

Якубовський О.В., Натуркач Р.Я., Гордецька М.Л.

МЕХАНІЗАЦІЯ ПЕРЕРОБКИ І ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

**Рекомендовано Міністерством аграрної політики України як
навчальний посібник для студентів аграрних вищих навчальних
закладів I–II рівнів акредитації.**

Галузь 10.01 “Техніка та енергетика аграрного виробництва”

**КИЇВ
“АГРАРНА ОСВІТА”
2008**

УДК 631.36

*Гриф надано Міністерством аграрної
політики України (лист № 18-94-128/1704 від
04.11.2008 р.)*

Укладачі: **Якубовський О.В.**, викладач Таращанського агротехнічного коледжу;
Натуркач Р.Я., викладач Борщівського агротехнічного коледжу;
Гордецька М.Л., викладач Новокаховського коледжу
Таврійського ДАТУ

Рецензенти: **Шварц Д.О., Яцюк В.В.**, викладачі Мирогощанського аграрного коледжу;
Коваль А.В., викладач Агротехнічного коледжу
Уманського ДАУ;
Гавриловський В.П., Баранівський Г.С., викладачі
Житомирського агротехнічного коледжу;
Лойк О.А., викладач ВСП НАУ “Немішайвський
агротехнічний коледж”;
Вознюк О.С., Шоп’як Б.Я., викладачі
Чернятинського аграрного технікуму Вінницького
ДАУ;
Власов С.Ф., викладач ВСП “Ногайський коледж
Таврійського ДАТУ”;
Зозулюк О.Б., викладач Золочівського коледжу
Львівського НАУ;
Гулай С.П., викладач Роменського коледжу
Сумського НАУ

**Механізація переробки і зберігання сільськогосподарської
продукції:** Навчальний посібник / О.В.Якубовський, Р.Я.Натуркач,
М.Л.Гордецька. – К., 2008. – 364 с.

ISBN 966–7906–36–1

Висвітлено класифікацію, особливості конструкції та принцип дії основного технологічного обладнання для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції. Дано характеристику та техніко-економічні показники роботи машин і обладнання.

ISBN 966–7906–36–1

© Якубовський О.В. та ін., 2008

ВСТУП

Питання теми

1. Загальна характеристика галузі з переробки с.-г. продукції, перспективи розвитку. Значення і вплив правильно кількісно і якісно підбраного технологічного обладнання та техніко-економічних показників переробки і зберігання продукції.
2. Основні принципи вибору обладнання для механізації переробки і зберігання с.-г. продукції; шляхи зниження собівартості переробки і зберігання с.-г. продукції та підвищення її якості.
3. Основні технологічні процеси поточних ліній.
4. Тенденції розвитку конструкцій машин та напрями механізації процесів виробництва. Параметри, що характеризують рівень механізованих робіт, їх значення для роботи підприємства.
5. Зміст і завдання дисципліни, її місце у формуванні фахівця, взаємозв'язок з іншими дисциплінами. Література з курсу.

1. Загальна характеристика галузі з переробки с.-г. продукції, перспективи розвитку. Значення і вплив правильно кількісно і якісно підбраного технологічного обладнання та техніко-економічних показників переробки і зберігання продукції.

Одне з основних завдань, яке стоїть перед харчовою промисловістю і харчовим машинобудуванням – створення високоефективного технологічного обладнання, яке на основі використання прогресивних технологій суттєво підвищить продуктивність праці, зменшить негативну дію на навколишнє середовище і буде сприяти економії сировини, паливно-енергетичних та матеріальних ресурсів.

Харчова промисловість України – одна із провідних галузей народногосподарського комплексу. За обсягом валової продукції вона посідає друге місце після машинобудування і металообробки, третє за кількістю робітників, п'яте – за вартістю основних виробничих фондів. Харчова промисловість об'єднує 22 спеціалізовані галузі, що включають більше 40 основних виробництв. У цілому в Україні вона виробляє на даний час більше 10 тис. найменувань продукції.

Особливістю харчової промисловості є високий рівень матеріалоемності виробництва. Так, у структурі собівартості харчових продуктів витрати на сировину і матеріали складають 85-90 %.

У процесі розвитку найбільший економічний ефект дадуть ті рішення, які направлені на раціональне використання сировини і матеріалів, впровадження матеріалозберігаючої техніки та технології.

Головним важелем інтенсифікації народного господарства на сьогодні є кардинальне прискорення науково-технічного прогресу, широке впровадження техніки нових поколінь і нових технологій, що забезпечують високу продуктивність і ефективність виробництва. У перспективі ставиться завдання, яке передбачає забезпечення глибокої технічної реконструкції народного господарства на основі сучасних досягнень науки і техніки.

З урахуванням поставлених завдань виробничо-технічна база харчової промисловості вимагає не тільки розширення, але й корінної реконструкції. Більша частина діючого тепер обладнання представлена застарілими машинами та апаратами, що не відповідають сучасним вимогам. Низький рівень механізації й автоматизації призводить до зниження продуктивності праці. За цим показником вітчизняна харчова промисловість значно відстає від економічно розвинутих країн світу.

Основою технічного переобладнання харчової промисловості є наявність у країні розвинутого харчового машинобудування. Першочерговим завданням є серійне виготовлення техніки нових поколінь, здатної дати багаторазове підвищення продуктивності праці, відкрити шлях до автоматизації всіх стадій технологічних процесів. Особливою підгалуззю машинобудування в останній час стала продовольча. Продовольче машинобудування – відносно молода підгалузь промисловості, розвиток її розпочався у 60-х роках ХХ ст.

Головним орієнтиром у роботі галузі є перехід від пропозиції та виробництва окремих машин до розробки і випуску комплектів машин, агрегатів і поточкових ліній, які комплексно вирішують питання використання сільськогосподарської сировини, скорочення втрат при її переробці, зберіганні та доставці продукції до споживача.

2. Основні принципи вибору обладнання для механізації переробки і зберігання с.-г. продукції; шляхи зниження собівартості переробки і зберігання с.-г. продукції та підвищення її якості.

При виборі обладнання для механізації технологічних ліній переробних підприємств керуються такими критеріями:

1. Продуктивністю обладнання: вона повинна бути однаковою, або кратною продуктивності лінії.

2. Енергетичними витратами: ці витрати необхідно зменшити до мінімуму.

3. Ергономічними показниками: шум, вібрація, викиди в атмосферу шкідливих газів повинні бути мінімальними.

4. Якістю виготовлення: машини й апарати повинні відповідати Держстандарту України і бути виготовленими з відповідних матеріалів.

5. Роботоздатність, надійність, довговічність повинні відповідати міжремонтним термінам на ТО і ремонту машин.

Аналіз сучасного стану і тенденції розвитку харчових та переробних галузей АЖ говорить про те, що тільки 19% виробничих фондів підприємств відповідають світовому рівню, 30% підлягають модернізації, 51% – заміні.

Продуктивність праці на українських підприємствах з переробки с.-г. продукції в 2–3 рази нижча, ніж на аналогічних виробництвах розвинутих країн. Тільки 8% обладнання працює в режимі автоматичних ліній.

Більше третини парку машин і обладнання відпрацювало вже два й більше амортизаційних термінів. Ступінь спрацювання основних засобів складає 70%. Загальний рівень механізації переробних підприємств не перевищує 44%.

Технологічні лінії харчових і переробних підприємств призначені для переробки с.-г. сировини в харчову продукцію. На вхід будь-якої лінії подається сировина, яка має певні властивості, а з лінії в результаті її функціонування сходять готова продукція, яка має зовсім інші властивості.

Технологічні лінії складаються з машин і апаратів.

Машина – механічне пристосування, яке працює у певному режимі для перетворювання енергії, матеріалу або інформації.

Апарат – пристосування, в якому проходять теплові, електричні, фізико-хімічні, біологічні та інші процеси, які викликають зміни фізичних, хімічних властивостей або агрегатного стану оброблюваного продукту.

Можна провести класифікацію обладнання переробних підприємств, виходячи з його функціонально-технологічних властивостей:

- обладнання для ведення механічних і гідромеханічних процесів (миття сировини, очищення і сепарування, калібрування і сортування, подрібнення сировини);

- обладнання для ведення тепло- і масообмінних процесів (сушки сировини, випікання та обжарювання, охолодження і заморожування, апарати для ведення дифузійних процесів і концентрації

харчових середовищ).

- обладнання для ведення біотехнологічних процесів (спиртове бродіння, приготування солоду й одержання ферментних препаратів, посолу м'яса і риби, копчення м'яса і риби);

- обладнання для пакування харчової продукції (дозування продукції, фасування, герметизації).

Для випуску певного виду продукції відповідно до технологічного процесу створюється технологічна схема, яка показує послідовність виконання операцій, починаючи від підготовки сировини і закінчуючи одержанням готової продукції. Така схема називається машинно-апаратною, її можна умовно розділити на три дільниці: підготовки сировини, приготування напівфабрикатів, одержання готового продукту.

Класифікацію технологічних ліній можна провести за функціональними властивостями:

1. Для виробництва харчових продуктів шляхом розділення с.-г. сировини на компоненти (переробка зерна, соняшнику, цукрового буряка, плодів та овочів, винограду, молока та ін.);

2. Виробництва харчових продуктів шляхом збирання із компонентів с.-г. сировини (виробництво ковбасних, хлібобулочних, макаронних, кондитерських, лікєро-горілочаних виробів, м'ясних і плодоовочевих консервів, парфюмерно-косметичних виробів та ін.);

3. Виробництво харчових продуктів шляхом комбінованої переробки с.-г. сировини (виробництво шоколаду, сиру, морозива, рибних консервів, вершкового масла та ін.);

За характером зв'язку між машинами потокові лінії можуть бути розділені на наступні типи:

- з жорстким зв'язком;
- з гнучким зв'язком;
- з напівгнучким зв'язком.

За рівнем механізації й автоматизації потокові лінії можна розділити на такі види:

- немеханізовані (операції виконуються вручну);
- напівмеханізовані (більше половини операцій виконуються без використання ручної праці);

-
- механізовані (всі операції лінії виконуються машинами, контроль і регулювання параметрів технологічних процесів проводиться за допомогою людини);
 - автоматизовані (лінії, на яких використовують пристосування для автоматичного контролю і регулювання основних технологічних процесів);
 - автоматичні (лінії, обладнані комплексом автоматичних пристосувань для контролю і регулювання всіх технологічних операцій та керування всіма машинами й апаратами, які складають лінію).

3. Основні технологічні процеси поточних ліній.

Технологічний процес потокової лінії повинен бути таким, щоб у лінію входила менша кількість робочих позицій машин. Це дасть можливість розмістити лінію на меншій площі і зменшити затрати на обладнання, оскільки один складний агрегат може коштувати менше, ніж декілька простіших.

Для синхронізації роботи машин потокової лінії час виконання окремих технологічних операцій повинен бути однаковим або кратним, а продуктивність роботи машин повинна бути вирівняна.

Якщо машини, які складають лінію, мають приблизно однакову продуктивність, то можна використовувати однопоточну компоновку з транспортними пристосуваннями, які передають напівфабрикат від однієї машини до іншої. Якщо машини за продуктивністю суттєво відрізняються одна від одної, то необхідно використовувати багатопотокове компонування з паралельною роботою однотипних малопродуктивних машин. Для цього необхідно використовувати спеціальні розподільні пристосування. Внаслідок багатопотокового компонування виникають незалежні ділянки поточкових ліній, кожна з яких має систему керування, зв'язану з іншими ділянками, а також незалежні системи транспортування сировини і продукції.

Розподілення лінії на паралельно працюючі ділянки ускладнює її та збільшує загальну вартість, оскільки необхідно встановлювати розподільні та перевантажувальні пристосування. Це може бути викликано технологічними і будівельними причинами.

Обладнання, яке використовується на переробних підприємствах, повинно відповідати сертифікатам та бути виготовленим із матеріалів, які не піддаються корозії та окисленню.

Продуктивність технологічної лінії – здатність її переробляти або випускати ту чи іншу кількість продукції за певний проміжок часу.

Експлуатаційна продуктивність потокової лінії встановлюється продуктивністю останньої ділянки або машини, яка, крім власного простою, може мати простої, що викликані попередніми ділянками чи машинами лінії.

4. Тенденції розвитку конструкцій машин та напрямки механізації процесів виробництва. Параметри, що характеризують рівень механізованих робіт та їх значення для роботи підприємства.

Технічний прогрес у харчовому машинобудуванні направлений також на перехід до розробки комплексно-механізованих і автоматизованих підприємств, а також заводів-автоматів, оснащених обладнанням з високою одиничною потужністю і програмним управлінням. Це забезпечить підвищення продуктивності праці в 34 рази порівняно зі станом, досягнутим на даний час.

Сьогодні конструктори повинні йти вперед незнаними шляхами, не задовольняючись фарватером чужого пошуку. При цьому конструкція розроблюваного обладнання значною мірою повинна орієнтуватися на використання принципово нових способів обробки продуктів: ультразвуком та електромагнітним полем, струмами високої частоти, високим тиском і розрідженням, інфрачервоним випромінюванням тощо.

Реальним фактором науково-технічного прогресу в харчовій промисловості стало міжнародне спілкування. Україна отримує із закордонних країн біля 90 найменувань обладнання для продовольчих галузей промисловості. У свою чергу вона експортує більше 50 видів обладнання. Це позитивно впливає на задоволення зростаючих вимог народного господарства і підвищення технічного рівня обладнання.

Співдружність із зарубіжними країнами відбувається також у напрямку виконання сумісних науково-технічних робіт із переоснащення галузі та розробки нової техніки. Ця робота забезпечує більш повне використання науково-технічного потенціалу країн-партнерів. При цьому значно скорочуються терміни розробки і освоєння серійного виробництва нового обладнання.

Впровадження на харчових підприємствах маніпуляторів, машин і обладнання, якими керує мікропроцесорна техніка, стало новим напрямком науково-технічного співробітництва у продовольчому машинобудуванні. Міжнародні галузеві виставки та ярмарки створюють сприятливі умови для розширення і закріплення міжнародних науково-технічних контактів, торгово-економічних зв'язків.

5. Зміст і завдання дисципліни, її місце у формуванні фахівця, взаємозв'язок з іншими дисциплінами. Література з питань курсу.

Завдання дисципліни.

Повинні **знати**:

- основні напрями розвитку НТП у переробній галузі;
- технологічні вимоги до конструкції обладнання;
- особливості конструкції та принцип дії технологічного обладнання,
- класифікацію обладнання кожного напрямку, його призначення, переваги і недоліки;
- характеристику та техніко-економічні показники роботи обладнання;
- правила техніки безпеки, протипожежні заходи та заходи охорони навколишнього середовища під час роботи переробних підприємств.

Повинні **вміти**:

- вибирати необхідне обладнання і монтувати технологічну лінію;
- залежно від технологічних вимог скомпонувати обладнання та провести його монтаж;
- організувати виконання експлуатаційних і ремонтних робіт технологічного обладнання;
- виконувати необхідні організаційні розрахунки роботи переробного цеху (дільниці).

◆ Питання для самоконтролю

1. Що вивчає дисципліна?
2. Який сучасний стан харчової і переробної промисловості України?
3. Що таке потокова лінія?
4. Як класифікують потокові лінії?
5. Як класифікують обладнання поточкових ліній?
6. Які вимоги ставляться до обладнання?
7. Що таке продуктивність поточної лінії?

1. ТИПОВЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗАЦІЇ ПЕРЕРОБКИ І ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

1.1. ПІДЙОМНЕ ОБЛАДНАННЯ

Питання теми

1. Призначення та класифікація підйомного обладнання та машин.
2. Будова і робота талі.
3. Будова та принцип роботи електротельферів (кран-балок, монорейок, поворотних консольних кранів тощо).
4. Будова та принцип роботи електropідйомників.
5. Методи визначення кількості необхідного підйомного обладнання.
6. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.

1. Призначення та класифікація підйомного обладнання та машин.

Підйомне обладнання належить до загальнозаводського і забезпечує безперервність і ритмічність технологічних процесів.

Підйомні машини призначені для підймання і переміщення вантажів з одного місця на інше. Вони відносяться до машин-циклічної дії, їх продуктивність залежить від вантажопідйомності, висоти підймання вантажу і відстані переміщення. До підйомного обладнання належать: домкрати, поліспасти, талі, лебідки, крани загального і спеціального призначення, крани-штабелери, самохідні авто- і електро навантажувачі.

Робота підймальних машин характеризується підйманням і переміщенням вантажів певними порціями та зворотнім переміщенням (без вантажу) за новою порцією сировини або продукції.

2. Будова і робота талі.

Талі ручні бувають двох видів: шестеренні (вантажопідйомністю 0,5; 1; 2; 3; та 5т) і черв'ячні (вантажопідйомністю 1; 3; 5; та 10т). Вони забезпечують піднімання вантажу на висоту до 3м. Талі мають два гаки – один для підвішування самого талю на шишці, що переміщується по монорейці, а другий – для підвішування вантажу.

Талі електричні випускаються вантажопідйомністю від 0,25 до 5т. Висота піднімання вантажу – до 6м; керування здійснюється з

підлоги або кабіни. Пересувні талі складаються із двох основних вузлів: механізму піднімання й опускання вантажу та механізму переміщення (за його допомогою таль із вантажем чи без нього пересувається вздовж монорейки). Електрична таль має більшу швидкість, ніж ручна, значно продуктивніша й полегшує працю оператора. Промисловість випускає талі марок ТЭ-025-511 (вантажопідйомність 0, 25т), ТЭ -500-511, ТЭ-500-53М (5т) та ін.

На рис. 1.1 зображена таль з ручним приводом. Вона підвішується до опори за гак 3. У рух таль приводиться за допомогою безкінечного зварного ланцюга 7, з'єданого з привідним ланцюговим колесом 4. За гнучкий орган у таких талях використовують пластинчатий шарнірний ланцюг 1. Піднятий вантаж утримують нерухомо за допомогою нерухомого гальма 5. У цьому випадку ступицю ланцюгового колеса 4 виконують у вигляді гайки, яка притискає храпове колесо 6 гальма. Собачку 2 гальма закріплюють на корпусі талі.

При необхідності переміщення вантажу по горизонталі таль підвішують до візка, який переміщується підвісними однорейковими шляхами, виготовленими із прокату двохтаврового перерізу. Візки виконують без приводу (при вантажопідйомності до 1 т їх рухають вручну), а також з механічним приводом.

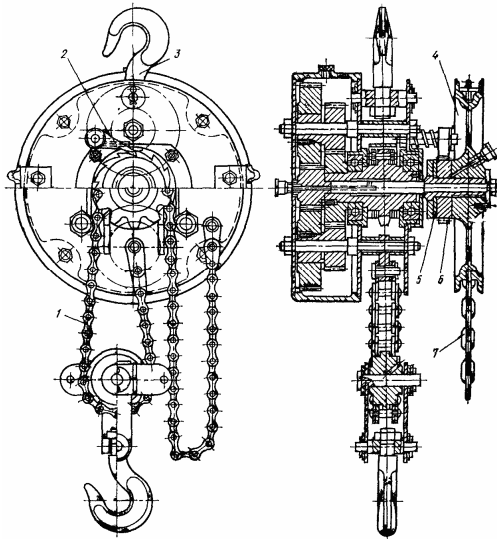


Рис. 1.1. Таль з ручним приводом

1 – ланцюг, 2 – гальма, 3 – гак, 4 – ланцюгове колесо, 5 – нерухомі гальма, 6 – храпове колесо, 7 – привідний ланцюг.

Електроталі виготовляються вантажопідйомністю 0,25-15 т зі швидкістю підйому від 5 до 25 м/хв. Швидкість переміщення талей монорейковими шляхами приймають залежно від довжини шляху і призначення талі.

Механізм підйому електроталі (рис.1.2) складається з електродвигуна 8, статор якого запресований в нарізний барабан 9, в результаті чого покращується відведення тепла від двигуна та зменшується довжина талі. Через редуктор 7 крутний момент ротора двигуна передається на барабан. Електроталь обладнана двома гальмами: стопорним колодковим електромагнітним гальмом 6 і автоматичним дисковим гальмом 3, який вмикається масою вантажу, що транспортується. Для покращення охолодження корпус редуктора 7 виготовлений з охолоджувальними ребрами. Контроль рівня масла в редукторі проводиться за допомогою контрольних пробок 1, для зливу масла є пробка 20. Мащення підшипників вала ротора і барабана проводиться за допомогою маслянок 18. В шафі електрообладнання 12 розміщені пускачі механізму пересування і підйому 16 і 15 та кінцеві вимикачі підйому та опускання талі 13.

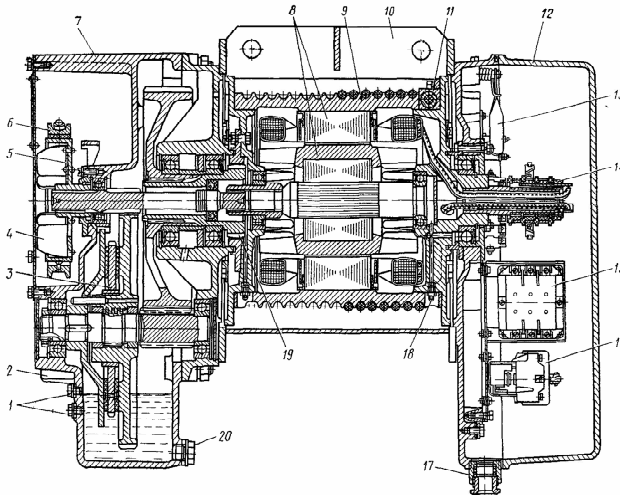


Рис. 1.2 Механізм підйому електроталі

- 1 – контрольні пробки, 2 – корпус, 3 – дискове гальмо, 4 – крильчатка, 5 – обід,
6 – електромагнітне гальмо, 7 – редуктор, 8 – електродвигун, 9 – барабан,
10 – плита, 11 – болт, 12 – шафа електрообладнання, 13 – вимикачі талі,
14 – кронштейн, 15 – вимикач опускання талі, 16 – вимикач підйому талі,
17 – пробка, 18 – маслянки, 19 – ступиця, 20 – пробка зливу масла.

3. Будова та принцип роботи електротельферів (кран-балок, монорейок, поворотних консольних кранів тощо)

Підйомно-транспортне обладнання застосовують для піднімання та переміщення продукції. До них належать кран-балки, мостові крани, поворотні крани та ін.

Для обслуговування приміщень складів сировини і готової продукції, а також технологічних процесів у харчовій промисловості використовують мостові крани-штабелери різної конструкції опорного та підвісного типів. Ці машини виконують ті ж самі операції, що і мостові крани загального призначення та навантажувачі, зате перевагою цих машин є здатність укласти вантажі на більшу висоту, а проходи для їх роботи мають ширину, яка незначно перевищує розміри продукту, що транспортується й укладається.

Ці крани можуть використовуватися при механізації складів, де необхідна значна висота укладання вантажів, наприклад, для складів готової продукції цукрових заводів, млинів та ін.

На рис.1.3а показана схема мостового крана-штабелера, який складається з моста 3, по якому переміщується візок 4 із закріпленою на ньому вертикальною колоною 5. Колона (звичайно поворотна) обладнана направляючими для переміщення вантажного захвату 6. Як і простий мостовий кран, кран-штабелер переміщується по рейках 1, які змонтовані на стелажах або на конструкції будівлі 2.

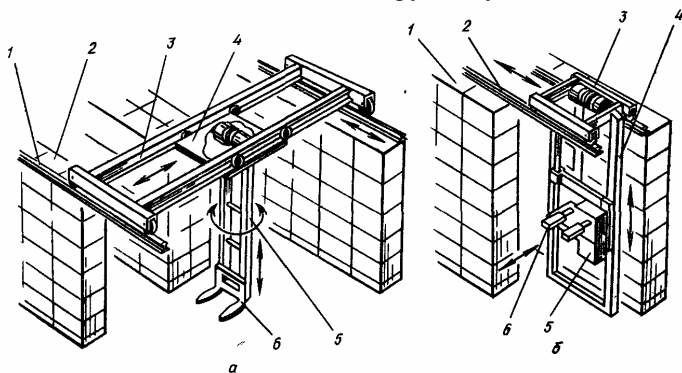


Рис. 1.3. Схеми кранів-штабелерів

а – мостового:

1 – рейка, 2 – конструкція будинку, 3 – міст, 4 – візок, 5 – колона,

6 – вантажний захват;

б – стелажного:

1 – стелажі, 2 – рейка, 3 – візок, 4 – колона, 5 – платформа, 6 – захват.

Візок крана переміщує захват з вантажем до потрібної секції, зупиняється навпроти неї на висоті дещо вище полиці, вводить вантаж у секцію, опускається дещо нижче рівня полиці (вантаж залишається на полиці) і виводиться у прохід між секціями.

Мостові крани-штабелери є універсальними машинами для проведення навантажувально-розвантажувальних робіт і можуть використовуватися для різних видів вантажів, для цього, крім вилкових захватів, широко використовують різні типи захватів, які дозволяють переносити вантажі, вивільняти тару, обертати вантажі та виконувати ряд інших операцій.

Стелажний кран-штабелер (рис. 1.3б) являє собою візок 3, який переміщується по рейках 2 вздовж ряду стелажів 1 і обладнаний вертикальною колоною 4. На колоні змонтовані направляючі для підймання платформи 5, на якій встановлено захват 6 та в деяких випадках кабіна оператора.

Стелажні крани використовують на великих складах з великим вантажообігом та широкою номенклатурою вантажів (довжина стелажів може перевищувати 100 м). Поряд з цим стелажні крани-штабелери можуть ефективно використовуватися на складах з малою продуктивністю, де необхідно набирати невеликі партії продукту.

Лебідки застосовують для піднімання, опускання та переміщення вантажів на невелику відстань. Вони є ручні та електричні. Лебідка складається із станини, барабана або зірочки, дротяного каната чи ланцюга, гальма і шестеренних передач.

Ручні лебідки вантажопідйомністю до 1т мають одну пару шестерень, до 3,5т – подвійну передачу і до 10 т – потрійну. Електричні лебідки залежно від вантажопідйомності бувають реверсивними (до 0,5 т), фрикційними (до 1 т), двобарабанными (1,25 т), монтажними (5 т) та ін.

Як вантажозахватні пристрої використовують гаки, петлі, грейфери, контейнери тощо (рис. 1.4).

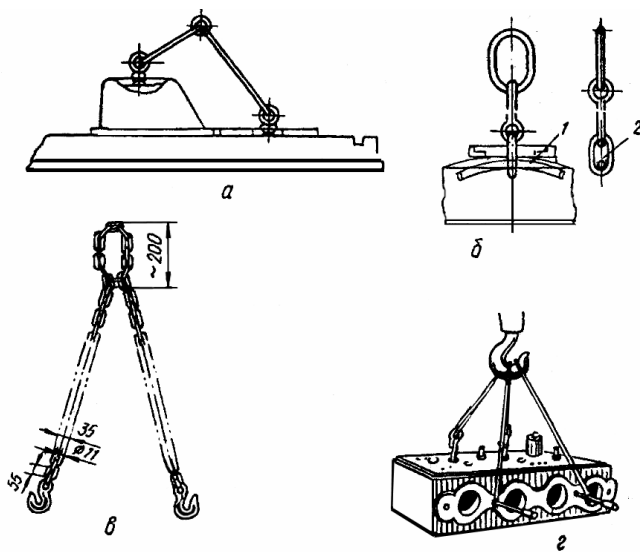


Рис. 1.4. Вантажозахватні пристрої

a – різьбові пробки; *б* – планки-захвати 1, вставлені в отвори 2 – кільця; *в* – ланцюг-схватка; *г* – гнучкі троси-схватки.

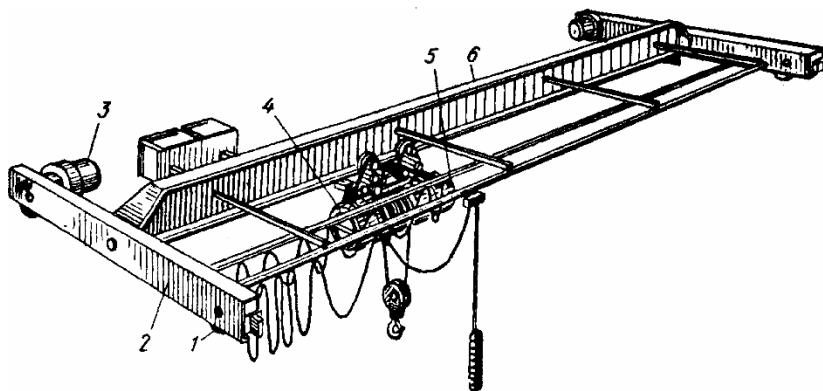


Рис. 1.5. Електрична кран-балка (однобалкова)

1 – ходові колеса, 2 – траверса, 3 – електродвигун, 4 – електроталь, 5 – гнучкий кабель, 6 – двотаврова балка.

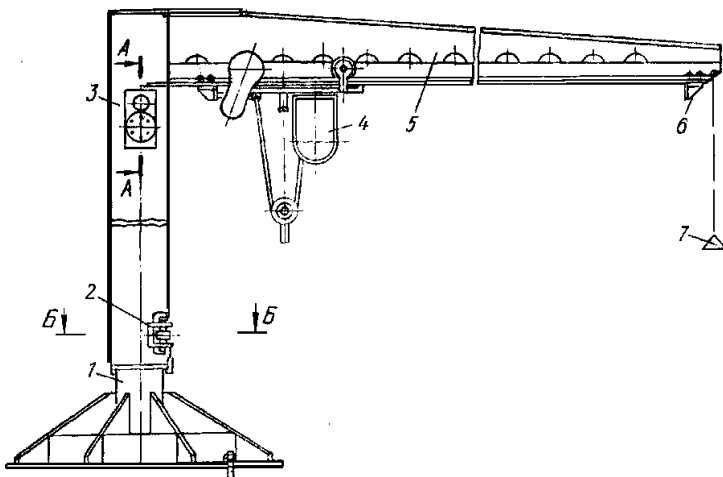
Однбалкова електрична кран-балка (рис. 1.5) є пристроєм, що складається з рухомої двотаврової балки 6, по якій переміщується електроталь 4. Ходовими колесами 1 балка спирається на підкранові рейки і переміщується вздовж цеху під стелею. Механізм пересування крана індивідуальний, із фланцевим двигуном. Енергія до механізму пересування крана підводиться за допомогою тролей, а до електродвигунів талі – гнучким кабелем 5. Керують кран-балкою за допомогою кнопкової панелі (з підлоги). Вантажопідйомність кран-балок – 1–5 т; виліт – 4,5 – 28,5 м.

Мостові крани – двобалкові, служать для переміщення більших вантажів – до 20 т. Вони мають складнішу металоконструкцію, ніж кран-балки (тобто не одну, а дві паралельні двотаврові балки).

Поворотні консольні крани бувають повноповоротними підвісними або на колоні та настінними (з кутом повороту на 150 °). Вони призначені для обслуговування певної робочої зони і залежно від цього мають виліт стріли від 3,5 до 6 м.

На рис. 1.6 показано консольний поворотний кран (модель П-402), призначений для переміщення вантажів масою до 3 т на плечі 3 м. Він має висоту піднімання 2300 мм, кут повороту (обслуговування робочої зони) – 320 °. Потужність електродвигуна механізму піднімання – 4,5 кВт. Оснащений електроталем ТЗЗ-61.

Колона 1 і стріла 3 крана – трубчасті. Для обмеження ходу талі 4 на консолі стріли закріплені кінцеві обмежувачі 6.



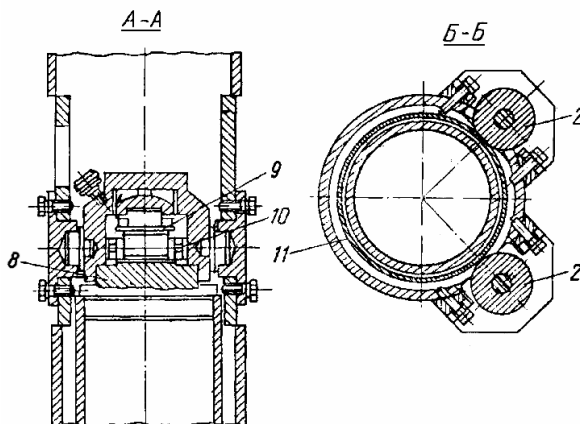


Рис 1. 6. Консольний поворотний кран П-402

1 – колона, 2 – ролик, 3 – стріла, 4 – таль електричний, 5 – консоль,
6 – кінцевий обмежувач, 7 – рукоятка, 8 – шип; 9 – підшипник упорний,
10 – підшипник радіально-сферичний, 11 – кільце упорне.

Для транспортування вантажів *застосовують* такі *транспортні засоби*: конвеєри, рольганги, карусельні столи, естакади, візки, тачки, електрокари, пересувні стенди для розбирання та складання агрегатів тощо.

4. Будова та принцип роботи електropідйомників

Для механізації транспортних, складських і навантажувально-розвантажувальних робіт у харчовій промисловості також використовують різноманітні машини і механізми, які складають окрему групу машин, до якої належать самохідні авто- та електронавантажувачі для штучних та насипних вантажів і спеціальні навантажувально-розвантажувальні машини й агрегати.

Основними перевагами машин безрейкового (наземного) транспорту є: універсальність, яка характеризується великою кількістю змінних захватів вантажів; мобільність (машини можуть працювати всюди, де є тверде покриття); повна механізація процесу; спрощення та здешевлення будівельних конструкцій складів і цехів.

Для роботи на відкритих майданчиках широко використовують універсальні автонавантажувачі з вилковими захватами вантажопідйомністю від 2 до 10 т. У закритих приміщеннях використовують

акумуляторні навантажувачі, електроштабелери, електровізки з вантажопідйомністю від 0,75 до 2 т.

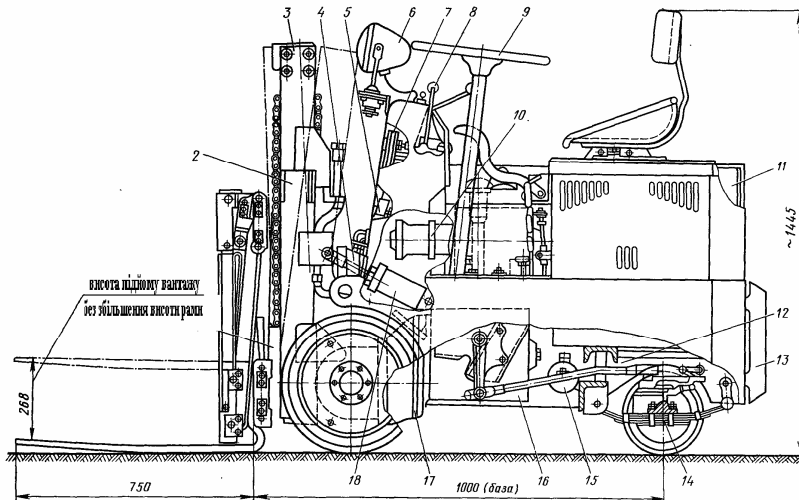


Рис. 1.7. Електронавантажувач типу 4004А

- 1 – каретка, 2 – циліндри підйому, 3 – вантажопідйомний механізм,
4 – фара, 5 – важіль, 6 – фара, 7 – розподільник, 8 – важіль, 9 – кермо,
10 – насос, 11 – акумуляторна батарея, 12 – шасі, 13 – противага,
14 – задній міст, 15 – бак, 16 – електродвигун, 17 – редуктор,
18 – циліндри нахилу.

Акумуляторний електронавантажувач типу 4004А (рис.1.7) вантажопідйомністю 0,75 т складається з рами шасі 12, ведучого мосту 16, вантажопідйомного механізму 3, заднього моста 14, гідравлічного приводу, який складається з гідронасоса, золотникового розподільника 7, двох циліндрів нахилу 18, циліндра підйому 2, масляного бака, керма 9, акумуляторної батареї 11, електродвигуна 16, редуктора 17, насоса 10, апаратури керування. Ведучі колеса – передні, задні – керовані. Ведучий міст кріпиться до передньої частини рами.

Вантажопідйомний механізм 3 з телескопічною рамою і кареткою для кріплення робочих пристосувань шарнірно зафіксований на рамі між колесами. Рама механізму підйому може відхилитися вперед за допомогою двох гідравлічних циліндрів 18. Каретка 1 підвішена на двох пластинчатих ланцюгах, які перекинута через гладкі ролики, встановлені на головці штока циліндра підйому. На каретку

можуть встановлюватися змінні робочі пристосування: вила, стріла, грейфер. Поздовжня стійкість навантажувача забезпечується проти- вагою 13. Навантажувач має колодкові гальма, які діють на ведучі колеса, з двома незалежними приводами: гідравлічним, який діє від ножної педалі і механічним, який приводиться в дію від важеля.

Експлуатація вантажопідйомних машин повинна проходити у відповідності до вимог і правил. До роботи на цих машинах допускається тільки спеціально навчений персонал.

Всі види навантажувачів потребують обслуговування. Періодич- но перевіряють і регулюють рульове керування, механізм підйому, опускання і переміщення грузів, гідропривід механізмів.

Всі вантажозахватні пристосування повинні знаходитись під постійним контролем, змащуватися та при необхідності ремонтуватися або замінятися.

5. Методи визначення кількості необхідного підйомного обладнання

У випадку вибору обладнання, однакового за призначенням, їх порівняння та оцінку проводять у такій послідовності і за наступними критеріями:

- якість виконання відповідного технологічного процесу (опе- рації);
- узгодженість за продуктивністю технологічної лінії;
- мінімізація витрат (енергетичних, трудових, експлуатаційних) на виконання запланованої операції;
- простота конструкції та обслуговування, надійність та до- вговічність в експлуатації.

Необхідну кількість машин n_m вибраної марки визначають відношенням:

$$n_m = \frac{Q_l}{Q_m} \quad (1)$$

де, Q_m – продуктивність вибраної машини, одиниця роботи, кг/год;

Q_l – продуктивність підйомного обладнання технологічної лінії, кг/год.

Продуктивність кожної технологічної лінії Q_l визначають за рівнянням:

$$Q_l = \frac{G_{раз}}{T} \quad (2)$$

де, $G_{раз}$ – разовий обсяг робіт одного циклу, кг;

T – тривалість одного циклу роботи, год

$$G_{раз} = \beta G_{доб} \quad (3)$$

де, β – це коефіцієнт технологічного використання машини;

$G_{доб}$ - добовий обсяг робіт, кг

Виробнича площа приміщення для переробки сировини розраховується за формулою:

$$S = K_s \cdot \sum S_i, м^2 \quad (4)$$

де, K_s – коефіцієнт, який враховує виробничу площу та площу робочих проходів

$$K_s = 2,5 \dots 3$$

$\sum S$ – сума площ обладнання цеху, $м^2$

6. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

До обладнання, яке застосовується в зернопереробній, плодово-овочевопереробній та м'ясопереробній промисловості, висуваються наступні технологічні вимоги:

1. Забезпечення поточності виробництва.
2. Простота і легкість конструкції.
3. Робочі органи, вузли машин не повинні деформуватися під впливом діючих на них допустимих зовнішніх навантажень.
4. Міцність, зносостійкість робочих органів і вузлів повинні забезпечувати експлуатаційну надійність та довговічність обладнання.
5. Всі робочі органи, що швидко рухаються й обертаються, повинні бути відбалансовані.

❖ Питання для самоконтролю

1. Для чого призначені підйомні машини?
2. Чим характеризується робота підйомних машин?
3. Які машини належать до підйомного обладнання?
4. Яке призначення, будова і принцип роботи талей?
5. Що являють собою крани-штабелери, їх будова і принцип роботи?
6. Які переваги машин безрейкового (наземного) транспорту?
7. Яке призначення, будова і принцип роботи електронавантажувача?

1.2. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ СИРОВИНИ, ТАРИ І ПРОДУКЦІЇ

Питання теми

1. Призначення та класифікація обладнання для транспортування.
2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.
3. Коротка характеристика обладнання та конструктивні відмінності.
4. Будова і принцип роботи: а) стрічкових; б) скребкових; в) роликів; г) гвинтових транспортерів.
5. Будова і принцип роботи елеваторів. Пневматичні транспортні установки.
6. Будова і принцип роботи транспортерів для переміщення тари.
7. Методика визначення продуктивності транспортерів і елеваторів.

1. Призначення та класифікація обладнання для транспортування

Транспортує обладнання призначене для переміщення різноманітних вантажів – сировини, напівфабрикатів, готової продукції, матеріалів.

