум-розливального автомата.

Гільза 2 перебуває всередині втулки 10, укріпленої у розвальцьованому отворі днища прийомного резервуара за допомогою гумової манжети 11 і ущільнювального кільця 12

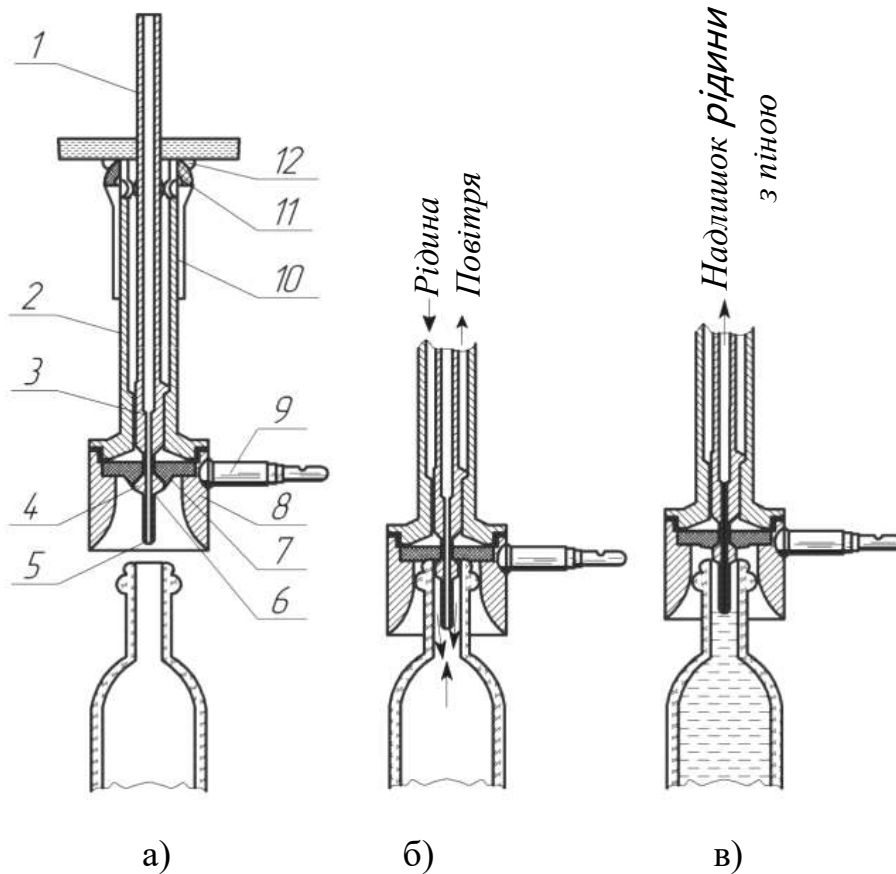


Рисунок 9 – Схема розливального патрона-дозатора вакуум-розливального автомата:

а), б), в) - положення патрона при розливі;

1 - повітряна трубка; 2 - гільза; 3 - тригранне центрувальне потовщення; 4 - вінчик; 5 - гільза з наконечником; 6 - наскрізний радіальний отвір; 7 - гумовий клапан; 8 - конусний центрувальний наконечник; 9 - хвостовик; 10 - втулка; 11 - гумова манжета; 12 - ущільнювальне кільце.

Гільза може опускатися і підніматися завдяки тому, що укріплений на її нижньому кінці конусний центрувальний наконечник 8 має хвостовик 9, з'єднаний зі штовхачем, що працює від торцевого кулачка.

Всередині гільзи поміщена повітряна трубка 1, яка у нижній своїй частині має тригранне центрувальне потовщення 3 і вінчик 4. Останній є сідлом гумового клапана 7, затисненого по своїй периферії між гільзою і

наконечником. На повітряній трубці під вінчиком є невеликий наскрізний радіальний отвір б.