На підприємствах галузі хлібопродуктів транспортуючі засоби переміщують зерно, продукти його переробки (борошно, крупу, комбікорми та ін.), проміжні та побічні продукти, отримані в процесі обробки і переробки зерна. Ці машини можна класифікувати за такими характерними ознаками:

- принципу дії: перервного, або циклічного (крани, ліфти, візки, лебідки та ін.), у яких задній хід, як правило, холостий), і неперервного (конвеєри усіх видів, норії, гравітаційні та пневмотранспортні установки);
- способу установки: стаціонарні, пересувні, переносні, секційно-розбірні, плаваючі і вбудовані в агрегат;
- роду пересувного вантажу – для переміщення насипних чи штучних вантажів і комбіновані;
- характеру тягового органу: з тяговим органом (стрічкою, ланцюгом, канатом) і без нього (гвинтовим, інерційним конвеєром, установок пневматичного і гравітаційного транспорту та ін.);
- напрямку переміщення вантажу – вертикальні, горизонтальні,

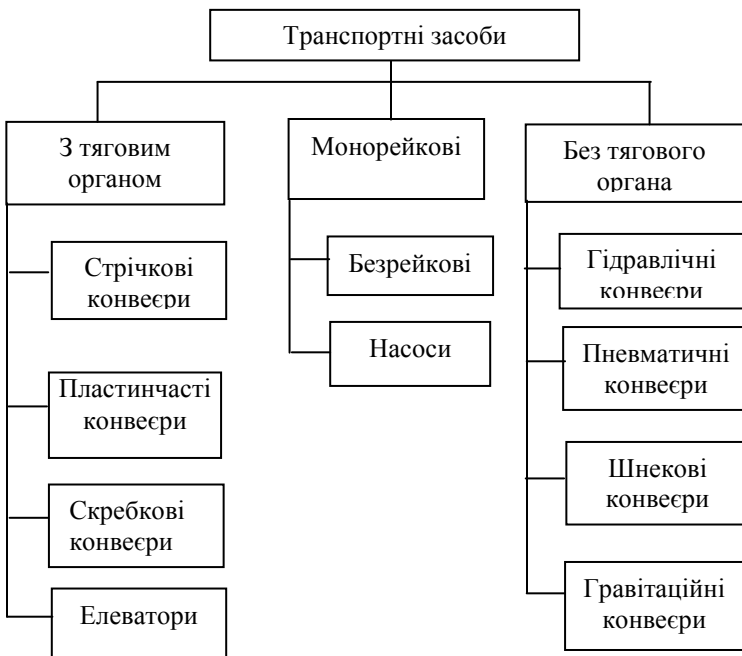
нахилі, реверсивні, для переміщення в одному або в двох напрямках.

В якості безперервнодіючих машин для транспортування зерна та продуктів його переробки знизу вверх застосовують стрічкові ковшові норії, для горизонтального і з нахилом переміщення – стрічкові, скребкові. Гвинтові, інерційні і металні конвеєри; в якості гравітаційного транспорту використовують самопливні труби (для насипних вантажів) та спуски (для штучних вантажів).

Обладнання для транспортування сировини призначене для переміщення (транспортування) вантажів з одного місця до іншого.

Обладнання для транспортування сировини, тари і продукції відноситься до загальнозаводського обладнання, яке забезпечує безперервність і ритмічність роботи технологічних ліній.

До транспортуючих машин відносяться: транспортери і елеватори з гнучким і жорстким тяговим органом (стрічкові, ланцюгові, гвинтові та ін.), обладнання пневматичного і гідравлічного транспорту.



Робота цих машин характеризується тим, що в залежності від характеру продукту вантажний потік може транспортуватися безперервно у вигляді суцільної маси продукту, а також у вигляді окремих порцій продукту чи окремих штучних вантажів. Транспортуючі машини легко піддаються автоматизації. Переміщення продукту проводиться на переробних підприємствах горизонтально, під кутом і вертикально.

Підвісні шляхи – основний транспортний засіб підприємства для транспортування туш у цеху забою тварин і розділення туш.

Класифікація транспортних шляхів:

- 1) за профілем рейки:* прямокутного профілю;* швелерного профілю;* трубчатого профілю.
- 2) за видом приводу:* ручний;* гравітаційний (по похилій рейці).

Підвісні шляхи з механічним переміщенням туш називаються **конвеєрні**.

Конвеєрні лінії класифікуються:

1. За призначенням:* для одного виду продукту;* універсальні.
2. За конструкцією вантажонесучих органів:* з постійно закріпленим;* зі знімним.
3. За розміщенням у просторі:* площинні (горизонтальні, вертикальні, похилі);* просторові.
4. За типом тягового органу:* ланцюгові;* канатні;
5. За типом руху тягового органу:* безперервного руху: *пульсуючі.

2. Основні технологічні вимоги до конструкцій обладнання

До обладнання, яке застосовується в зернопереробній, плодово-овочевопереробній та м'ясопереробній промисловості, висуваються такі технологічні вимоги:

1. Забезпечення поточності виробництва.
2. Простота і легкість конструкції.
3. Можливість регулювання швидкості руху тягового органу.
4. Безпека обслуговування.
5. Зручність монтажу, ремонту й експлуатації.
6. Забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов обробки продукції і переміщення вантажів.

7. Робочі органи, вузли машин не повинні деформуватися під впливом діючих на них допустимих зовнішніх навантажень.

8. Міцність, зносостійкість робочих органів і вузлів повинні забезпечувати експлуатаційну надійність та довговічність обладнання.

9. Всі робочі органи, що швидко рухаються й обертаються, повинні бути відбалансовані.

10. У машині не повинно бути механічних втрат продукту, вона не повинна пошкоджувати сировину, погіршувати її технологічні якості та якості продукту переробки.

3. Коротка характеристика обладнання та конструктивні відмінності

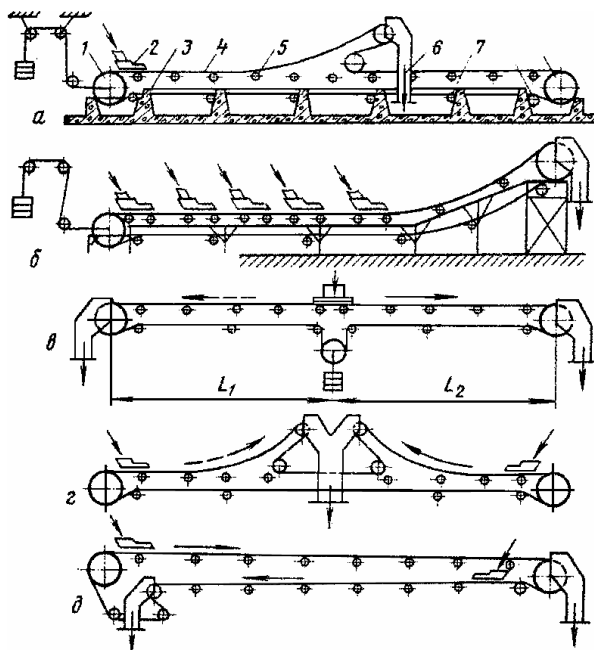


Рис. 2.1. Схеми стаціонарних стрічкових конвеєрів

а – надсилосний (надскладський), 1– натяжний барабан, 2– завантажувальний пристрій, 3 – станина, 4 – стрічка, 5 – робоча роlikова опора, 6–розвантажувальний пристрій, 7 – неробоча роlikова опора; 8–відвідний барабан, 9 –приводний барабан, б – підсилосний (підскладський) конвеєр, в –реверсивний з розвантаженням продукту на кінцях, г – реверсивний з розвантаженням продукту в середині, д – двосторонньої дії.

Стрічкові конвеєри широко застосовують для переміщення продуктів у горизонтальному і похилому напрямі. Залежно від призначення і місця установки застосовують різноманітні схеми стрічкових конвеєрів. На надсилосний конвеєр в елеваторах чи надскладський у складах продукти звичайно подають тільки в одній точці, а скидають його в будь-яке місце по довжині конвеєра (рис. 2.1.а) підсилосний чи підскладський конвеєр (рис. 2.1.б) приймає продукти в місці по довжині, а скидає його в кінці конвеєра.

Реверсивний конвеєр (рис. 2.1.в) приймає продукти всередині і подає на правий чи лівий кінець. Такий тип конвеєра застосовується для зв'язки між собою далеко розташованих один від одного машин. Реверсивний конвеєр (рис. 2.1.г) приймає продукти з правого чи лівого кінця, а скидає його всередині.

Двосторонній конвеєр (рис.2.1.д) приймає одночасно два продукти (один на верхню, інший на нижню галузку) і подає їх на протилежний кінець. Його застосовують, коли необхідно одночасно переміщати два різних продукти в протилежні сторони.

У стрічкових конвеєрах (рис.2.1.а) продукти безперервно подають на стрічки через завантажувальне устаткування. Робоча галузь стрічки має жолобкову форму, відповідно до форми робочих роликів опор, що дозволяють збільшувати продуктивність конвеєра, порівняно з прямими роликівими опорами, приблизно вдвічі.

Стрічки отримують рух від приводного барабана. Продукти, які знаходяться на стрічці, скидаються будь-якому місці конвеєра за допомогою розвантажувального пристрою. Для натяжки стрічки використовують барабан. Холоста галузь стрічки рухається прямими роликівими опорами. Щоб збільшити кут обхвату стрічки приводного барабана, на конвеєрі встановлено відвідний барабан. Всі вузли конвеєра монтуються на залізобетонній чи металевій станині.

Стрічкові норії (рис. 2.2) призначені для транспортування сипучих вантажів по вертикалі знизу вгору. Тяговим органом норії служить гумова стрічка (пас), а робочим – ковші. Норія має два барабани: верхній приводний і нижній натяжний. На барабани натягується стрічка, на якій болтами закріплюються ковші. Верхній барабан обертається в напрямку, зображеному на рисунку стрілкою. Цей барабан приводиться в дію електродвигуном, як правило, через редуктор. За рахунок тертя між приводним барабаном і стрічкою вона приходить в дію, а з нею переміщуються і ковші з продуктом. Нижній барабан також обертається через тертя між стрічкою і цим барабаном.

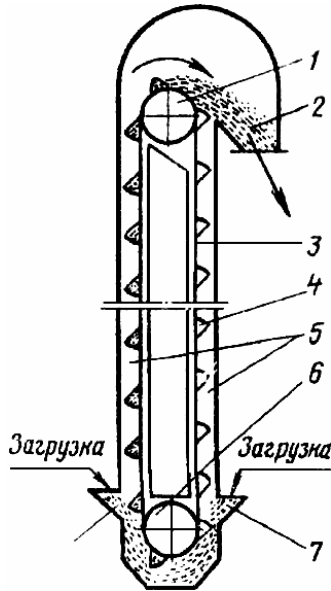


Рис. 2.2. Норія

1– приводний барабан; 2– розвантажувальний патрубок; 3–стрічка; 4– ковші;
5– труба; 6– натяжний барабан; 7– прийомний носок.

Силу тертя регулюють шляхом натягування стрічки спеціальним пристроєм (вантажним або гвинтовим).

У прийомні носки норії завантажують продукти, які потрібно переміщувати. Ковшами вони піднімаються вгору, де під дією сили тяги та центробіжної сили висипаються через розвантажувальний патрубок норії в самопливну трубу.

Коли продукт потрапляє через прийомний носок, ковші тільки зачерпують його. Якщо продукт подається через носок, то крім зачерпання, відбувається досипання ковшем продукту, що збільшує коефіцієнт їх заповнення. Верхню частину норії називають головою, а нижню – башмаком. Головка і башмак з'єднані вертикальними трубами, в яких рухається стрічка з ковшами.

Підвісний конвеєр (рис. 2.3) забезпечує міжопераційне транспортування туш при їх обробці. Застосовують горизонтальні і просторові конвеєри.

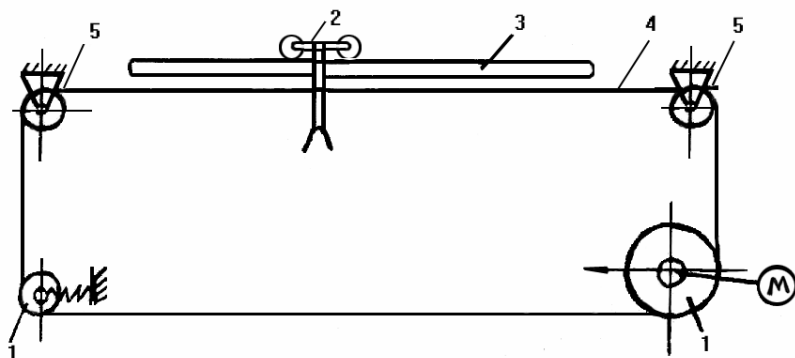


Рис. 2.3. Схема підвісного конвеєра

1– приводна і натяжна станція, 2 – каретка з підвісками,
3 – підвісний путь, 4– ланцюг конвеєра, 5–поворотні кутові блоки.

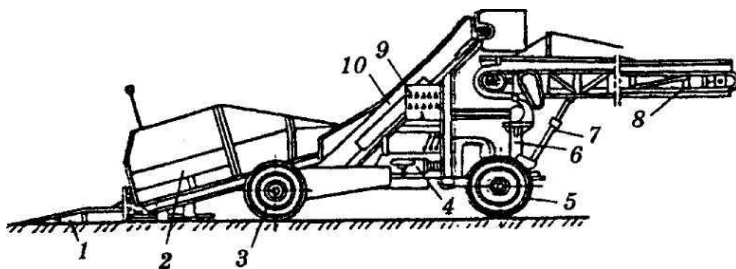
Конвеєр-завантажувач ТЗК-30. Призначений для завантажування картоплі, моркви, буряків (столових, кормових, цукрових), цибулі і капусти у сховища з в'їзними коридорами, ширина яких не менше 3,5 м, висота – не менше 3 м, а також у бурти на стаціонарних буртових майданчиках.

На конвеєр вивантажується продукція із самоскидів і тракторних причепів вантажопідйомністю до 8 т та різних конвеєрів, яку він укладає на зберігання шаром до 6 м у суцільний штабель або засіки, завантажує у великовантажні автомобілі і залізничні вагони з додатковим пристроєм ТПК-30 (конвеєр-підбирач), який використовується для вивантаження картоплі, коренеплодів і цибулі зі сховищ насипного зберігання. Працює конвеєр-завантажувач від електромережі змінного струму 380 В. Його застосування економічно виправдане у сховищах місткістю понад 1000 т, а у сховищах меншої місткості встановлюють систему конвеєрів ТХБ-20.

Розрізняють такі модифікації конвеєра-завантажувача ТЗК-30: ТЗК-30А – для завантажування картоплі, коренеплодів і цибулі-ріпки; ТЗК-30А-1 – капусти і кормових коренеплодів; ТЗК-30А-2 – для завантажування картоплі, столових коренеплодів, цибулі-ріпки і вивантажування зі сховищ картоплі, цибулі і коренеплодів при агрегуванні його з конвеєром ТПК-30 (табл.).

Продуктивність транспортерів-завантажувачів, т/год

Продукція	ТЗК-30А	ТЗК-30А-1	ТЗК-30А-2
Картопля	50		40
Коренеплоди	40	40	32
Капуста		30	24
Цибуля	30		

**Рис. 2.4. Конвеєр-завантажувач ТЗК-30А-2**

Конвеєр-завантажувач ТЗК-30А-2 (рис. 2.4) має приймальний бункер 2 з рухомим дном у вигляді стрічкового конвеєра. Місткість бункера 4 т. Перед ним кріпляться в'їзні пандуси 1. Бункер спирається на передній 3 і задній ведучий 5 мости. Підймальний стрічковий планчастий конвеєр 10 завдовжки 2450 мм піднімає продукцію до вивантажувального конвеєра (стріли) 8 завдовжки 5–8 м, за допомогою поворотної колонки 6 обертається в горизонтальному напрямку, а за допомогою гідропідіймача 7 піднімається на висоту від 0,3 до 6 м.

Привод полотна приймального бункера здійснюється від електродвигуна через черв'ячний редуктор і ланцюгову передачу, які змонтовані на рамі конвеєра-завантажувача.

Полотно підймального конвеєра приводиться у рух електродвигуном через контрпривод, що складається з клинопасової і ланцюгової передач, змонтованих на конвеєрі.

Рама вивантажувального конвеєра складається з двох самостійних ферм: одна завдовжки 5 м, друга – 3 м. Це дає змогу змінювати довжину стріли від 8 до 5 м залежно від умов роботи. Поворот колони стріли регулюється електроприводом 4.

Гідросистема призначена для піднімання та опускання приймального бункера при перестановці машини з робочого положення в транспортне і навпаки, зміни кута нахилу вивантажувального конвеєра машини і повороту коліс. Всі механізми машини включаються і виключаються за допомогою пульта керування 9.

Для завантаження капусти в сховище призначений *конвеєр-завантажувач ТЗК-ЗОМ*, який відрізняється від серійного ТЗК-30 тим, що між підймальним 10 і вивантажувальним (стрілою) 8 конвеєрами є пристрій – відокремлювач листя з бічним конвеєром. При надходженні головок капусти з підймального конвеєра вільне листя крізь щілини між вальцями відокремлювача потрапляє на бічний конвеєр і видаляється, а головки надходять на стрілу.

Привод робочих органів здійснюється через редуктор від електродвигуна. При потребі пристрої знімають і конвеєр використовують як звичайно.

Конвеєр-підбирач ТПК-30 (рис.2.5) складається з живильника 1, стрічкового полотна 2, рами 4 з бічними щитками 3, приводу 7, системи навіски 6 на ТЗК-30 і захисної дошки 5.

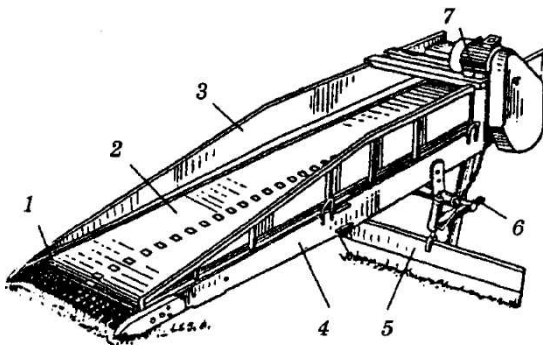


Рис. 2.5. Конвеєр-підбирач ТПК-30

Продуктивність підбирача 30 т/год. Його робота регулюється з пульта керування ТЗК-30.

Система конвеєрів СТХ-30 призначена для завантажування і вивантажування картоплі й овочів при зберіганні насипом. Система складається з приймального бункера ПБ-15, підймального конвеєра ТА-30А, п'яти стрічкових конвеєрів СТХ-02000 довжиною 6 м кожний.

Приймальний бункер ПБ-15, уніфікований з приймальним бункером картоплесортувального пункту КСП-15Б, має коритоподібну форму з рухомим дном із стрічкового конвеєра. Підіймальний конвеєр має планки на втулково-роликових ланцюгах, нахил його змінюється внаслідок переміщення опори колісного ходу. Рух усіх стрічок регулюється з пульта керування електродвигуна. Всі конвеєри переносні.

Продукцію завантажують у приймальний бункер, з якого вона подається на стрічкові конвеєри, а з них – на підіймальний, з якого – до місця завантаження на зберігання. Кількість стрічкових конвеєрів у системі залежить від відстані його до місця завантаження. Вивантажують продукцію у зворотній послідовності. Продуктивність системи конвеєрів СТХ-30 до 15 т/год, висота її завантаження до 2,8 м, загальна довжина конвеєрів 38 м, встановлена потужність 8,7 кВт.

Система конвеєрів ТХБ-20 призначена для завантажування і вивантажування картоплі й овочів при зберіганні насипом, суцільним шаром або в засіках. Система складається з роликового підбирача ТХБ-01, верхнього ТХБ-02 і нижнього ТХБ-03 конвеєрів, возика ТХБ-04, переносного триметрового конвеєра СТМ-01, чотирьох шестиметрових конвеєрів СТМ-02, підіймального конвеєра ТПЛ-30, приймального бункера ПБ-15 і пульта керування.

Усі конвеєри у робочому положенні з'єднані між собою шарнірно за допомогою поворотних кілець. При завантаженні на першому місці встановлюють приймальний бункер ПБ-15, а при вивантаженні – підбирач ТХБ-01. Продуктивність системи ТХБ-20 становить 20 т/год, встановлена потужність 1,5 кВт, висота завантаження продукції до 3,7 м, загальна довжина 3 м.

Система конвеєрів ТХБ-20А складається з модернізованого підбирача ГПК-30А з телескопічним висувним конвеєром, трьох основних шестиметрових ТХБ 13.000, триметрового переносного ТХБ 14.000, підіймального (завантажувального) ТХБ 15.000 конвеєрів і приймального бункера ТХБ 16.000. Підіймальний конвеєр обладнаний електроприводом механізму піднімання стріли.

Підбирач ГПК-30А має носовий клиноподібний робочий орган і може зістикуватись з будь-яким елементом технологічного обладнання комплекта та конвеєром-завантажувачем ТЗК-30А. Приймальний бункер забезпечує торцеве розвантаження транспортних засобів.

Продуктивність системи на завантажуванні 30 т/год, на вивантажуванні 22 т/год, висота завантаження 3 м, затрати електроенергії 0,45 кВт/год.

Автонавантажувачі, електронавантажувачі та електроштабелери. Це самохідні піднімально-транспортні машини для навантаження, вивантажування і переміщення на невеликі відстані різних вантажів. Плоди, овочі і картопля транспортуються в ящиках, установлених на піддоні або в контейнерах. Навантажувач захоплює вантаж, піднімає на потрібну висоту і укладає в штабелі. Автонавантажувачі працюють на відкритому повітрі, а електронавантажувачі – переважно у сховищах і холодильниках, а також на відкритому повітрі (табл. 4.2.).

Використовувати автонавантажувач всередині приміщення не можна, особливо в холодильниках, оскільки його вихлопні гази отруйні для людини і порушують режим зберігання плодів та овочів.

Електроштабелери, на відміну від електронавантажувачів, мають додатковий механізм, яким приводиться у рух вантажопідіймач, а ЕШПВ-1,0 – також механізм повороту вантажопідіймача вправо і вліво на 90°.

Автонавантажувач складається з вантажопідіймального обладнання і пневмоколісної ходової частини. Залежно від розміщення робочого обладнання на ходовій частині розрізняють навантажувачі з фронтальним (переднім) вантажопідіймачем для перевезення вантажу на вилкових підхоплювачах і з бічним – для навантаження на платформу і вивантажування з неї.

Таблиця

Технічна характеристика навантажувачів

Марка	Вантажопідйомність, кг	Висота піднімання, мм	Радіус повороту, мм
1	2	3	4
<i>Автонавантажувачі</i>			
40912	1000	2800	1650
4022м	2000	2800	2200
4014м	5000	3300	3550
<i>Електронавантажувачі</i>			
4004	750	1600	1550
4004А	750	2800	1550
ЕП0801	800	3000	—
ЕП1008	1000	4500	2100
ЕП-205	2000	4500	2040

1	2	3	4
ЕВ-602	630	3300	
ЕВ-687	1000	4500	1500
ЕВ-701	2000	3200	
<i>Електроштабелери</i>			
ЕШВ-186	500	4500	1680
ЕШ-181	1000	2400	1420
ЕШПВ-1,0	100	5100	1420
	1000	2800	1680
Начіпний вилковий навантажувач ПВСВ-0,5 (з тракторами Т-25А1, Т-30,Т-30А)	350	2400	—
Контейнероскидач КБ-1М з бункером-живильником	600	1900	—
Начіпний пристрій КОН-0,5 для перекидання контейнерів (з тракто- рами Т-25А, Т25-А1, Т-30, Т-30А)	500	2300	—

Автонавантажувач 4014 (рис. 2.6) працює від двигуна внутрішнього згоряння. Ходова його частина має раму 13, на якій встановлений двигун 5, агрегати і системи силової передачі та ходовий пристрій – ведучий міст 12 і вісь 10, прикріплена до балки 6. Вісь з'єднана з керованими колесами шарнірно. За допомогою шарнірної підвіски зберігається контакт усіх коліс при переміщенні автонавантажувача майданчиком з нерівностями і рівномірно розподіляється навантаження на керовані колеса. У автонавантажувачі є система гальм 11.

Вантажопідіймальне обладнання 1 має вилковий підхоплювач 14. У кінці навантажувача розміщені противага 8 і буксирна скоба 7. Вантаж піднімається за допомогою гідросистеми 9. Керування вантажопідіймачем здійснюється за допомогою пульта 2 і керма 3 з робочого місця машиніста, яке обладнане м'яким регульованим сидінням 4 в кабіні 15. Вантажопідйомність навантажувача 5000 кг, висота піднімання вантажу 3300 мм, радіус повороту 3550 мм.

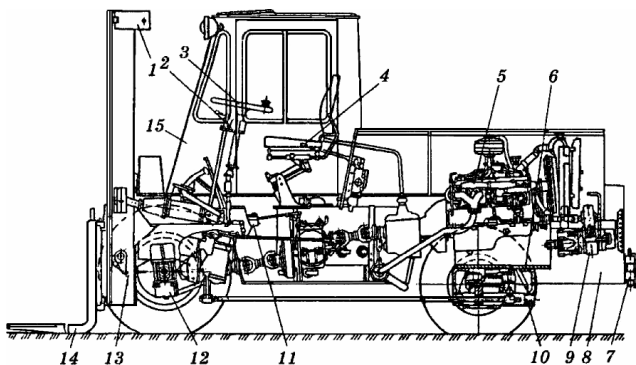


Рис. 2.6. Автовантажувач 4014

Випорожнювач контейнерів ОКП-6 входить до складу механізованих ліній для товарної обробки плодів ЛТО-3А і ЛТО-6. Призначений для випорожнення стандартної контейнерної або ящикової тари з плодами. Має дві секції – ліву і праву, конвеєр 2, пристрій для випорожнення 4 і пульт керування 10 (рис.2.7). У кожній секції на рамі зі стояками 1 і 8 встановлені кантувачі 3 і 6, бункери 5 і 7. У лівій секції розміщені масляний бак 11 і привод 12 конвеєра, а в правій – привод 9 гідронасоса. Кантувач складається з рами 20, двох напрямних стояків 18, кришки 16 з клапаном 13, двох напрямних упорів 23 для орієнтування контейнера, роликів 22, упору 15, двох гідроциліндрів 19 для вертикального переміщення кришки, кронштейнів 21, гідроциліндра 14 керування клапаном.

Щоб плоди не пошкоджувались, на кришці і клапані є притискні подушки 17. Якщо плоди надходять завантажені в ящиках, то на випорожнювачі закріплюють пристрій 4 і встановлюють на ньому по три ящики.

Бункери 5–7 служать для приймання плодів і вивантажування їх на конвеєр. Вони складаються з рами, днища, боковини, дужок і фартухів. Рівномірне і плавне надходження плодів на стрічку конвеєра забезпечується переміщенням бункера і зміною кута нахилу його днища.

Конвеєр 2 призначений для приймання плодів з бункера і подачі їх для сортування на лінію товарної обробки. Він складається з рами, ведучого і веденого барабанів, стрічки, знімних бортів, скатної дошки і шторки. Конвеєр приводиться в дію електродвигуном через редуктор, клинопасову і ланцюгову передачі. Робота випорожнювача регулюється з пульта керування 10.

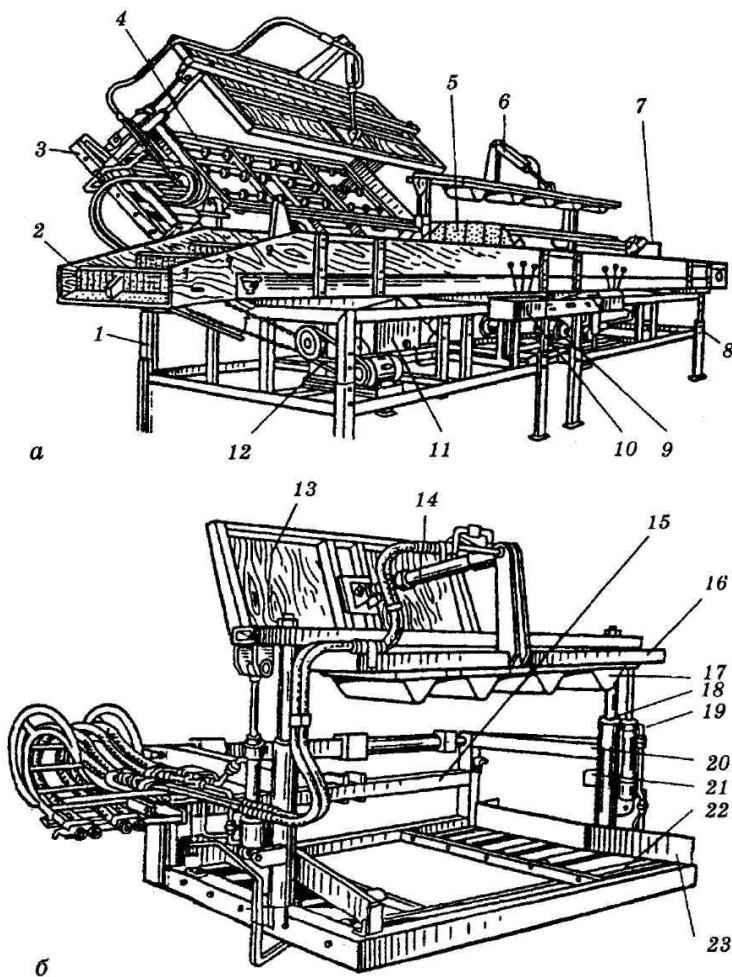


Рис. 2.7. Випорожнювач контейнерів ОКП-6
 а – загальний вигляд, б – кантувач.

4. Будова і принцип роботи: а) стрічкових транспортерів; б) скребкових транспортерів; в) роликівих транспортерів; г) гвинтових транспортерів

А. Стрічкові транспортери

Стрічковий транспортер (рис. 2.8) складається з двох барабанів привідного 1 та веденого-натяжного 5, на які натягується безкінечна стрічка 3.

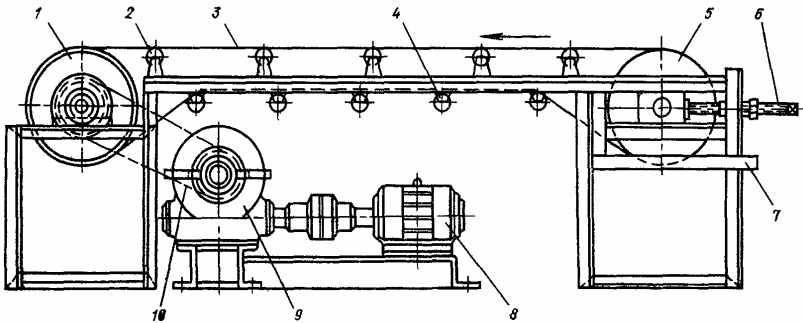


Рис. 2.8. Стрічковий транспортер

1 – привідний барабан, 2 – опорні ролики, 3 – стрічка, 4 – опорні ролики,
5 – ведений барабан, 6 – натяжний пристрій, 7 – станина,
8 – електродвигун, 9 – редуктор, 10 – ланцюгова передача.

Для запобігання прогинання робочої і холостої вітки стрічки під нею встановлюються опорні ролики 2 і 4. Привід транспортера здійснюється від електродвигуна 8 через редуктор 9 пасовою, ланцюговою або зубчатою передачею 10. Всі елементи транспортера монтуються на опорній станині 7, яка виготовляється із конструкційної сталі кутового або швелерного профілю. Станини транспортерів більшої довжини виготовляються у вигляді окремих секцій, які можуть з'єднуватися між собою болтами, заклепками або зварюватись.

Елемент стрічкового транспортера, який складається з привідного барабана 1, приводу й опорної станини, називається привідною станцією, а елемент, який складається з веденого барабана 5 і натяжного пристрою 6 – натяжною станцією. Привідна станція встановлюється в кінці транспортера, де проходить вивантаження продукту.

В якості гнучкого тягового органу в стрічкових транспортерах застосовуються бавовняні, прогумовані, гумові і металеві стрічки. Стрічки вибираються залежно від роду вантажу, температури і

вологості середовища. Бавовняні стрічки застосовують для транспортування вантажів із сухих середовищ при температурі не вище 45°C. Найбільш широко використовують прогумовані стрічки, основою яких є бавовняна тканина (бельтинг) та шнурова тканина, прошарована вулканізованою гумою. Ці стрічки можуть використовуватися у середовищі з підвищеною температурою і вологістю; при необхідності переміщення вантажів у гарячих середовищах (до 300 °C) застосовуються сталі суцільні стрічки, стрічки з нержавіючої сталі товщиною 0,6-1,4 мм.

Ширина транспортерної стрічки повинна бути на 50-100 мм більшою ширини вантажу, який переміщується. Швидкість стрічки залежить від продуктивності транспортера, виду вантажу й умов роботи та має знаходитися в межах 0,1-1,5 м/с.

Для створення необхідного зчеплення стрічки з привідним барабаном, компенсації витягування стрічки і відповідно зменшення її провисання між опорними роликками застосовуються гвинтові і вагові натяжні пристрої, які встановлюються в місцях мінімального натягу стрічки або там, де зручніше їх обслуговувати. Гвинтові пристрої застосовують у транспортерах довжиною до 50 м. Вони більш компактні, але потребують періодичного натягування стрічки обертанням гвинта. Вагові пристрої застосовуються в транспортерах більше 50 м. Вони більш громіздкі, але забезпечують постійний натяг стрічки.

Залежно від напрямку переміщення вантажу, а також завантаження і вивантаження матеріалу стрічкові транспортери можуть бути горизонтальними, похилими, горизонтально-похилими з декількома перегинами стрічки і т.д. Для переміщення вантажів під кутом до горизонту, який перевищує кут тертя для даного вантажу, на транспортній стрічці закріплюють металеві або дерев'яні накладки.

Ланцюгові транспортери застосовуються для переміщення сипких і штучних вантажів: борошна, цукрового піску, напівфабрикатів, готових виробів і тари у вигляді лотків і ящиків. Часто ланцюгові транспортери застосовуються для виконання технологічних функцій: для випікання і сушіння виробів і т.п.

Тяговим органом ланцюгових транспортерів є ланцюги різного типу, які натягуються на ведучі і ведені зірочки. Привід здійснюється від електродвигуна через циліндричний або черв'ячний редуктор і зубчасту або ланцюгову передачу. Привідна станція встановлюється з того боку, куди переміщується вантаж.

Натяжний пристрій в ланцюгових транспортерах переважно гвинтовий.

За характером робочих органів транспортери поділяються на скребкові, ковшові, люлькові, пластинчаті.

Б. Скребкові транспортери

Скребковий транспортер для переміщення сипких матеріалів (рис. 2.9) складається з привідної 4 і натяжної 1 станцій, між якими розміщується тяговий шарнірний ланцюг 2 зі скребками 3. Робочою може бути як верхня, так і нижня вітки (на малюнку тільки нижня). Скребки переміщують вантаж у жолобі 6 до розвантажувальних отворів, які перекриваються засувками 5. Конфігурація скребка і жолоба повинні відповідати один одному. Найкращою конструкцією скребкового транспортера є така, в якій тяговий орган не занурений в продукт, що транспортується. Зазор між стінками жолоба і скребками не повинен перевищувати 3-6 мм.

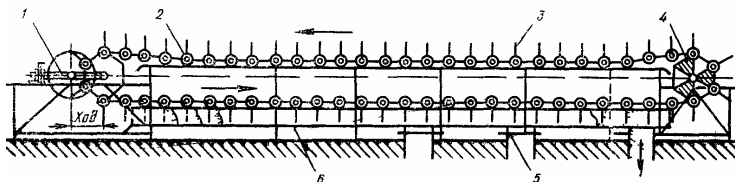


Рис. 2.9. Скребковий транспортер

1 – натяжна станція, 2 – ланцюг, 3 – скребки, 4 – привідна станція,
5 – засувка, 6 – жолоб.

В. Роликові транспортери

Роликові транспортери (рольганги) діляться на приводні і не приводні. У свою чергу приводні роликові транспортери можуть бути двох типів: з роликовим полотном, що рухається, або нерухомим щодо каркаса.

Приводні роликові транспортери з полотном, що рухається поступально, використовуються для інспекції плодів і овочів, оскільки його ролики одночасно обертаються навколо своєї осі.

Приводні транспортери, ролики яких тільки обертаються, служать для переміщення ящиків, коробок, склотари і інших штучних вантажів по горизонталі.

Неприводні роликові транспортери встановлюються в більшості випадків похило, їх призначення – транспортування штучних вантажів

шляхом просування вручну або під дією сили тяжіння (шляхом сповзання, скочування). Звичайно ці транспортери зустрічаються на складах.

Роликовий інспекційний транспортер (рис.2.10) складається з транспортного полотна 1, завантажувального бункера 2, каркаса 3, кишень 4 для видалення некондиційної сировини, приводу 5 і душового пристрою 6. Вивантаження сировини здійснюється через лоток 7, який регулюється за висотою.

Дюралюмінієві ролики діаметром 75 мм шарнірно закріплено між двома паралельними втулково-роликовими ланцюгами і котяться на верхній (робочій) частині транспортера по гумових прокладках направляючих планок.

Привід транспортера складається з електродвигуна, редуктора, пасової і ланцюгової передач. Натяг тягових ланцюгів здійснюється за допомогою гвинтів.

Ролики неприводних роликових транспортерів виготовляються із сталевих безшовних (ГОСТ 8732–70) або електрозварних труб (ГОСТ 10704–63). Вони повинні легко, без заїдань і опору обертатися і розташовуватися в одній площині між паралельними направляючими, закріпленими на стійках. Направляючі стійки з перемичками утворюють каркас, який (при великій довжині конвеєра) складається з окремих секцій. Одна з секцій може бути підйомною для утворення проходу.

Замість роликів на неприводних рольгангах можуть встановлюватися на нерухомих поперечних осях диски (підшипники кочення). Іноді для переміщення вантажів по горизонталі застосовуються кульові опори, що дозволяють направляти вантаж у будь-яку сторону.

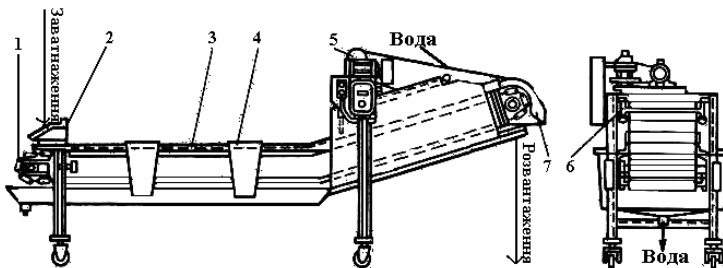


Рис. 2.10. Роликовий транспортер

- 1 – полотно транспортера, 2 – завантажувальний бункер,
3 – каркас, 4 – кишенья, 5 – електропривод, 6 – душовий пристрій,
7 – розвантажувальний лоток.

Г. Гвинтові транспортери

Гвинтові транспортери (шнеки) широко використовуються для переміщення сипких і в'язких матеріалів (борошно, цукровий пісок, тісто) в горизонтальному і похилому напрямках.

Робочим органом транспортера (рис. 2.11) є гвинт з правим або лівим напрямом витків, які закріплюються на валу 8 і приводяться в рух від приводу 1. Гвинт розміщується в трубі або жолобі 7, виготовленому з листової сталі товщиною 1,5-2мм. Гвинти транспортерів, які мають довжину більше 2,5м, виготовляють у вигляді окремих секцій довжиною 1,5-3м, які з'єднуються між собою валиком і болтами. Жолоб закривається кришкою 3, яка затягується болтами через ущільнюючі прокладки. Продукт подається через патрубок 5, а вивантаження в будь-якій точці по довжині транспортера через вікна 9 у дні жолоба.

Гвинтові транспортери застосовують як індивідуальні транспортуючі пристрої довжиною до 60 м і у вигляді елементів технологічного обладнання (тістомісильні машини безперервної дії, змішувачі та ін.), що виконують у певних випадках технологічні операції.

До транспортуючого обладнання, яке переміщує штучні, кускові і сипучі вантажі у вертикальному напрямі належать елеватори. За конструкцією вони можуть бути ковшовими і люльковими з жорстким або шарнірним кріпленням люльок.

Тяговими органами в елеваторах можуть бути бавовняні прогумовані стрічки та втулково-роликові ланцюги.

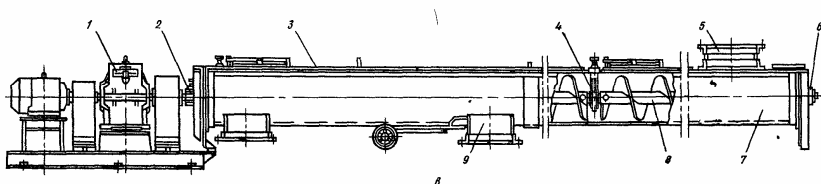


Рис. 2.11. Гвинтовий транспортер

1 – привод, 2 – вал, 3 – кришка, 4 – хомут, 5 – патрубок, 6 – гайка, 7 – жолоб,
8 – вал, 9 – вікна.

5. Будова і принцип роботи елеваторів. Пневматичні транспортні установки

Елеватори – це транспортні засоби безперервної дії з тяговим органом, що вертикально переміщує сипкі і штучні матеріали від стрічкових, скребкових і роликових транспортерів відрізняються

вертикальним розміщенням тягового органу, наявністю ковшів для сипких матеріалів і спеціальних захватів – для штучних вантажів.

Ковшовий елеватор (норія) складається з башмака 2, труб 5, верхньої головки 7 і стрічки 3 з ковшами 4. В башмаці і верхній головці розміщені вали з надітими на них шківками 1 і 8, на які натягнута стрічка 3. Для рівномірної подачі продукту в ковшовий елеватор в башмаку знаходиться дозатор, який приводиться в рух від валу башмака норії. Продукт може також подаватися шнековим конвеєром через отвір 10 (рис.2.12а).

Натяг стрічки в процесі експлуатації проводиться переміщенням вниз підшипників 9 башмака гвинтовим пристосуванням 11.

Корпус елеватора виготовляється з металу, ковші залежно від призначення елеватора можуть бути з металу та з пластмаси і мати різну місткість.

На рис. 2.12б зображений ланцюговий люльковий елеватор з жорстким кріпленням захватів. Конфігурація і конструкція захвату залежить від вантажів, які переміщуються.

На рис. 2.12в зображений ланцюговий елеватор з шарнірним кріпленням люльок. Він забезпечує переміщення вантажів, які разом з люлькою знаходяться у просторі в одному положенні. Такі елеватори дозволяють проводити завантаження і розвантаження продукту в будь-якому місці за висотою .

При регулюванні привідних і натяжних станцій транспортерів необхідно слідкувати за тим, щоб поздовжні осі барабанів і зірочок були перпендикулярні осі конвеєра, а середина барабанів співпадала з цією віссю. Полотно стрічкових транспортерів повинно бути точно і якісно вите, а його натяг треба проводити рівномірно з навантаженням, що не перевищує розривне зусилля.