Порожні пляшки подає на розлив круговий пластинчастий транспортер. Як тільки чергова пляшка підійде до відповідного патрона, що обертається синхронно із транспортером розливального ротора, гільза з наконечником 5 опускається на пляшку (рисунок 9, б). Гумовий клапан щільно закриває доступ повітря у пляшку ззовні. Якщо в пляшці нема тріщин і горлечко не пошкоджене, внутрішня порожнина її виявиться герметизованою і повітря, що перебуває у ній, буде відсмоктуватися екстаустером через повітряну трубку.

Позначимо тиск повітря у резервуарі p_p , тиск рідини, що розливається, відповідно до висоти стовпа її від клапана до рівня у резервуарі p_h , тиск повітря в пляшці p_n (воно міняється від атмосферного тиску p_a до p_p). Як тільки буде $p_p + p_h > p_n$ так почнеться процес витікання рідини з резервуара в пляшку через кільцевий зазор між вінчиком повітряної трубки і клапаном.

Завдяки наявності бічного отвору б у трубці під вінчиком пляшка наповниться до самого верху. Рівні рідини в трубці і резервуарі зрівняються. Але в цей час ролик штовхача при обертанні резервуара з патронами вкотиться на першу ступінь підйому профілю торцевого кулачка. Відповідно підніметься і патрон на висоту близько 10 мм (рисунок 9, в). Гумовий клапан, не будучи підпертим пляшкою, опуститься на вінчик і закриє вихід для рідини. Між клапаном і горлечком пляшки утворюється зазор. Герметизація порушується і пляшка з'єднується з атмосферою. Вакуум у резервуарі з рідиною підтримується екстаустером так, щоб $p_p + p_h < p_a$.

Тому через повітряну трубку буде відсмоктуватися піна, що утворилася, а разом з нею деяка зайва кількість рідини доти, поки рівень рідини в пляшці не опуститься нижче кінця трубки.

Потім патрон підніметься ще вище (рисунок 9, а) і дасть можливість пляшковому транспортеру перенести наповнену пляшку до закупорювального ротора, а під патрон, що звільнився, поставити чергову порожню.

Оригінальний дозатор-наповнювач типу „Алка“ (рисунок 10) має усього три нерухомі у процесі розливу фасонні деталі: ковпачок з повітряною трубкою 1, букса 3 і гумове кільце 2. Однак ця приваблива простота дозатора досягається за рахунок значного ускладнення конструкції розподільного резервуара, що складається з жорстко закріпленої на роторі чаші 4, середнього диска з стаканами 5, кришки 6, а також поплавця.

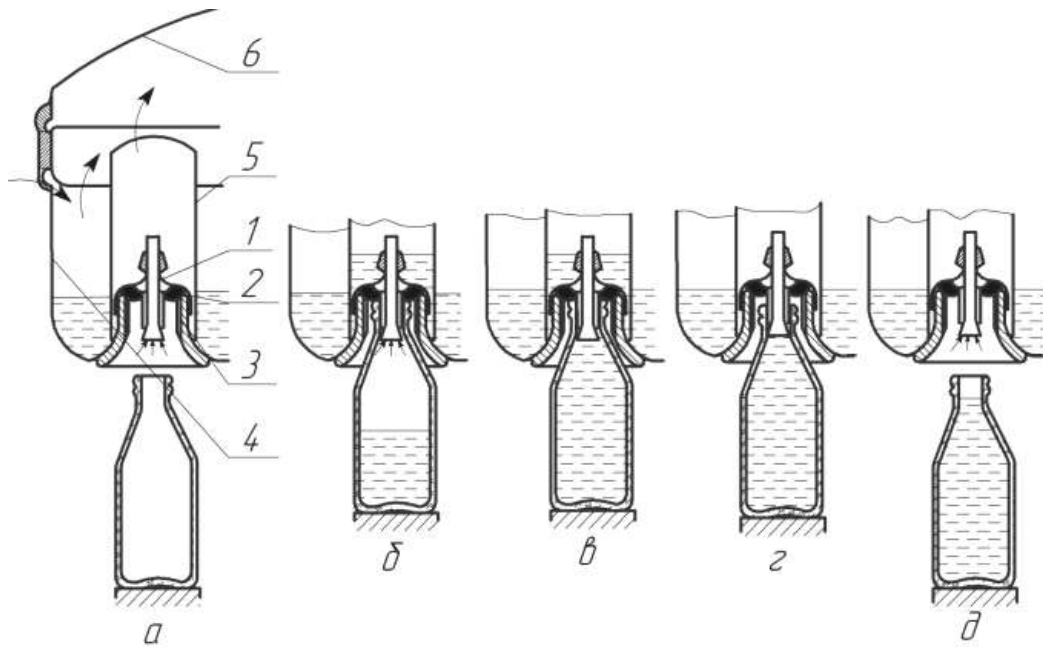


Рисунок 10 – Схема дозатора-наповнювача типу „Алка“:

а, б, в, г, д - стадії процесу наповнення пляшки рідиною;

1 - ковпачок з повітряною трубкою; 2 - гумове кільце; 3 - бокса; 4 - чаша; 5 - диск з стаканами; 6 – кришка.

Процес наповнення пляшки рідиною з вакуумованого резервуара схематично показаний на рисунку 10 по стадіях: а) - пляшка починає підніматися на столику до центрального ковпачка дна чаші; б) - горлечко пляшки підтискається до гумового ущільнювального кільця, пляшка вакуумується і рівень рідини всередині стакана піднімається, тому що абсолютний тиск повітря під стаканом стає менше тиску його над дзеркалом рідини в резервуарі; рідина, що перебуває під стаканом, виливається через кільцевий зазор у пляшку, повітря з якої відсмоктується через центральну трубку ковпачка; в) - пляшка наповнена;

г) - столик із пляшкою опускається, вакуумування порушується, рідина в стакані зливається знову в резервуар; д) - заповнення закінчене, і пляшка може продовжувати свій шлях до закупорювального пристрою.

На рисунку 11 дана схема наповнення рідиною банок під вакуумом.

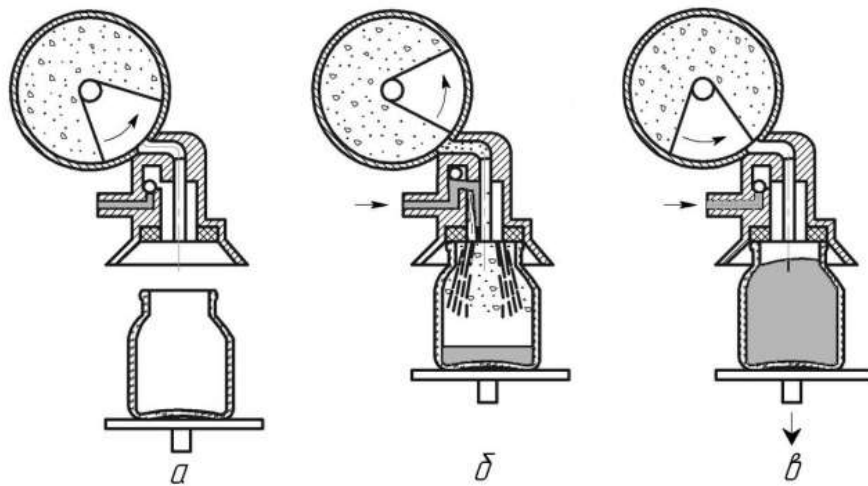


Рисунок 11 – Схема наповнення рідиною банок під вакуумом:
а, б, в - стадії процесу наповнення банки

У положенні а) наповнювана банка перебуває внизу, кульковий клапан закриває доступ продукту в дозатор; повітряна трубка його з'єднана з атмосферою. У положенні б) банка піднімається до гумового ущільнення конуса (дзвону) дозатора і герметизує порожнину банки; обертовий секторний золотник з'єднує її з вакуум-системою; внаслідок розрідження, що утворилося у банці, кулька піднімається і рідина починає надходити в банку. У положенні в) золотник знову з'єднує банку з атмосферою, клапан закривається. Ступінь наповнення банки можна регулювати зміною швидкості обертання золотника або його діафрагмуванням.

В'язкі рідини і пастоподібні продукти дозуються під штучним тиском. Звичайне заповнення мірної ємності об'ємного дозатора в цих випадках відбувається за рахунок підсмоктування продукту в результаті утворення вакууму, а спорожнювання – під тиском, який необхідний для витікання продукту через дану насадку за певний час.