Пневматичним транспортуванням називають транспортування вантажів трубами в суміші з повітрям або під тиском повітря. Таким чином переміщують сипучі вантажі: борошно, крупу і т.п.

За характером роботи пневматичні установки бувають всмоктувальні, в продуктопроводах яких створюється вакуум; нагнітальними, в продуктопроводах яких створюється надлишковий тиск; змішаного типу, що об'єднує перші два типи.

Всмоктувальні установки транспортують продукт у результаті утворення в продуктопроводі розрідження і всмоктування в нього атмосферного повітря вакуум-насосом.

Нагнітальні установки працюють за рахунок нагнітання стисненого повітря в продуктопровід за допомогою компресора.

Змішані установки дозволяють збирати продукт з декількох пунктів навантажування і подавати його в декілька пунктів розвантаження.

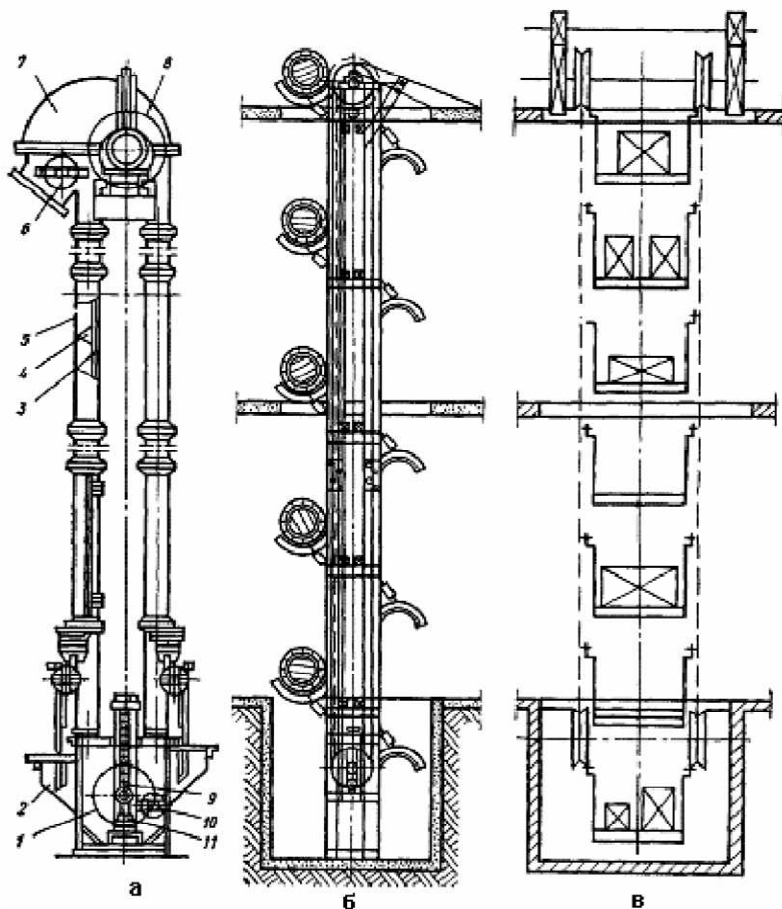


Рис. 2.12. Елеватори

а – ковшовий: 1– шків, 2 – башмак, 3 – стрічка, 4 – ковші, 5 – труба, 6 – кран, 7 – верхня головка, 8– шків, 9– підшипник, 10– отвір, 11– гвинтове пристосування;
 б–люльковий з жорстким кріпленням захватів;
 в–люльковий з шарнірним кріпленням люльок.

6. Будова і принцип роботи транспортерів для переміщення тари

Гравітаційні конвеєри (рис. 2.13) призначені для переміщення тари. Принцип дії цих конвеєрів ґрунтується на використанні сили гравітації. Найбільш поширені роликові конвеєри *рольганги* легкого типу, що збираються з окремих секцій. Ролики для рольгангів виготовляються із сталених труб. На один такий ролик допускається навантаження не більше 588 Н. Встановлюються роликові конвеєри під кутом $1,5\text{--}3,5^\circ$, залежно від стану поверхні вантажів, що транспортуються. Так, для переміщення дерев'яних ящиків з гладенькою поверхнею роликовий конвеєр може бути встановлений під кутом 2° , а з шорсткою – $3,5\text{--}4^\circ$. Ящики або вироби з верхніх поверхів на нижні спускають спіральними спусками.

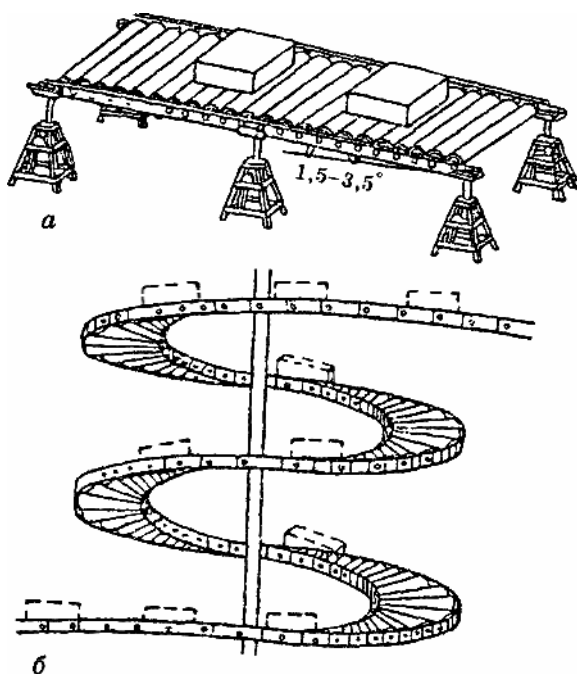


Рис. 2.13. Гравітаційний конвеєр

7. Методика визначення продуктивності транспортерів і елеваторів

Продуктивність стрічкового транспортера Π (т/год) визначаємо за формулою:

$$\Pi = 3600 F \rho \vartheta, \quad (5)$$

де, F – площа поперечного перерізу матеріалу на стрічці, м;

ρ – густина матеріалу, т/м³;

ϑ – швидкість стрічки, м/с.

Продуктивність скребкового транспортера Π (т/год) визначаємо за формулою:

$$\Pi = B h \psi \rho \vartheta k, \quad (6)$$

де, B – ширина скребка, м;

h – висота скребка, м;

ψ – коефіцієнт наповнення жолобу, $\psi = 0,8$;

ϑ – швидкість транспортера, м/с;

ρ – густина матеріалу, т/м³;

k – коефіцієнт завантаження.

◆ Питання для самоконтролю

1. Які машини належать до транспортуючих?
2. Чим характеризується робота транспортуючих машин?
3. Яка будова і принцип роботи скребкового, роликового та гвинтового транспортерів?
4. Які стрічки використовують для транспортування вантажів у скребкового транспортера?
5. Для чого призначені елеватори, їх класифікація?
6. Що таке пневматичне транспортування?
7. Який принцип роботи пневматичних транспортувальних машин?
8. Як проводять розрахунок продуктивності транспортерів?
9. Який принцип роботи гравітаційного конвеєра?

1.3. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МИТТЯ СИРОВИНИ І ТАРИ

Питання теми

1. Призначення та класифікація обладнання.
2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.
3. Будова і принцип роботи машин для миття сировини.
4. Будова і принцип роботи машин для миття тари.
5. Основні особливості інших типів мийних машин.
6. Методика визначення продуктивності мийних машин.

1. Призначення та класифікація обладнання

Мийне обладнання призначене для миття сировини, тари та інвентарю.

Вся рослинна сировина, що поступає на консервне підприємство, а також тара для розфасовування готових консервів, ретельно промивається, для чого в основному використовується вода, а також миючі розчини.

Миття – один з основних процесів консервного виробництва, який впливає на якість кінцевого продукту. Мета миття – видалити з поверхні сировини, тари, обладнання, інвентарю і приміщень забруднення, в тому числі і мікроорганізми.

Режими миття залежать від виду його об'єктів. Наприклад, для сировини різної консистенції застосовують неоднакові режими миття (жорсткий або м'який); для тари, обладнання, інвентарю та інших об'єктів режим миття вибирають залежно від рівня їх забруднення.

Поверхня сировини, тари, інвентарю, обладнання і виробничих приміщень може бути забруднена частками як мінерального, так і органічного походження.

Сировина звичайно забруднена частками ґрунту, піску, а також соком пошкоджених плодів і овочів, причому пісок може бути навіть у підшкірочковому шарі кабачків, огірків та інших овочів.

Тара, в тому числі і скляна, звичайно забруднена частками мінерального походження, пилом. Поверхня жерстяної тари, як правило, покрита пилом і мінеральними маслами.

На внутрішній поверхні скляної тари звичайно знаходяться важкі забруднення, що складаються з твердої і рідкої фаз: частки продукту, що консервується, жири (частіше рослинне масло), які при тривалому зберіганні і висиханні утворюють міцну плівку. Окремі компоненти рідкої фази забруднень, наприклад, вуглеводи і жири, адсорбуються вхідною в забруднення твердою фазою.

Складною може бути і тверда фаза забруднення, що включає в себе частки кварцу, оксиду заліза, вугілля або плодів, овочів, тваринних тканин і т.д. Тверда фаза забруднення звичайно має різну дисперсність, що впливає на адгезійну силу зчеплення часток забруднення з поверхнею, що відмивається.

Склад забруднень обумовлює різноманітність їх механічних властивостей, відмінність у силі зчеплення з тарою і, отже, у швидкості руйнування миючим розчином і неоднаковий вплив на ці властивості хімічного, механічного і фізичного впливів.

Важливе значення має співвідношення рідкої і твердої фаз забруднення. Якщо відносна кількість рідкої фази мала, остання може міцно адсорбуватися твердими частками і комплекс, що утворився, буде подібним однорідним твердим забрудненням. У іншому випадку обидві фази забруднення існують незалежно одна від іншої, незважаючи на те, що знаходяться в суміші.

Забруднення будь-якого складу, як мінеральні, так і органічні та комбіновані, завжди містять мікроорганізми, в тому числі і хвороботворні. Наявність у забрудненнях білків і вологи сприяє швидкому розмноженню і розвитку мікроорганізмів, тому всю тару перед технологічним використанням миють. Інвентар, обладнання і приміщення після миття дезинфікують для припинення життєдіяльності мікроорганізмів. Сукупність процесів миття і дезинфекції називають **санітарною обробкою**.

Процес миття призначений для видалення бруду і мікроорганізмів з поверхонь сировини, тари і обладнання. Сировина і тара, які поступають на переробні підприємства харчової промисловості, піддаються підготовчим операціям – миттю й очищенню. У результаті миття видаляється бруд, плівки масел мінерального і рослинного походження, старі етикетки, зволожуються оболонки коренеплодів, що полегшує їх подальшу обробку.

Спосіб миття сировини (режим) визначається його механічними властивостями. Для миття томатів, персиків, вишень і т.д. використовується м'який режим. Жорсткий режим використовують для миття буряків, кабачків, моркви і т.д.

Миття рослинної сировини проводять завантаженням у воду, ополіскуванням струменями води з насадок, використанням щіточних пристосувань, активним перемішуванням та тертям. У більшості мийних машин використовують комбінацію перелічених способів миття.

Тара на підприємствах (скляна, в деяких випадках металева) також піддається миттю, оскільки крім бруду, який знаходиться зовні тари, у її середині залишаються сухі залишки продукту, які складаються із цукру, органічних кислот, лугів. Вони утворюють на дні і стінках тари плівки.

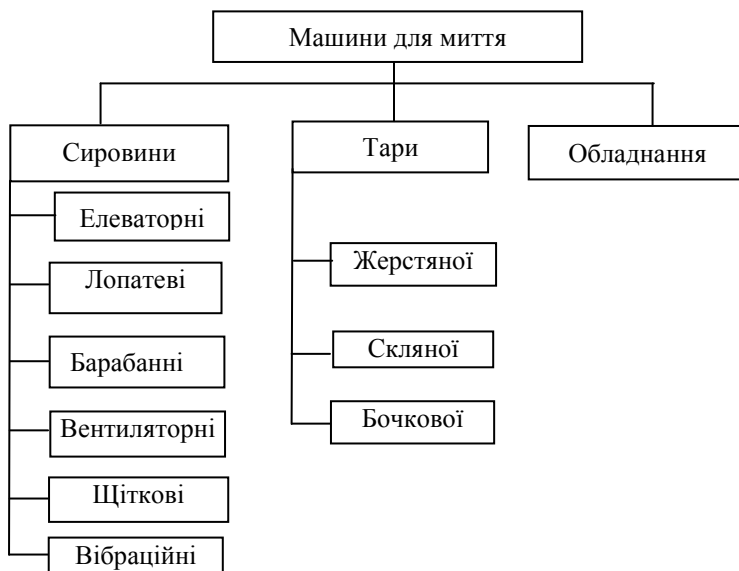
У процесі обробітку пляшок і банок необхідно забезпечити їх фізичну і бактеріологічну чистоту. Цього досягають використанням мийних засобів.

Для миття рослинної сировини, тари використовують мийні машини різних типів і конструкцій.

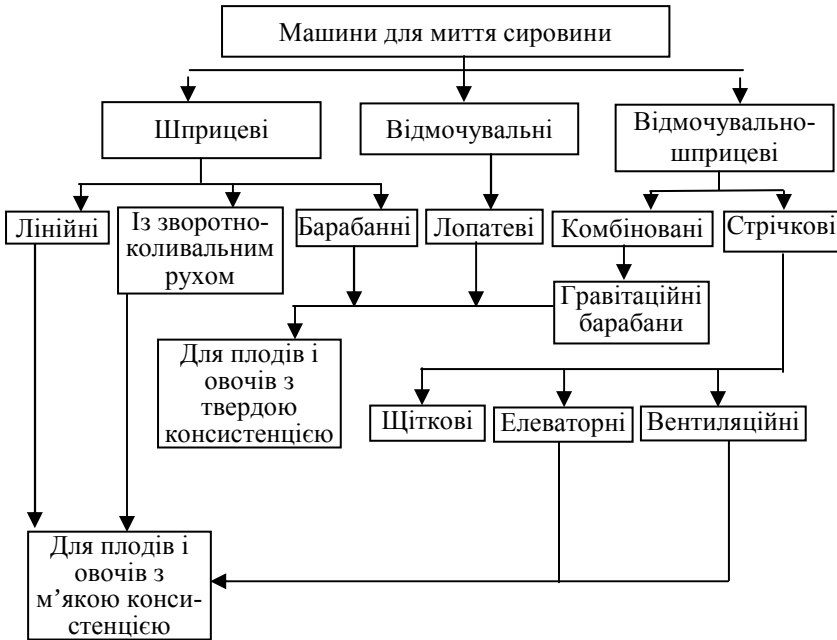
Класифікацію машин можна провести таким чином:

- за принципом дії обладнання (періодичної та безперервної дії);
- за оброблюваним об'єктом (для миття тари і сировини);
- за способом дії мийного середовища (щіткові, шприцювальні, відмочувальні, відмочувально-шприцювальні);
- за призначенням (спеціалізовані, універсальні).

Класифікація мийних машин



Класифікація машин для миття сировини



2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

Миючі машини повинні відповідати наступним технологічним вимогам:

- 1) універсальність роботи;
- 2) забезпечення чистоти об'єктів, що відмиваються;
- 3) мінімальна витрата води та енергії;
- 4) виключення псування сировини або бою і деформації тари;
- 5) механізоване завантаження і вивантаження;
- 6) простота виготовлення й обслуговування;
- 7) мала металоємність і маса;
- 8) безперервність роботи і можливість використання в поточкових лініях;
- 9) безпека обслуговування.

3. Будова і принцип роботи машин для миття сировини

Деякі види машин для миття овочів, плодів і ягід в наш час універсальні, на загальній базі створено п'ять типів машин (серії КУМ, КУВ) для різних видів сировини. Машини обладнані щітками, пристосуваннями для подачі повітря і води, транспортерними полотнами. Розглянемо будову і роботу машини для миття плодово-ягідної сировини марки КУВ-1 (рис. 3.1).

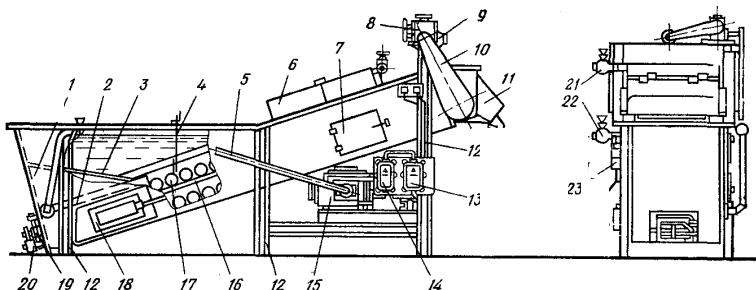


Рис. 3. 1. Універсальна мийна машина КУВ-1

- 1 – ванна, 2 – барботер, 3 – решітка, 4 – заслінка, 5 – трубопровід,
6 – душовий пристрій, 7 – люк, 8 – редуктор, 9 – електродвигун, 10 – кожух,
11 – лоток, 12 – стійка, 13 – пускові пристосування, 14 – пускові
пристосування, 15 – компресор, 16 – транспортер, 17 – роликове полотно,
18 – натяжне пристосування, 19 – люк, 20 – кран для зливу води,
21 – кран душового пристосування, 22 – кран підводу води до ванни,
23 – кран для зливу води.

Основні елементи машини – ванна 1 і розміщене в ній транспортне роликове полотно 17, яке приводиться в рух направляючими від електродвигуна 9 через пасову передачу, редуктор 8, ланцюгову передачу (на рис. 3.1 прикрита кожухом 10).

Ванну встановлюють на стійках 12, з'єднаних між собою рамою, на якій монтується повітряний компресор 15 і пускові пристосування 13 і 14 електродвигунів. Над ванною встановлено душове пристосування 6, вода до якого підводиться через кран 21. Ванна обладнана люками 7 і 19, краном 22 для підводу води і кранами 20 і 23 для зливу води. У нижній частині ванни встановлено натяжне пристосування 16 транспортера.

Сировина поступає у ванну 1 на решітку 3, з якої подається на транспортне полотно, яке переміщує її до вихідного лотка 11. У процесі переміщення сировина мисться у ванні й ополіскується з душового пристрою. Для рівномірного розподілу сировини на транспортері передбачена заслінка 4.

Для інтенсифікації процесу миття в нижню частину ванни компресором 15 по трубопроводу 5 через барботер 2 нагнітається повітря.

Продуктивність таких машин є в межах 3-10 т/год залежно від виду сировини.

Під час експлуатації мийних машин такого типу необхідно спостерігати за рівномірністю подачі сировини в машину (регулюють положенням заслінки) і рівномірного її розподілення на транспортері. Перевантаження машини не допускається.

Після кожної зміни ванну необхідно очищати і промивати водою, періодично прочищати сопла душового пристрою.

Технічна характеристика мийної машини КУВ-1

Продуктивність, т/год	10
Електродвигун:	
потужність, кВт	1,5
частота обертання, хв ⁻¹	1420
Витрата води, м ³ /год	10
Швидкість транспортера, м/с	0,174
Габаритні розміри, мм	3790/155/1880
Маса, кг	962

Миття цукрових буряків, картоплі та інших коренеплодів проводиться при переміщенні у воді з одночасним тертям їх між собою.

Прикладом машини для миття коренеплодів може бути машина КМЗ-57М (рис.3.2) для миття цукрових буряків. Вона складається з мийної і вивантажувальної частини. У центрах мийної частини знаходиться сталевий вал 3 квадратного перерізу, який приводиться в рух електродвигуном 6 через редуктор з закріпленими на ньому муфтами 4, в які вставлені дерев'яні кулачки 5. Кулачки на валу розміщені по гвинтовій лінії і повернуті один до одного під кутом 45°. У головній частині мийки на валу, з'єднаному з валом при допомозі муфти, замість кулачка встановлено шнек 1, за яким у верхній частині розміщена перегородка 2, яка направляє цукровий буряк вниз.

Шнек подає сировину в мийну частину. Така будова дає можливість впливати на поверхню води, яка міститься у мийній частині, легким домішкам.

У мийній частині знаходиться подвійне дно – сітчасте 15 і суцільне 14. До суцільного дна прикріплені пісковловлювачі 13, днища яких відкриваються гідроциліндрами 17 і закриваються противагами 18. У сітчастому дні є вирізи, які закінчуються пастками для каміння 12. Горловини пасток закриваються секторними затворами 21.

Після закриття затворів каміння видаляється з пастки при відкриванні клапана 19. Керують секторним затвором і клапаном гідроциліндри 22, в які подається вода під надлишковим тиском 0,4-0,45 МПа, та противаги 20.

Вивантажувальна частина відділена від мийної перегородкою 6 з вирізом, розмір якого (і відповідно кількість поступаючих цукрових буряків) регулюється шибером за допомогою лебідки 23.

У вивантажувальній частині від окремого електродвигуна 10 через редуктор обертається вал 8 з ковшами 7. Ковші захвачують буряки і викидають їх у нішу між боковою і торцевою стінками.

Легкі домішки, які впливають на поверхню води подаються до зливного жолобу і виводяться з машини. У мийну частину машини постійно подається свіжа вода (70-80% від маси буряків). Брудна вода через щілини в корпусі видаляється з машини. Продуктивність таких мийних машин становить 880-1500 т/добу.

Обслуговування машини полягає в регулюванні кількості цукрових буряків і води, очистці піскових і камінних пасток. Для запобігання поломок вала і приводу перевантаження цукровими буряками не допускається.

Миття плодоовочевої сировини, ягід, коренеплодів бажано проводити швидко, оскільки при довгому перебуванні сировини у воді втрачається частина ароматичних, екстрактних та інших речовин.

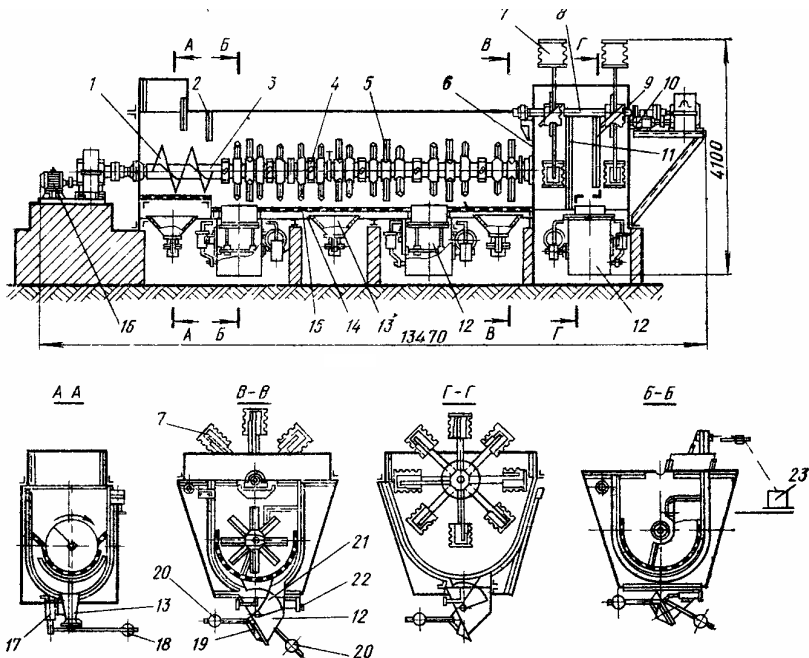


Рис.3. 2. Машина для миття цукрового буряка КМЗ-57М

1 – шнек, 2 – перегородка, 3 – вал, 4 – муфти, 5 – кулачки, 6 – електродвигун,
 7 – ковші, 8 – вал, 9 – шибєр, 10 – електродвигун, 11 – перегородка,
 12 – пастка для каміння, 13 – пісколовушки, 14 – суцільне дно, 15 – сітчасте
 дно, 16 – електродвигун, 17, 22 – гідроциліндри, 18 – протйваги, 19 – клапан,
 20 – протйвага, 21 – заслінка, 23 – лебідка.

Технічна характеристика мийної машини КМЗ-57М

Продуктивність, т/добу	800
Корисний об'єм, м ³ :	
мийної частини	20
ковша	0,043
Частота обертання кулачкового вала, хв ⁻¹	20
Потужність електродвигунів, кВт:	
кулачкового валау	14
ковшів	4,5
Габаритні розміри, мм	13470/3280/4110
Маса, кг	19900

4. Будова і принцип роботи машин для миття тари

Тару перед укладанням в неї харчових продуктів миють. Сучасні мийні машини мають високу продуктивність і витрачають велику кількість води й електроенергії. Вирішальними факторами, що обумовлюють гарну якість миття, є: температура миючих розчинів і води, концентрація миючого розчину, тривалість миття, гідродинамічний вплив струменя миючого розчину і води при внутрішньому і зовнішньому шприцюванні банок, частота заповнення банок миючими розчинами й інші.

Температурний режим у мийних машинах повинен забезпечувати поступове нагрівання і наступне поступове охолодження щоб уникнути термічного бою пляшок. Нагрівання й охолодження пляшок проводять східчасто, переміщуючи їх з однієї зони в іншу; максимально припустимий перепад температур у сусідніх зонах не повинен перевищувати 30–35 °С. Гранична температура миючих рідин звичайно не більш 85 °С. Масова частка лужних розчинів коливається в межах 0,5–2,0 %.

Найбільше поширення знайшли відмочувально-шприцювальні машини з ланцюговим транспортером пляшконосіїв.

Сучасні пляшкомийні машини незалежно від марки включають такі основні елементи: механізми завантаження і вивантаження пляшок, пляшконосії, механізм переміщення пляшконосіїв, пристрій для зняття етикеток, шприцювальний пристрій, привод, підігрівник розчину у ваннах.

Якість вимитих пляшок визначають за наступними показниками: фізичною чистотою, бактеріальною чистотою і відсутністю залишків миючого розчину в пляшці. Мийні машини повинні забезпечувати чистоту об'єкта, що відмивається, виключення бою чи деформації тари (для бляшаних банок), мінімальну витрату води й енергії, механізацію вантажно-розвантажувальних робіт, простоту і надійність в експлуатації, безпеку обслуговування.

Машина для миття пляшок АММ-6 (рис. 3.3) є однією з найбільш розповсюджених у харчовій промисловості машин, призначених для миття пляшок місткістю 0,25; 0,30 і 0,50 л (дм³).

У звареному корпусі 7 знаходяться ванни 2 і 22 і відсіки теплої води та лужного розчину. Усередині корпусу змонтований транспортер носіїв пляшок 5. У передній частині корпусу розташовані подаючий 9 і відвідний 11 транспортери, нагромаджувач пляшок, виконаний у вигляді багатопотічного рольганга з розподільниками, пристрій ланцюгового типу для завантаження пляшок. На корпусі кріпиться

пристрій для вивантаження пляшок 12.

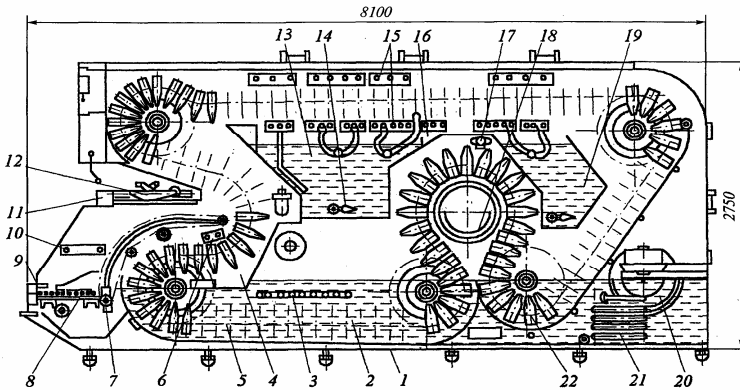


Рис. 3. 3. Машина для миття пляшок АММ-6

- 1 – корпус, 2 – відмочувальна ванна, 3 – підігрівач, 4 – піддон,
 5 – транспортер пляшконосіїв, 6 – труба, 7 – загрузний пристрій,
 8 – накопичувач, 9 – подаючий транспортер, 10 – пристрій попереднього
 обмиву, 11 – відвідний транспортер, 12 – пристрій вивантаження пляшок,
 13 – відсік оборотної води, 14 – барботер, 15 – пристрій для лужного миття,
 16 – піддон, 17 – пристрій для змиву етикеток, 18 – жолоб, 19 – відсік,
 20 – барабан, 21 – підігрівач, 22 – відмочувальна ванна.

З лівого боку розміщений привід машини, що складається з електродвигуна, варіатора і черв'ячного редуктора. Тут же встановлені три насосні установки: перша – для змиву відмокших етикеток і створення спрямованого руху лужного розчину в відмочувальній ванні у бік барабана етикетознімача, друга – для мийки пляшок лужним розчином, третя – для мийки оборотною водою. У машині є системи миття пляшок лужним розчином, гарячою, теплою і водопровідною водою. У першій лужній ванні 2 знаходиться підігрівач 3, а в другій (22) – підігрівач 21.

Особливістю машини є тривале відмочування пляшок у першій лужній ванні, після якої проводиться змивання етикеток із пляшок. Етикеткознімач складається з жолоба 18, що обертає сітчастий барабан 20, до якого потоком луку притискаються етикетки, вентилятора для знімання етикеток і лотка для їхнього збору.

Пляшки, що подаються транспортером, надходять у накопичувач 8, де обмиваються теплою водою, подаваної з відсіку до пристрою 10 для попереднього обмивання. Пристроєм 7 пляшки завантажуються в гнізда пляшконосіїв. Вода з пляшок разом з легкозмиивними забрудненнями під час руху транспортера пляшконосіїв зливається в піддон 4.

Для більш ефективного підігріву пляшки перед надходженням у відмочувальну ванну обмиваються зовні гарячою водою, що надходить з піддона 16 у труби 6. У ванні відбувається відмочування забруднень і етикеток у лужному розчині. Змиті в пристрої 17 етикетки направляються жолобом 18 до барабана 20 етикеткознімача і вентилятором здуваються в лоток. У відмочувальній ванні і на похилій гілці транспортера пляшконосіїв продовжується відмочування забруднень у лужному розчині у відсіку 19. Встановлений у відсіку оборотної води 13 барботер 14 забезпечує необхідну турбулізацію потоків води.

На верхній гілці транспортера пляшки піддаються багаторазовому внутрішньому шприцюванню і зовнішньому ополіскуванню лужним розчином, гарячою, теплою і водопровідною водою за допомогою пристрою 15 для миття лугом і водою. Вимиті пляшки вивантажуються на відповідний транспортер 11. Температура миючих рідин регулюється автоматично.

Технічна характеристика машин АММ-6

Продуктивність, шт./хв	6000
Витрата води, м ³ /год	6
Витрата пари, кг/год	260...450
Електродвигун кВт	31
Габаритні розміри, мм:	
довжина	8100
ширина	5350
висота	2750
Маса, кг	5950

Мийна машина А9-КМ1-125 (рис. 3.4) призначена для санітарної обробки металевих консервних банок місткістю 54–889 мл перед наповненням їх продуктом. Вона має мийну камеру I, станину 4, пароводяну комунікацію 3, приводну станцію 6, енергоукомплектування 2, огороження 5. Всередині мийної камери 1, що складається із зварного корпусу і відкидних кришок, є ланцюговий конвеєр з носіями, на яких

рухаються банки днищем догори вздовж камери, де вони послідовно обмиваються струменями гарячої води, пропарюються і виходять з машини.

Вал конвеєра приводиться в обертання ланцюговою передачею від приводної станції 6. Для орієнтування банок під час переміщення їх на конвеєрі слугують бічні напрямні і розміщений зверху рольганг; положення їх регулюється залежно від розмірів банок.

До дна корпусу приварений колектор, у який вставлені дві труби з отворами. На станині 4 кріпляться мийна камера, приводна станція 6 і пароводяна комунікація 3.

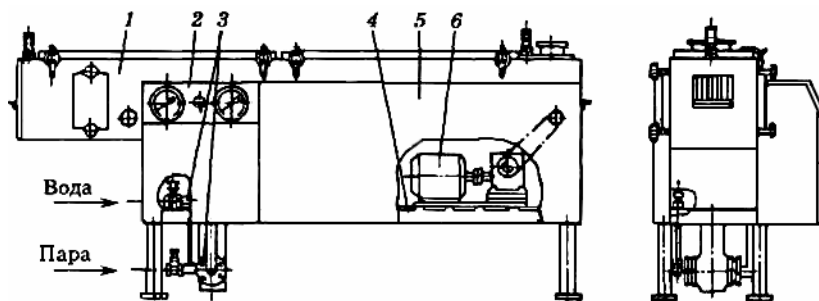


Рис. 3.4. Мийна машина А9-КМ1-125

1 – мийна камера, 2 – енергоустаткування, 3 – пароводяна комунікація,
4 – станина, 5 – огороження, 6 – приводна станція.

Технічна характеристика машини А9-КМ1-125

Продуктивність, банок/хв	80-100
Температура води, °С	60
Витрати:	
води, м ³ /год	0,83
пари, кг/год	80
Тиск пари, МПа	0,3
Споживана електроенергія, кВт · год	0,27
Габаритні розміри, мм	25009×10×1240
Маса, кг	465

5. Основні особливості інших типів мийних машин

Миття кожного виду обладнання і тари здійснюють відповідно розроблених інструкцій. У них передбачені: періодичність миття, мийний розчин, послідовність операцій миття, температура мийних розчинів і ополіскувальної води, тривалість миття, засоби дезінфекції.

Способи миття: ручний, машинний і циркуляційний. Під час ручного миття користуються спеціальним інвентарем (щітками та ін.).

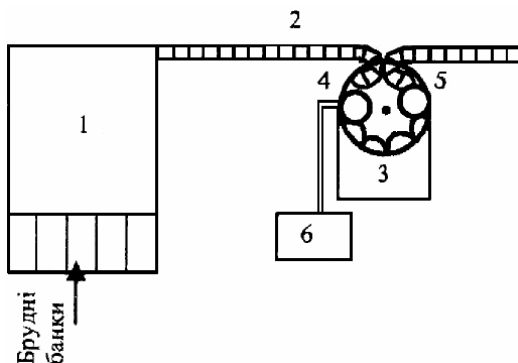


Рис. 3.5. Агрегат ОАО

1 – мийна машина, 2 – пластинчастий транспортер, 3 – розливно-пакувальний автомат, 4 – дозатор, 5 – механізм закупорювання, 6 – ємність для сметани.

Механічним способом тару мийють машини різних конструкцій (флягомийні, пляшкомийні, ящикомийні й інші). Принцип роботи цих машин полягає в послідовному обполіскуванні тари й обладнання в закритих тунелях чи камерах холодною, гарячою водою і мийними розчинами, в окремих випадках здійснюється пропарювання й обсушування.

Циркуляційний спосіб миття полягає в послідовному прокачуванні через обладнання і трубопроводи води і мийних розчинів за допомогою спеціальних насосів. При цьому трубопроводи не розбирають.

Застосовують флягомийні, пляшкомийні і ящикомийні машини.

1. Флягомийні машини: тунельного і карусельного типу.

Машина тунельного типу складається зі сталевго каркаса, у якому змонтований тунель і транспортер. У тунелі розташовані

форсунки для мийних розчинів і чотири ванни: дві для збору холодної води, одна – для лужного розчину й одна для гарячої води. Забруднені фляги вручну встановлюють на транспортер горловиною вниз. Під час руху транспортера фляги спочатку обмиваються з усіх боків холодною водою. Потім гарячим лужним розчином. Потім гарячою водою. В останній секції стерилізуються паром внутрішні поверхні фляги й обполіскуються зовні холодною водою. Потім фляги вручну знімають із транспортера.

Машина карусельного типу безперервної дії з ручним завантаженням і вивантаженням фляг складається зі станини, каруселі з вісьмома гніздами для встановлення фляг і мийно-душового пристрою. Машина має дві ванни для лужного розчину, підігрівання розчину здійснюється через змійовик.

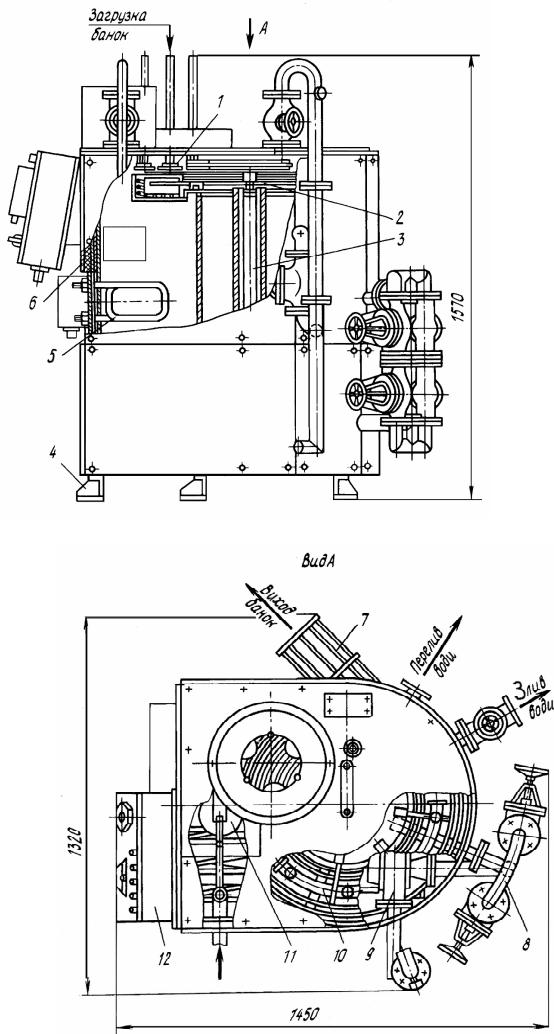
Карусель обертається циклічно з поворотами на 45°. Фляги, встановлені в гнізда горловиною вниз, при повороті каруселі послідовно обполіскуються холодною водою, миються лужним розчином, обполіскуються гарячою водою, пропарюються і сушаться гарячим повітрям.

2. *Пляшковийні машини*, що застосовуються в молочній промисловості, в основному ланцюгові. Машина складається з ланцюгового транспортера з касетами – носіями гнізд для пляшок. Пляшки, що знаходяться в гніздах-носіях, послідовно занурюються у ванни з теплим і гарячим лужним розчином, надходять у зону шприцювання й обполіскуювання чистою водою.

Вимиті пляшки вивантажуються по похилому лотку розвантажувального пристрою на транспортер і, минувши контрольний пункт, надходять до розливної машини.

3. *Ящикомийні машини* застосовуються для миття і пропарювання ящиків перед завантаженням їх пляшками.

Машина НЗ0-ІМГ (рис.3.6) застосовується в складі комплексно-механізованих ліній виробництва консервів у банках ємністю 805 мл. Виробляється у двох варіантах: з електропідігрівом води та підігрівом її паром.



**Рис. 3.6. Схема машини НЗ0-ІМГ для миття пустих банок
(1-й варіант)**

1– механізм для роз’єднання стопки банок, 2 – товчач, 3 – карусель, 4 – рама,
5– блок, 6 – бак, 7– течка, 8 – система підводу води, 9 – насос, 10 – колектор,
11– поплавковий клапан, 12 – пульт.

Банки мийуться струменем гарячої води, яка подається під тиском через систему насадок. Стопка банок завантажується в магазин механізмом для роз'єднання її таким чином, щоб дінця банок були повернуті вгору. Відділена від стопки банка подається на течку, пересувається по ній товкачем каруселі і під час проходження між насадками колектора мийється водою, яка подається в насадки насосом, тенами (1-й варіант) або парою, яка поступає в теплообмінник (2-й варіант). Банки, проходячи систему мийки, рухаються по течці до місця призначення.

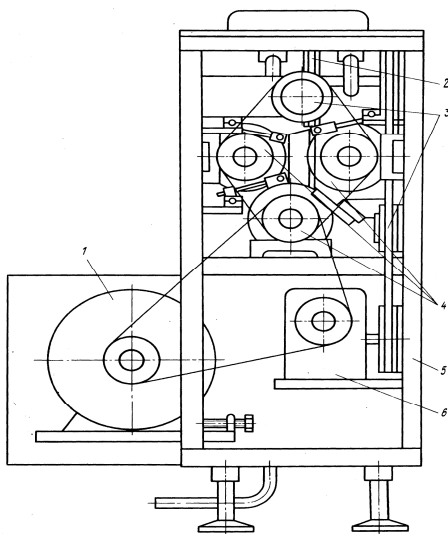


Рис. 3.7. Схема машини НЗ0-ІМБ.В

1 – електродвигун, 2 – конвеєр, 3 – натяжний механізм, 4 – щітковий барабан, 5 – рама, 6 – редуктор.

Машина НЗ0-ІМБ.В (рис. 3.7) призначена для очистки від забруднення поверхні банок. Застосовується в складі комплексно-механізованих ліній виробництва консервів на рибопереробних судах.

Принцип дії ґрунтується на очистці банок при проходженні їх між щітками, встановленими на барабанах, що обертаються. Банки переміщуються конвеєром, який приводиться в дію від електродвигуна через редуктор. Банки і щіткові барабани змочуються водою зрошувача. Барабани, обертаючись з високою частотою, очищують банки від прилиплої бруду.

6. Методика визначення продуктивності мийних машин

Продуктивність Π (т/год) мийної машини типу КУВ, КУМ визначається за формулою:

Мийна частина:

$$\Pi = Bh\varphi\rho\vartheta, \quad (7)$$

де, B – ширина стрічки, м;

h – висота шару продукції, м;

φ – коефіцієнт заповнення транспортера;

ϑ – швидкість руху транспортера, м/с;

ρ – густина матеріалу, т/м³;

Продуктивність кулачкової мийної машини Π (т/добу) КЗМ-57М та ін. визначаємо за формулою:

$$\Pi_1 = \frac{V\varphi\rho}{t}, \quad (8)$$

де, V – повний об'єм ванни, м³;

φ – коефіцієнт заповнення ванни;

ρ – масова концентрація у суміші, кг/м³;

t – час перебування продукту в мийній машині, с.