Найпоширенішими дозаторами цього типу є поршневі. Поршень, що перебуває у циліндрі, приводиться у періодичний поступально-зворотний рух за допомогою кривошипно-повзунних або важільно-кулачкових механізмів. Об'єм порцій регулюють зміненням ходу поршня.

Циліндровий простір з'єднується з одного боку з продуктивним резервуаром, а з іншого боку – з випускною насадкою. При всмоктуванні в циліндрі утворюється вакуум, і продукт заповнює його, проходячи через клапан, або триходовий поворотний кран, або безпосередньо із приймально-розподільного резервуара.

Під час робочого ходу поршня продукт у циліндрі відтинається від резервуара і виштовхується через клапан, кран або безпосередньо через насадку на вихід.

Для усунення підтікання продукту з насадки після видавлювання його поршнем насадки (наконечники) оснащують, якщо є потреба, спеціальними відсікачами.

На рисунку 12 дана схема дозуючого пристрою автомата для розливу молока підвищеної в'язкості (наприклад, стерилізованого або згущеного). Кожний із дванадцяти дозаторів цього автомата, вбудованих у резервуар 1, складається з стакана 5, поршня 4, клапана 3 із трубкою і замикаючої голки 2.

Зображене на рисунку 12, а) положення відповідає періоду всмоктування рідини з резервуара в підпоршневий простір: голка 2 перебуває у нижньому положенні і замикає вихідний отвір; клапан 3 відкритий і в отвір, що утворився при рухові поршня вгору, засмоктується рідина.

Потім клапан піднімається (рисунок 12, б) і замикає центральний отвір у поршні, після чого вони разом, як одне ціле, починають рухатися вниз, а голка відкриває випускний отвір.

У поршневих дозаторах зусилля, що створюється на поршні може досягати значної величини і підвищенням тиску на поршень можна скоротити час витікання продукту до деякої межі, обумовленою міцністю пристрою.

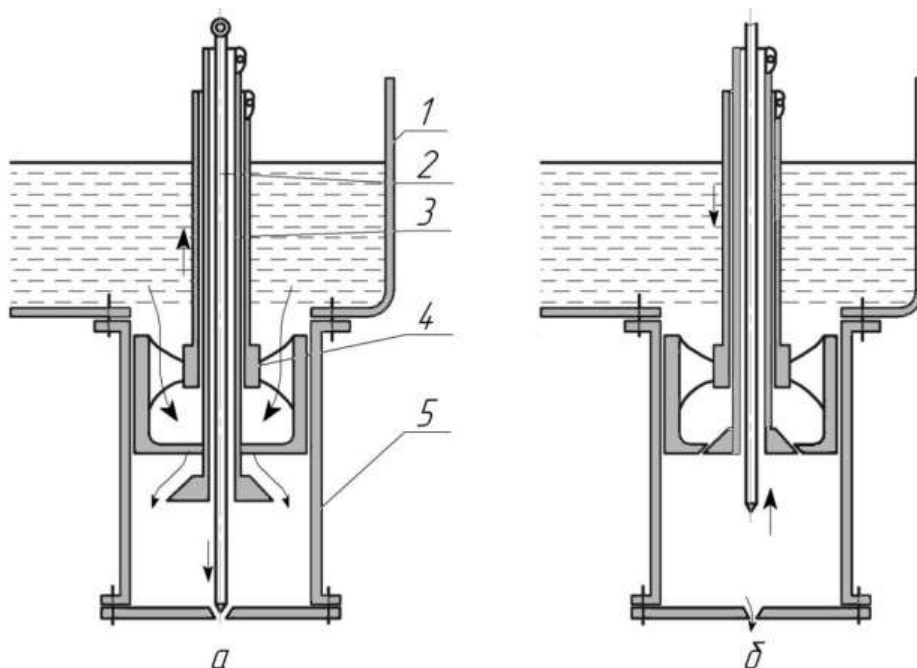


Рисунок 12 – Схема дозуючого пристрою автомата для розливу молока підвищеної в'язкості:

а, б - положення клапана дозуючого пристрою; 1 - резервуар; 2 - голка; 3 - клапан; 4 - поршень; 5 - стакан.

4 Оснащення робочого місця лабораторної роботи

Для проведення експериментальних досліджень застосовуються лабораторні установки для дозування рідини за об'ємом і за рівнем, показані на рисунках 13 і 14.

Об'ємний пристрій для дозування рідини в тару (рисунок 13) являє собою ємність 1, що заповнена рідиною, у якій встановлена мірна ємність (мірник) 2, внутрішній об'єм якого дорівнює об'єму, що підлягає подачі в тару. Пустотіла трубка 3 закінчується пробковим краном 4, під яким знаходиться верхній патрон 5. Банка 6 подається на нижній патрон 7, шток 8 якого переміщується у вертикальному напрямку. Сальникове ущільнення 9 запобігає протіканню рідини з ємності. При ході штоку 8 вниз мірна ємність 2 опускається пружиною 10.

Поворот трьохходового крану з позиції „закрито” в позицію „відкрито” та в зворотному напрямі здійснюється рукояткою крана 4 при переміщенні її вверх або донизу.

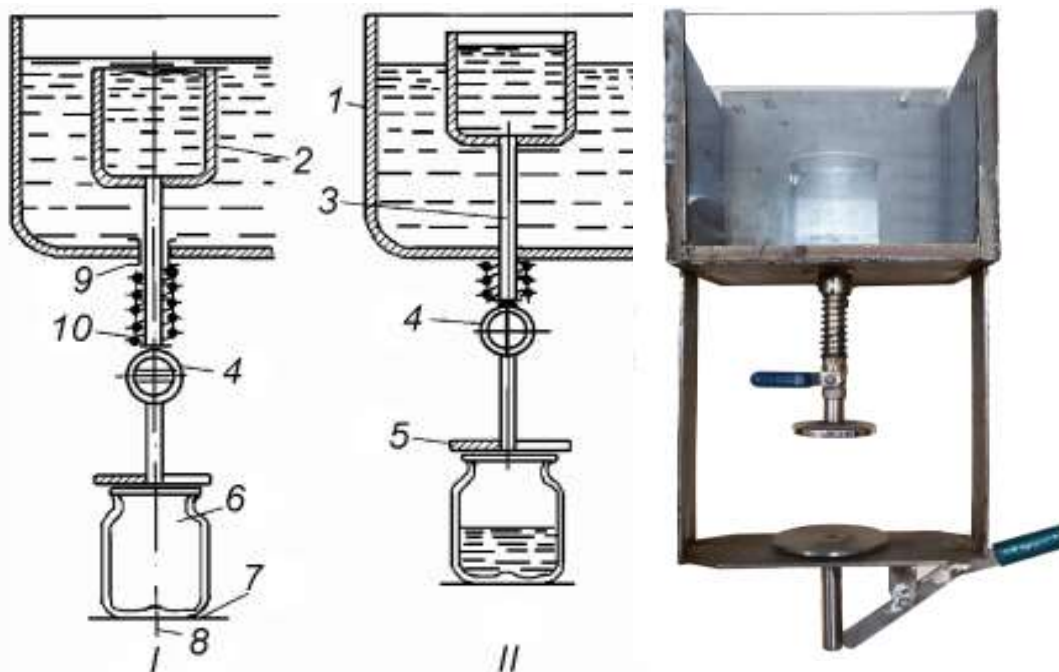


Рисунок 13 – Схема і фото лабораторної установки для дозування рідини за об'ємом:

I- наповнення мірника; II- витікання рідини в банку.

1 - бак; 2 - мірник; 3 - трубка; 4 - пробковий кран; 5 - верхній патрон; 6 - банка; 7 - нижній патрон; 8 - шток; 9 - ущільнення; 10 - пружина.

Для нормальної роботи пристрою для розливу верхній край мірної ємності при її спустошенні повинен бути піднятий над рівнем рідини в баку на 15 – 20 мм.

Клапанний розливальний пристрій лабораторної установки (рисунок 14), що заповнює тару до зазначеного рівня, являє собою корпус 1, на який щільно насаджено резиновий патрубок 2. Нижня армована частина патрубку є клапаном, який щільно притискається пружиною 5 до нерухомого сідла – витискувача 3, нагвинченого на нижній кінець тримача 4.