Вивантажувальна частина:

$$\Pi_2 = zV_k\rho n, \quad (9)$$

де, z – кількість ковшів, м³;

V_k – об'єм ковша;

ρ – об'ємна маса продукту, кг/м³;

n – частота обертання вала ковшів, об/с.

◆ Питання для самоконтролю

1. Що відбувається в результаті миття тари і продукції?
2. Які ви знаєте способи миття сировини?
3. Як проведено класифікацію мийних машин?
4. Які машини використовують для миття сировини, а які для тари?
5. Яка будова і принцип роботи машин для миття різних видів сировини?
6. Який принцип роботи машин для миття тари?
7. Як проводять розрахунок продуктивності мийних машин?

1.4. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ГРУБОГО І ТОНКОГО ПОДРІБНЕННЯ

Питання теми

1. Призначення, класифікація обладнання.
2. Загальні схеми механізмів для подрібнення сировини.
3. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.
4. Будова, принцип роботи молоткових дробарок.
5. Будова, принцип роботи машин для подрібнення овочів і фруктів А9-КРВ “Ритм”.
6. Будова і принцип роботи машин для тонкого подрібнення (дезінтегратор, дисмембратор, А1-ОГМ).
7. Будова і принцип роботи протиральних машин (А9-КИГ, А9-КИМ-Г4 тощо).
8. Особливості конструкції зарубіжних аналогів.
9. Методика визначення продуктивності гомогенізатора.

1. Призначення, класифікація обладнання

Під подрібненням розуміють процес поділу матеріалу на частини під дією механічних сил.

Машини для подрібнення в переробній і харчовій промисловості призначені для одержання продукту або напівфабрикату з частками такого розміру, який дозволяє значно полегшити або прискорити теплову обробку, переміщування, транспортування, дозування та інші процеси обробки.

Машини для подрібнення продуктів бувають періодичної, безперервної і напівбезперервної дії.

Відповідно до прийнятої класифікації процесу подрібнення (табл.) машини для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів поділяють на машини для крупного, середнього, дрібного і тонкого подрібнення.

Таблиця

Класифікація способів подрібнення м'яса

Подрібнення	Середній розмір шматка, мм	
	до подрібнення	після подрібнення
Крупне	до 300	до 100
Середнє	до 200	60... 10
Дрібне	200...100	10...2
Тонке	10 .2	2...0,4
Надтонке (колоїдне розмелювання)	2... 0,4	75-10 ^{”3} ...1-10 ^{”3}

До машин для крупного подрібнення відносять машини для відділення голів, рогів і кінцівок, для розпилювання туш і напівтуш, для обвалювання м'яса, для пластування й зняття шкурки зі шпику.

До машин для середнього подрібнення відносять машини для подрібнення м'якої сировини й сировини, яка містить жир, суміші твердої та м'якої сировини, заморожених плодів, для подрібнення кісток та для нарізування напівфабрикатів та шпику.

До машин для дрібного подрібнення належать машини для подрібнення м'яса (вовчки, кутери).

До машин для тонкого подрібнення відносять машини для подрібнення фаршу (колоїдні млини).

Можна провести наступну класифікацію обладнання для подрібнення харчової сировини:

- вальцеві станки;
- дробарки (дискові, молоткові, штифтові);
- млини (шарикові, комбіновані, дискові, штифтові, молоткові);
- різальні машини (овочерізки, бурякорізки, шинкувальні);
- м'ясорубки (вовчки, кутери, колоїдні млини);
- гомогенізатори (клапанні, дискові, ультразвукові).

До подрібнювального обладнання ударної дії відносяться дробарки, робочими органами яких є молотки, штифти, фігурні пальці та ін.

2. Загальні схеми механізмів для подрібнення сировини

Подрібнення сировини або харчових продуктів проходить шляхом роздавлювання, різання, протирання та ударної дії (рис.4.1).

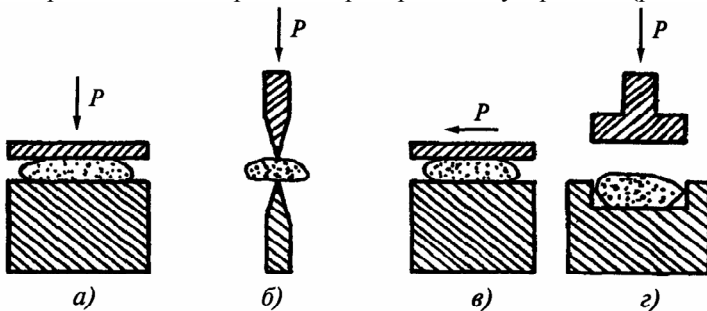


Рис. 4.1. Способи подрібнення продуктів

а – роздавлювання, б–різання, в–протирання, г–удар.

Переважно подрібнення проводиться під дією комбінації тих чи інших способів. Так подрібнення твердих матеріалів проводять роздавлюванням, розколюванням, стиранням, ударом та різанням, а в'язких – роздавлюванням та протиранням. Крім різання, всі способи чи різні їх комбінації складають основу процесу подрібнення. Вони характеризуються різним ступенем деформації стиску і зрушення.

Операція подрібнення відрізняється від розділення м'яса: при розділенні туші розрубється чи розпилюється на крупні шматки (напівтуші, четвертини туші, шматки), то при подрібненні відбувається поділ м'яса на дрібні частини. Так величина шматків м'яса може змінюватися від 300 мм до колоїдного розміру.

Фактори, що впливають на подрібнення:

- * структура і фізико-механічні властивості продукту;
- * конструктивні і геометричні параметри різального інструменту й режим подрібнення;
- * технічне виконання і стан машин-подрібнювачів;
- * точність настроювання машини.

Фактори, що впливають на подрібнення, варто враховувати при розрахунку та проектуванні машин і механізмів, удосконалюванні й інтенсифікації технологічних процесів.

3. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

1. Усі механізми подрібнювачів повинні бути виконані таким чином, щоб при обробці сировини максимально забезпечувалися необхідний ступінь подрібнення, збереження харчової цінності та якості продукту й мінімальні втрати сировини.

2. Подрібнення не повинне супроводжуватися великими зусиллями стиску, що приводять до видавлювання соку.

3. Температура подрібненого продукту не повинна бути вище припустимої згідно діючої технології.

4. Неприпустиме потрапляння в робочі зони мастил, ржі, окалини та металевих включень від зносу деталей.

5. Деталі, що торкаються продукту, слід виготовляти з антикорозійних матеріалів.

6. Конструкція робочих механізмів повинна бути зручною при розбиранні і збиранні, легкодоступною для санітарної обробки видалення залишків сировини чи продукції.

7. Електродвигуни, пускова апаратура, електропроводка, контрольно-вимірювальні і регулюючі прилади повинні бути виконані у водозахисному чи герметичному виконанні.

8. Електродвигуни й електроапаратура повинні бути надійно заземлені.

4. Будова, принцип роботи молоткових дробарок

Молоткові дробарки використовуються для подрібнення крихких продуктів (цукор, сіль та ін.). У них подрібнення продукту проходить у результаті ударів по ньому сталених молотків, ударів частинок об кожух дробарки і протиранням крізь штамповане сито, яке є основною частиною кожуха дробарки.

Молоткова дробарка марки 8М для одержання цукрової пудри (рис.4.2) має таку будову. На роторі 2 радіально закріплені на вісях 4 4 молотки 3. Ротор поміщено в середину корпуса 1, верхня частина якого являє собою перфоровану напівкруглу поверхню 5, яка називається відбійною плитою, і закінчується розвантажувальним патрубком. У нижній частині закріплена металева сітка 11 з отворами діаметром 0,5мм. Цукор подається через боковий патрубок подаючим механізмом 6, який є шнеком, що приводиться в рух черв'ячною передачею.

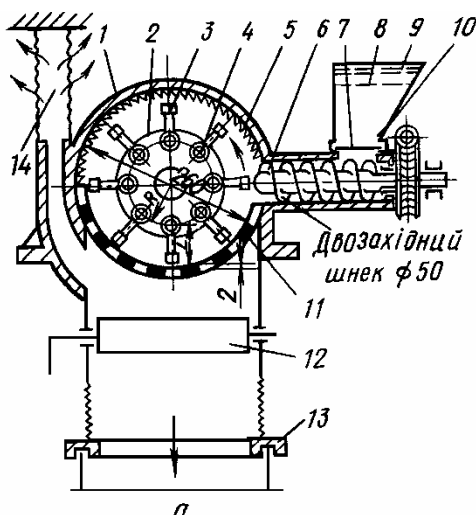


Рис. 4.2. Схема молоткової дробарки 8М

- 1 – корпус, 2 – ротор, 3 – молотки, 4 – вісь, 5 – перфорована поверхня,
6 – подавальний механізм, 7 – шибєр, 8 – сітка, 9 – решітка, 10 – бункер,
11 – металева сітка, 12 – шибєр, 13 – прокладка, 14 – фільтр.

У завантажувальному бункері 10 знаходиться шибер 7, який регулює подачу цукру в дробарку, запобіжна решітка 9 і сітка 8 з отворами 3 мм запобігають попаданню в дробарку великих шматків цукру та сторонніх предметів. Для виходу повітря і очищення його від частин цукру є матер'яний фільтр 14, прикріплений до патрубку дробарки.

Цукрову пудру одержують таким чином: шнек рівномірно подає цукор на молотки дробарки, які розбивають кристали цукру і відкидають їх на поверхню відбійної плити, подрібнені частинки знову попадають під молотки і процес подрібнення повторюється. Цукрова пудра разом з повітрям проходить через отвори сита і накопичується в емності, яка після заповнення перекидається шибером.

Технічна характеристика молоткової дробарки 8М

Продуктивність, кг/год	320
Кутова швидкість робочого органу, рад/с	460
Потужність електродвигуна, кВт	5,5
Габаритні розміри, мм	1160/730/1650
Маса, кг	400

5. Будова, принцип роботи машин для подрібнення овочів і фруктів А9-КРВ "Ритм"

Різальна машина А 9-КРВ "Ритм" призначена для різання на кубики і стовпчики різних видів коренеплодів.

У машині (рис.4.3) на зварній станині 1 встановлено редуктор 10, до вихідного фланця якого кріпиться обойма 4 з барабаном 5 і ріжучими органами.

Барабан посаджено на вихідний вал редуктора, він являє собою два сталевих диски, між якими встановлено три лопасті 6.

У нижній частині обойми закріплено нерухомий плоский ніж із гребінками 2 ножів поздовжнього зрізу.

На вихідній частині першої ступені редуктора розміщена приставка, на вертикальний вал якої посаджено ножовий диск 7 з ножами поперечного зрізу.

До фланця передньої частини обойми приварений завантажувальний бункер 8. У нижній частині обойми закріплений патрубок 9 для вивантаження нарізаної сировини.

У комплект запасних частин входить три змінні гребінки та плоскі ножі поздовжнього та поперечного зрізу.

Електрообладнання включає електродвигун потужністю 1,5 кВт, магнітний пускач, кнопковий пульт управління і автоматичний вимикач.

Продукт із бункера через отвір фланця подається на барабан, де підхвачується трьома лопатями і під дією відцентрових сил притискається до стінок обойми. Проходячи над нерухомою гребінкою, продукт надрізається в поздовжньому напрямку на глибину, рівну висоті ножа. На ту саму глибину, але в поперечному напрямку продукт надрізається ножами, які знаходяться на диску. Надрізана частина продукту зрізається нерухомим плоским ножом, встановленим на відповідній висоті. Зрізані кубики падають у патрубок вивантаження.

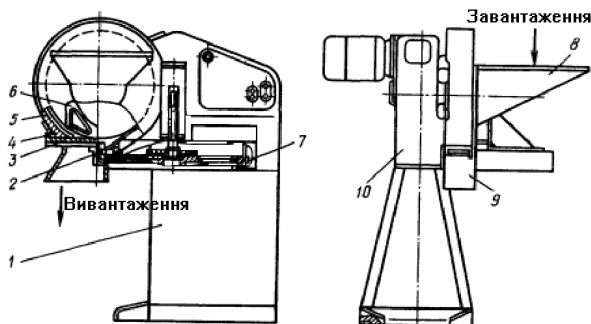


Рис. 4.3. Машина А9-КРВ "Ритм"

1 – станина, 2 – гребінка, 3 – ніж, 4 – обойма, 5 – барабан, 6 – лопаті, 7 – ножовий диск, 8 – завантажувальний бункер, 9 – патрубок, 10 – редуктор.

Технічна характеристика машини А9-КРВ

Продуктивність, кг/год	до 2000
Розмір кубиків, мм	10×10×10; 7×7×7
Переріз стовпчиків, мм	5×5; 7×7; 10×10
Частота обертання барабану, с ⁻¹	17,6
Частота обертання ножового диска, с ⁻¹	47,6-68,6
Встановлена потужність, кВт	1,5
Габаритні розміри, мм	1080×1072×1380
Маса, кг	380

6. Будова і принцип роботи машин для тонкого подрібнення (дезінтегратор, дисембратор, А1-ОГМ)

Дезінтегратори і дисембратори. Основними робочими органами дезінтегратора є два диски, які змонтовані на горизонтальних валах. На дисках по концентричних колах закріплені штифти, які виготовлені із зносостійкої сталі. Кількість концентричних рядів на одному дискові знаходиться в межах 2 – 4. У робочому стані ряд штифтів одного диска розташовується між двома рядами штифтів іншого диска.

Відстань між штифтами зменшується при віддаленні від центру. Диски обертаються з великою швидкістю у протилежних напрямках. Ступиця правого диска безпосередньо посаджена на вал електродвигуна. Ступиця лівого диска насаджена на вал, який обертається за допомогою індивідуального електродвигуна. Це означає, що частота обертання дисків визначається частотою обертання електродвигунів.

Сировина з бункера гвинтовою лопаттю, яка закріплена на валу лівого диска, подається в робочу зону і послідовно, починаючи з внутрішнього ряду, подрібнюється штифтами. При переміщенні матеріалу від центру інтенсивність подрібнення зростає, тому що зменшується відстань між штифтами і збільшується їх колова швидкість. Максимальний розмір частинок матеріалу на виході визначається відстанню між штифтами зовнішнього ряду і складає 20–50 мкм.

Вразливим місцем дезінтегратора є штифти, вони швидко зношуються, а заміна їх є тривалою і важкою операцією. Тому дезінтегратори використовують для подрібнення м'яких і середньої твердості матеріалів (рис.4.4).

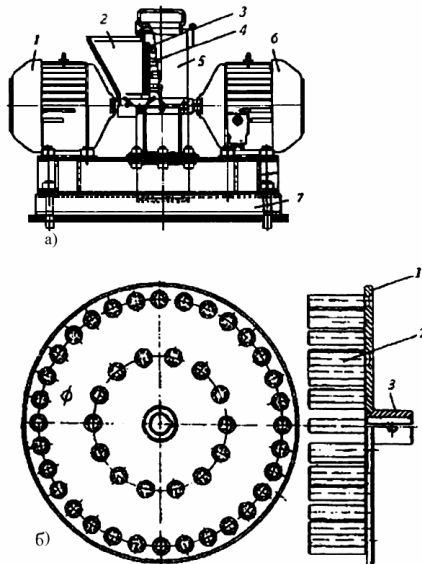


Рис. 4.4. Дезінтегратор

- а) 1 – електродвигун, 2 – бункер, 3 – робочі диски, 4 – штифти,
5 – корпус, 6 – електродвигун, 7 – рама;
б) робочий диск дезінтегратора: 1 – диск, 2 – штифти, 3 – ступиця.

Дезінтегратори рекомендується застосовувати для механічної активізації матеріалів. Так тонке подрібнення зерна у спиртовому виробництві дозволяє зменшити витрати крохмалю при розварюванні.

Принцип роботи дисмембраторів аналогічний дії дезінтегратора. Дисмембратори мають один диск, який обертається. Замість другого диска використовується відкидна внутрішня стінка корпуса, на якій кріпляться штифти, тому ці дробарки є більш компактними.

Дробарки, які працюють за принципом стисненого удару, прості за конструкцією, надійні в роботі, мають високу продуктивність і ступінь подрібнення, але під час роботи вони утворюють багато пилу.

Гомогенізація – процес подрібнення рідких і пюриподібних харчових продуктів за рахунок пропускання їх під великим тиском з великою швидкістю через вузькі кільцеві отвори. У результаті дії на продукт різних гідродинамічних факторів проходить подрібнення твердих частин продуктів і їх інтенсивна механічна обробка.

Найбільше розповсюдження одержали клапанні гомогенізатори, основними механізмами яких є насос високого тиску і гомогенізуюча головка.

Гомогенізатор А1-ОГМ (рис.4.5) складається з електродвигуна 1, який приводить у рух кривошипно-шатунний механізм 3 через клинопасову передачу. В корпусі 2, крім КШМ, розміщена системи охолодження і мащення, сітчастий фільтр. Система охолодження призначена для підведення холодної води до плунжерного блоку 4 з

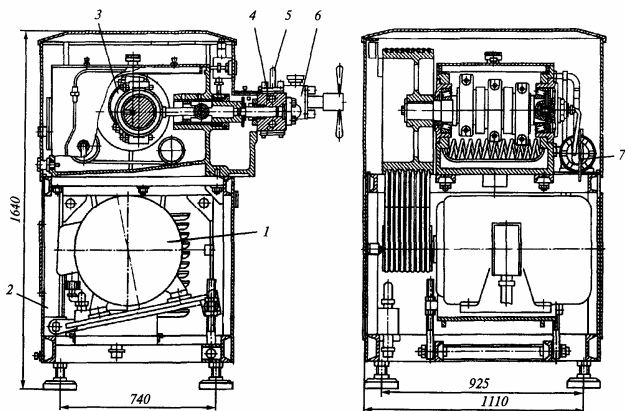


Рис. 4.5. Гомогенізатор А1-ОГМ

1 – електродвигун, 2 – корпус, 3 – КШМ, 4 – плунжерний блок, 5 – манометрична головка, 6 – гомогенізуюча головка, 7 – система мащення.

гомогенізуючою 6 і манометричною 5 головками. Вона включає в себе змійовик, розміщений на дні корпусу 2, перфоровану трубку над плунжерами та патрубки для підведення і відведення води. Система мащення призначена для подачі масла до шийок колінчастого валу. Принцип роботи гомогенізатора полягає в нагнітанні продукту через вузький отвір між сідлом і клапаном гомогенізуючої головки. Тиск продукту перед клапаном 20–25 МПа, після клапану – близький до атмосферного.

На рис. 4.6 показана двохступенева гомогенізуюча головка, яка складається з корпусу 3 і клапанного механізму, основними частинами якого є сідло клапана 1 і клапан 2. Клапан зв'язаний зі штоком, на виступ якого тисне пружина. Сила притискання пружини регулюється переміщенням накидної гайки 5, яка разом з пружиною, штоком 7 і стаканом 8 утворюють натисне пристосування, яким регулюють тиск гомогенізації.

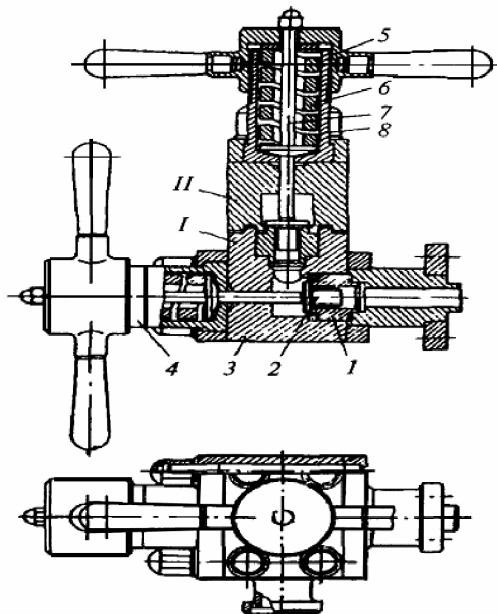


Рис.4.6. Двоступенева гомогенізуюча головка

1 – сідло клапана, 2 – клапан, 3 – корпус, 4 – нажимне пристосування, 5 – накидна гайка, 6 – пружина, 7 – шток, 8 – стакан.

Рідина, яка подається насосом під тарілку клапана, тисне на неї і переміщує клапан від сідла, долаючи тиск пружини: в отвір, який утворюється між клапаном і сідлом, висотою 0,05...2 мм, проходить з великою швидкістю рідина і гомогенізується.

За типом гомогенізуючої головки гомогенізатори можуть бути одно-, дво- і багатоступеневі. На практиці використовують тільки перші два, оскільки багатоступінчасті призводять до значного збільшення об'єму машин, незручностей в експлуатації і незначному збільшенню ефекту гомогенізації.

Технічна характеристика гомогенізатора А1-ОГМ

Продуктивність, л/год	5000
Робочий тиск МПа	20
Температура продукту, який поступає на гомогенізацію, °С	45... 85
Електродвигун: потужність, кВт	37
частота обертання, хв ⁻¹	980
Частота обертання колінчастого валу, хв ⁻¹	350
Кількість плунжерів, шт.	3
Хід плунжера, мм	60
Число ступенів гомогенізації	2
Габаритні розміри, мм.	1480/4110/1640

7. Будова і принцип роботи протиральних машин (А9-КИГ, А9-КИМ-Г4)

Триступінчасті протиральні машини включають у лінії виробництва концентрованих томатопродуктів. У них використовують сита з отворами діаметром 3; 1,5; 0,4 або 0,8 мм. Для триступінчастого протирання на окремих підприємствах вводять ще один перший рівень. Таку одноступінчасту машину з отворами діаметром 5-6 мм і продуктивністю 20 – 30 т/год розміщують перед триступінчастою. Основне призначення машини – відібрати від подрібненої маси (пульпи) різні домішки (метал, скло, камені тощо). Цю машину звичайно називають *нормалізатором*, потужність її приводу – 30-40 кВт. Встановлювати нормалізатор недоцільно, оскільки при цьому збільшується енергоємність процесів протирання і фінішування. Сторонні предмети з пульпи видаляються іншими пристроями, що працюють у потоці без затрат енергії. Вони надійні і входять переважно до складу протиральних машин консольного типу. Принцип їх дії ґрунтується на різниці щільності пульпи і сторонніх предметів,

що знаходяться у полі відцентрових сил. При наявності таких пристроїв у потокових лініях або безпосередньо в машинах знижуються витрати дефіцитних матеріалів на виготовлення сит, які звичайно виходять з ладу при потраплянні в сітчастий барабан сторонніх предметів. У протиральних машинах класичного типу (рис.4.7 а, б) сировинна маса надходить спочатку в завантажувальний пристрій 1, а потім – у сітчастий барабан 2. Тут вона захоплюється бичами 3, які протирають її крізь робоче сито. Протертий напівфабрикат збирається у збірнику 7 і через патрубок 8 виводиться з машини. Бичі у цих машинах кріпляться на валу 4, який посаджений на двох опорах 5 і 9, розміщених по краях сітчастого барабана. Обертання бичового вала передається від приводу 10.

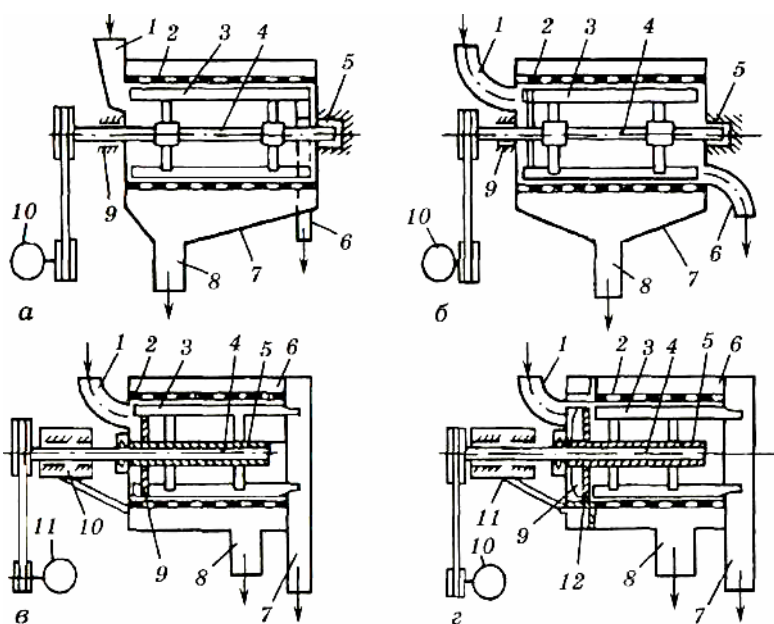


Рис. 4.7. Схеми сучасних протирочних машин

У машинах консольного типу (рис.4.7 в, г) маса вводиться по трубці 1, потім розподільним диском 9 подається на сітчастий барабан 2, захоплюється бичами 3 і протирається. Протертий напівфабрикат збирається у збірнику 6 і через патрубок 5 виводиться з машини. Відходи проходять із сита у збірник 7 і видаляються. У цих машинах

бичі кріпляться до втулки 5, яка вільно посаджена на вал 4. Обертальний момент від вала до втулки передається шпонкою. Бичовий вал, з одного боку посаджений в підшипниковий пристрій 10, набуває обертового руху від приводу 11.

У машині, зображеній на рис.4.7 з, на відміну від попередньої, є розгінна крильчатка 12 для уловлювання сторонніх предметів.

Машини, показані на рис.4.7 а, з, можна використати як для протирання, так і для фінішування, тільки машини з пасткою доцільно застосовувати для первинного протирання, а без пастки – для дальшого фінішування.

У протиральних машинах і фінішерах класичних типів немає пристрою для уловлювання сторонніх предметів, тому розрив сит трапляється в них досить часто. Обладнати їх такими пристроями дуже складно, оскільки діаметр сітчастого барабана в них звичайно великий, а самі машини тихохідні, з низьким чинником розділення. Пристрій для збору протертого напівфабриката в цих машинах складається з двох половин, як робоче сито, а це ускладнює обладнання їх пристроєм для уловлювання сторонніх предметів.

Протиральні машини і фінішери консольного типу, розроблені в ОТХП, з жорстким сітчастим барабаном і бичовим пристроєм, швидкознімним збірником протертого напівфабрикату характеризуються високим чинником розділення. Разом з тим у них можливе розміщення на вході маси в машину пасток відцентрового типу для сторонніх предметів.

На валу машини встановлений диск з радіальними лопатями, які утворюють крильчатку, подібну до крильчаток відцентрового насоса. У місці встановлення крильчатки сітчастого барабана немає перфорації. На рівні горизонтальної осі він має отвір розміром 50–60 мм.

Сторонні предмети, що потрапляють у машину разом з пульпою, проходять на лопаті крильчатки, що обертається, і відцентровою силою зсуваються до тупої поверхні сітчастого барабана. Сторонні домішки рухаються цією поверхнею до отворів і відцентровою силою заганняються в них, де у спеціальному збірнику осаджуються. Під час санітарної обробки машини їх видаляють (шозміни).

У протиральній машині консольного типу, в якій опори вала винесені з розривом за межі зони протирання, сік сировини не потрапляє на підшипники, тому останні працюють повний ресурс часу (9000 год). Машина проста і зручна для експлуатації, ремонту та санітарної обробки.

Протиральні машини бувають різних типів, модифікацій і продуктивності (від 1 до 28 т/год): одноступінчаста малогабаритна машина ТІ КПХ для протирання подрібнених овочів і плодів; одноступінчаста машина для протирання всіх видів сировини; низка уніфікованих машин А9-КІГ і А9-КІГ-Д (модифікація з індексом “Д” призначена для подвійного протирання); триступінчаста машина Т1-КП2Т для протирання томатів.

8. Особливості конструкції зарубіжних аналогів

З колоїдних млинів застосовують "Koruma" (Німеччина). У колоїдному млині механізм подрібнення складається з рухомих і нерухомих конусів. Сировина з бункера млина потрапляє на швидкообертотий розмелювальний конус грубого розмелу. Потім через отвори у конусі сировина під дією відцентрової сили змушена просуватися до зовнішньої зубцюватої оболонки. Спочатку сировина проходить через рухомі й нерухомі поверхні конуса грубого розмелу і потім через такі ж поверхні тонкого розмелу. Сировина з конуса подрібнення направляється у вивантажувальний патрубко.

Технічна характеристика колоїдних млинів представлена в таблиці.

Таблиця

Технічна характеристика колоїдних млинів

Продуктивність, кг/год	Встановлена потужність; кВт	Габаритні розміри,		Маса, кг
		діаметр	висота	
“Koruma”, тип:				
15-60	2,2	2800	7900	62
40-200	40,4	2900	8700	80
70-300	8,8	4400	12000	190
200-800	14,7	4400	12000	203
500-2000	22,0	4500	14000	260
2500-15000	58,8	6000	15400	500
1000-2000	22,0	800	1220-1235	450

9. Методика визначення продуктивності гомогенізатора

Продуктивність плунжерного гомогенізатора П /м/с/ визначаємо за формулою:

$$П=0,25 D^2 S \omega z \eta, \quad (10)$$

де, D , S – діаметр і хід плунжера, м; .

ω – кутова швидкість обертання колінчастого валу, рад/с.;

z – кількість плунжерів;

η – ККД насоса.

Продуктивність різальних машин P (кг/с) визначаємо за формулою:

$$P = F \vartheta \phi \rho, \quad (9)$$

де, F – площа перерізу потоку продукту, m^2 ;

ϑ – швидкість потоку, м/с.;

ϕ – коефіцієнт, який враховує відхилення фактичної продуктивності від розрахункової;

ρ – густина потоку, kg/m^3 .

❖ Питання для самоконтролю

- 1.Що таке подрібнення сировини?
- 2.Якими способами може проходити подрібнення?
- 3.Класифікація обладнання для грубого і тонкого подрібнення?
- 4.Яка будова і принцип роботи молоткових дробарок?
- 5.Яка будова і принцип роботи різальних машин?
- 6.Який принцип роботи гомогенізатора?
- 7.Як проводять розрахунок продуктивності гомогенізатора?

1.5. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ СИРОВИНИ І ПРОДУКЦІЇ

Питання теми

1. Призначення та класифікація обладнання.
2. Будова і принцип роботи апаратів для обшпарювання БКП-200, бланшування і підігріву сировини КПЖ та ін.
3. Будова і принцип роботи печей.
4. Будова і робота пастеризаційних установок.
5. Будова і робота автоклава для стерилізації продукції.
6. Призначення, будова та робота сушильних установок.
7. Особливості конструкції зарубіжних аналогів.
8. Методика визначення продуктивності ковшового бланшувача.
9. Основні технологічні вимоги.

1. Призначення та класифікація обладнання

У харчовій промисловості багато технологічних процесів – нагрівання, охолодження, випарювання, конденсація, кристалізація, сушіння та ін. – проходять в умовах підведення і відведення теплоти.

Теплова обробка призначена для інактивації ферментів, підвищення харчової цінності продукту, покращення проникності протоплазми, необхідної для наступної варки варення, зменшення кількості мікрофлори, часткового видалення повітря.

Обладнання для теплової обробки призначено для переробки продукції, у результаті якого сировина і продукція проходять складні фізико-хімічні, структурно-механічні й інші зміни, що пов'язані з поверхневим чи об'ємним проникненням теплоти в продукт.

Мета теплової обробки:

- * підготовка сировини до подальшої технологічної обробки;
- * доведення продукту до стану готовності для вживання в їжу;
- * запобігання чи знищення розвитку мікрофлори у готовому продукті або при його збереженні;

- * виділення із сировини складних його компонентів;

- * зміна структурного стану продукту.

Теплова обробка здійснюється такими способами:

- зануренням у рідке середовище (воду, олію та ін.);
- обробкою парою, повітрям, пароповітряною, пароводяною сумішшю;

- електроконтактним нагріванням;

- СВЧ;

- інфрачервоним випромінюванням;

- комбінуванням перерахованих способів.

Середовище, що передає тепло продукту, називається теплоносієм. Передача теплоти продукту може здійснюватися прямим контактом або через теплопередавальну стінку (поверхню). Пара – теплоносій у першому випадку називається гострим, а в другому – глухим.

В якості теплоносія під час виробництва харчових продуктів використовують водяну насичену пару, повітря і воду. Переважне використання водяної насиченої пари обумовлено зручністю її транспортування, легкістю регулювання кількості й температури, незначною агресивністю по відношенню до матеріалу трубопроводів та апаратів, низькою вартістю одержання. Крім того, пару можна використовувати в умовах, коли необхідний контакт теплоносія з харчовими продуктами.

Теплообмінники класифікуються за декількома параметрами. За способом передачі теплоти всі теплообмінні апарати можна розділити на дві основні групи:

- апарати змішування, в яких продукт вступає в дію з теплоносієм та нагрівається або охолоджується;
- поверхневі апарати, в яких теплота до продукту передається через стінку апарата.

За технологічним призначенням теплові апарати діляться на нагрівачі, охолоджувачі, бланшувачі, обшпарювачі, стерилізатори, пастеризатори, сушарки, обсмажувальні печі.

За принципом дії: періодичної і безперервної дії залежно від умов, за яких відбувається технологічний процес: ті, що працюють під тиском, під атмосферним тиском, під розрідженням.

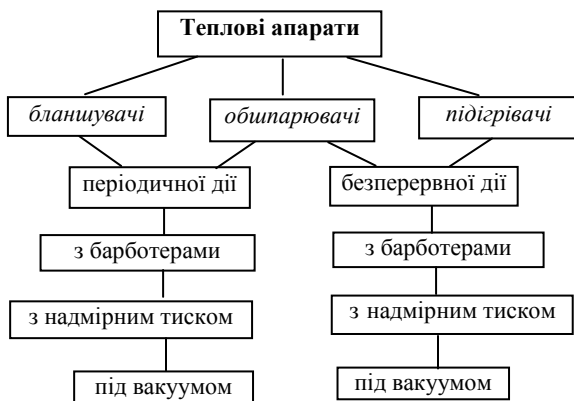
Попередня теплова обробка харчової сировини проводиться в гарячій воді, водяних розчинах кухонної солі, лугів, кислот, а також у середовищі водяної пари.

Для попередньої теплової обробки фруктів та овочів призначені обшпарювачі і бланшувачі різних конструкцій.

Обшпарювання – попередня обробка парою з метою розм'якшення тканин плодів і овочів перед протиранням при виготовленні пюре, повидла і продуктів дитячого харчування.

Бланшування – короткочасна теплова обробка парою, гарячою водою, гарячим розчином солі або кислоти овочів, картоплі і фруктів при температурі 85–96°C з наступним раптовим охолодженням холодною водою.

Класифікація теплових апаратів



2. Будова і принцип роботи апаратів для обшпарювання БКП-200, бланшування і підігріву сировини КПЖ та ін.

Обшпарювачі призначені для теплової обробки нарізаних овочів перед їх сушінням. У стрічковому обшпарювачі БКП-200 (рис.5.1) похило встановлена стрічка 2 з дрітчастої сітки, яка рухається всередині металевого корпусу 4. Над стрічкою на початку та в кінці встановлені душові пристрої 3 і 6: перший – для обполіскування продукту, другий – для охолодження його після обшпарювання. Між робочою і холостою частинами стрічки розміщені труби 5, через які барботується пара під тиском 0,3 МПа. Продукт шнеком потрапляє на стрічку обшпарювача, переміщується разом з нею, споліскується, потім обшпарюється і після охолодження розвантажується.

Продуктивність апарата залежить від швидкості руху стрічки, ширини та товщини шару продукту.

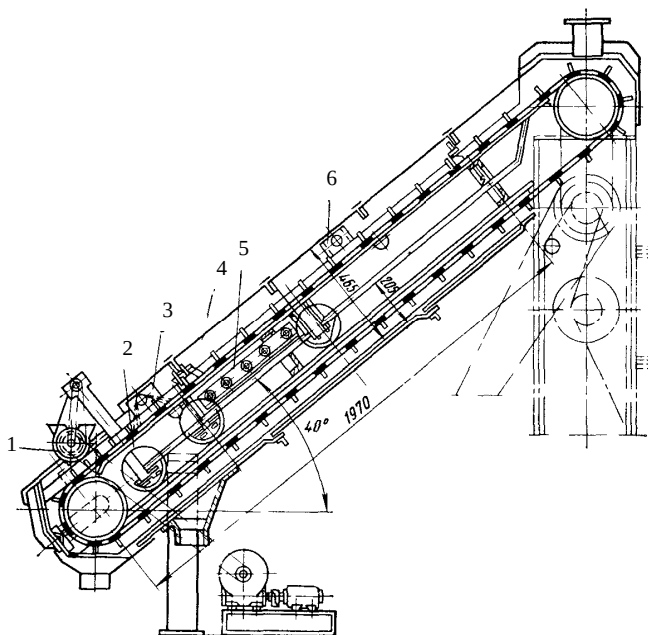


Рис. 5.1. Стрічковий обшпарювач БКП-200

1 – гвинт, 2 – стрічка, 3,6 – душові пристрої, 4 – корпус, 5 – труба.

Ковшовий бланшувач БК призначений для теплової обробки водою і паром плодів та овочів (зеленого горошку, капусти, моркви, картоплі, яблук, груш).

Основними частинами бланшувача БК є каркас 1 (рис. 5.2), бланшувальний тунель 2, ковшовий транспортер 3, привід 4, паропровід 5 і водопровід 6.

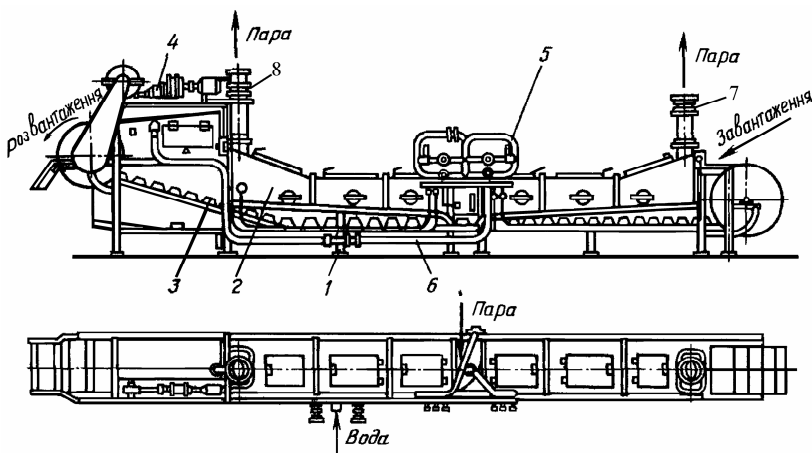


Рис.5.2. Ковшовий бланшувач БК

1 – каркас, 2 – бланшувальний тунель, 3 – транспортер, 4 – привід,
5 – паропровід, 6 – водопровід, 7,8 – витяжні труби.

На внутрішній поверхні тунелю 2 знаходяться направляючі, якими переміщуються ролики ковшового транспортера. Нижня частина тунелю (ванна) заповнюється гарячою водою. Пара і гаряче повітря виводяться з машини через дві витяжні труби.

Ковшовий транспортер складається з ковшів, виготовлених з перфорованої, нержавіючої, листової сталі товщиною 1 мм. Відстань між центрами двох сусідніх ковшів 0,2 м. Транспортер приводиться в рух приводом, який складається з електродвигуна, редукторів черв'ячного і зубчастого та ланцюгової передачі.

Робоча частина ковшового транспортера проходить у ванні між верхніми та нижніми барботерами, холоста – під ванною. Барботери – це розміщені впоперек ванни трубки діаметром 8 мм, у яких просвердлено отвори діаметром 1,5 мм.

При вмиканні бланшувача його налагоджують на певний технологічний режим і закривають заслінки витяжних труб. При водяному бланшуванні ванну наповнюють водою, подають пару, нагріваючи воду до певної температури, подають воду в систему охолодження продукту, вмикають привід транспортера і починають завантаження ковшів продуктом. Продукт повинен пройти по бланшувальному тунелю від місця завантаження до місця вивантаження.

Після закінчення роботи бланшувача або при довгій зупинці продукт з ковшів вивантажують, зливають рідину в ванни, чистять і ополіскують тунель.

Технічна характеристика бланшувача БК

Продуктивність, кг/год	500-800
Температура бланшування, °C	95-100
Витрата води, кг/год	200
Витрата пари при тиску 0,2... 0,3 МПа, кг/год	290
Потужність електродвигуна, кВт,	2,2
Габаритні розміри, мм	9285/1250/2406
Маса, кг	2375

Теплова обробка парою найбільш поширена через менші втрати маси і можливість одержати більш соковитий продукт, ніж при варінні у воді. Варінню паром піддають велику частину м'ясних продуктів, за винятком сирокочених і копчено-запечених. Для варіння застосовують обладнання періодичної дії (казани, ванни, камери) і безперервної (бланшувачі, термоагулятори) дії. Варіння м'ясопродуктів у воді проводять у казанах різної конструкції із завантаженням і вивантаженням вручну або спеціальними пристроями з перекидним і неперекидним резервуаром.

Казан Г2-ФВА (рис.5.3) з перекидним резервуаром із сорочкою спирається через цапфи на стійки. До цапф приєднані труби для підведення пари в сорочках і відводу конденсату. На цапфі знаходиться черв'ячне колесо для повороту резервуара.

Застосовують казани типу "Вулкан" й інші, що відрізняються конструкцією казанів, їх кількістю та тиском обробки (відкриті та закриті казани, що працюють під тиском чи за умов вакууму).

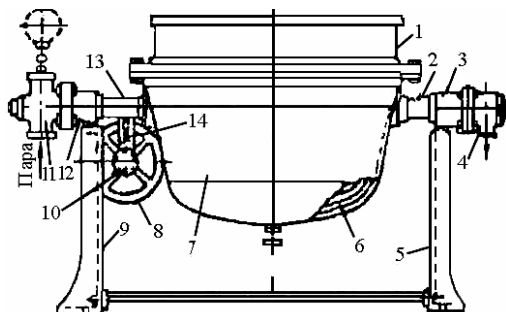


Рис.5.3. Казан Г2-ФВА

1 – резервуар, 2, 13 – цапфи, 3, 11 – підшипники, 4 – труба відводу конденсату, 5, 9 – стійки, 6 – труба виводу конденсату, 7 – сорочка, 8 – маховик, 10 – черв'як, 12 – труба підведення пари, 14 – черв'ячне колесо.

В апараті безперервної дії (рис.5.4) варять м'ясну сировину в шматках. Він являє собою ванну із циліндричним днищем і кришкою. Усередині ванни обертається шнек, що переміщає в процесі варіння шматки м'яса від місця завантаження до місця вивантаження. Обертання шнека здійснюється електроприводом. Ванна заповнюється на 70% по висоті гарячою водою, яка підігрівається гострою парою, що виходить з барботера, розташованого на днищі ванни.

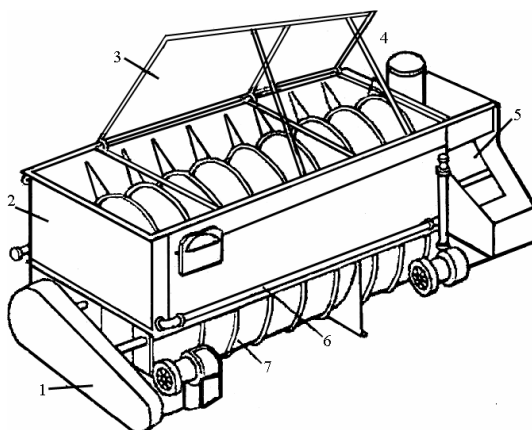


Рис.5.4. Апарат для варіння м'яса в шматках

1– привод, 2 – ванна, 3 – кришка, 4 – шнек, 5 – отвір вивантаження, 6 – барботер, 7 – дно.

Термокоагулятор Я6-ФПК (рис. 5.5) застосовують для безперервної теплової обробки фаршевих м'ясопродуктів. Він складається з циліндричного корпусу з патрубком для подачі продукту і лотком для вивантаження продукту, а також з патрубками для подачі пари, що розташовані на зовнішній поверхні корпусу в кілька рядів і з'єднані між собою паропровідним колектором. У корпусі концентрично розміщений шнек із прорізами. Термокоагулятор працює в такий спосіб: фарш подається насосом через патрубок 2 у корпус і переміщується шнеком убік вивантаження. Гостра пара, що подається в колектор і розподіляється по форсунках, надходить безпосередньо до продукту. При конденсуванні пара нагріває сировину, причому нагрівання відбувається по всьому об'єму продукту. Одночасно відбувається процес перемішування.

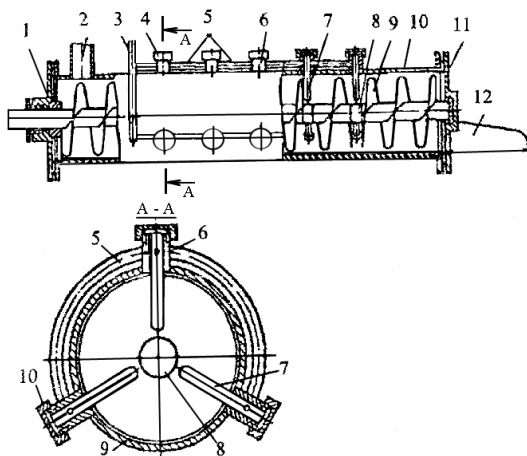


Рис. 5.5. Термокоагулятор Я6-ФПК

1 – задня кришка, 2, 4, 6 – патрубки, 3 – гайка, 5 – паровий колектор, 7 – вал,
8 – форсунка, 9 – шнек, 10 – корпус, 11 – передня кришка, 12 – лоток.

Технічна характеристика теромкоагулятора Я6-ФПК

Продуктивність, кг/год	300
Температура сировини, °С	
початкова, не менше	10
бланшованого	65-90
Тиск пари, МПа, не більше	0,25-0,6
Питома витрата пари, кг на 1 кг сировини	0,15
Габаритні розміри, мм	1200×800× 15
Маса, кг	300

3. Будова і принцип роботи печей

Овочеві закусочні, а також деякі рибні консерви виготовляють з продуктів, заздалегідь обсмажених в олії. Обжарювання в олії надає консервам гострого смаку, приємного запаху і кольору; завдяки вбиранню продуктом олії і видаленню з нього частини вологи збільшується харчова цінність консервів.

Баклажани, кабачки, моркву, картоплю, біле коріння і велику рибу перед обжарюванням подрібнюють. Після обжарювання залежно від виду консервів продукти охолоджують і укладають у банки, фарширують або змішують з іншими компонентами (при виготовленні ікри).

Обжарювальні апарати (обжарювальні печі) можуть працювати при атмосферному тиску, коли температура випаровування вологи з продукту становить близько 100 °С, і у вакуумі, коли температура випаровування відповідає розрідженню в апараті і досягає 55 – 60 °С. В обох випадках температура олії становить 120 – 140 °С. При обжарюванні у вакуумі різниця температур олії і продукту вища, а отже, волога випаровується інтенсивніше.

Залежно від виду теплоносія, який стикається з продуктом, останній обжарюють в олії, в потоці гарячого газу (повітря), під дією інфрачервоних променів. Найпоширеніші поки що печі, в яких продукт обжарюється в гарячій олії.

За джерелами теплової енергії розрізняють печі для нагрівання олії з вогневим, паровим та електричним нагріванням. Вогневе нагрівання на консервних заводах не застосовується через труднощі регулювання температури олії і через забруднення цеху паливом або продуктами його згоряння. Рослинну олію, в якій обжарюється продукт, іноді підігрівають за допомогою проміжного теплоносія (мінеральне масло та інші рідини). Це дає змогу запобігти зіткненню рослинної олії з дуже гарячою поверхнею нагрівання і швидкому псуванню олії.

Продукт обжарюють в олії різними способами:

- у глибокому шарі олії, коли остання міститься у ванні і надмірно покриває завантажений у неї продукт і нагрівальну камеру;
- у тонкому шарі (як на сковороді), коли тільки частина шару продукту за висотою знаходиться в олії, яка рухається в низькій ванні лотка (лоткова піч);
- під душем гарячої олії, коли нагріта олія подається насосом у душові пристрої, розміщені над шаром продукту, що переміщується.

Можливість обжарювання продуктів у вакуумі, а також у потоці гарячого повітря і під душем олії поки що досліджується, і апаратів таких немає.

Під час обжарювання під впливом інфрачервоних променів продукт спочатку тільки змащується олією; плівка олії, що утворюється при цьому, сприяє теплообміну й оберігає виступаючі частини продукту від обгорання.

На консервних заводах застосовують як немеханізовані, так і механізовані обжарювальні печі. В останніх потік продукту неперервно переміщується конвеєром (зі знімними сітками, з незнімними сітками, з поперечними планками) або стрічковим конвеєром (сітчаста металева стрічка). Механізовані обжарювальні печі обладнані охолоджувачами.

Універсальна парова плита типу КПП-1 (плита Крапивіна) призначена для обжарювання овочів і м'яса, підсушування борошна, приготування варення, джемів тощо. Вона складається з корпусу-ванни 1 (рис.5.6), перекидного механізму 3, стояка 5, трубопровідної арматури 4 і витяжного ковпака 2. Корпус виготовлений з листової нержавіючої сталі і встановлений на двох опорах – порожнистих цапфах. Пара подається в центральний колектор нагрівальної камери, а конденсат стікає з протилежної сторони колектора. Перекидання парової плити здійснюється обертанням маховика.

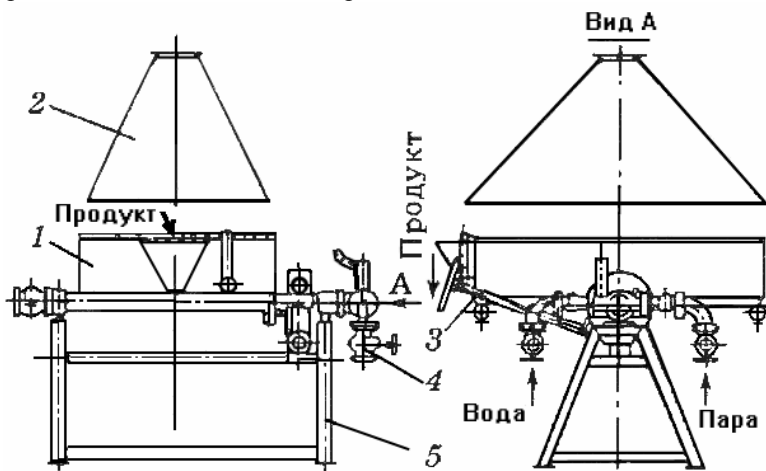


Рис. 5.6. Універсальна парова плита КПП-1

1 – корпус-ванна, 2 – ковпак, 3 – перекидний механізм,
4 – трубопровідна арматура, 5 – стояк.

Під час варіння продукту або обжарювання овочів пара подається в парову сорочку тільки після заповнення ванни продуктом. Якщо після теплової обробки потрібно охолодити продукт, пара з нагрівальної камери випускається і в сорочку подається холодна вода.

Механізована пароолійна піч марки АПМП-1 (рис. 5.7) призначена для обжарювання у рослинній олії овочів у безперервному режимі.

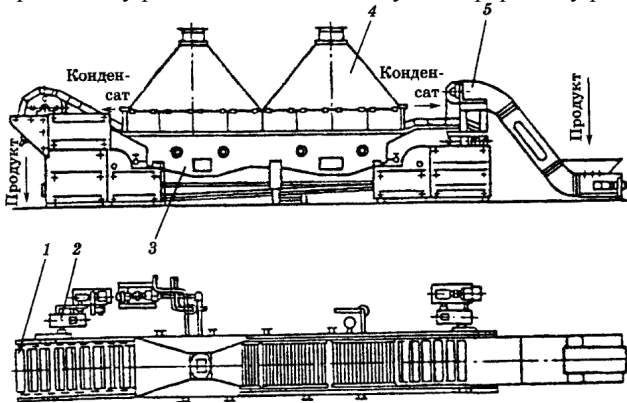


Рис. 5.7. Пароолійна піч АПМП-1

1 – конвеєр, 2 – привод, 3 – ванна, 4 – витяжні пристрої, 5 – енергоуstatкування, елеватори.

Ванна є зварною конструкцією і розділена перегородкою на два відсіки: в першому (по ходу продукту) розміщені дві нагрівальні камери, кожна з яких має три ряди труб по висоті ванни; у другому – дві дворядні нагрівальні камери, підняті відносно нагрівальних камер першого відсіку на 50 мм. Розділення ванни на два відсіки зі ступінчастим розміщенням нагрівальних камер дає змогу зменшити кількість використаної олії, а поділ поверхні нагрівання за довжиною (65 % у першому відсіку і 35 % – у другому) забезпечує рівномірну температуру її, що сприяє якіснішому обжарюванню продукту.

Технічна характеристика пароолійної печі АПМП-1

Продуктивність, кг/год	2000
Площа поверхні нагрівання, м ²	45,5
Середня кількість олії в печі, кг	950
Витрати пари при тиску 1,0 – 1,2 МПа, кг/год	1440
Тривалість обжарювання, хв;	5-22
Швидкість руху стрічки, м/с	0,005 – 0,02
Витрати води, що надходить в охолоджувач, м ³ /год	2

Добовий коефіцієнт змінності (розрахунковий) при обжарюванні:

кабачків	2
баклажанів	6,6
Об'єм бака, м ³ :	
напірного	1,6
фільтрувального	1,6
Встановлена потужність електродвигунів, кВт	6,1
Габарити, мм	12 700×3640×3710
Маса, кг	10 500

Олія відокремлена від днища ванни водяною подушкою. Щоб запобігти перегріванню води при постійній водяній подушці, під нагрівальними камерами встановлені трубчасті охолоджувачі.

Транспортувальний пристрій (конвеєр) являє собою нескінченне полотно, зібране з ковшів. З боку завантаження сировини розміщена натяжна станція. Над ванною печі встановлюється витяжний пристрій (парасолька). Транспортувальною стрічкою печі продукт подається у ванну, де обжарюється в олії при температурі 120 – 160 °С і видаляється стрічкою з ванни та вивантажується в місці огинання нею приводної зірочки.

Апарати для обжарювання А9-КЩЦ. Ці апарати призначені для обжарювання овочів у рослинній олії (табл.). Перед початком їх роботи ванна заповнюється холодною олією з бака. Як тільки рівень олії в апараті досягне 100 – 200 мм, вмикається насосна установка, що наповнює продуктом всю систему, після чого подається пара в підігрівач і температура олії в системі ванна – підігрівач – ванна підвищується до 15 °С.

Скребоквим конвеєром нарізана сировина подається у ванну з гарячою олією, пластинами конвеєра просувається вздовж ванни й у міру переміщення обжарюється. Під час обжарювання виділяється повторна пара, яка по каналу, утвореному теплоізоляційними екранами і поверхнею олії, прямує до витяжних патрубків. З ванни обжарений продукт виводиться перфорованою пластиною на похилу частину днища і виходить з ванни, потрапляючи на вібролоток відвідного пристрою.

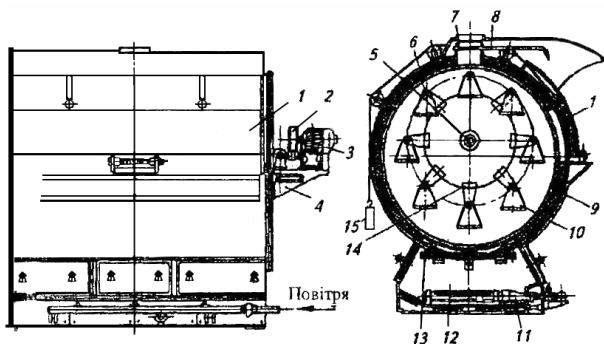
Готовність та якість обжарених овочів визначають за зовнішнім виглядом і смаком, а також за кількістю (%) увібраної олії та рівнем ужарювання. Розрізняють видимий та дійсний рівень ужарювання.

Таблиця

Технічна характеристика апаратів для обжарювання

Показники	A9-КЖД-1	A9-КЖД-2	A9-КЖД-4
Продуктивність за сировиною, т/год	1,0	2,0	4,0
Тривалість обжарювання, хв	6–20	6–20	6–20
Температура олії у ванні при обжарюванні, °С	130–150	130–150	130–150
Споживання електроенергії, кВт/год	11,5	21,5	40,0
Споживання:			
пари, кг/г	700	1400	2800
води, м³/г	0,1	0,2	0,4
Добовий коефіцієнт зміни олії залежно від виду овочів	2-6	2-6	2-6
Габарити, мм	6000 × × 3100 × × 3100	8000 × × 3100 × × 3100	12 000 × × 3100 × × 3100
Маса, кг	9700	12 200	19 600

Піч ротаційна К7-ФП2-ГОД (рис.5.8) призначена для запікання м'яких хлібів, буженини й інших виробів без оболонки. Вона являє собою термоізольовану циліндричну камеру, закріплену на опорі. Продукт через підйомні двері завантажують у коліски ротора. Ротор приводиться в обертання електродвигуном через редуктор. Продукт у колісках безперервно переміщується в камері в потоках пароповітряної суміші.

**Рис. 5.8. Піч ротаційна К7-ФП2-Г**

- 1– двері, 2 – редуктор, 3 – електродвигун, 4 – стійка, 5 – вал, 6 – стрижень,
7– труба, 8 – засувка, 9 – камера, 10 – коліски, 11– пальники, 12 – опора,
13 – відбивач, 14 – диски, 15 – противага.

Технічна характеристика ротаційної печі К7-ФП2-Г

Продуктивність, кг/год	110
Частота обертання ротора, с'	0,06
Встановлена потужність, кВт	43,55
Займана площа, м ²	4,7
Маса, кг	2330

Залежно від режиму подачі пароповітряної суміші здійснюється процес підсушування, обсмажування чи варіння продукту. Підігрів повітря здійснюється пальниками. Для зволоження середовища використовують гостру пару.

4. Будова і робота пастеризаційних установок

Для забезпечення тривалого зберігання продуктів у герметичній споживчій тарі необхідно здійснювати пастеризацію або стерилізацію, в результаті чого припиняється життєдіяльність мікроорганізмів.

Теплова обробка продукції при температурі до 100 °С називається пастеризацією і здійснюється при атмосферному тиску. Теплова обробка при температурі більше 100 °С називається стерилізацією. Для того, щоб не було розгерметизації банок під дією зростаючого внутрішнього тиску, цей процес проводиться при надлишковому тиску, який створюється водою, парою або пароповітряною сумішшю.

Температуру і тривалість теплової обробки встановлюють залежно від виду мікроорганізмів і їх спор, кислотності продукту, хімічного складу консервів, умов проникнення тепла і розмірів банки. Пастеризації (при t 50-60 °С) піддають шинкові консерви, паштети, консерви дитячого харчування та ін.

Пастеризацію проводять у вертикальних чи горизонтальних автоклавах, а також у трубчастих теплообмінниках.

Для пастеризації окремих видів консервів використовують стрічкові або конвеєрні апарати, в яких транспортуючий механізм переміщує продукцію в банках або пляшках через тунель, розділений на три зони: підігріву, пастеризації й охолодження.

Пастеризація рідких продуктів (соки, пюре і т.п.) може здійснюватися у спеціальних потокових пластинчатих або трубчастих установках, в яких продукт поступово прокачується через три секції: підігріву, пастеризації або стерилізації й охолодження.

Установка безперервної дії А2-КПО призначена для пастеризації та охолодження з тепловим ексаугстуванням томатного соку в

трилітрових банках у безперервному потоці.

Установка (рис. 5.9) складається з наповнювача 1 банок, ексаустера 2, закатувальної машини 3, подаючого конвеєра 4, пастеризатора-охолоджувача 5, вивантажувального конвеєра 6.

Ексаустер 2 призначений для теплового ексаустивання (прогрівання пароповітряної суміші в незаповненому просторі банки) соку з метою зниження тиску в банці і ліквідації браку від зривання кришок. Він являє собою камеру нагріву з пластинчастим конвеєром, з кожного боку якого розміщено по шість ламп інфрачервоного випромінювання. Подавальний конвеєр передає банки з соком від закатувальної машини на транспортну сітку пастеризатора-охолоджувача. Над конвеєром знаходиться штовхач, який переміщує ряд з 10 банок на транспортну стрічку.

У камері пастеризації банки обдуваються знизу гарячим повітрям. Камера комбінованого охолодження складається з двох ділянок охолодження банок повітрям і охолодження банок водою (душванням) при температурі $20 - 25^{\circ}\text{C}$. Охолоджені банки переміщуються на вивантажувальний транспортер, по якому направляються на подальшу обробку.

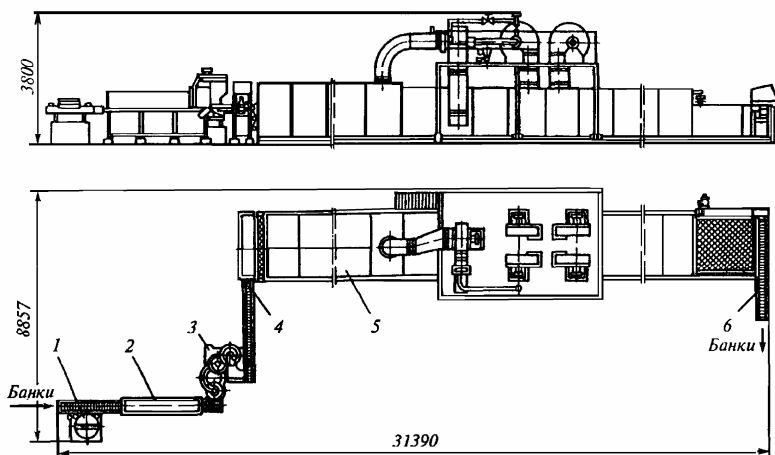


Рис. 5.9. Установка А2-КПО

1 – наповнювач банок 2 – ексаустер, 3 – закатувальна машина,
4 – конвеєр, 5 – пастеризатор, 6 – вивантажувальний конвеєр.

Технічна характеристика установки А2-КПО

Продуктивність, л/год (банок/хв)	4500 (25)
Тиск пари, МПа	0,3...0,5
Технологічне споживання пари, кг/год	178
Витрата повітря, м ³ /хв	
в зоні нагріву	10000
в зоні охолодження	40000
Витрата води, м ³ /хв	3
Тривалість обдування банок, хв:	
гарячим повітрям	30
цеховим повітрям	20
Тривалість екстаукування, хв	0,3
Встановлена потужність, кВт:	
електродвигунів	36,5
ламп	10
Габаритні розміри, мм	26150×6110×3 836
Маса, кг	24500

Змієвиковий пастеризатор ОЗП (рис. 5.10). Цей пастеризатор застосовують для тривалої пастеризації сумішей морозива. Він складається з ванни з теплоізоляцією, змієвикової трубчастої мішалки з приводом і бачка для підігріву води.

За технологічним призначенням пастеризатор ОЗП аналогічний ваннам тривалої пастеризації ВТП. Однак завдяки конструкції мішалки (змійовика) у пастеризаторі ОЗП забезпечується більш інтенсивне перемішування, поліпшується теплопередача і скорочується тривалість циклу роботи у порівнянні з ВТП.

Ванну заповнюють на 1/3. Потім включають привід мішалки, гаряча вода подається в нагрівач, а ванну при безперервному перемішуванні цілком заповнюють сумішшю, яку нагрівають і витримують відповідно до прийнятого режиму пастеризації. Воду нагрівають у бачку гострою парою, яка надходить через ежектор.

Після закінчення пастеризації подача гарячої води в змійовик нагрівача припиняється, привід виключається, і готова суміш з ванни передається насосом на подальшу обробку.

Для гомогенізації суміші застосовують молочні клапанні гомогенізатори, а для охолодження – пластинчасті охолоджувачі.

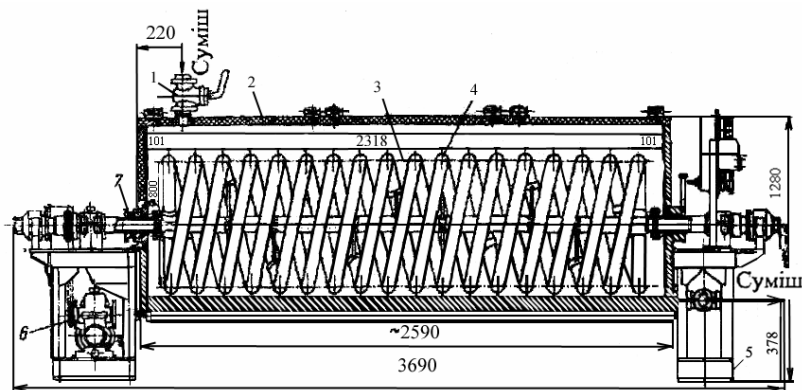


Рис. 5.10. Змішувковий пастеризатор ОЗП

1 – кран, 2 – кришка, 3 – робоча ванна, 4 – мішалка трубчаста змішувкова,
5 – опора, 6 – привід мішалки, 7 – защільник.

5. Будова і робота автоклава для стерилізації продукції

Стерилізатори періодичної дії називають автоклавами. Вони бувають вертикальними і горизонтальними. Широко на консервних заводах використовуються вертикальні автоклави з нерухомою корзиною, вони дають можливість проводити стерилізацію продуктів при підвищеному тиску і температурі вище 100°C . Автоклав Б6-КАВ-2 (рис. 5.11) складається з корпусу 3, кришки 4, корзин 10, штуцера 9 для підключення регулятора, арматури для з'єднання з магістралями пари, води, повітря і для випуску конденсату.

Зварний корпус автоклава складається з двох циліндрів товщиною 6 мм і дна товщиною 8 мм. На корпусі є патрубки з фланцями для під'єднання автоклава до магістралі пари, стисненого повітря і води 12, зливу конденсату 13, а також штуцера до під'єднання манометра 8, термометра 7 і датчиків програмного регулятора 9. У нижній частині корпусу розміщені паровий барботер 11 і зливний патрубок зі стаканом. Фланці кришки і корпусу притискаються за допомогою поясного затискача, який складається з 15 секторних захватів. Герметичність з'єднання кришки з корпусом забезпечується прокладкою з промасленого азбесту. На кришці є патрубки для підведення води і штуцер для встановлення запобіжного клапана 5 і випускного крана 6. Для фіксації кришки в закритому стані на корпусі є защіпка.

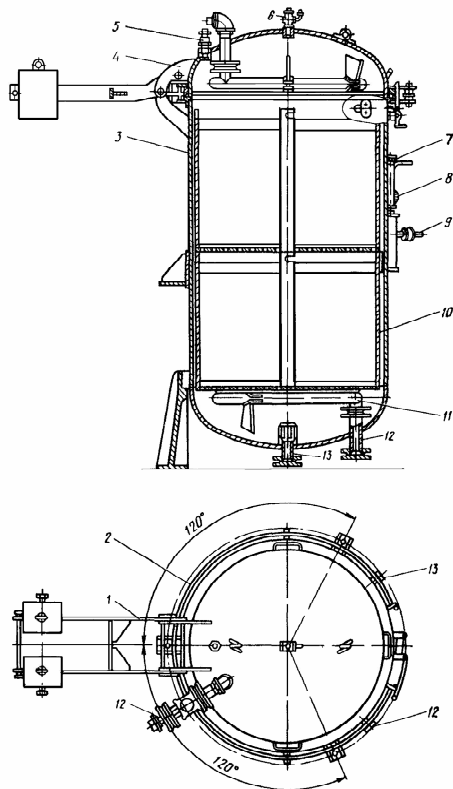


Рис. 5.11. Стерилізатор (автоклав) Б6-КАВ-2

1 – зрівноважувач, 2 – затискач, 3 – корпус, 4 – кришка, 5 – запобіжний клапан, 6 – випускний кран, 7 – термометр, 8 – манометр, 9 – регулятор, 10 – корзина, 11 – барботер, 12 – злив води, 13 – злив конденсату.

Наповнені банками корзини встановлюються в апарат одна на другу і герметично закриваються кришкою. Внутрішня ємність заповнюється водою і через барботер 11 подається пара. Повітряним компресором створюється і підтримується постійний тиск у системі.

Після закінчення часу, необхідного для стерилізації, зупиняють подачу пари. Гаряча вода виводиться через зливний патрубок, а її місце займає холодна вода. Після охолодження корзини з банками вивантажують з апарата.

Перед пуском перевіряють стан автоклава, справність усіх вентилів, контрольно-вимірювальних приладів і прокладок.

Технічна характеристика автоклава Б6-КАВ-2

Об'єм автоклава, л	1570
Внутрішній діаметр, мм	1000
Робочий надлишковий тиск в автоклаві, МПа	0,35
Кількість корзин, шт.	2
Габаритні розміри, мм	
ширина	1350
довжина	2200
висота	2750
Маса, кг	2370

Гідростатичний стерилізатор А9-ФСА. (рис. 5.12). Робота стерилізатора заснована на принципі зрівноважування тиску в камері стерилізації за допомогою гідравлічних шлюзів. Довжина ділянки конвеєра, що знаходиться в камері стерилізації, дорівнює 67м. Довжина ділянок конвеєра в зонах підігріву й охолодження ті ж. Висота стерилізатора 18,4 м.

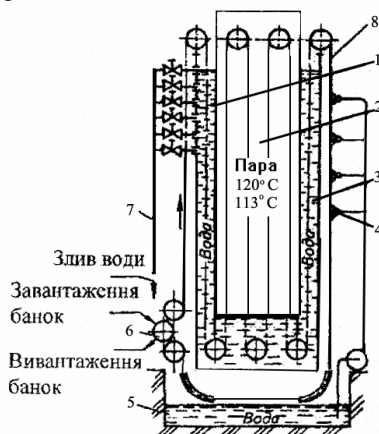


Рис. 5.12. Схема роботи стерилізатора А9-ФСА

1 – камера підігрівання, 2 – камера стерилізації, 3 – камера первинного охолодження, 4 – камера додаткового охолодження, 5 – басейн охолодження, 6 – механізм завантаження і вивантаження, 7 – лінія зливу води в каналізацію, 8 – ланцюговий конвеєр.

Банки консервів завантажують у банконосії замкнутого ланцюгового конвеєра, що безупинно рухається та подає їх у шахту водяника (гідростатичного) затвора, – шлюзу. Після прогріву банки надходять у камеру парового стерилізатора, де вони нагріваються до 120°С, і потім

потрапляють у зону водяного охолодження, де їхня температура знижується до 75-80°C. Вийшовши з водяного затвора, банки надходять у камеру додаткового водяного охолодження до 40~50°C, після чого їх вивантажують. Продуктивність стерилізатора складає 40-60 банок у зміну. Тривалість власне стерилізації займає 40-116 хв при температурі стерилізації 113-125°C. Потужність встановленого електродвигуна дорівнює 20,6 кВт.

6. Призначення, будова та робота сушильних установок

Під час сушіння внаслідок випаровування з продукту видаляється частина вологи. Якщо овочі, м'ясо, рибу висушити до вмісту в них вологи 12 – 14 %, а плоди – до 15 – 25 %, то в них припиняється життєдіяльність мікроорганізмів і цим створюються умови для тривалого зберігання продуктів. У деяких випадках харчові продукти сушать для поліпшення умов їх переробки (наприклад, сушіння солоду і рибних відходів перед їх подрібненням).

Залежно від властивостей висушуваних продуктів та умов технологічного процесу застосовують різні способи сушіння, що забезпечують високу якість готового продукту, збереження його харчової цінності і раціональне ведення процесу. На видалення 1 кг вологи під час сушіння затрачається велика кількість теплової або електричної енергії, тому там, де це можливо, вологу видаляють до сушіння пресуванням, випаровуванням, центрифугуванням або фільтруванням.

Сушильні установки, які застосовуються в харчовій промисловості, відрізняються розмаїтістю конструкцій і поділяються:

- за способом організації процесу (періодичні чи безперервні);
- за станом шару, що охолоджується (щільний, нерухомий, псевдокиплячий та ін.);
- за видом використовуваного теплоносія (повітря, газ, пара, та ін.);
- за способом передачі теплоти (конвективні, кондуктивні, радіаційні, діелектричні та ін.);
- за тиском повітря в сушильній камері (атмосферні, вакуумні, сублімаційні та ін.).

У консервному й овочесушильному виробництві переважає конвективний спосіб сушіння, в якому повітря, температура якого вища за температуру продукту, стикається з продуктом, віддає йому частину тепла і вбирає вологу з нього. Застосовують також інші способи сушіння: контактний, коли тепло передається висушуваному

продукту через контактну з ним поверхню нагрівання; радіаційний, коли тепло передається тепловими (інфрачервоними) променями; сублимацією у глибокому вакуумі; струмами високої частоти.

У харчовій промисловості застосовуються різні сушарки залежно від виду продуктів, призначених для сушіння. Для сушіння плодів і овочів, нарізаних шматочками (яблука, морква, картопля, капуста, цибуля), а також цілими (вишня, виноград, слива та ін.) застосовують стрічкові, рідше каналні (або тунельні) сушарки. Барабанні і пневматичні (аерофонтанні) сушарки призначені для сушіння продуктів, які не псуються від ударів і подрібнення, наприклад відходи томатів (шкірка й насіння) і риби. На розпилювальних сушарках сушать напіврідкі продукти томатної маси, концентрованих фруктових соків, кави, молока та ін. Сублимацію застосовують для сушіння різних плодів і ягід цілими або нарізаними (малина, полуниця, шматочки яблук, лимонів), а також м'ясних і молочних продуктів. Інфрачервоним випромінюванням сушать матеріали в грубому шарі.

Барабанні сушарки застосовуються для сушіння насіння соняшнику, зерна, цукру – піску, вітамінного борошна й інших сипучих матеріалів. Основним елементом барабанних сушарок є горизонтальний чи похилий обертовий циліндричний барабан, усередині якого переміщається по довжині, перемішується і сушиться сипучий продукт.

Усередині барабана залежно від продукту, що висушується, установлені різного типу насадки, що сприяють підвищенню ефективності процесу сушіння.

Конструкції насадок (внутрішніх пристроїв) вибираються відповідно до вимог технологічного процесу (підйомно-лопатеві, розподільні, концентричні, перфоровані, каналні та ін.).

Барабанна сушильно-охолоджувальна **установка СБУ-1** призначена для сушіння й охолодження цукру-піску.

Установка СБУ-1 (рис.5.13) складається з обертового барабана 8, опорно-приводної станції, у яку входить електродвигун 18 і редуктор 20, установлені на рамі 19, завантажувальної голівки 1, двох нерухомих кожухів 10, труби з дефлектором 17 для відведення гарячого повітря.

Барабан 8 являє собою сталевий перфорований циліндр довжиною близько 10 м, нахилений убік руху цукру. У передній частині барабана є розподільна царга 2 довжиною 550 мм, усередині якої є десять лопаток 24, розташованих під кутом 45°. Царга 2

забезпечує рівномірний розподіл цукру, що надходить із завантажувальної голівки 1 за допомогою турнікета 25. До торця розподільного пристрою по периметру кріпиться 24 секції фігурних лопаток (8 – по колу, 3 – у довжину).

Для збільшення твердості секцій і запобігання проходу повітря уздовж секцій між фігурними лопатками ставлять поперечні перегородки. Конфігурація лопаток забезпечує можливість проходження повітря усередину корпусу й у той же час не дає цукру висипатися назовні. Наприкінці барабана на фланці кріпиться ситова частина 9 корпусу, призначена для відділення грудок цукру.

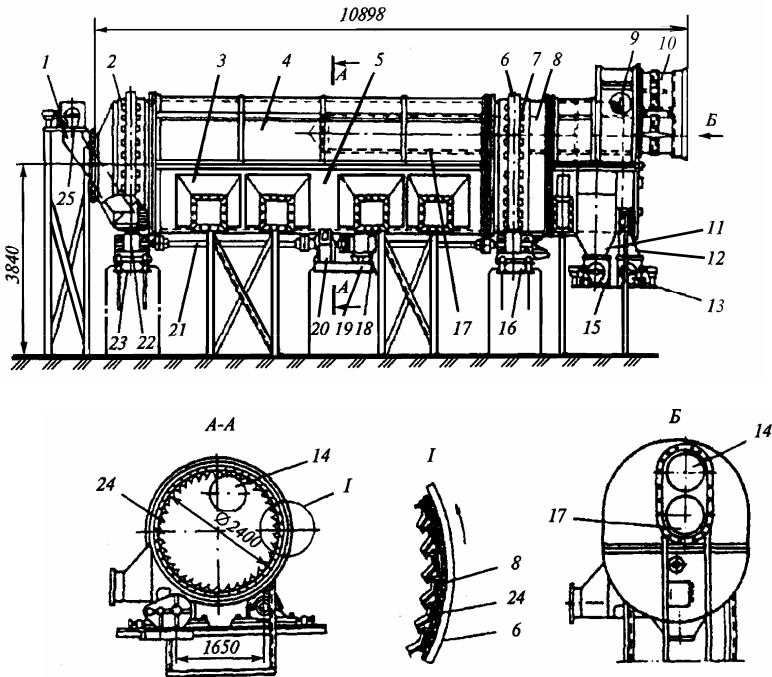


Рис. 5.13. Барабан сушильно-охолоджувальна установка СБУ-1

- 1 – голівка, 2 – царга, 3 – патрубок, 4 – кришка, 5 – дно, 6 – бандаж,
 7 – дефлектор, 8 – барабан, 9 – ситова частина корпусу, 10 – кожух,
 11 – жолоб, 12 – жолоб, 13, 15, 25 – турнікет, 14 – патрубок для відведення
 повітря, 16 – металоконструкції, 17 – труба, 18 – електродвигун, 19 – рама,
 20 – редуктор, 21 – вал, 22 – ролики, 23 – металоконструкції,
 24 – фігурні лопатки.

На центральну частину перфорованого барабана надягають кожух 10, що складається з кришки 4 і днища 5. З країв кожуха в спеціальних обоймах кріплять кільцеві ущільнення з прямокутного гумового шнура, що перешкоджають виходу повітря в атмосферу. Крім того, із двох сторін барабана є поздовжні ущільнення, що забезпечують подачу повітря тільки до цукру в барабані. На кожусі знаходяться чотири патрубки 3 для введення гарячого і холодного повітря. На кінцеву частину барабана також ставлять нерухомий кожух, який має збоку патрубків для подачі холодного повітря і на торцевій стінці – патрубок 14 для відведення повітря. На тій же торцевій стінці кріплять трубу 17, що проходить через барабан до зони гарячого повітря. Труба служить для видалення повітря. У нижній частині кожуха є жолоб 11 і турнікет 15 для сухого охолодженого цукру-піску і жолоб 12 і турнікет 13 для виводу грудок. Сушильний барабан приводиться в рух через бандажі 6, установлені на металоконструкціях 16, 23 і фрикційних роликах 22, що обертаються за допомогою валів 21.

Цукор, що завантажується в апарат через завантажувальну голівку і царгу, рівномірно розподіляється по фігурних елементах внутрішньої поверхні барабана і рівномірно розподіляється сегментом, кутом природного укусу. Саме ця зона відділена подовжніми ущільненнями, що забезпечують подачу повітря тільки через шар цукру.

Гаряче повітря подається через перші два патрубки (по ходу цукру), холодний – через два останніх. Середній патрубок може бути використаний чи для гарячого, чи для холодного повітря, що відповідно змінює довжину сушильної чи охолоджувальної зони.

Технічна характеристика СБУ-1

Продуктивність, т/год	20
Установлена потужність, кВт	9,7
Випарна здатність, кг видаленої вологи в годину	280
Витрата теплоти на випаровування 1кг вологи, кДж	7000
Габаритні розміри, мм	1600×3800×3570
Маса, кг	35800

З відомих способів сушіння в плодоовочевому виробництві використовуються конвективний, кондуктивний і радіаційний.

Конвективний спосіб сушіння

За конвективного способу сушіння тепло до поверхні продукту надходить внаслідок руху теплоносія (нагрітого повітря) і поглинає вологу, що випарувалася з продукту. За таким принципом працюють сушарки СПК-4Г і СКО. Площа робочої поверхні сушильних стрічок сушарки СПК-4Г становить 90; 45; 30 і 15 м, СКО – тільки 90 і 45 м. До загальної марки сушарки додається цифра, яка означає площу поверхні стрічки, наприклад СПК-4Г-90 і СКО-90.

Сушарка СПК-4Г-90 з бланшувачем КТБ-900 (рис 5. 14) являє собою камеру 5, закриту металевими щитами і дверима. Каркас монтується на фундаментних колонах 8. Всередині встановлений п'ятиярусний сітчастий конвеєр. Усі яруси конвеєра мають однакову довжину і рухаються у напрямку, протилежному руху стрічок. Для кращого пересипання продукту з верхньої стрічки на нижню осі приводних і натяжних барабанів зміщені одна відносно одної. Між конвеєрами розміщені калорифери 6, на кожному ряду яких є регульовальні вентиля для підведення пари від розподільного колектора 13 і регулювання теплового режиму в кожній зоні. Такі сушарки можуть працювати при централізованому постачанні пари.

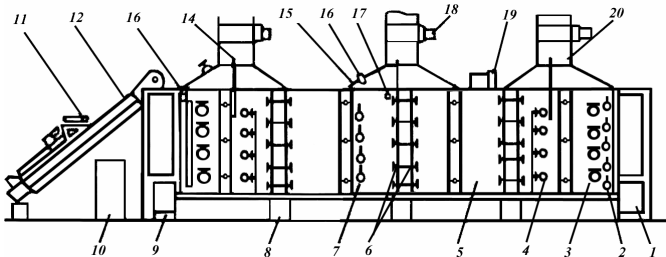


Рис. 5.14. Схема сушарки СПК-4Г-90 з бланшувачем КТБ-900

- 1, 9 – станції самостійні, 2, 7 – конденсатівідвідники, 3 – оглядовий люк, 4 – лампи, 5 – камера, 6 – калорифери, 8 – фундаментні колони, 10 – щит, 11 – розкладальник сировини, 12 – конвеєр, 13 – колектор, 14 – регульовальні вентиля, 15 – витяжні парасольки, 16 – психрометр, 17 – термопари, 18 – вентилятор, 19 – ворошилка, 20 – патрубок.

Привод сушарки складається з двох самостійних станцій 1 і 9, на кожній з яких встановлені два редуктори і ланцюговий варіатор. Один редуктор використовується для приводу стрічок, інший – ворошилок 19. Це дає змогу регулювати швидкість руху другої і четвертої стрічок від однієї станції і першої, третьої і п'ятої – від іншої.

На кожному ряду калориферів є регулювальні вентилялі 14 у місцях підведення пари, а в місцях її відведення – конденсатовідвідники 2. Температура повітря в сушильній камері 5 контролюється термометром 7, вологість відведеного повітря – психрометром 16, датчик якого встановлений у витяжній парасольці 15, що закінчується патрубками 20, в яких встановлені вентилятори 18.

Автоматичне регулювання температурного режиму забезпечується подачею необхідної кількості пари в калорифери через вентилялі, керовані електронними потенціометрами на щиті керування 10, сигнал на які надходить від термопари 17.

На щитах, встановлених на початку і в кінці конвеєрних стрічок, обладнані оглядові люки 3, через які беруть проби продукту і спостерігають за процесом сушіння. Люки освітлюються лампами 4.

Продукт завантажується в сушарку завантажувальним конвеєром або бланшувачем 12. Шар його на цьому конвеєрі розрівнюється розкладальником сировини 11.