У деталі 3 є радіальні та аксіальні отвори для відведення повітря з тари, яку заповнюють, яке по трубці 6 потрапляє у простір над рідиною, що знаходиться у баку 7 для розливу. Кількість рідини, що потрапила в банку, а, отже, і її рівень можна регулювати зміненням об'єму нижньої частини витискувача 3.

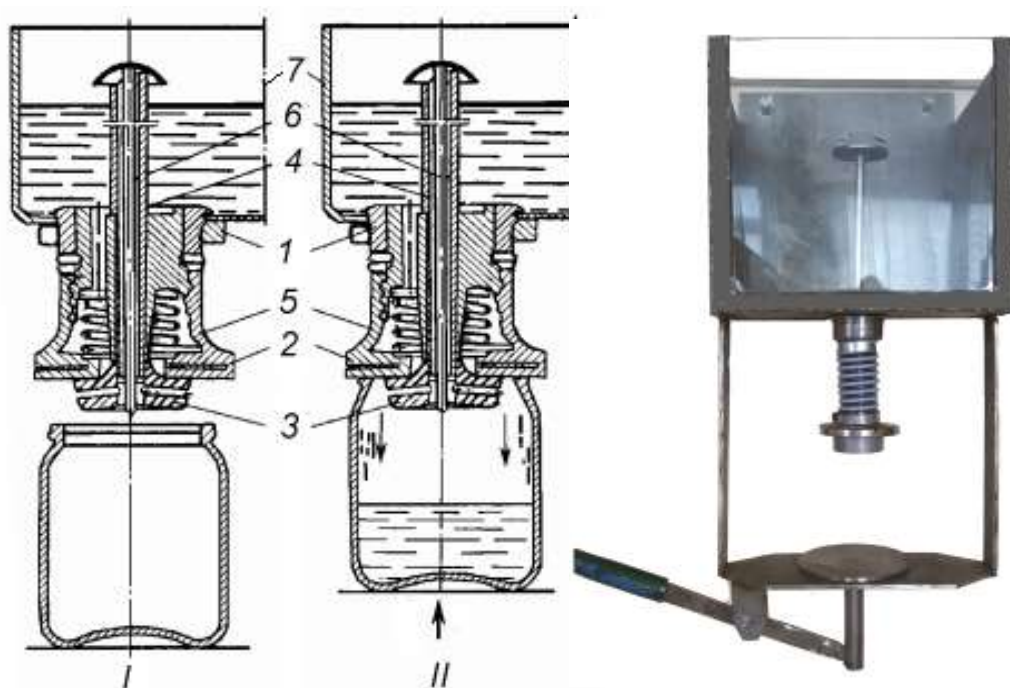


Рисунок 14 – Схема і фото лабораторної установки для дозування рідини за рівнем:

I- перед наповненням; II- під час розливання рідини в банку.

1 - корпус; 2 - патрубок; 3 - сідло витискувач; 4 - тримач; 5 - пружина; 6 - трубка; 7 - розливний бачок.

Окрім лабораторних установок робоче місце виконання лабораторної роботи оснащується слюсарним інструментом для виконання регулювань установок для розливу, секундоміром, тарою для заповнення порціями рідини, мірними ємностями, робочим розчином (5 л.), обтиральним матеріалом.

5 Порядок виконання лабораторної роботи

5.1 Погодити з викладачем програму випробувань і підготувати лабораторні установки до роботи.

5.2 Провести дослідження способу дозування за рівнем.

5.2.1 Залити робочу рідину в ємність лабораторної установки;

5.2.2 Встановити на рухомий столик тару для заповнення;

5.2.3 За допомогою рукоятки підняти тару до упору горловини в манжету розливального патрубку і початку витікання рідини, зафіксувати, включити секундомір.

5.2.4 Здійснити заповнення тари до відповідного рівня та визначити час наповнення.

5.2.5 Опустити заповнену тару у вихідне положення.

5.2.6 За допомогою мірної ємності визначити точність дозування та відхилення від номінального значення.