Стрічкова конвеєрна сушарка СКО-90 (рис. 5.15) з вогневими калориферами, що працюють на рідкому паливі, використовується на підприємствах, які не мають промислової пари. Це замкнута корпусом 2 теплоізована сушильна камера 5, всередині якої розміщені один над одним п'ять конвеєрів, руху яким надає приводна колонка 6.

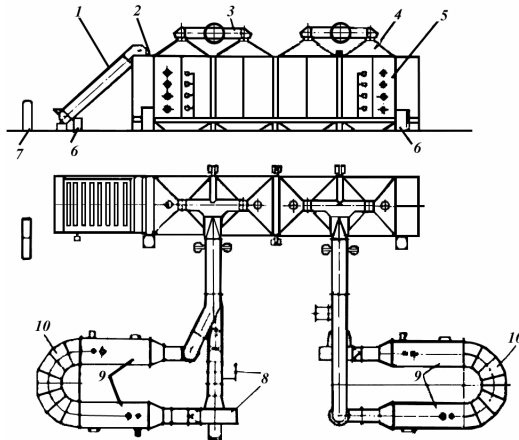


Рис. 5.15. Стрічкова конвеєрна сушарка СКО – 90

1 – завантажувальний конвеєр, 2 – корпус, 3 – колектор, 4 – короби,
5 – камера, 6 – приводна колонка, 7 – щит, 8 – вентилятор,
9 – теплогенератори, 10 – повітропроводи.

Завантаження продукту в сушильну камеру і рівномірний розподіл його по ширині стрічки здійснюються завантажувальним конвеєром 1. Для підігрівання сушильного агента (повітря) без контакту його з продуктами згоряння палива призначені теплогенератори 9.

Система циркуляції сушильного агента являє собою два замкнені контури, в кожний з яких входять відцентрові вентилятори 8, повітропроводи 10, колектори 3, короби 4, сушильна камера 5 і теплогенератори 9.

У системі циркуляції є ручні й автоматичні клапани для регулювання викиду відпрацьованого сушильного агента і нагнітання свіжого повітря. Роботою сушарки керують з щита 7.

Кондуктивний спосіб сушіння

Кондуктивний спосіб застосовується для сушіння високовологих овочового, картопляного і фруктового пюре за рахунок віддачі тепла висушуваного продукту через нагріту поверхню. Перевага цього способу забезпечується значною інтенсивністю процесу.

За конструкцією кондуктивні сушарки бувають одно- і двовальцеві. Перші складаються з одного сушильного вальця (барабана), кількох намащувальних валків і зішкрібувальних ножів, другі – з двох сушильних вальців (барабанів). Товщина шару висушуваного продукту регулюється зміною щілини між вальцями, які обертаються назустріч один одному.

Радіаційний спосіб сушіння

Продукт сушать дією на нього променів інфрачервоної частини спектра (ІЧ-променів) (рис. 5.16). Сушарки являють собою стрічковий конвеєр, над яким встановлені генератори ІЧ-променів. Генераторами ІЧ-променів є спеціальні електролампи або нагріті поверхні. ІЧ-промені забезпечують ефективне нагрівання продукту внаслідок інтенсифікації руху атомів і молекул у поверхневих його шарах.

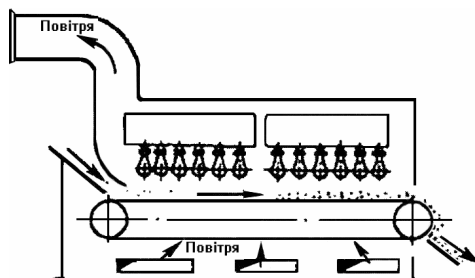


Рис. 5.16. Схема лампової радіаційної сушарки

7. Допоміжні пристрої теплового обладнання

Робота багатьох теплових апаратів пов'язана з переміщенням рідких продуктів (у трубчастих підігрівачах, випарних апаратах, стерилізаторах, бланшувачах та ін.). Для піднімання і переміщення рідких та напіврідких продуктів застосовують насоси різних видів, для відкачування повітря та створення розрідженого середовища – вакуум-насоси. Рідини і повітря перемішуються по трубопроводах, оснащених спеціальною апаратурою (крани, вентиля, зворотні клапани тощо) і контрольно-вимірювальними приладами. Нормальна робота теплового апарата, який має нагрівальну камеру, можлива при надійному і безперервному видаленні конденсату конденсатовідвідниками (конденсаційними горщиками). І хоч ці пристрої належать до допоміжних, але без них робота теплових апаратів безперервної дії неможлива.

8. Особливості конструкції зарубіжних аналогів

Теплообмінник трубчастий фірми "Alfa-Laval" (Швеція) (рис. 5.17) призначений для пастеризації рецептурної суміші консервів дитячого харчування. Він складається з циліндричної камери нагрівання, усередині якої знаходиться ротор зі скребками (ножами). Останні встановлені рухливо на пальцях, приварені до ротора. Така конструкція скребків дозволяє їм при обертанні ротора відхилятися до теплопередаючої поверхні і знімати (зчищати) з неї шар продукту.

Ротор встановлений у двох підшипникових вузлах з торцевими ущільненнями, що виключають потрапляння продукту в підшипники. Продукт нагрівається в кільцевому зазорі, утвореному внутрішньою поверхнею камери і ротором зі скребками. Теплота передається продукту від теплоносія, подаваного в парову сорочку через теплопередаючу поверхню камери. Як теплоносії використовують гарячу воду чи водяну пару. Між корпусом і кожухом прокладена теплоізоляція.

Для обертання ротора зі скребками служить гідропривід. Завантаження і вивантаження продукту, а також вхід і вихід теплоносія здійснюються по патрубках. Апарат установлений вертикально на спеціальній стійці і прикріплений до стіни.

Продукт, що підлягає обробці, накачується через патрубок завантаження в камеру, в міру проходження по камері нагрівання він безупинно перемішується і видаляється з теплопередаючої поверхні за допомогою скребків. З камери продукт виходить нагрітим до необхідної температури.

Перед пуском апарата його повністю продувають повітрям. Наприкінці робочого циклу після виходу продукту пропускають воду, що зводить до мінімуму його втрати.

Поверхня теплообміну таких апаратів від 0,28 до 0,85 м, при цьому продуктивність їх дорівнює 350-1100 кг/год; при нагріванні від 5 до 95°C і потужності встановлених двигунів 3,7 до 7,5 кВт відповідно.

Для пастеризації застосовують також апарати аналогічної функції, але тільки з горизонтальним розташуванням камери нагрівання.

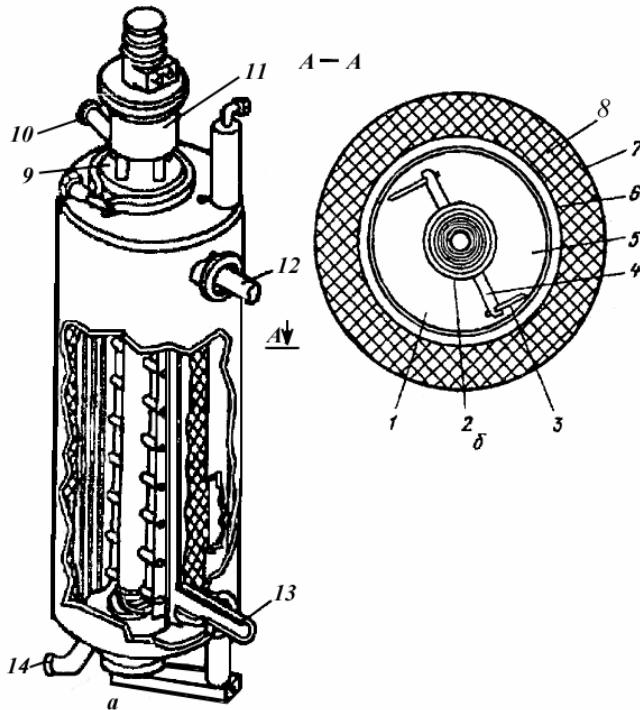


Рис. 5.17. Теплообмінник трубчастий фірми "Alfa-Laval"

а – загальний вид, б – схема обробки продукту, 1 – камера нагрівання, 2 – ротор, 3 – скребки, 4 – пальці, 5 – продукт, 6 – корпус, 7 – кожух, 8 – теплоізоляція, 9 – підшипникові вузли, 10, 14 – патрубки завантаження і вивантаження продукту, 11 – гідропривід, 12, 13 – патрубки входу і виходу теплоносія.

На великих підприємствах застосовують автоматизовані термокамери і термоагрегати, що складаються з послідовно встановлених декількох камер, режим роботи яких вимірюється автоматично.

До обладнання для комбінованої термообробки м'ясних продуктів належать агрегатувальні і комбіновані апарати. Копчення м'ясних продуктів може здійснюватися як за допомогою універсальних термокамер, так і в копильних або камерах-автокопильках.

В агрегатувальних чи тунельних термоагрегатах (рис.5.19) операції термообробки виконуються послідовно одна за іншою по мірі переміщення продукту: підсушування, обжарювання, варіння, а іноді й охолодження.

Залежно від способу переміщення продукції у середині тунелю термокамери поділяються на рамні і ланцюгові. Перший тип отримав більш широке використання; ковбасні вироби в них навішують на рами розмірами $1 \times 0,9 \times 1,25$ чи $1 \times 1,2 \times 1,6$ м. Термокамера являє собою тепло ізольований тунель, умовно розділений на три зони (підсушування, обжарювання і варіння).

Термічна обробка ковбасних виробів здійснюється при їхньому безупинному переміщенні в потоках спрямованого руху повітряного потоку, задня стінка рам виконана суцільно. Рами переміщуються по смуговому шляху за допомогою ланцюгового конвеєра, розташованого внизу термоагрегата.

Над кожною з трьох зон встановлені вентилятори для подачі в термоагрегат і калорифери для його нагрівання. Температура середовища в зонах контролюється термометрами, встановленими у верхній частині термоагрегата.

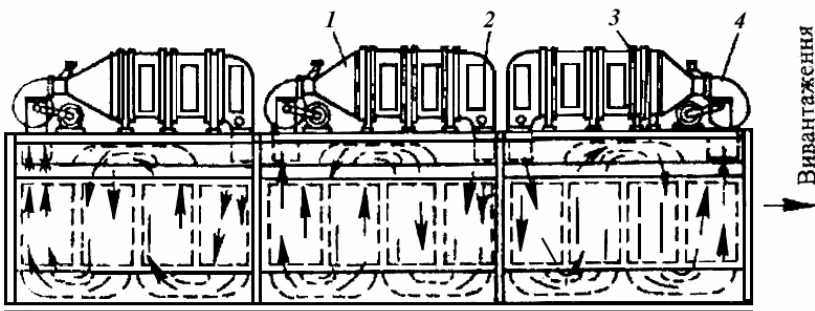


Рис. 5.19. Схема тунельного термоагрегата
1 – розподільний короб, 2 – пристрій для подачі диму,
3 – калорифер, 4 – вентилятор.

Гаряче повітря нагнітається в кожную з зон вентилятором зверху вниз, а потім за допомогою розподільних коробів, розташованих над і під рамами, при проходженні від нагнітального до усмоктувального патрубку потік двічі змінює свій напрямок. У кожній зоні містяться по чотири рами.

Залежно від конструктивних особливостей термоагрегата тривалість термообробки може мати фіксований час (20 хв) чи регулюватися.

У першому випадку температура повітря в першій зоні 60-70° С і в кожній наступній зоні збільшується на 10-15° С. В іншому – температура середовища у всіх зонах практично однакова – 80-100° С.

Таким чином необхідна температура прогрівання батона досягається за рахунок тривалості його перебування в окремих зонах.

Привід транспортуючого ланцюгового конвеєра здійснюється від електродвигуна через редуктор з варіатором швидкостей. Для завантаження і вивантаження рам передбачено двостулкові двері. На бічній стінці тунелю розташовані оглядові вікна – люки для контролю за переміщенням рам і ходом процесу.

Дим надходить у термоагрегат від димогенератора. Надлишок робочої суміші видаляється в атмосферу. Кількість подаваного диму і свіжого повітря регулюється вручну заслінками. Продуктивність такого термоагрегата 600-800кг/год

9. Методика визначення продуктивності ковшового бланшувача

Продуктивність ковшового бланшувача Π (кг/с) визначаємо за формулою:

$$\Pi = \frac{v}{a} g, \quad (11)$$

де, v – швидкість руху ковша, м/с;

a – відстань між центрами ковшів, м;

g – маса продукту в одному ковші, кг

10. Основні технологічні вимоги

До обладнання для теплового обробітку сировини і продукції ставляться такі вимоги:

- барботер з бланшувачем має бути покритий водою шаром не менше 150-200 мм;
- запобіжні клапани потрібно продувати не рідше двох разів за зміну;

-
- в апаратах з мішалками між поверхнею нагрівання і лопатями повинні бути щілини, щоб запобігти стиранню поверхні нагрівання;
 - нагрівальну камеру необхідно щорічно піддавати гідравлічному випробуванню на робочий тиск;
 - для того, щоб запобігти переповненню камери конденсатом і можливим гідравлічним ударам, перед пуском пари треба відкривати обвідні вентиля на конденсаторі – відвіднику;
 - під час очищення змішувачів від нагару, пульпа і вода повинні бути повністю відключені, змішувачі охолоджені;
 - вакуум – випарні апарати повинні мати блокувальний пристрій, що виключає можливість надходження пари і пульпи у вакуум – апарат, а також роботи мішалки при порушенні вакууму;
 - контрольно – вимірювальні прилади треба перевіряти до їх установлення, а після установлення – щорічно;
 - прокладка між кришкою апарата і корпусом має забезпечувати герметичність і запобігати проникненню пари або води;
 - всі різьбові з'єднання труб і вентилів збираються не менш ніж на 5 -7 ниток різьби;
 - систематично слід перевіряти у всіх ventилях щільність прилягання клапана до гнізда;
 - манометр перевіряють щомісячно, його шкала повинна мати червону граничну лінію;
 - запобіжні клапани мають бути відрегульовані і закриті кожухом;
 - відкривати кришки в апаратах можна тільки при тиску в ньому, який дорівнює атмосферному, і температурі не вище 40° С;
 - для керування електроталлю застосовують тільки кнопкові пускачі, виготовлені з ізоляційного матеріалу;
 - завантаження і вивантаження сіток з автоклавів треба проводити плавно, без поштовхів. При переміщенні сіток стояти під ними забороняється;
 - у процесі роботи обжарювального апарата стежать за тим, щоб рівні олії і води у ванні були постійними. Для цього перевіряють регульовальні прилади, рівні води й олії, а також роботу світлової або звукової сигналізації;
 - підлога біля печей має бути завжди сухою, а місця, на які потрапляє олія, треба систематично витирати і посипати дрібною сіллю. Всю бічну поверхню ванни і трубопроводу для пари і конденсату покривають ізоляцією, щоб запобігти можливості опіку обслуговуючого персоналу.

▪ для безпечної роботи біля обжарювальних печей необхідно встановити надійну вентиляційну установку, що забезпечує повне видалення всіх випарів і газів, що утворюються під час роботи печі.

Питання для самоконтролю

1. Як класифікуються теплообмінні апарати за способом передачі тепла?
2. Що використовують в якості теплоносія під час виробництва харчових продуктів у теплообмінних апаратах?
3. Як класифікують апарати за технологічним призначенням?
4. Яка будова і принцип роботи бланшувача?
5. Що таке стерилізація і пастеризація продукції?
6. Яка будова і принцип роботи стерилізатора?
7. Як проведено класифікацію сушильних установок?
8. Як проводять розрахунок продуктивності бланшувача?

1.6. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ НАПОВНЕННЯ, ДОЗУВАННЯ І УКЛАДАННЯ ПРОДУКЦІЇ

Питання теми

1. Призначення та класифікація обладнання.
2. Різновиди конструкцій дозувальних пристроїв.
3. Будова і принцип роботи наповнювачів для рідких і в'язких продуктів.
4. Обладнання для укладання продукції в тару.
5. Автомати для фасування рідких продуктів.
6. Методика визначення продуктивності фасувальних машин.
7. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.

1. Призначення та класифікація обладнання

Різні фізико-механічні властивості продуктів, різні вимоги до точності дозування і, як результат цього, різний ступінь механізації й автоматизації зумовили створення фасувальних апаратів різних конструкцій.

Дозування призначено для вимірювання кількості речовини шляхом визначення його маси, об'єму або числа однакових штучних об'єктів.

Пакування харчової продукції призначене для забезпечення споживчих, рекламно-інформаційних, контролюючих, захисних і розподільчих функцій.

Споживчі функції характеризують естетичність і зручність використання продукції.

На упаковці споживачу дається необхідна інформація про продукцію: призначення і спосіб використання, склад продукції й умови її зберігання, відомості про її переваги, дата випуску, термін зберігання та ін.

Фасування сипких, рідких і пастоподібних продуктів і штучних виробів призначене для пакування відміряної дози сипкого продукту або штучного виробу в тару, попередньо виготовлену в фасувальній машині або яка подається ззовні. Фасують борошно, цукор, сіль, пряники, цукерки, пачки печива, брикети мила і харчових концентратів та ін.

За структурою робочого циклу дозування може бути безперервним або порційним.

Класифікація обладнання:

- за способом дозування поділяють на вагові, об'ємні і такі, що наповнюють тару до заданої висоти (рівня);
- за способом переміщення відокремленої порції продукту в тару – гравітаційні, атмосферні, вакуумні, поршневі і комбіновані;
- за конструктивним оформленням – карусельні і лінійні;
- за фізико-механічними властивостями продуктів, що розфасовуються, – для сипких, рідких малов'язких і в'язких пластичних.

При безперервному дозуванні потік продукту, який виходить із дозатора, безперервно зважується і залежно від результатів зважування продуктивність дозаторів постійно коректується.

При фасуванні продукції, як правило, застосовується порційне дозування, яке полягає в періодичному повторенні циклів вимірювання дози продукту і подачі її на упаковування. Для порційного дозування застосовуються об'ємні і вагові дозатори, вимірювачі об'єму і маси продукції, а також дозатори однакових штучних виробів.

Обладнання дозування харчової продукції і виробів включає об'ємні і вагові дозатори, а також дозатори штучних виробів, спеціально призначені для вимірювання кількості речовини, яка подається в окрему упаковку споживчої тари.

Різноманітність структурно-механічних властивостей харчової продукції, що упаковується, і вимоги до умов пакування обумовлюють специфічність конструкцій дозувальних установок.

Об'ємні та вагові дозатори переважно є складовими частинами фасувальних машин, а дозатори штучних виробів входять у склад машин для пакування продукції.

Метод об'ємного дозування застосовується для вимірювання об'єму суцільних середовищ: сипких і рідких продуктів, а також дрібноштучних виробів.

Перевагами об'ємних дозувальних установок є відносна простота конструкції і обслуговування, висока надійність. Основним недоліком їх є невисока точність вимірювання, особливо при дозуванні сипких продуктів і дрібноштучних виробів.

2. Різновиди конструкцій дозувальних пристроїв

Розглянемо принцип роботи об'ємного поршневого дозатора сметани, майонезу, кондитерських мас та ін. Він складається з воронки 1 (рис.6.1), камери 2, мірної камери циліндричної форми 3 і поршня 4.

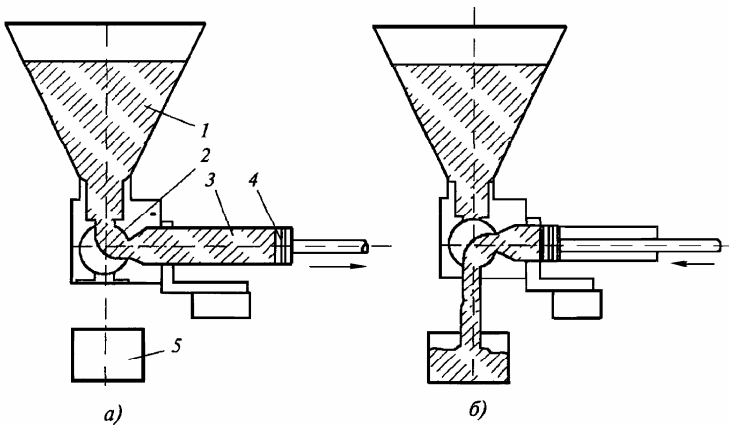


Рис. 6.1. Принципова схема об'ємного поршневого дозатора

а – заповнення мірної камери; б – нагнітання дози продукту в тару.

1 – бункер, 2 – розподільча камера, 3 – циліндрична камера,

4 – поршень, 5 – наповнювальна тара.

Дозатор працює у два такти: перший – наповнювання камери 3, другий – наповнення тари 5 відміряною дозою продукту. При першому такті поршень 4 переміщується вправо, забезпечуючи поступання продукту в циліндр 3. При другому такті, після повороту направляючого механізму, який з'єднує камеру 3 з нижнім вихідним отвором, проходить видавлювання поршнем 1 продукту з камери 3.

Розглянемо принцип роботи вагового важільно-механічного дозатора з циферблатним показчиком (рис.6.2).

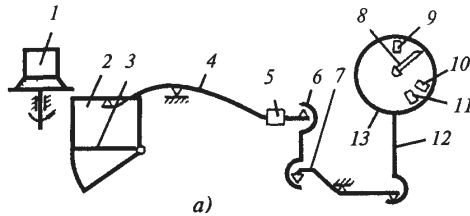


Рис. 6.2. Принципова схема вагового важільно-механічного дозатора з циферблатним вказівним показчиком

1 – дозатор, 2 – бункер, 3 – дно бункера, 4 – важіль, 5 – протизвага, 6 – тяга, 7 – проміжний важіль, 8 – стрілка, 9 – датчик нульового положення стрілки, 10 – датчик приблизної маси продукту, 11 – датчик точної маси продукту, 12 – тяга, 13 – вимірювальний прилад.

На призмах малого плеча важеля 4 підвішений бункер 2 з дном, що відкривається 3. Більше плече, за допомогою тяг 6, 12 і проміжного важеля 7 з'єднане з приладом 13, на якому встановлені датчики 10 і 11 приблизної і точної маси, датчик 9 – нульового положення стрілки 8. На більшому плечі розміщена протизвага 5.

Керування дозатором 1 і виконавчим механізмом відкривання дна бункера проходить за допомогою сигнальних датчиків 9–11. У міру заповнення бункера стрілка 8, переміщуючись по циферблату, досягає датчика 10 приблизного зважування маси, який переводить дозатор в режим малої продуктивності – досипки. По досягненню точної маси датчик 11 дає команду на виключення дозатора і відкриття дна бункера. Датчики 10 і 11, зв'язані між собою, можуть переміщуватися вздовж циферблата, забезпечуючи необхідну кількість дози продукту. Якщо замість бункера встановити бак з електромагнітним, або пневматичним клапаном, а живлення здійснювати насосом, то такий дозатор можна використовувати для рідких продуктів.

Шприци застосовують в основному для виробництва ковбасних виробів, вони витісняють фарш при заповненні ковбасних оболонок, форм, тари. У ковбасному виробництві цей процес (шприцювання) включає, крім заповнення ковбасної оболонки, операції в'язання, штрикування і навішення ковбас на ціпки і рами.

Шприци розрізняють механічні і гідравлічні, з періодичною і безупинною видачею фаршу, відкриті і вакуумні (рис. 6.3).

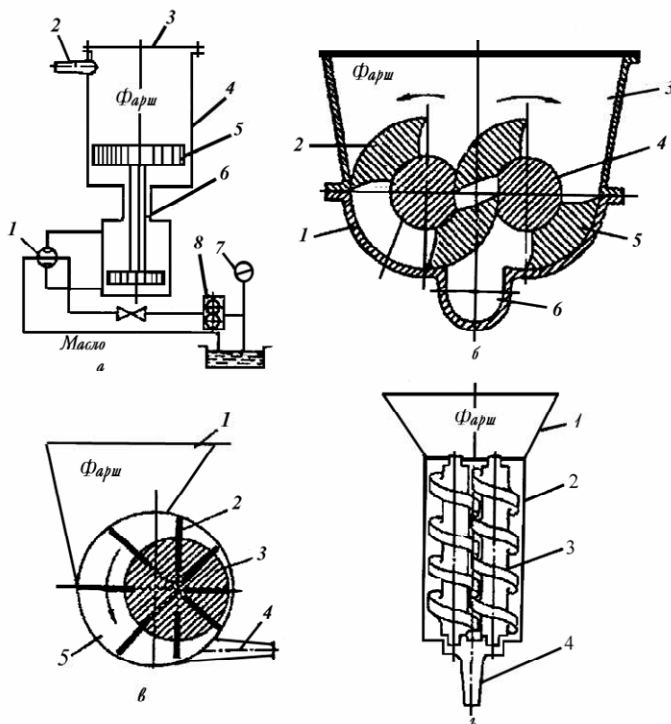


Рис.6.3. Схема роботи шприців:

- а – гідравлічного періодичної дії: 1 – дросель; 2 – цівка; 3 – кришка; 4 – циліндр; 5 – поршень; 6 – шток; 7 – манометр; 8 – насос масляний.
- б – ротаційного безперервної дії: 1 – корпус; 2, 5 – ротори; 3 – бункер; 4, 7 – вали ротора; 6 – цівка.
- в – ексцентриково-лопатевого безперервної дії: 1 – бункер; 2 – лопать; 3 – ротор ексцентриковий; 4 – цівка; 5 – корпус.
- г – шнек безперервної дії: 1 – бункер; 2 – корпус; 3 – шнек (гвинт); 4 – цівка.

Для видачі фаршу в оболонку використовують витискачі шнекові, гвинтові, поршневі, ротаційні, ексцентриково-лопатеві. Фарш із витискача в оболонку надходить через цівку – металеву насадку у вигляді трубки. Цівки мають циліндричну форму з конічним розширенням у місці з'єднання з витискачем. Їх підбирають відповідно до виду і діаметра ковбасної оболонки. Шприци можуть бути одно- і багатоцівочні.

Шприц складається з бункера для прийому фаршу, витискувача, цівки, приводу і механізмів, що обслуговують витискувач. Причому в поршневих шприцах в якості бункера служить циліндр витискувача. Сучасні конструкції шприців забезпечуються пристроями для дозування фаршу, надягання на цівку оболонки і її пережиму перекручуванням. На невеликих підприємствах фарш завантажують у бункер шприців вручну (з тазиків), на великих – підйомником чи візком по спусках з верхніх поверхів будинку, через бункери за допомогою ковшів. При завантаженні шприца необхідно стежити, щоб до фаршу не потрапили сторонні предмети – шматочки оболонки, шпагату, паперу й ін. Оболонку на цівку надягають або вручну, або за допомогою допоміжного пристрою (приставки). Щільність шприцювання залежить від виду ковбас, змісту вологи у фарші, виду оболонки, її діаметра і способу термообробки ковбаси. Варені ковбаси набивають нещільно, тому що у фарші міститься багато вологи, напівкопчені ковбаси набивають щільніше варених. Найщільніше набивання необхідне для фаршу сирокочених ковбас, щоб виключити попадання в батони повітря, що може привести до псування продукту. При шприцюванні сосисок і сардельок фарш в оболонці не ущільнюють.

Шприци періодичної дії з поршневим витискачем можуть бути з механічним, гідравлічним чи пневматичним приводом. Найбільше поширення отримали шприци з гідравлічним приводом.

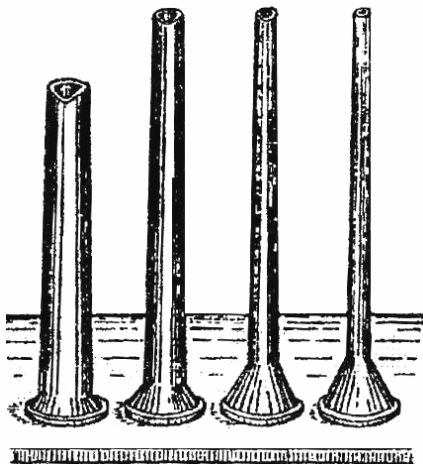


Рис. 6.4. Цівки для шприцювання

Шприц вакуумний ФШЗ-ЛМ є модернізацією шприців і ФШ2-ЛМ (рис. 6.5). Його застосовують для вакуумування фаршу і формування ним ковбасних оболонок на двох цівках під час виробництва варених і напівкопчених ковбасних виробів.

Закордонними фірмами випускається велика кількість шприців для формування м'ясопродуктів. Найбільший інтерес представляють вакуумні шприци безперервної дії німецької фірми “Vemag”. Вона випускає кілька модифікацій шприца безперервної дії “Robot”: 1000 S3, 2000 S3, 3000 S3. “Robot” 2000 S3 виконаний з нержавіючої сталі, комбінованої високоякісним чавунним литтям зі спеціальною обробкою. Частота обертання живильних шнеків регулюється безступенево в межах від 70 до 420 хв¹. Залежно від обраного кроку шнеків це сприяє пропускній здатності від 400 до 6000 кг/год фаршу. Виконавчі органи шприца, що витісняють продукт із фаршевого простору, – два обертових назустріч один одному живильних шнеки.

Ступінь відкачування повітря забезпечується до 98 %, що сприяє вакуумуванню шприцюючого продукту. “Robot” 2000 S3 застосовують для будь-яких видів шприцювання. Він може працювати в агрегаті з автоматом для перев'язки батонів металевими скріпками. Оснащення шприца цифровим дозатором “Порціомат” дозволяє використовувати його безпосередньо для шприцювання штучних виробів з точним дозуванням маси. Діапазон, що піддається установці, регулювання фаз, знаходиться в межах від 15 до 10 000 р.

Технічні характеристики вакуумних двоцівочних шприців представлені в таблиці.

Таблиця

Технічні характеристики вакуумних двоцівочних шприців

Показник	221. ФМ. 200	ШУМ- 2.78	ФШЗ- ЛМ	ФКГ- 500	ФК- 1000	ФШ- ЛМ
Продуктивність, кг/год	1200	3000	1240	500	1000	1200
Місткість бункера, м ³	0,2	0,25	0,22	0,25	0,25	0,15
Залишковий тиск при вакуумуванні, МПа	0,79	0,6-0,8	0,75	0,6-0,8	0,6-0,8	0,08
Встановлена потужність, кВт	4,4	12,0	4,4	4,75	5,5	4,6
Займана площа, м ²	2,22	1,3	0,91	1,16	1,0	1,2
Маса, кг	500	700	450	400	650	550

Шприц "Robot" 3000 S3 показано на рис.6.6. Для робочих шнеків використовується привід постійного струму. Застосування такого приводу дозволяє плавно регулювати частоту обертання живильних шнеків у межах від 15 до 540 хв⁻¹. Залежно від обраного кроку шнеків їхня пропускна здатність складає від 140 до 18 100 кг фаршу за годину. Перекидний прийомний бункер має фіксатор, що не припускає мимовільного перекидання.

Для виконання різних операцій (дозування, перекручування та ін.) шприц оснащується допоміжними пристроями і приставками.

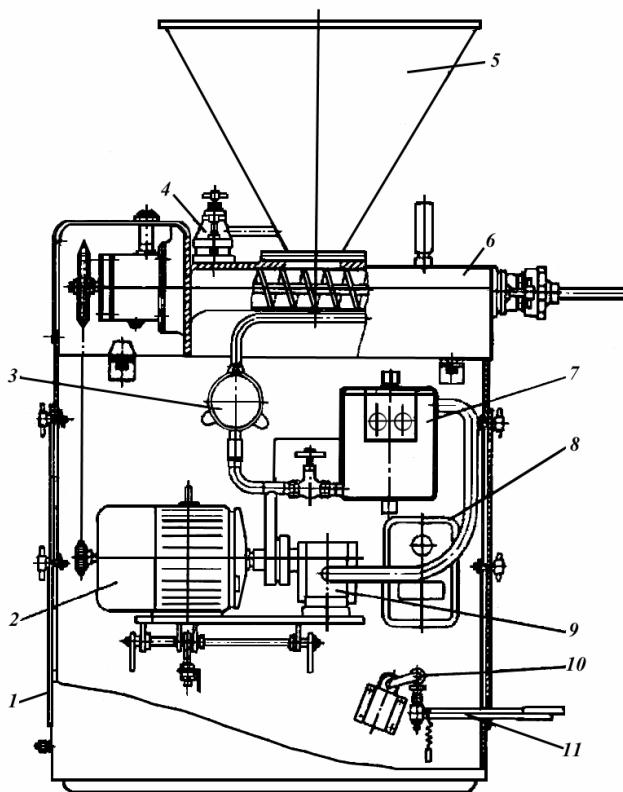


Рис.6.5. Шприц вакуумний двоцивочний ФП2-ЛМ

- 1 – станина, 2 – електродвигун, 3 – відстійник, 4 – вакуумна голівка,
5 – бункер, 6 – голівка робочих циліндрів, 7 – масляний бак,
8 – магнітний пускач, 9 – масляний насос, 10 – вимикач, 11 – педаль.

За даними німецької фірми KS, для раціонального шприцювання необхідно враховувати наступні фактори: високу продуктивність, безперервність роботи, швидку і просту зміну витискувальних органів, високу точність дозування, можливість використання усіх видів пастоутворюючих продуктів і фаршів, шприцювання в усі види натуральної і штучної оболонки. Усім цим вимогам відповідають виконавчі органи з зубчастим колесом (шестернею) з невеликою швидкістю обертання. Таку конструкцію має шприц фірми K8 (Німеччина). Він може бути також укомплектований додатковими пристроями (підйомники-завантажники, дозатори, закручувачі, відсікачі, клипсатори та ін.).

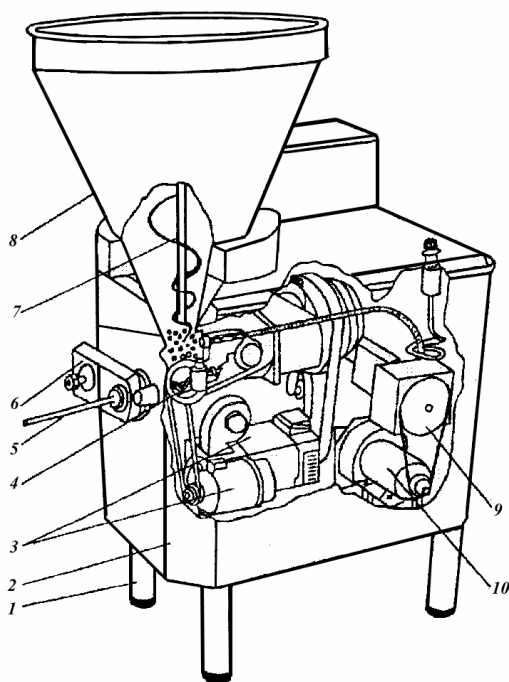


Рис. 6.6. Шприц "Robot" 3000 S3

- 1 – опора, 2 – станина, 3 – привід робочих і завантажувальних шнеків,
4 – робочий шнек, 5 – цівка, 6 – вузол підключення допоміжних операцій,
7 – завантажувальний шнек, 8 – бункер, 9 – вакуум-насос,
10 – привід вакуумної системи.

Шприци вакуумні фірми KS оснащені приводом з регульованим гідравлічним варіатором з електропневматичним керуванням, що дозволяє з використанням спеціального дозатора-перекручувача підвищити швидкість з 180 до 600 доз за хвилину. Робота приводу не вимагає спеціального обслуговування. При шприцюванні дуже грузлого продукту привід не має потреби в додатковій установці як пускового, так і гальмуючого пристрою. Вакуумна система гарантує добре видалення повітря з продукту і тим самим дозволяє уникнути різниці маси в порціях при дозуванні

Місткість завантажувального бункера змінюється відповідно до типу машини. Для завантаження використовують гідравлічний і телескопічний пристрої, якими комплектуються шприци. Шприци без завантажувального пристрою рекомендується завантажувати за допомогою стрічкового конвеєра. Завантажувальний бункер може опускатися (відкидатися) для проведення мийки. У ньому встановлені спіраль для примусової подачі продукту і пустотілий відсік великої місткості. У корпусі шприца розміщений весь приводний механізм.

3. Будова і принцип роботи наповнювачів для рідких і в'язких продуктів

Для дозування рідин за рівнем застосовують сифонні дозатори (рис. 6.7). Основними його складовими частинами є: витратний бак 1, поплавков 2, гідравлічний затвор 3, сифон 4, опорний ролик 5 і копір 6.

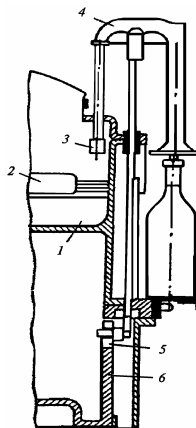


Рис. 6.7. Установка для дозування рідких продуктів за рівнем
1 – витратний бак, 2 – поплавок, 3 – гідравлічний затвор, 4 – сифон,
5 – опорний ролик, 6 – копір.

Сифон 4 – це зігнута трубка, короткий кінець якої занурений у витратний бак, а довгий – в горло пляшки. Якщо сифон попередньо не заповнений рідиною, то він не може працювати.

Під час роботи установки пляшка піднімається столиком і впирається горлом у центруючу розетку, забезпечуючи відкривання клапана на виході рідини з сифона. Відбувається наповнення пляшки до рівня рідини у витратному баку. Пляшки наповнюються тим швидше, чим довший кінець трубки, занурений у 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 герметизацію.

4. Обладнання для укладання продукції в тару

Для фасування сипких продуктів використовують багато-позиційні машини з операційним ротором або операційним конвеєром, вертикальним або горизонтальним пакетоутворенням.

Фасувальна машина БРА є багатопозиційною з операційним конвеєром. Вона призначена для фасування борошна пшеничного масою 2 кг.

Машина (рис. 6.8) складається зі станини 1 з приводом, механізму 3 подачі пакетів, автоматичної ваги 2, операційного конвеєра 4, механізму 5 склеювання верхньої частини пакетів, і конвеєра готової продукції 6.

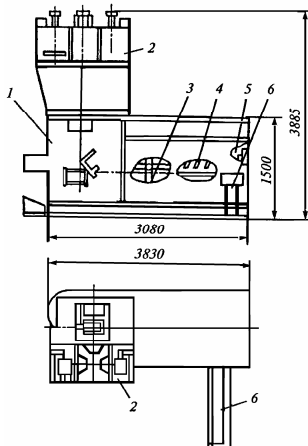


Рис. 6.8. Машина БРА для фасування борошна

1 – станина, 2 – вага пакетів, 3 – механізм подачі пакетів копір, 4 – операційний конвеєр, 5 – механізм склеювання, 6 – конвеєр готової продукції.

Основою машини є станина, яка складається з двох зварених рам, закріплених між собою стійками, на яких кріпляться робочі органи. Всередині станини розміщений привід. До станини кріпиться приймальна касета, в яку поміщають пакети, а також механізми, які подають пакети на операційний конвеєр.

Операційний конвеєр являє собою ланцюг з захватами, який переміщується періодично. Конвеєр готової продукції кріпиться до станини з одного боку і має додаткові опори.

Розглянемо технологічну схему процесу фасування сипких і штучних продуктів в машині з операційним конвеєром (рис. 6.9).

У магазин машини встановлюються готові порожні пакети 1, які вакуумними захватами переносяться, розкриваються і надягаються на загрузну воронку 2. Бокова частина воронки розтягує пакет, а прижимний механізм щільно прижимає його до випускного отвору воронки.

Далі пакет наповнюється продуктом 3 і подається на фасувальний конвеєр. На ньому пакет з продуктом утрясається та обжимається 4. Після цього проходить заправка і оформлення верхньої частини пакету, не заповненої продуктом 5. Наноситься клей і виконуються перегини верхньої частини пакета 6. Двома нагрітими губками перегини пакета склеюються і упакований пакет, заповнений продуктом, подається на вихідний конвеєр 7.

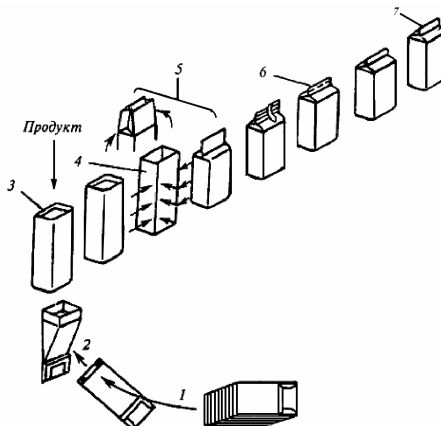


Рис. 6.9. Технологічна схема процесу фасування сипких і штучних продуктів в машині з операційним конвеєром

- 1 – порожні пакети, 2 – воронка, 3 – наповнювання пакету продуктом, 4 – утрясання продукту, 5 – оформлення верхньої частини пакета, 6 – нанесення клею та склеювання пакета, 7 – вихідний конвеєр.

Розглянемо спосіб фасування сипких продуктів у фасовочній машині з вертикальним пакетоутворенням (рис. 6.10). Відміряна доза продукту завантажується в приймальну воронку 1 і подається в формуючий циліндр 2 пакетоутворювача.

Одночасно стрічка пакувального матеріалу 4 заправлена між вертикальною направляючою 3 і формуючим циліндром 2, при протягуванні вниз скручується в трубку. Шов, який при цьому утворюється, притискається і прогрівається вертикальним електронагрівачем 5 до температури $120\text{--}130^{\circ}\text{C}$. У результаті проходить термічна зварка поздовжнього шва 6. Далі трубка пакувального матеріалу перетискається горизонтальними губками 7 механізму протяжки. В утворений пакет зверху подається відміряна доза сипкого продукту. В губках 7 змонтовані нагрівальні елементи, які зварюють пакувальний матеріал з утворенням поперечного шва (рис. 30).

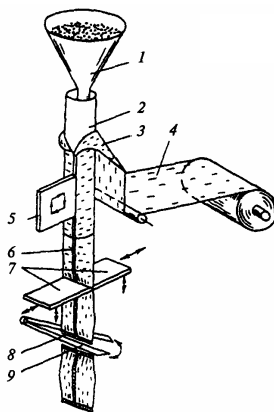


Рис. 6.10. Технологічна схема процесу пакування сипких продуктів у фасувальній машині з вертикальним пакетоутворенням

1 – воронка, 2 – формуючий циліндр, 3 – вертикальна направляюча,
4 – пакувальний матеріал, 5 – електронагрівач, 6 – поздовжній шов,
7 – губки, 8 – поперечний шов, 9 – ножиці.

Заповнений продуктом пакет відрізається ножицями 9 посередині шва 8. При цьому верхній шов залишається дном верхнього пакета, а нижній – стає верхнім швом нижнього пакета. Готові пакети подаються на розвантажувальний лоток машини.

Технічна характеристика машини БРА

Продуктивність, шт/хв	20
Маса дози продукту, кг	2,0 0,02
Габаритні розміри пакету, мм	120/80/250
Встановлена потужність, кВт	5,1
Габаритні розміри, мм	3880/2600/3385
Маса, кг	2650

5. Автомати для фасування рідких продуктів

5.1. Фасувальні машини для плодовоовочевої продукції

Підготовлений до консервування продукт надходить у приймальний бачок фасувальної машини, яка виконує дві основні операції: відокремлює задану кількість (порцію, дозу) продукту і подає її в консервну тару. Наявність транспортних пристроїв, механізмів для введення і виведення продукту, автоматичних блокувальних (спостережних) систем, завдяки яким за відсутності тари продукт не подається, сприяє створенню фасувальних машин продуктивністю до 500 банок і більше за хвилину. Наповнені продуктом банки герметично закупорюються на машинах: обкатних (для жерстяної тари) і закупорювальних (для скляної), які встановлюються в одній лінії і працюють синхронно.

Операції на карусельному автоматі виконуються у такій послідовності: надходження порожньої тари на нижній патрон каруселі; піднімання нижнього патрона або опускання фасувального пристрою; наповнення тари продуктом; опускання нижнього патрона або піднімання фасувального пристрою; видалення наповненої тари.

Об'ємні дозувальні пристрої. Пристрій (рис. 6.11) – це посудина 1, заповнену рідиною, в якій встановлені один або кілька мірних посудин 2, внутрішній об'єм яких дорівнює об'єму дози, що подається в тару для її заповнення. Порожниста 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. У положенні I мірна посудина занурюється в рідину бачка і наповнюється нею; у положенні II закінчується наповнення банки рідиною. Сальникове ущільнення 9 перешкоджає просоченню рідини з посудини. Під час ходу штока 8 вниз мірна посудина 2 опускається пружиною 10. Поворот триходового крана з положення “закритий” в положення “відкритий” і зворотно здійснюється нерухомим упором, який відхиляє рукоятку крана 4 при переміщенні його вгору і вниз.

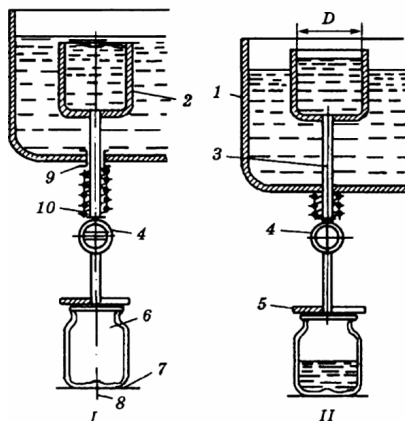


Рис. 6.11. Об'ємні дозувальні пристрої

Для нормальної роботи розливного пристрою верхній край мірної посудини при її випорожненні повинен бути піднятий над рівнем рідини в бачку на 15 – 20 мм.

Дозувальні пристрої для наповнення тари до певного рівня.

У розливних пристроях для заповнення тари до заданого рівня роль ємностей, що відмірюють необхідну порцію продукту, виконує сама тара.

Клапанний розливний пристрій (рис. 6.12) для заповнення тари до постійного рівня являє собою корпус 1, на який щільно насаджений гумовий патрубок 2. Нижня армована частина патрубку є клапаном,

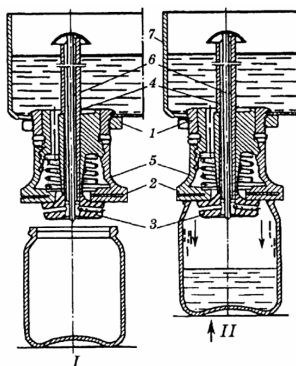


Рис. 6.12. Пристрій для дозування за рівнем

який щільно притискається пружиною 5 до нерухомого сідла-витискувача 3, нагвинченого на нижній кінець тримача 4. В деталі 3 є радіальні й аксіальні отвори для відведення повітря із заповнюваної тари, яке трубою 6 надходить у простір над рідиною, що міститься в розливному бачку 7. Положення *I* банка, клапан і сідло займають перед, а положення *II* – під час розливання рідини. Кількість рідини у банці, а отже, і її рівень можна регулювати зміною об'єму нижньої частини витискувача 3.

Автомат-наповнювач ДН1 (рис. 6.13) призначений для наповнення вільного об'єму циліндричних консервних банок рідкими харчовими продуктами в'язкістю до $0,4 \text{ Н/с/м}^2$.

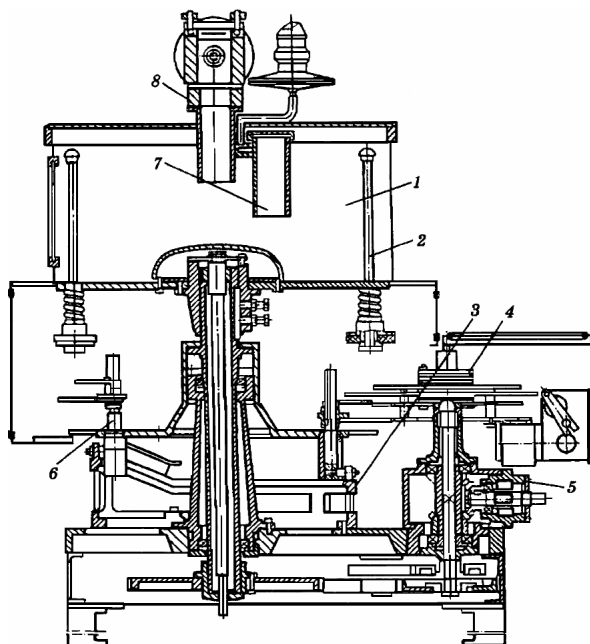


Рис. 6.13. Автомат-наповнювач ДН1

Відповідно до державних стандартів автомати випускаються в таких конструктивних виконаннях:

0 – для автономної експлуатації (має власний привід, конвеєри для подачі і видачі банок);

1 – для агрегування із закатними машинами (не має власного приводу і конвеєра видачі банок);

2 – для автономної експлуатації (має власний привід, конвеєри подачі і видачі банок та змінне передавальне відношення шестерень).

Основними складовими частинами автомата ДН1 є станина, дозувальний пристрій 2, продуктивний бак 1, копір 3, продуктопровід 8, регулювальник подачі продукту 7, привід 5, енергоустаткування.

Станина призначена для установки всіх вузлів і деталей автомата. Механізм приймання 4 забезпечує подачу банок для наповнення з неорганізованого потоку їх чи з цехового конвеєра (скляна і металева тара) або з течок (металева тара).

Пусті банки надходять на конвеєр приймального пристрою і підштовхуються гвинтом. Останній ділить їх за кроком і передає на приймальну зірочку, з якої банки надходять на столики 6 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 в банку. При опусканні банки подача продукту припиняється. Наповнена банка передається на конвеєр видачі банок.

Автомат-наповнювач ДН2 (рис 6.14) призначений для об'ємного дозування і наповнення циліндричних консервних банок харчовими продуктами в'язкістю від 0,4 до 3,0 Н с/м² за конструктивним виконанням аналогічний автомату типу ДН1.

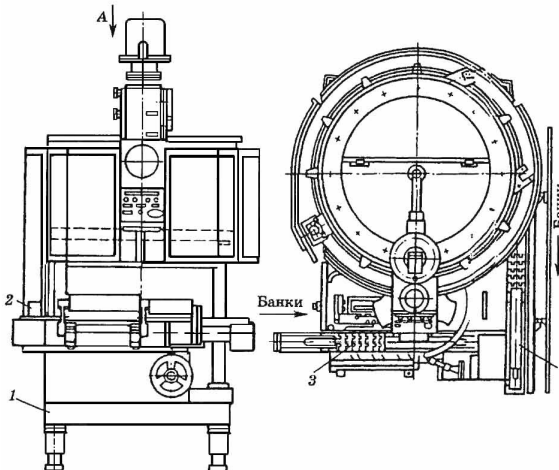


Рис. 6.14. Автомат-наповнювач ДН2

Основні його вузли – станина 1, карусель 2 з дозаторами, продуктовий бак, копір, продуктопровід, регулятор подачі продукту, механізми приймання 5 і видачі 4 банок, привод та енергоустаткування. Від автоматів ДН1 відрізняється наявністю примусової подачі продукту в банку за допомогою поршнів, рух яких здійснюється копіром.

Пусті банки надходять на конвеєр приймального механізму і подаються до гвинта, який ділить їх потік за кроком і передає на приймальну зірочку. Зірочкою банки встановлюються під дозатори і, зберігаючи своє положення під ними, переміщуються при обертанні каруселі.

Коли поршень під дією копіру рухається вгору, продукт з бака подається в дозатор, а коли поршень переміщується вниз, доза продукту потрапляє в банку. Якщо банки немає, продукт поршнем повертається в бак. Подача продукту в банку регулюється клапаном, важіль якого повертається банкою, що наповнюється. Наповнена банка вивідною зірочкою передається на відповідний конвеєр.

Автомат дозатор-наповнювач ДН3 призначений для об'ємного дозування і наповнення скляних і металевих банок пастоподібними харчовими продуктами в'язкістю від 3,0 до 8,0Н·с/м². Модифікації конструктивних виконань автоматів ДН3 такі самі, як і автоматів ДН1 і ДН2. Основними складовими частинами автомата ДН3 є: станина, дозувальний пристрій, продуктовий бак, копір, продуктопровід, регулятор подачі продукту, регулювальний гвинт, механізм приймання, привід та енергоустаткування. Від ДН1 і ДН2 відрізняється наявністю дозатора. Він призначений для дозування за об'ємом і видачі дози продукту в банку. Доза продукту відокремлюється під час ходу поршня вниз. При цьому отвір у днищі бака відкритий, і продукт вільно потрапляє в надпоршневий простір. Поршень переміщується за допомогою приводу, що має шток з роликом. Ролик обкочується по копіру і переміщує шток догори або вниз. Доза потрапляє в банку під час ходу поршня вгору. При цьому клапан вкручується блокувальним пристроєм. Якщо банки немає, блокувальний пристрій не повертає клапан і продукт під час ходу поршня вгору повертається назад у бак.

Принцип роботи автомата ДН3 такий самий, як і ДН2.

Автомат дозатор-наповнювач Б4-КДН-16 призначений для розфасовування зеленого горошку і заповнення ним скляних і металевих консервних банок. Це вертикально-ротаційна машина безперервної дії, основними вузлами якої є: карусель, живильний пристрій, станина, чотири опори, бак, привід, блокувальні пристрої і енергоустаткування. Горошок подається до дозувального пристрою з

бункера, у нижній частині якого є роликотримач з роликом, котрий пружиною притискається до кулака витрушування з бункера. Всередині бака для завантаження є поплавець, який переміщується по трубі. У нижній частині поплавець має планку з гумовим кільцем, що служить для закріплення труби у верхньому положенні поплавця. Автоматична подача продукту в банку регулюється клапаном, що закріплений на банці. Він складається із системи важелів, які забезпечують за допомогою пружини замикання гумовим кільцем отвору в корпусі для подачі продукту в бункер, та електромагніту. Отвір подачі продукту в бункер завантаження закривається за відсутності підпори для банок на вході в машину і коли немає заданого рівня завантаження бака.

Порожні банки конвеєром надходять до гвинта механізму приймання. Гвинт ділить їх потік за кроком і видає на приймальну зірочку, яка встановлює їх у гнізді центральної зірочки каруселі, котра переміщує банки по столу-копіру. Горошок потрапляє в бункер, а потім у дозувальні стакани, що проходять під бункером. У цей час вихід з дозувальних стаканів закритий заслінками. Для кращого їх заповнення бункер струшується.

При подальшому переміщенні по столу-копіру банки піднімаються до заслінок, які відводяться важелем блокування, відкриваючи дозатори, і продукт з дозаторів висипається в банки. Далі банки потрапляють у зону заповнення їх заливкою. Кількість продукту, що потрапляє в банку, регулюється вентилем, залежно від продуктивності машини і дози. З бака завантаження через клапан доза надходить у бункер, вільно встановлений на диску, що обертається з дозаторами, а з бункера через відкриті дозатори – в банку.

Наповнена банка вивідною зірочкою переміщується на відповідний конвеєр і далі – на закатну машину. Потім ролик повертає заслінку і закриває нею дозатор.

За конструктивними особливостями автомат Б4-КДІ-16 випускається в таких модифікаціях:

I – із самостійним приводом без конвеєра видачі для доз 320–570 см³;

II – із самостійним приводом з конвеєром видачі для доз 650–1000 см³;

III – із самостійним приводом з конвеєром видачі для доз 320–570 см³;

IV – із самостійним приводом без конвеєра видачі для доз 650–1000 см³.

Фасувальні машини для розливу молока і кисломолочних продуктів у скляні пляшки з наступною закаткою алюмінієвими ковпачками відносяться до автоматів карусельного типу.

До складу машини (рис. 6.15) входять розливочна карусель, механізм виготовлення алюмінієвих ковпачків, закаточна карусель, пластинчастий транспортер і стіл.

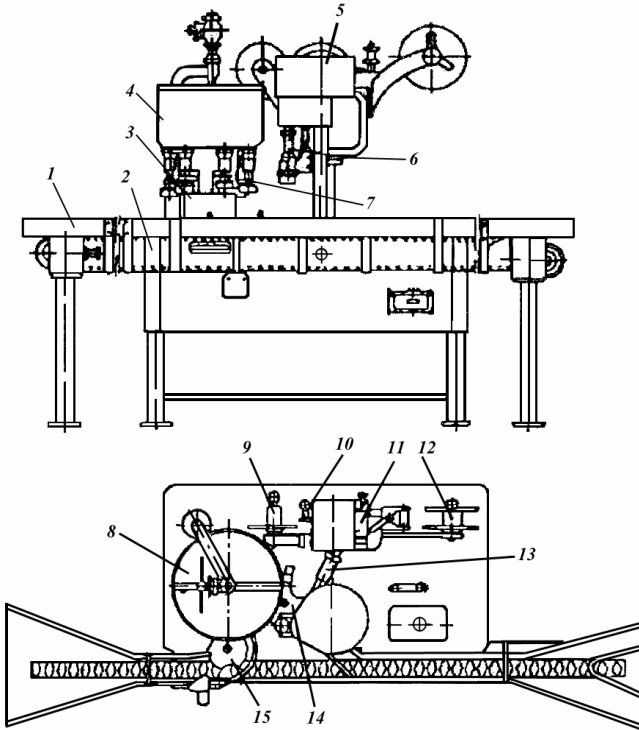


Рис. 6.15. Загальний вид фасувально-закатної машини

- 1 – стіл, 2 – транспортер, 3 – транспортний стіл, 4 – розливочна карусель,
 5 – закаточна карусель, 6 – закаточний патрон, 7 – розливний патрон,
 8 – бак, 9 – котушка з алюмінієвою фольгою, 10 – ролики; 11 – прес,
 12 – котушка відходів фольги, 13 – капсула-провід, 14 – зірочка, що відводить,
 15 – зірочка, що подає.

Розливна карусель складається з обертового транспортного столу і бака з розливними патронами (їхня кількість залежить від марки і продуктивності машини).

Розливні патрони дозують порції молока і заповнюють цією порцією пляшки. Залежно від марки фасувально-закатної машини розливні патрони можуть оснащуватися одним із двох типів дозуючих пристроїв: з дозуванням за об'ємом і дозуванням за рівнем рідини в пляшці.

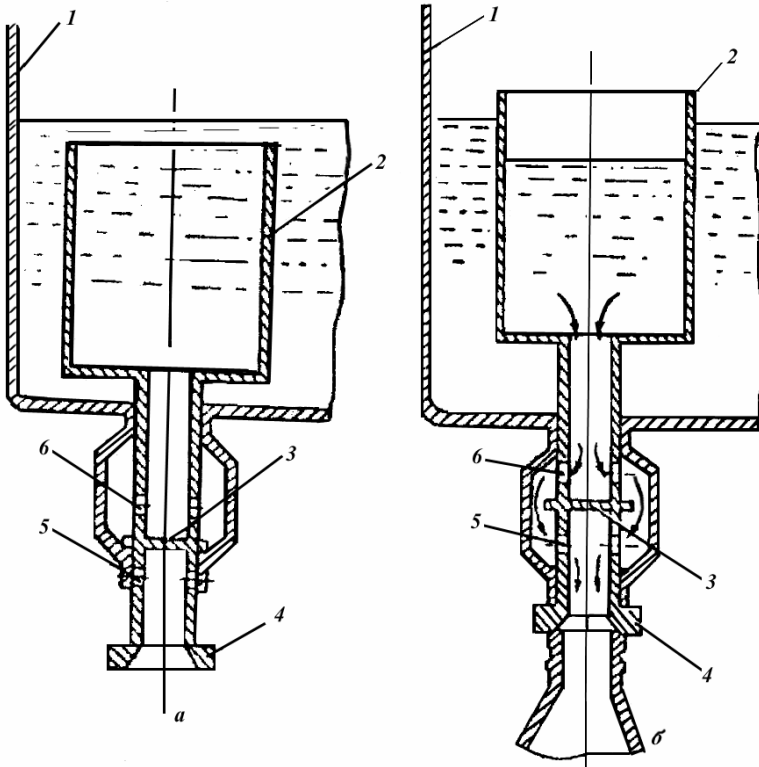


Рис. 6.16. Схема роботи розливного патрона з дозуванням за обсягом

а – дозуючий пристрій закритий;

б – пристрій, що дозує, відкрито; 1 – бак розливної каруселі;

2 – мірна склянка; 3 – ущільнювальна перегородка; 4 – ущільнювальний грибок; 5 – нижні отвори трубки; 6 – верхні отвори трубки.

Дозування за об'ємом.

Робота першого типу дозуючого пристрою показана на рис. Молоко з ємності зберігання надходить у бак розливної каруселі.

Поплавковий пристрій підтримує рівень молока в банці постійним. Коли під дозуючим пристроєм немає пляшки, він опущений вниз, а розташована в його верхній частині мірна склянка знаходиться нижче рівня молока в баці і заповнюється продуктом. Ущільнююча перегородка щільно притиснута до корпусу дозатора, і молоко з розливного патрона не витікає. При обертанні транспортного столу порожня пляшка з транспортера зірочкою підводиться під черговий розливний патрон. Ролик плунжера похилою частиною копіру починає рухатися вгору, і плунжер піднімає пляшку. Остання торцем горловини упирається в ущільнювальний грибок і переміщує трубку дозуючого пристрою з мірною склянкою вгору. Отвори на трубці пристрою, розташовані нижче ущільнюючої перегородки, входять у корпус голівки і молоко з мірної склянки через верхні і нижні отвори в трубці потрапляє в пляшку. Під час підйому дозуючої трубки вбудований край мірної склянки виявляється вище рівня молока в баці, і тому в мірну склянку молоко не надходить. Повітря з пляшки при надходженні в неї молока видаляється через канавки в грибку. Довжина горизонтальної частини копіру виконана таким чином, щоб пляшка опускалася після того, як усе молоко вилетиться з мірної склянки. Після завершення заповнення пляшка опускається вниз, і дозуючий пристрій займає вихідне положення. Перевага цього типу дозуючого пристрою полягає в тому, що доза молока не залежить від відхилень форми пляшки, тобто її об'єму.

Дозування за рівнем.

Схема пристрою розливного патрона з дозуючим пристроєм за рівнем показані на рис. 6.17 а, б, в. Розливні патрони встановлені в днищі закритого обертового бака, з якого спеціальним приладом-ексгаустером – відсмоктують повітря.

Розливний патрон складається з трубки для молока, у центрі якої розташована повітряна трубка з віночком. Простір між трубками в нижній частині закривається гумовим клапаном.

У робочому положенні молочна трубка завжди знаходиться нижче, а повітряна вище рівня молока в баці.

Кільцевий простір між цими трубками заповнено молоком, витіканню його заважає закритий гумовий клапан. Рухаючись по копіру-підйомнику, ролик хвостовика опускає розливний патрон на горлечко пляшки (рис. б). Клапан щільно закриває пляшку і з неї відсмоктується повітря, тому що в баці за допомогою ексгаустера постійно підтримується розрідження.

Як тільки пляшка заповнюється молоком, розливний патрон завдяки спеціальній формі копіру-підійомника робить перший підйом на висоту 3-5 мм. При цьому клапан опускається на віночок, надходження молока в пляшку припиняється, а в утворений між клапаном і горловиною зазор надходить повітря.

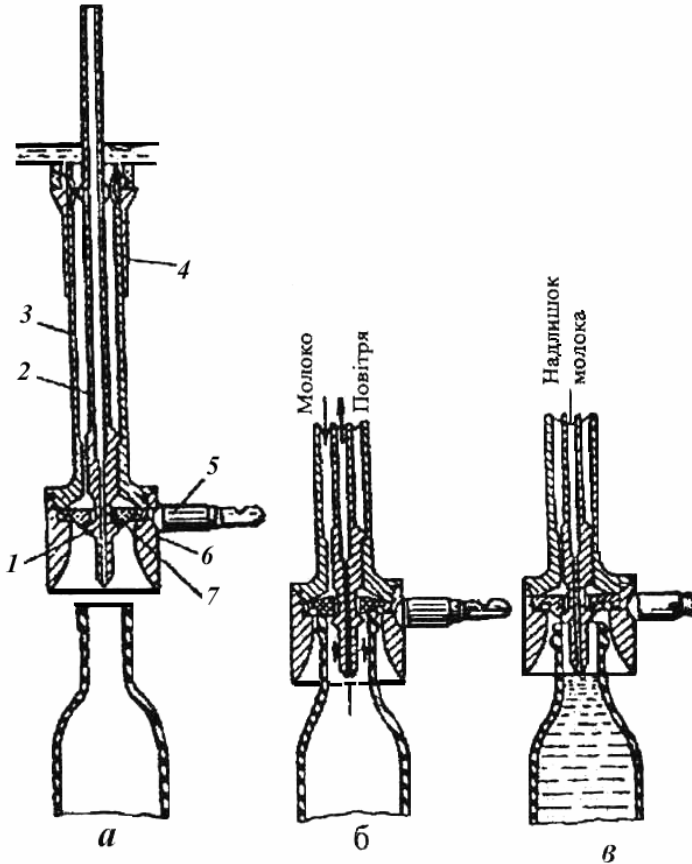


Рис. 6.17. Схема роботи розливного патрона з дозуванням за рівнем

а – пристрій, що дозує, закрито, б – дозуючий пристрій відкритий, в – відсмоктування надлишку молока:

1 – віночок; 2 – повітряна трубка; 3 – трубка для молока; 4 – направляюча втулка; 5 – хвостовик; 6 – лійка, що центрує; 7 – гумовий клапан.

Через повітряну трубку молоко відсмоктується з пляшки в бак доти, доки рівень у пляшці не сягне кінця трубки. Таким чином, рівень молока в кожній пляшці буде однаковим (рис. 6.17 в). При подальшому обертанні транспортного столу розливний патрон піднімається копіром ще вище і пляшка звільняється від лійки центруючого патрона і пересувається конвеєрним ланцюгом до механізму закатки алюмінієвим ковпачком. Точність дозування при даній системі розливу визначається дотриманням геометричних розмірів пляшок. Зірочка, що відводить (рис. 6.17), знімає наповнену пляшку з обертового столу і передає її під закаточний патрон. У процесі руху пляшки блокувальний пристрій включає в роботу прес, що штампує один ковпачок.

Механізм виготовлення алюмінієвих ковпачків складається зі стрічкопротягувального пристрою і преса.

Стрічкопротягувальний пристрій виконаний у вигляді двох котушок з алюмінієвою фольгою і натяжними роликками. Прес складається з нерухомої матриці, закріпленої в плиті, і здійснюючого зворотно-поступальний рух пуансона. Прес вирубує ковпачок і видавлює опуклі букви та цифри етикетки.

Прес приводиться в рух від штока, пневмоциліндр створює повітряний струмінь, що здуває ковпачок у капсулопровід, по якому потрапляє на край пляшки і при подальшому русі останньої накриває її горлечко. Потім пляшка підходить під карусель з закатними голівками, на кінцях яких розташовані закатні обтискні патрони. Кількість цих патронів залежить від марки і продуктивності машини і, як правило, менше кількості розливних патронів. Наприклад, у фасувально-закатній машині БЗ-ОР2-У-6 кількість розливних і закатних патронів відповідно 24 і 8. Закупорювання пляшки здійснюється за допомогою гумової втулки, що обжимає буртик алюмінієвого ковпачка по канавці на горловині пляшки. Закатана пляшка транспортером подається до автомата для укладання в ящики.

Фасувально-закатні автомати звичайно працюють у складі автоматизованих ліній розливу й пакування молока, у які, крім них, входять наступні машини: автомат для видалення порожніх пляшок із транспортної тари (кошиків із дроту або литих ящиків з полімерних матеріалів); пляшкомиюча машина; пристрій контролю чистоти і дефектів пляшок; автомат для укладання пляшок з молоком у кошики; транспортери для передачі пляшок уздовж технологічної лінії, транспортери порожніх кошиків і машина для мийки кошиків або ящиків.

На невеликих молочних заводах доцільно застосовувати напівавтоматичні фасувально-закатні машини, що мають невелику продуктивність (до 500-1000 пляшок за годину) і відносно невисоку ціну. Як і автомати, напівавтоматичні фасувально-закатні машини мають механізми для регулювання необхідної висоти розливної і закатної каруселей при переході від однієї ємності пляшок (0,5 л) на іншу (1 л).

Фасування рідких і пастоподібних продуктів – процес пакування відміряної дози продукту в тару, попередньо виготовлену у фасувальній машині, або яка подається ззовні. Фасують алкогольні напої, молоко, кефір, соки, олію, пиво, квас, безалкогольні напої, сметану, майонез, морозиво, напівфабрикати плодових, м'ясних і рибних консервів та ін.

Для фасування гомогенних (рідких) продуктів використовують автомати типу ДН.

Наповнювальні автомати ДНІ-1-250-2 призначені для заповнення циліндричних банок рідкими харчовими продуктами в'язкістю до 0,4 Па/с.

Маркування автомату ДН-1-250-2 означає, що автомат призначений для фасування рідких продуктів, в'язкістю до 0,4 Па/с в тару місткістю до 1 дм³, продуктивністю 250 банок за хвилину в другому конструктивному виконанні.

Основними частинами автомата (рис.6.18) є станина, дозувальне пристосування 2, продуктовий бак 1, копір 3, продуктопровід 8, регулятор подачі продукту 7, механізм прийому 4, привід 5, столики 6, електрообладнання.

Механізм прийому забезпечує подачу банок на наповнення з потоку банок або цехового транспортера (скляна і металева тара), або з лотків (металева тара).

Пусті банки надходять на транспортер приймального пристрою і підштовхуються гвинтом, який ділить їх по кроку і передає на приймальну зірку, з якої банки надходять на столики каруселі 6. При обертанні каруселі столики разом з банкою піднімаються по копіру і банка, впираючись у корпус патрона дозувального пристрою, піднімає його. При цьому продукт із бака потрапляє в банку. При опусканні банки подача продукту припиняється. Наповнена банка подається на транспортер видачі банок.

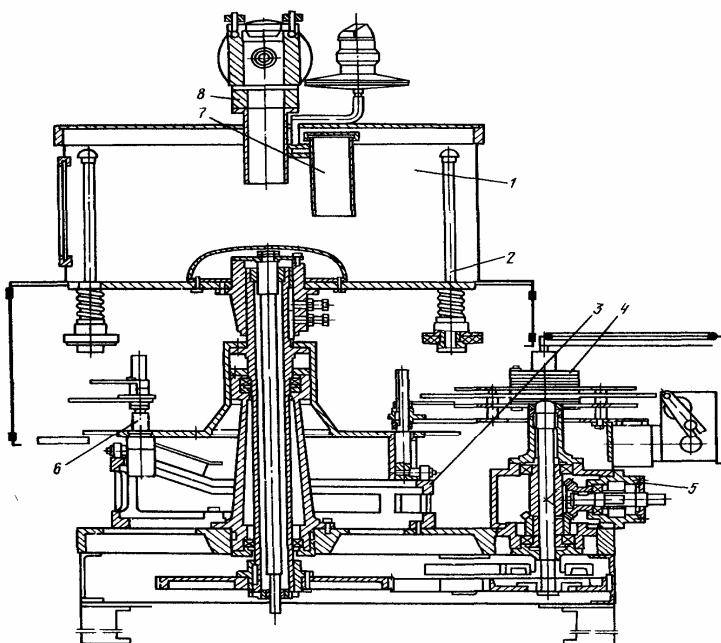


Рис. 6.18. Наповнювальний апарат ДН 1-250-2

1 – бак, 2 – дозатор, 3 – копір, 4 – механізм прийому, 5 – привід, 6 – столики.

**Технічна характеристика наповнювального автомата
ДН-1-250-2**

Продуктивність, банок/хв	250
Встановлена потужність, кВт	1,1
Різниця продукту в банках, мм	3
Кількість дозаторів	16
Габаритні розміри, мм	1350/1700/1800
Маса, кг	1210

Агрегат для укладання банок з ламістера в картонні пачки Н29-ИХТ (рис. 6.19) призначений для поштучного укладання наповнених рибними продуктами і готових до реалізації банок із ламістера в картонні пачки. Агрегат установлюється на рибопереробних підприємствах у складі комплексно-механізованої лінії з виробництва

консервів. Може також використовуватись для пакування в картонну тару твердих предметів циліндричної або прямокутної форми.

Закупорені банки надходять на приймальний конвеєр, укладаються в касети транспортера, подаються в зону введення в картонну пачку, що синхронно рухається, і вводяться в неї. Перед цим картонний заготовці, завантажений в магазин у складеному вигляді, відповідними механізмами надається об'ємна, відповідно прямокутна форма. Потім пачка з укладеною банкою транспортується конвеєром, у цей час за допомогою шляхових механізмів їй надається вигляд закінченої упаковки. Готові упаковки видаються вивідним механізмом безперервним потоком.

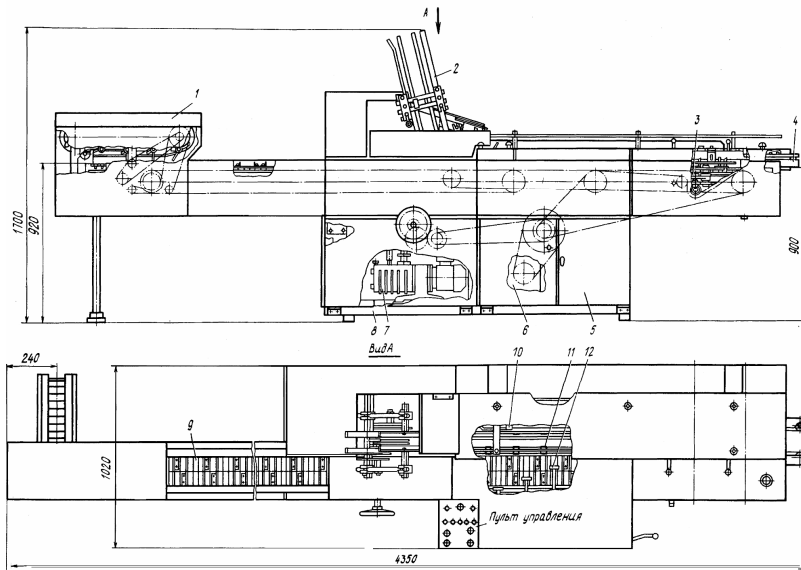


Рис. 6.19. Схема укладання банок із ламістера в картонні пачки Н29-ИХТ

- 1— механізм завантаження банок, 2 — механізм видачі заготовок та формування картонних пачок, 3 — механізм формування та закриття картонних пачок з банками, 5 — шафа управління, 6 — електропривід з варіатором, 7 — вакуумний насос, 8 — станина, 9 — конвеєр транспортування банок, 10 — шляхові механізми конвеєра, 11 — конвеєр транспортування пачок, 12 — механізм вводу банок в картонні пачки.

6. Методика визначення продуктивності фасувальних машин

Технічна продуктивність Π (кг/год) машин для фасування сипких продуктів та штучних виробів розраховується за формулою:

$$\Pi = 60gnK_nK_yK_iK_o, \quad (13)$$

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

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

K_n – коефіцієнт корисної дії дозатора, $K=0,95\dots1,0$;

K_y – коефіцієнт, що враховує затрати часу на заправку пакувальних матеріалів, $K_y=0,92\dots0,96$;

K_i – коефіцієнт, який враховує структурно-механічні властивості продукту, $K=0,90\dots1,0$;

K_o – коефіцієнт, який враховує випуск бракованої продукції, $K_o=0,90\dots0,98$.

Продуктивність карусельного фасувального автомата (шт./хв) визначаємо за формулою

$$\Pi = Mn, \quad (14)$$

де M – кількість дозаторів;

n – частота обертання каруселі автомата, $хв^{-1}$.

7. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

Наповнювачі для консервів об'ємом 3 л і більше повинні бути обладнані щитками для захисту працівників від потрапляння на них гарячої продукції.

Стіл біля наповнювача ставлять так, щоб працівник, сидячи за ним, мав можливість зупинити машину, не торкаючись при цьому зірочок і банок.

Карусель наповнювача повинна мати огороження, заблоковане з пусковим пристроєм.

У наповнювачах для рідких продуктів має бути пристрій, який автоматично підтримує рівень рідини в бачку.

Балони об'ємом 10 л необхідно ошпарити окропом і подавати на розлив у спеціальних одномісних дерев'яних ящиках з ручками. Дошки ящика повинні бути щільно підігнані. Висота ящика – не нижче рівня наповнення балона.

Не допускається застосування ґратчастих ящиків при передачі балонів по рольгангу від розливу на закупорювання, а також установка

гарячих балонів з продукцією на підлогу без стелажів.

Для запобігання розбризкуванню маси під час розфасовування крани повинні мати гнучкі трубки, що входять у горло банки.

На робочому місці повинні бути щипці і гаки для прибирання склобою, а також совок, урна для збору битого скла.

Питання для самоконтролю

1. Що таке процес дозування?
2. Як проводиться класифікація дозаторів?
3. Який принцип роботи об'ємного поршневого дозатора?
4. Який принцип роботи вагового дозатора?
5. Як проводять дозування рідких продуктів?
6. Що являє собою процес дозування готової продукції?
7. Яка будова та принцип роботи фасувальної машини для сипких продуктів?
8. Які машини використовують для фасування сипких продуктів?
9. Як проходить фасування продукції у машині з вертикальним пакетуотворюванням?
10. Яка будова та принцип роботи карусельного фасувального автомата для рідких продуктів?
11. Як проводять розрахунок продуктивності фасувальних машин?

1.7. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ ТА ПАКУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ

Питання теми

1. Призначення, маркування та класифікація обладнання.
2. Будова і принцип роботи автоматичних закатних машин Б4-КЗТ-11М/КЗК-79/.
3. Будова і принцип роботи напівавтоматичних закатних машин (Б4-КЗК-77, Б4-КЗК-77-02 тощо).
4. Особливості конструкції зарубіжних аналогів обладнання.
5. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.
6. Методика визначення продуктивності автоматичних закатних машин.

1. Призначення, маркування та класифікація обладнання

Обладнання для герметизації призначене для закупорювання консервних банок.

За призначенням і конструкцією обладнання досить різноманітне, однак у загальних принципах роботи має багато схожого.

До складу кожного фасувально-пакувального автомата входять наступні основні частини:

- загальний привід;
- розподільний механізм для приведення в дію різних виконавчих механізмів;
- механізм транспортування продукту, тари, етикеток, кришок тощо; виконавчі механізми для фасування і розливу, виготовлення пакетів, ковпачків, коробок і їх пакування та ін.;
- механізм блокування і захисту, що спрацьовує у випадку будьяких поломок або порушень технологічного процесу.

Основною умовою роботи автомата в заданому режимі є синхронізація дії усіх виконавчих механізмів, що входять до його складу.

Залежно від обраних класифікаційних ознак обладнання для розливу, пакування молочних продуктів можна розділити на кілька великих груп.

Якщо таку ознаку прийняти від типу оброблюваних продуктів, то дане обладнання можна розділити на автомати для розливу, пакування рідких, в'язких, твердих і сипких молочних продуктів.

У свою чергу, обладнання кожної з цих груп може класифікуватися залежно від типу дозуючого пристрою, загального компонування автомата, пакувального матеріалу і т. д.

Обладнання для розливу молока і рідких молочних продуктів звичайно поділяється на фасувально-закатні машини і фасувальні автомати. Фасувально-закатні машини призначені для розливу молочних продуктів у пляшки різної місткості з наступним закатуванням останніх алюмінієвими ковпачками. Автомати дозволяють фасувати молоко і рідкі молочні продукти в пакети з полімерних матеріалів або в картонну тару.

Обладнання для пакування в'язких молочних продуктів класифікується залежно від принципу роботи і загального компонування. У першому випадку автомати поділяються на машини з безперервним і циклічним (періодичним) принципом роботи. Залежно від взаємного розташування основних механізмів автоматів вони можуть належати до карусельного або лінійного типу. Фасувальні автомати можуть працювати як з готовою тарою, так і виробляти її в процесі своєї

роботи. Для фасування згущеного молока в жерстяні банки застосовують спеціальне обладнання, до складу якого входять дозувально-наповнювальний і закатні автомати. Класифікація обладнання для пакування сипких і твердих молочних продуктів в основному залежить від видів застосованої тари або пакувального матеріалу.

Обладнання для пакування продукції звичайно є складовою в технологічній лінії з виробництва того чи іншого продукту.

А Автомати для фасування харчових продуктів у пакети з полімерних або комбінованих матеріалів класифікуються за наступними ознаками:

- за способом подачі пакувального матеріалу – вертикальна з одного або двох рулонів і горизонтальна;

- за числом пакетів, що одночасно виготовляються – одинарний, подвійний або потрійний пакет, багаточашкове пакування;

- за способом дозування – масові й об'ємні;

- за типом дозуючого пристрою – поршневі, шнекові, тарілчасті, вібротолкові;

- за способом зварювання – термоімпульсні, термоконтактні, ультразвукові, високочастотні.

Основною характеристикою фасувально-пакувальних автоматів є продуктивність, що залежить від маси і виду продукту, що упаковується, розмірів і місткості пакування, типу і способу зварювання плівок. Виходячи з цього, автомати поділяються на малопродуктивні (до 180 упакувань/год), середньої продуктивності (до 2400 упакувань/год) і високопродуктивні (більш 2400 упакувань/год).

У харчовій промисловості для герметизації (закупорювання) пляшок використовують натуральні коркові, композиційні (склеєні), пресовані пробки, корончаті жерстяні кришки з прокладками із корка або полімерних матеріалів, пробки і капсули із поліетилену.

Закупорювання може проводитися з ущільненням по внутрішньому діаметру горла пляшки, з ущільненням по торці горла пляшки та комбінацією перерахованих вище способів.

У загальному комплексі обладнання, яке експлуатується на переробних і харчових підприємствах, машини для герметизації тари з харчовими продуктами займають одне з перших місць. При недостатній герметизації всередину тари проникає повітря і мікроорганізми, що викликає псування продукту. Герметизація харчових продуктів залежно від виду тари здійснюється закатними і закупорювальними машинами. Закатні машини застосовують для герметизації металевої і скляної тари, закупорювальні автомати – для герметизації пляшок.

Існуючі закатні машини за принципом дії поділяють на неавтоматичні, напівавтоматичні (закатні ролики працюють автоматично, а банки до закатної головки подають вручну), автоматичні (обидва процеси здійснюються автоматично).

Розрізняють закатні машини, які герметизують металеві та скляні банки під атмосферним тиском, і машини, в яких процес відбувається під вакуумом.

Закупорювальні автомати за способом закупорки поділяються на ударно-штокові, обтискні і обкатні; за конструкцією – однопозиційні і багатопозиційні ротаційні.

Способи закупорювання. Для консервування харчових продуктів їх треба перед стерилізацією укласти в консервну тару, накрити кришкою (рис. 7.1) і герметично з'єднати останню з корпусом жерстяної банки, горлом скляної банки, пляшки або бутлів. Машини для герметичного з'єднання кришки з корпусом або горлом консервної тари називають, залежно від способу здійснення цієї операції, закатними або закупорювальними.

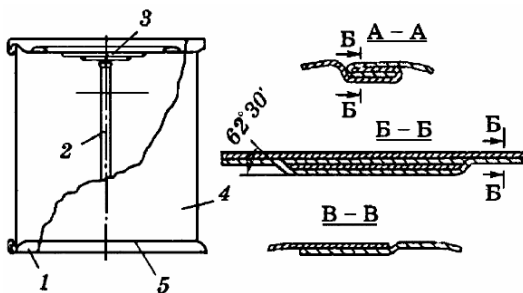


Рис. 7.1. Конструкція збірної жерстяної консервної банки

1 – дно, 2 – поперечний шов, 3 – кришка, 4 – корпус, 5 – поздовжній шов,
Б – Б – крайня частина поздовжнього шва.