5.2.7 Встановити наступну за об'ємом тару та провести дослід в тій же послідовності.

5.3 Провести експериментальне дозування за об'ємом

5.3.1 Залити робочу рідину в ємність об'ємного пристрою;

5.3.2 Встановити на рухомий столик тару для заповнення.

5.3.3 За допомогою рукоятки підняти тару до упору горловини в манжету розливального патрубку і зафіксувати.

5.3.4 Відкрити кран, включити секундомір, здійснити заповнення тари та визначити час наповнення.

5.3.5 Закрити кран та опустити заповнену тару у вихідне положення;

5.3.6 За допомогою мірної ємності визначити точність дозування та відхилення від номінального значення;

5.3.7 Встановлюємо наступну за об'ємом тару та проводимо дослід в тій же послідовності;

5.4 Визначити продуктивність розливальних пристроїв та занести дані в таблицю 1.

5.5 Після проведення експериментальної частини роботи привести установку у вихідне положення і прибрати робоче місце.

5.6 Обробити результати дослідів у формі таблиці 1, сформулювати висновки по роботі, оформити звіт.

Таблиця 1 – Результати експериментальних досліджень

Номер досліджу	Об'єм дозування	Час наповнення	Продуктивність пристрою	Відхилення точності дозування від номінального значення
Дозування за рівнем				
1	1 літр			
2	2 літри			
3	3 літри			
Об'ємне дозування				
4	1 літр			
5	2 літри			
6	3 літри			

6 Вимоги безпеки

Під час проведення роботи слід дотримуватись правил загальної інструкції з охорони праці, наведених у розділі „Загальні вимоги безпеки“.

7 Контрольні питання

- 1 Групи харчових рідин за фізичними властивостями.
2. Три основних методи розливу, порівняльна характеристика.
3. Класифікація наповнювально-розливальних пристроїв.
4. Загальні відомості про машини для фасування рідини.
5. Будова і принцип роботи машин ВРА-6А і ДН1.
6. Метод дозування за об'ємом, переваги і недоліки.
7. Метод дозування за рівнем, особливості, область застосування.

8 Тестові завдання

1) Які основні методи розливання рідини застосовуються у сучасному наповнювально-розливальному обладнанні?

1. гравітаційний, ізобарний і вакуумний;
2. гравітаційний, барометричний і вакуумний;
3. гравітаційний, ізобарний і самопливний.

2) На які групи поділяють наповнювально-розливальні пристрої за способом утворення тиску, необхідного для наповнення?

1. гравітаційні, компресорні, вакуумні, поршневі, комбіновані;
2. гравітаційні, атмосферні, вакуумні, поршневі, комбіновані;

3. гравітаційні, атмосферні, вакуумні, турбінні, комбіновані.

3) Основною відмінністю автоматів ДН2 від автоматів ДН1 є

1. збільшене число наповнювачів;
2. витискання продукту поршнем;
3. суміщення операцій наповнювання і закупорювання

4) Який спосіб дозування найчастіше використовують у конструкціях розливальних автоматів?

1. за об'ємом;
2. за масою;
3. за рівнем.

5) При автоматичному розливі за рівнем гарантія відпуску споживачу потрібної кількості рідини визначається...

1. ...часом наповнення;
2. ...стандартністю тари;
3. ...частотою обертання каруселі.

Рекомендована література

1 Зайчик Ц.Р. Оборудование предприятий винодельческих предприятий. / Ц.Р. Зайчик. М.: ДеЛи, 2001, - 522 с.

2 Ярмолинский Д.А. Элементы конструкций автоматов линий розлива вин (расчет и конструирование) / [Текст] Д.А. Ярмолинский, Ц.Р. Зайчик. - М.: Машиностроение, 1974. - 255 с.

3 Глобин А.Н. Дозаторы: монография / А.Н. Глобин, И.Н. Краснов. - Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. - 348 с.

4 Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції: Навч. Посібник/ О.В.Дацишин, О.В.Гвоздєв, Ф.Ю.Ялпачик, Ю.П. Рогач. - К.: Мета, 2003. - 288 с.10. - 736 с.