Корпус банки (рис. 7.1) з'єднаний з дном і кришкою (торцями) за допомогою подвійного закатного шва. Поздовжній шов корпусу майже по всій своїй довжині утворює “замок” (рис. 7.1, розріз по А-А) і тільки біля кришки і дна виконаний нахлестом (рис. 7.1, розріз Б-Б). Це зумовлено тим, що неможливо зробити герметичний подвійний закатний шов у місці його перетину з поперечним швом, якщо поздовжній шов по всій висоті був зроблений в “замок”. Однією з

основних вимог у виробництві консервів є герметичність закупорювання тари з продуктом. Нині у світовій практиці є різні способи закупорювання скляних банок і повсюдно застосовується один спосіб закупорювання металевих банок – *подвійний шов*.

Банка (рис. 7.2), що притискається нижнім патроном до верхнього патрона 2, фіксується так, щоб робоча поверхня закатного ролика 1 була проти фланців банки і кришки 3. У процесі радіального переміщення закатного ролика до банки, яка обертається, або обертання групи роликів в радіальному напрямку до банки підгинаються фланці банки і кришки. Весь процес герметизації включає операції: перша – положення *а*, друга – положення *б* і *в* (на рис. 7.2, *б* і *в* показано корпус 4 банки і закатний ролик 5 у другій операції).

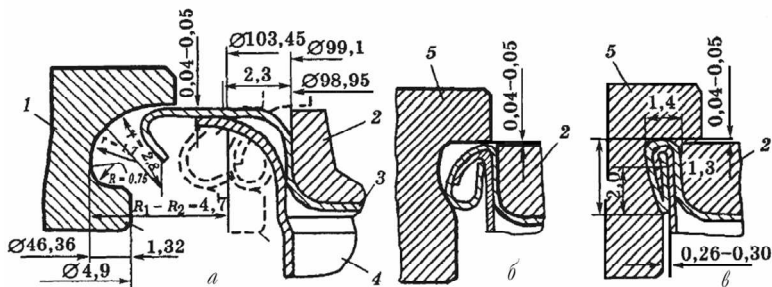


Рис. 7.2. Схема формування подвійного закатного шва

а – початок операції; *б, в* – кінець операції.

Для консервної промисловості випускають закатні машини типу ЗК1–ЗК8, які призначені для закатування різної тари в різних режимах роботи.

Для герметизації банок з продуктом застосовують машини автоматичні й напівавтоматичні закатні для металевих банок і скляних банок *I* типу й для закупорювання скляних банок *II* і *III* типів. Для консервного виробництва випускають закатні машини таких типів:

ЗК1 – автоматичні для скляної тари;

ЗК2 – автоматичні вакуумні для скляної тари;

ЗК3 – автоматичні для скляної тари для агрегування з наповнювачем;

ЗК4 – напівавтоматичні для скляної тари;

ЗК5 – автоматичні для наповнення металевої і комбінованої тари;

ЗК7 – автоматичні для циліндричної металевої тари для агрегаткування з наповнювачем;

ЗК8 – напівавтоматичні для наповнення металевої і комбінованої тари.

Позначення закатної машини складається з позначення її типу, номінального об'єму тари (в літрах) і номінальної продуктивності (в банках за хвилину). Наприклад, типорозмір ЗК2-1-125 означає, що це автоматична вакуумна закатна машина для герметизації скляних банок об'ємом до 1 л, продуктивністю 125 банок за хвилину.

У консервному виробництві використовуються скляні банки номінальним об'ємом від 100 до 10 000.

Віночки горловини банок залежно від способу закупорювання можуть бути трьох типів: *I* – обкатного, *II* – обтискного, *III* – різьбового типу (рис. 7.3).

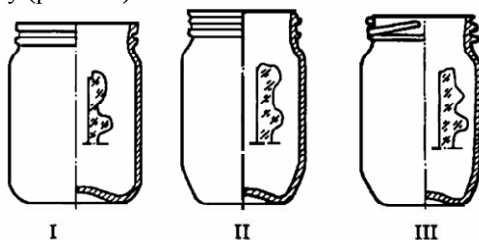


Рис.7.3. Способи закупорювання скляних банок

Герметизація металевих банок проводиться шляхом утворення подвійного закатного шва, що являє собою щільне з'єднання корпусу банки з фланцем кришки, яке складається з п'яти шарів бляхи, з яких три шари утворені кришкою і два корпусом.

Скляні банки закупорюють металевими кришками з гумовими вулканізованими кільцями, виготовленими з каучука.

Процес герметизації здійснюється одним або двома роликми за одну операцію. Оптимальне зусилля закатних роликів при герметизації скляних банок становить 350–400 Н.

2. Будова і принцип роботи автоматичних закатних машин Б4-КЗТ-11М(КЗК-79)

Автоматична закатна безвакуумна машина Б4 – КЗТ-11М (КЗК-79) (рис. 7.4) призначена для маркування кришок, закупорювання циліндричних жерстяних або скляних консервних банок з продуктом. Машина виконує такі операції: приймання банок з цехових транспортних конвейерів, видачу кришок із магазину, маркування

кришок, подачу банок і кришок до закатної каруселі і їх відносну орієнтацію, встановлення кришки на банку, встановлення зібраної банки із кришкою в патрон закатного механізму, закатування банки, знімання і подачу готових виробів на цехові транспортні конвеєри.

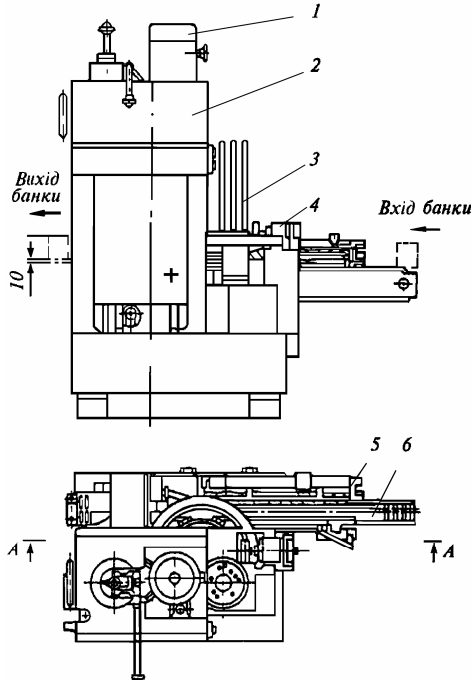


Рис. 7.4. Машина закатна КЗК-79

1 – електродвигун, 2– коробка швидкостей 3 – магазин, 4 – маркер, 5– шнек, 6 – конвеєр.

Машина (рис. 7.5) складається із станини 8, механізму операційного ротора, закатного ротора, механізму вивантаження, приводу і електрообладнання. Станина являє собою масляну закриту ванну з розміщеними в ній деталями приводу. Для доступу всередину станини є бокові і нижні люки, закриті кришками. Механізм завантаження призначений для приймання і орієнтації банок із неорганізованого потоку. Він складається з конвеєра 6 і шнека 5. З боку, протилежного заходу шнека, розміщена підпружинена направляюча і датчик-шуп системи контролю. Вздовж конвеєрної стрічки розміщені направляючі, які регулюються за висотою і діаметром банки.

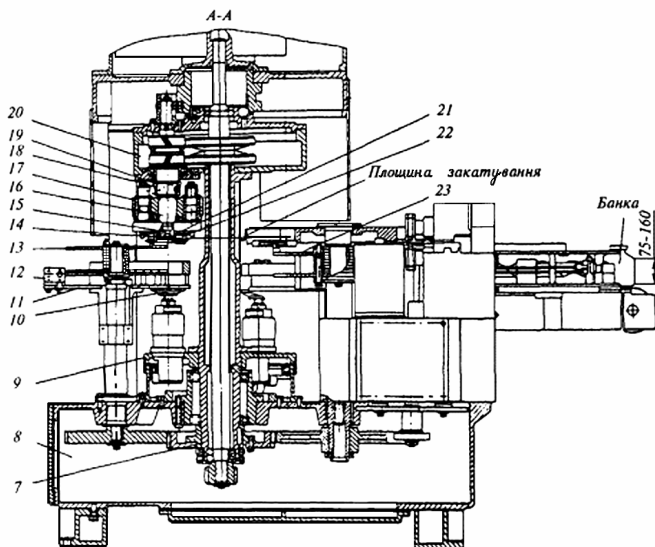


Рис. 7.5. Машина автоматична безвакуумна КЗК-79 (розріз А-А)

7 – колона, 8 – станина, 9 – нижній корпус, 10 – підтискний стіл, 11 – столик, 12 – лічильник банок, 13 – зірочка, 14 – штовхач, 15 – вісь, 16 – малий вал, 17 – план-шайба, 18 – обтискні ролики, 19 – операційний кулак, 20 – верхній корпус, 21 – патрон, 22 – закатні ролики, 23 – площина закатування.

Операційний ротор призначений для транспортування з одночасною орієнтацією банок і кришок і подачею їх на закатний стіл. Він складається з подаючої зірочки 23, направляючих для кришок, магазину 3 і маркера 4. Направляючі для кришок мають прямокутну форму і встановлюються на стійках під механізм подачі кришок і маркер. Привід механізму здійснюється від вала, який складається з двох частин, з'єднаних муфтою, яка вмикається тільки за наявності банки. При цьому забезпечується блокування "нема банки-нема кришки" при відсутності банки на шупі механізму прийому банок. З метою виключення підскакування виданої з механізму подачі кришки під направляючими встановлений постійний магніт, який регулюється за висотою.

Закатний ротор призначений для закатування бляшаних банок подвійним закатним швом. Він обладнаний шпінделями, планшайбами і підтискними столами.

Ротор складається з верхнього 20 і нижнього 9 корпусів, з'єднаних колоною 7. У верхньому корпусі кріпляться шпинделі і планшайби, в нижньому – підтискні столи. Шпиндель має зовнішній вал-шестерню, який несе операційний кулак 19, малий вал 16, який призначений для кріплення планшайби 17, нерухому пустотілу вісь 15 з патронами 21. Всередині осі переміщується по вертикалі штовхач 14. У пазах планшайби 17 монтуються закатні пристосування, кожне з яких складається з осі, важелів, закатних 22 і обтискних 18 роликів. Останні перекочуються по копірувальних кулаках, у результаті чого закатні ролики описують контур банки. Підтискний стіл 10 призначений для піднімання і центрування банки на закатному роторі. Переміщення стола вздовж осі проходить за допомогою повзуна з роликом та копіра.

Механізм вивантаження призначений для видачі закатаних банок із машини. Він складається із розвантажувальної зірочки 13, столика 11 і направляючих, на які встановлений лічильник банок 12.

Привід складається із електродвигуна 1, клинопасової передачі і коробки передач 2.

Закатування банок у машині КЗК-79 проходить у такій послідовності. Банки з продуктом поступають на приймальний конвеєр машини, де їх потік організовується. За сигналом із магазину поступає кришка, яка подається на маркувальне пристосування, далі надівається на банку і в такому вигляді банка з кришкою встановлюється на стіл закатного ротора. Стіл піднімає їх і прижимає до патрона шпинделя, де вона закупорюється, після чого розвантажувальною зірочкою видаляється із машини.

Технічна характеристика автоматичної закатної машини КЗК-79

Продуктивність, шт./год	7500
Число закатних пристосувань, шт.	3
Встановлена потужність, кВт	3,0
Габаритні розміри, мм	2010×1160×2060
Маса, кг	1555

3. Будова і принцип роботи напівавтоматичних закатних машин (Б4-КЗК-77, ЗК4-3-16)

Напівавтоматична закатна машина ЗК4-3-16 (Б4-КЗК-77) призначена для закатування скляної тари місткістю до 3 літрів.

Закатна машина Б4-КЗК-77 (рис.7.6) складається із станини, приводу, закатної головки, нижнього патрона.

На литій станині 1 монтуються вузли машини. Привід машини включає електродвигун 16 і клинопасову передачу 15.

Закатна головка складається з зовнішнього вала-шестерні 14, кулака 13, відтискних роликів 12, пустотілих валів 8 і 10, планшайби 9, роликотримачів 11, закатних роликів 7, верхнього патрона 6, виштовхувача 5 зі штоком.

Нижній патрон призначений для піднімання, центрування і притискання банок до верхнього патрона і складається зі стола 4 на штоці 3, кулака 18, вала 17 і вилки 2.

При натисканні на педаль 19 вмикається однообертова муфта, при цьому закатна головка здійснює одинадцять обертів, закупорюючи банку, підняту до закатної головки столом 4. Нижній патрон з закупореною банкою опускається і банка вручну знімається з нього.

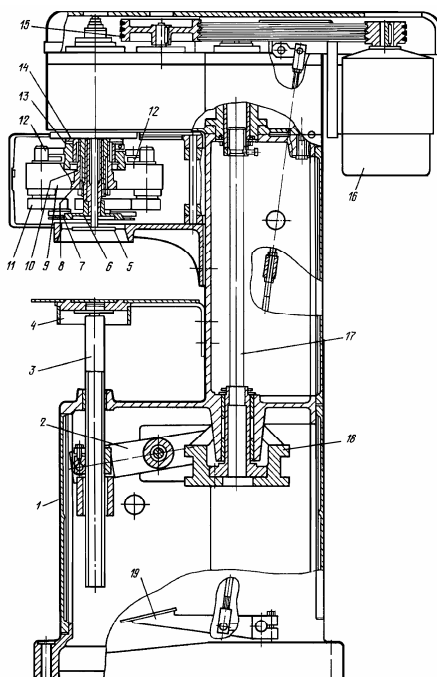


Рис. 7.6. Закатна машина Б4-КЗК-77

1 – станина, 2 – вилка, 3 – шток, 4 – стіл, 5 – виштовхувач, 6 – верхній патрон, 7 – закатні ролики, 8 – вал, 9 – планшайба, 10 – вал, 11 – роликотримачі, 12 – відтискні ролики, 13 – кулак, 14 – вал-шестерня, 15 – клинопасова передача, 16 – електродвигун, 17 – вал, 18 – кулак, 19 – педаль.

Технічна характеристика напівавтоматичної закатної машини Б4-КЗК-77

Продуктивність, банок/хв	16
Габаритні розміри, мм	520×1090×1730
Маса, кг	720

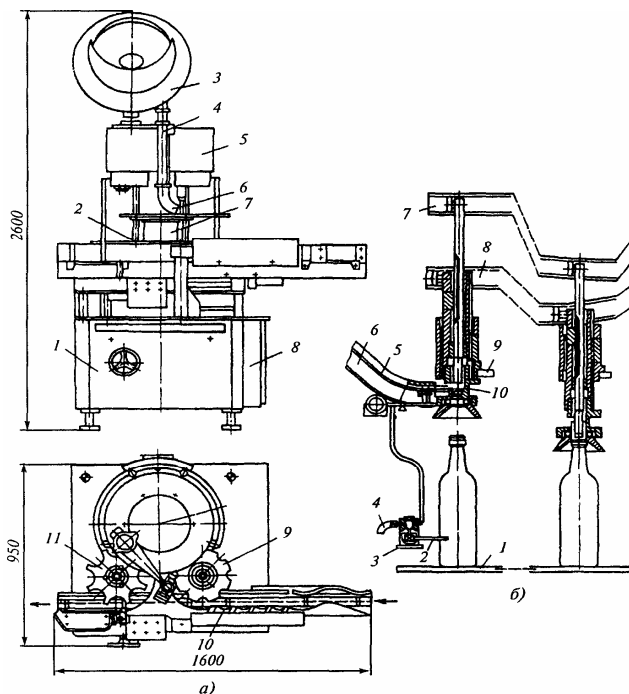


Рис. 7.7. Машина ВУП для закупорювання пляшок

а—загальний вигляд:

- 1 – станина, 2 – привід стола конвеєра, 3 – механізм орієнтації пробок, 4 – дозатор пробок, 5 – верхня карусель, 6 – механізм укладання пробки, 7 – нижній операційний ротор, 8 – пульт управління, 9 – завантажувальна зірочка, 10 – розподільний шнек, 11 – вивантажувальна зірочка

б—технологічна схема закупорювання:

- 1 – стіл, 2 – важіль, 3 – повітряний кран, 4 – трубка, 5 – направляюча патрона, 6 – пробкопровід, 7 – бункер, 8 – шток, 9 – копір, 10 – нижній операційний ротор.

Машина ВУП для закупорювання пляшок з прикладом багато-позиційного автомата ударно-штокового типу. Він призначений для закупорювання пляшок поліетиленовими пробками і складається (рис. 7.7а) з нижнього операційного ротора 7, механізму вкладання пробки, пульта керування 8.

Стіл завантаження і вивантаження пляшок складається із платформи і направляючих для конвеєра, станини 1, всередині якої закріплений привід стола конвеєра 2 завантаження-вивантаження пляшок з розподільним шнеком 10, завантажувальної 9 і вивантажувальної 11 зірочки, механізму орієнтації пробок 3, подавача пробок 4, верхньої закупорювальної каруселі 5 і нижньої платформи змонтованої зірочки завантаження і вивантаження пляшок.

Механізм орієнтації пробок являє собою диск, в який вставлено пальці, які проводять орієнтацію пробок.

На корпусі верхньої каруселі змонтовані закупорюючі патрони, які складаються з корпусу і розетки. На корпусі патрона в приймальне вікно, через яке пробка стисненим повітрям подається в патрон, знаходиться кільцева пружина, яка служить для орієнтації горла пляшки і пробки в момент закупорювання.

Технологічний процес роботи машини ВУП проходить в такій послідовності (рис. 7.7.б). Наповнені продуктом пляшки пластинчастим конвеєром подаються на приймальну зірочку машини, яка з певним інтервалом передає їх до завантажувальної зірочки. Далі пляшка зірочкою виставляється на стіл 1 нижнього операційного ротора 10. При цьому пляшка відхиляє в сторону важіль 2 і пробка із бункера 7 по пробкопроводу 6 подається до направляючої 5 патрона. При зміщенні отвору патрона і пробкопроводу пробка затягується в патрон стисненим повітрям, яке поступає по трубці 4 через повітряний кран 3.

Пробка, яка ввійшла в патрон, центрується. Закупорювальний патрон по копіру 9 опускається на горло пляшки і центрує її відносно патрона і пробки. При подальшому обертанні ротора з пляшками проходить закупорювання за допомогою штока 8, який опускається по копіру. Механізм закупорювання повертається в попереднє положення, цикл повторюється.

Закупорена пляшка захватується вивантажувальною зірочкою і встановлюється на конвеєр лінії для передачі до столу інспекційної машини.

Технічна характеристика машини ВУП для закупорювання пляшок.

Продуктивність, шт./год	7000
Число закупорювальних пристосувань, шт.	12
Встановлена потужність, кВт	1,35
Габаритні розміри, мм	1600/950/2600
Маса, кг	750

У даний час на молочних заводах України найбільше поширення одержали фасувально-пакувальний автомат М6-ОРЗ і його модифікації, а також автомати італійської фірми “АКМА”.

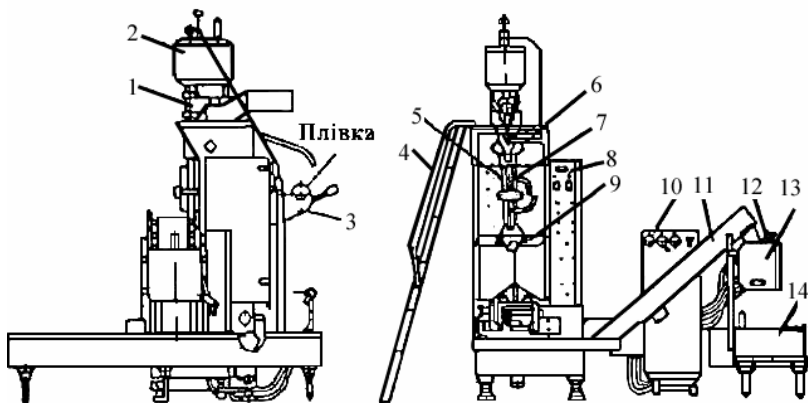


Рис. 7.8. Загальний вигляд молокорозливного автомата М6-ОРЗ-Е

1 – поршневий дозатор, 2 – молочний бак, 3 – рулонотримач,
4 – драбина, 5 – формувальна трубка, 6 – рукавоутворювач, 7 – механізм зварювання поздовжнього шва, 8, 10 – шафа електрообладнання, 9 – механізм зварювання поперечного шва, 11 – транспортер пакунків, 12 – фотоелемент, 13 – бункер, 14 – транспортер ящиків з пакетами.

На рис. 7.8 показаний молокорозливний автомат М6-ОРЗ-Е, що складається з розливно-формувального блоку з механізмами зварювання пакетів і пристрою для укладання пакетів у транспортні ящики. Робочі органи його, крім транспортера подачі і відводу ящиків для пакетів, мають пневмопривід, роботою якого управляє командоапарат.

Транспортер має електромеханічний привід.

Формувально-розливний вузол складається (рис.7.9) з рулоно-тримача, на якому знаходиться рулон плівки, пристрою для вирівнювання і натягнення стрічки плівки, друкувального пристрою, рукавоутворювача, механізму поздовжнього зварювання, поршневого дозатора з дозувальною трубою, механізму поперечного зварювання й обрізки пакета. Стерилізація поверхні плівки здійснюється бактерицидною лампою.

Автомат здійснює наступні операції: розмотує плівку з рулону, наносить на плівку дату і код молокозаводу, проводить бактерицидну обробку плівки, формує з неї рукав, зварює поздовжній і поперечний шов, наповнює пакет молоком, відсмоктує з пакета повітря, зварює другий поперечний шов і одночасно відрізає пакет і відводить його на транспортер. Транспортер через бункер подає пакети в ящик.

Опорою при зварюванні поздовжнього шва служить формувальна труба, до якої плівка притискається зварювальною голівкою з нагрівальним елементом. У нижній її частині розміщені пружні розпірки, що додають рукавові форму, зручну для поперечного зварювання, і запобігають утворенню складок на поперечному шві.

До верхньої частини формувальної труби підведена трубка від вакуумного пристрою. Через неї з формувальної труби і пакета відсмоктується повітря.

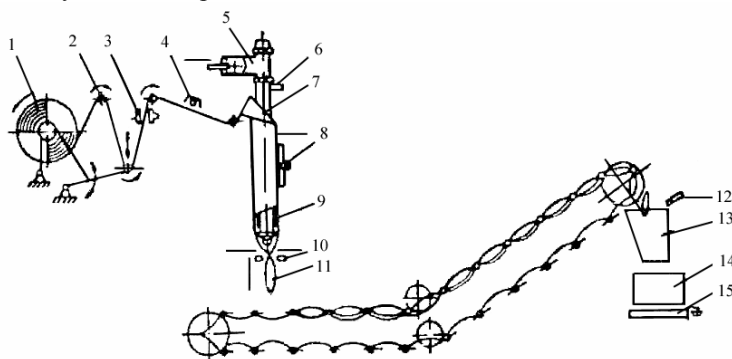


Рис. 7.9. Технологічна схема автомата М6-ОРЗ-Е

1 – рулон поліетиленової плівки, 2 – направляючі валики, 3 – друківальний механізм, 4 – бактерицидна лампа, 5 – поршковий дозатор, 6 – трубка відсмоктувача повітря, 7 – рукавоутворювач, 8 – механізм поздовжнього зварювання, 9 – дозувальна трубка, 10 – механізм поперечного зварювання і відрізування пакета, 11 – готовий пакет, 12 – фотоелемент, 13 – бункер, 14 – ящик для пакетів, 15 – транспортер, що відводить ящик з пакетами.

Дозування молока в автоматі здійснюється поршнеvim дозатором, що оснащений всмоктувальним і нагнітаючим клапанами. Порція молока з дозатора по дозувальній трубці подається в пакет. Дозувальна трубка поміщена у формувальну.

Механізм зварювання поперечного шва має дві губи – зварну і притискну. Їх стискання забезпечується пневмоциліндром. До губи, що зварює, прикріплений електронагрівальний пристрій, до притискної – гумова прокладка. Для охолодження під час роботи до зварювальної і притискної губи подається вода. Механізм зварювання поперечного шва здійснює також протягування поліетиленового рукава на довжину одного пакета.

Привід транспортера пакетів – пневматичний із храповим механізмом, транспортера ящиків з готовою продукцією здійснюється електродвигуном через редуктор.

Технічна характеристика молокорозливного автомата М6-ОРЗ-Е

Продуктивність за хвилину, пакети	22 і 25
Об'єм дози, л	0,25; 0,5; 1
Точність дозування, % для дози:	
0,25 л	±4
0,5л	±3
1л	±2
Плівка, мм:	
товщина	0,1
ширина	320
Розміри пакета для дози (без продукту), мм:	
0,25 л	110×150
0,5 л	172×150
1л	255×150
Тиск у пневмосистемі, МПа	0,62
Витрата повітря, м ³ /год	48
Потужність приводу, кВт	22
Габаритні розміри, мм	3240×2400×2580
Маса (без компресора), кг	745

Закатні машини 3К1-1-125 і 3К1-3-63 (табл.) призначені для закупорювання скляної тари. За конструкторською документацією машина 3К1-1-125 продуктивністю 150 банок/хв має позначення Б4-КЗК-109, а машина 3К1-3-63 продуктивністю 80 банок/хв – Б4-КЗК-110.

Таблиця

Технічна характеристика закатних машин

Показники	ЗК1-М25	ЗК1-3-63
Продуктивність, банок/хв: номінальна додаткова	80, 125, 100,160	40,63 50, 80
Діапазон розмірів банок, що обробляються, мм: діаметр висота	60 – 105 60–165	90 – 155 160 – 240
Встановлена потужність двигуна, кВт	2,2	2,2
Габарити, мм	2350 × 1000 × 2060	2350 × 1060 × 2150
Маса, кг	1650	1760

Складовими частинами машини ЗК1-1-125 (рис.7.10) є станина, механізми приймання, подачі і закатування банок, подаюча зірочка, плита з пультом керування, коробка швидкостей 2 і електродвигун 1.

Механізм приймання банок складається з конвеєра 6, гвинта 5 і блокувального механізму, який не видає кришку при відсутності банки. Механізм подачі призначений для транспортування банок і кришок з одночасним орієнтуванням одна відносно одної і подачі їх на пересувний стіл закатного механізму, що складається з подавальної зірочки, магазину кришок 3 і маркера 4.

Закатна карусель має чотири шпинделі, що обертаються, із закатними вузлами, кожний з яких складається з осі, важелів, закатних і відтискних роликів.

Наповнені банки надходять з механізму приймання. На конвеєрі під час проходження гвинта банка відтискує важіль блокування, після чого магазин видає кришку, яка маркірується, і банка зірочкою-носієм подається в закатну карусель. Тут на банку встановлюється кришка, банка з кришкою розміщується в патрон закатного механізму і закупорюється.

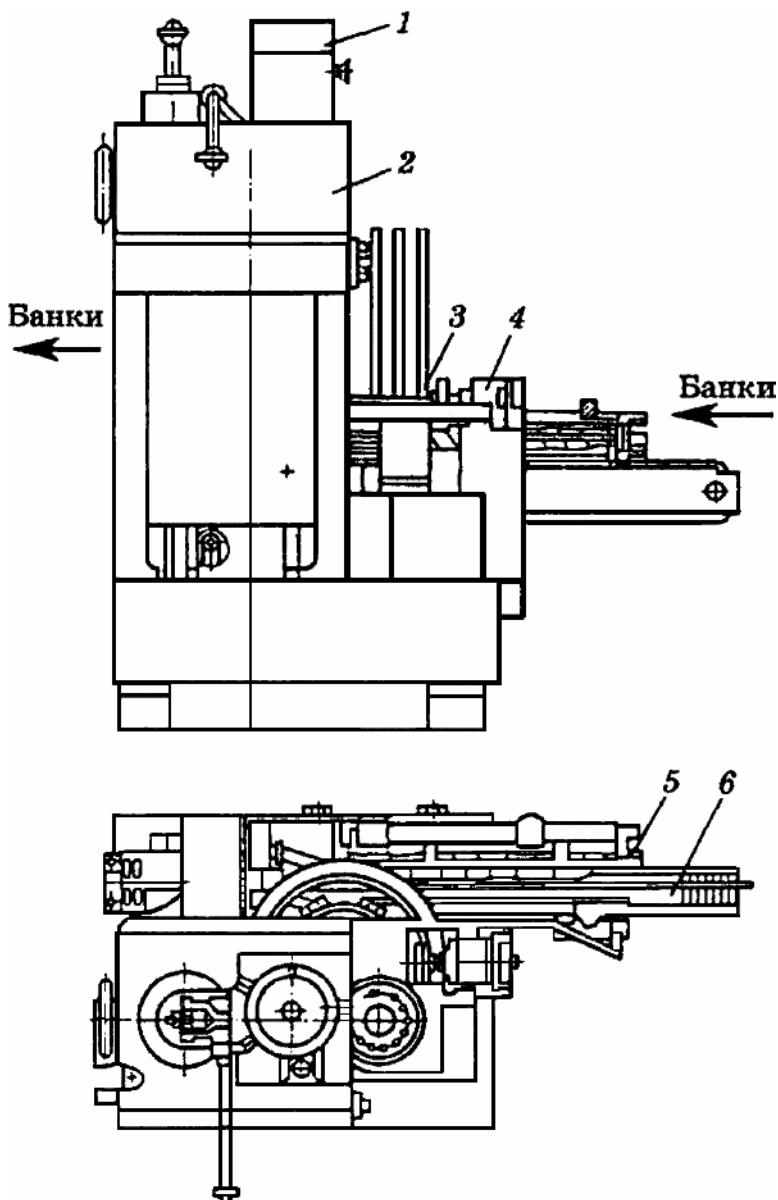


Рис.7.10. Закатна машина ЗК1-1-125

Закатана банка знімається з патрона і видається з машини подавальною зірочкою.

Напівавтоматичні закатні машини 3К4-3-16 і 3К4-10-12 (за конструкторською документацією відповідно Б4-КЗК-77 і Б4-КЗК-77-01) призначені для закупорювання скляної тари об'ємом до 3 і 10 л; напівавтоматичні закатні машини 3К8-5-16 і 3К8-10-12 (за конструкторською документацією відповідно Б4-КЗК-77-02 і Б4-КЗК-77-03) призначені для закупорювання металевої тари об'ємом до 5 і 10 л.

Автоматичні закатні машини 3К5-1-250 і 3К5-5-63 – це автомати, призначені для закатування, маркірування, обліку наповненої циліндричної металевої і комбінованої тари і видачі її на нерухомий стіл.

Складовими машини 3К5-1-250 є станина, механізм піднімання, механізм подачі, закатна карусель, викидний механізм, пульт керування, коробка швидкостей і енергоуstattungування.

Аналогічну конструкцію має *закатна машина 3К5-5-63*, яка належить до автоматів карусельного типу безперервної дії.

Принципи роботи закатних машин 3К5-1-250 і 3К5-5-63 однакові. Наповнені банки надходять до механізму приймання. На конвеєрі при проходженні гвинта банка відтискує важіль блокування, після чого механізм видає кришку, яка маркірується, і далі банка подається в закатну карусель. Тут на банку кладеться кришка, банка з кришкою встановлюється у патрон закатного механізму і закатується. Закатана банка знімається з нижнього патрона і викидною зірочкою виводиться з машини.

Закатні машини 3К7-1-160-2 і 3К7-1-250 (за конструкторською документацією Б4-КЗК-84) (рис.7.11) призначені для маркування кришок, закупорювання під вакуумом і руху наповнених продуктом циліндричних жерстяних консервних банок. Вони є вертикальними роторними автоматами безперервної дії. На цих машинах виконуються наступні основні операції: приймання банок, видача кришок з магазину 7, маркування кришок маркером 8, подача банок і кришок до ротора попереднього закатування (клінчера), установка кришок на банки, установка банок у патрон клінчера, клінчерування (негерметичне з'єднання банки з кришкою), знімання з патрона, передача банок від клінчера до вакуумувального пристрою, вакуумування банок (первинне шлюзування), подача банок до закатного ротора, установка банок у патрони, закатування (герметичне з'єднання банки з кришкою), знімання з патрона, повторне шлюзування, знімання банок, видача банок зірочкою 3 на відповідний конвеєр 2.

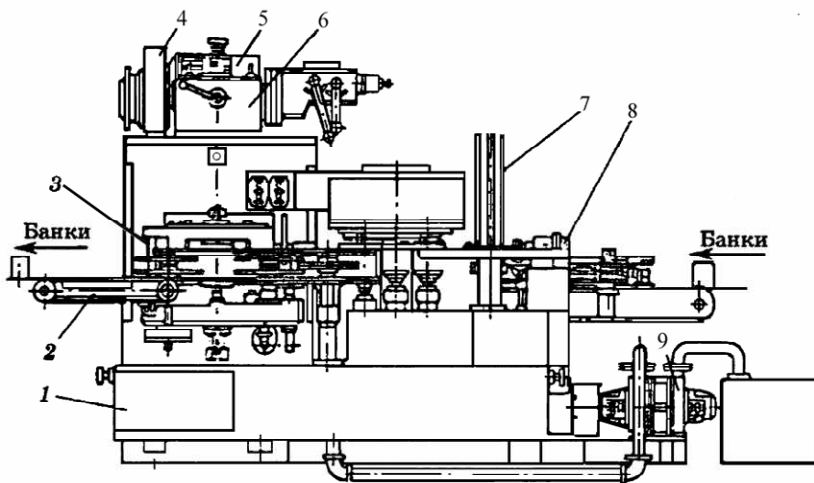


Рис. 7.11. Закатні машини ЗК7-1-160-2 і Б4-КЗК-84

Машина складається із станини 1, механізму приймання банок, механізму подачі, ротора, вакуум-системи з насосною установкою 9, закатної каруселі, приводу (електродвигун 5, клинопосова передача 4, коробка швидкостей 6), а також відповідного конвеєра 2, енергоустановки.

Механізм приймання приймає банки і розподіляє потік їх за кроком. Одночасно повертається важіль блокування механізму видачі кришок. Механізм подачі призначений для транспортування банок і кришок з одночасним орієнтуванням одна відносно одної і подачі їх на стіл закатного механізму.

У механізмі подачі є накопичувач кришок. У корпусі магазину кришок обертаються три відсікачі з гвинтами, які забезпечують видачу кришки для маркування і закатування.

Вакуумна система складається з насосної установки, вакуум-камери, вакуум-клапана, механізму шлюзування, контрольної і сигнальної апаратури.

Дозувально-закатні агрегати Б4-КАД створені для забезпечення синхронності роботи наповнювачів із закатними машинами. Вони призначені для наповнення продуктами різної в'язкості металевих, циліндричних і скляних консервних банок та їх закатування.

Випускаються в трьох модифікаціях: Б4-КАД-1; Б4-КАД-2; Б4-КАД-3, що різняться продуктивністю.

Описи окремих агрегатів типу Б4-КАД наведено у відповідних розділах під час розгляду конструкцій дозувально-наповнювальних автоматів типу ДН і закатних машин типу ЗК.

Особливістю цих агрегатів є привід від одного електродвигуна, що забезпечує синхронність руху банок від наповнювальної каруселі до закатної.

На рис. 7.12 схематично показано загальний вигляд агрегату Б4-КАД-1 для випадку, коли наповнювальний автомат 2 (ДН1-2-250-1) і закатна машина 3 (ЗК8-1-250-02) агрегатовані. Обидві машини змонтовані на загальній рамі 1 і з'єднані між собою карданным валом 4.

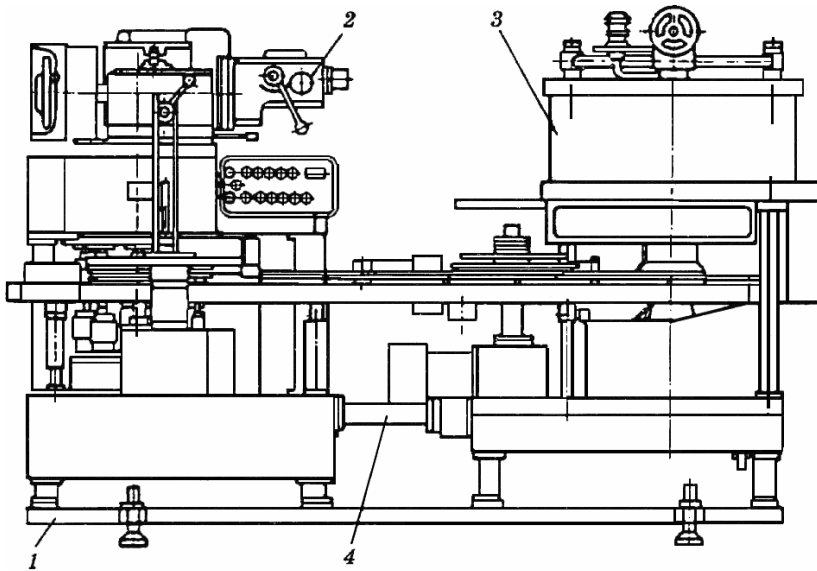


Рис 7.12. Дозувально-закатний агрегат Б4-КАД-1

Автомат закупорювальний паровакуумний Б4-КУТ-1 (рис. 7.13) використовують для закупорювання спеціальних консервних банок з віночком типу II і одночасним заповненням підкришкового простору сухою парою для створення у банках розрідження.

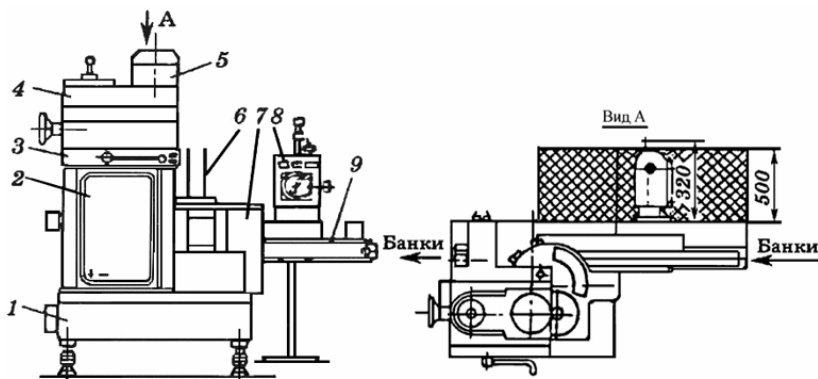


Рис. 7.13. Автомат Б4-КУТ-1

Він складається з таких основних вузлів: станини 1, механізму закупорювання 2, механізму подачі 7 з магазином кришок 2, викидної зірочки, коробки швидкостей 4, приводу 5, пароперегрівача 8, пульта керування 3. На станині змонтовані всі механізми.

Потік банок, який подається конвеєром 9, розподіляється гвинтом за кроком і приймальною зірочкою спрямовується на карусель. Переміщуючись по приймальному механізму, банка тисне на шуп і подає команду на вмикання однообертової муфти (приводу магазину кришок 6). Спеціальним механізмом кришка орієнтується над горловиною банки. При дальшому переміщенні банки з кришкою в підкришковий простір у банку з колектора подається спочатку насичена, а потім перегріта пара. При переході банки на підтискний стіл каруселі останній піднімається, переміщуючи банку вгору до кришки. Одночасно опускається штовхач закупорювального патрона і в місці передачі банки із зірочки на карусель притискує кришку до банки – кришка установлюється на банку.

При подальшому підніманні підтискного стола банка з кришкою підводиться до закупорювального патрона і вводиться в його вхідну частину. Тим самим переміщенням стіл послідовно вводить банку з кришкою в закупорювальну частину патрона, банка обтискується (закупорюється). Після цього пересувний стіл із закупореною банкою, що супроводжується штовхачем, опускається, банка знімається зі стола викидною зірочкою і по столику виводиться з автомата.

Автомат закупорювальний паровакуумний Б4-КУТ-2

призначений для закупорювання спеціальних консервних банок з віночком горловини типу III з одночасним заповненням підкришкового простору сухою парою для створення в банках розрідженого середовища. Складається із станини, на якій змонтовані всі вузли машини: механізм приймання банок, механізм подачі з механізмом поштучної видачі кришок і спрямування їх, закупорювальний ротор і зірочка з приводом.

Основним вузлом є закупорювальний ротор (рис. 7.14). Карусель 11 має центральний вал 10 з шестернею 16, через який передається обертання на ротор. Шпindel 9 призначений для передачі обертання на закупорювальний патрон 7 через муфту 8 граничного моменту.

Закупорювальний патрон – це стакан з фланцем і шліцьовим отвором. За допомогою шліців патрону надається обертання. Виштовхувач 6 служить для утримання кришки при установці її на банку і для виштовхування закупореної банки з патрона.

Підтискний стіл складається зі штока 4 і повзуна 2, змонтованих у корпусі 14. Шток у верхній частині має фланець, що обертається в підшипниках 13 з тарілкою. На повзуні закріплена вісь 1 з роликами, що взаємодіють з копірами 15. Це забезпечує зворотно-поступальне вертикальне переміщення підтискного стола 3.

Механізм подачі складається з приводу, механізму подачі кришок, конвеєра подачі кришок і вібробункера. У корпусі механізму подачі розміщені шестерні, що передають обертання зірочці 12. Викидна зірочка 5 з приводом встановлена на станині і призначена для видалення закупорених банок з машини.

Працює автомат так. По гвинтовому живильнику наповнені продуктом банки розподіляються за кроком, важіль блокування подає сигнал про видачу кришки. Приймальною зірочкою банка переміщується на підтискний стіл закупорювального ротора й одночасно подається кришка на неї. На шляху переміщення банки і кришки з простору між кришкою і верхнім рівнем продукту з банки сухою парою витісняється повітря. Крім того, під кришку окремо подається насичена пара, чим створюються сприятливі умови для загвинчування кришки на банці.

У місці переходу з подавальної зірочки в закупорювальний ротор банка входить своїм віночком у кришку, яка виявляється завислою на нижній магнітній площині виштовхувача. У закупорювальному роторі банка разом з кришкою піднімається до патрона.

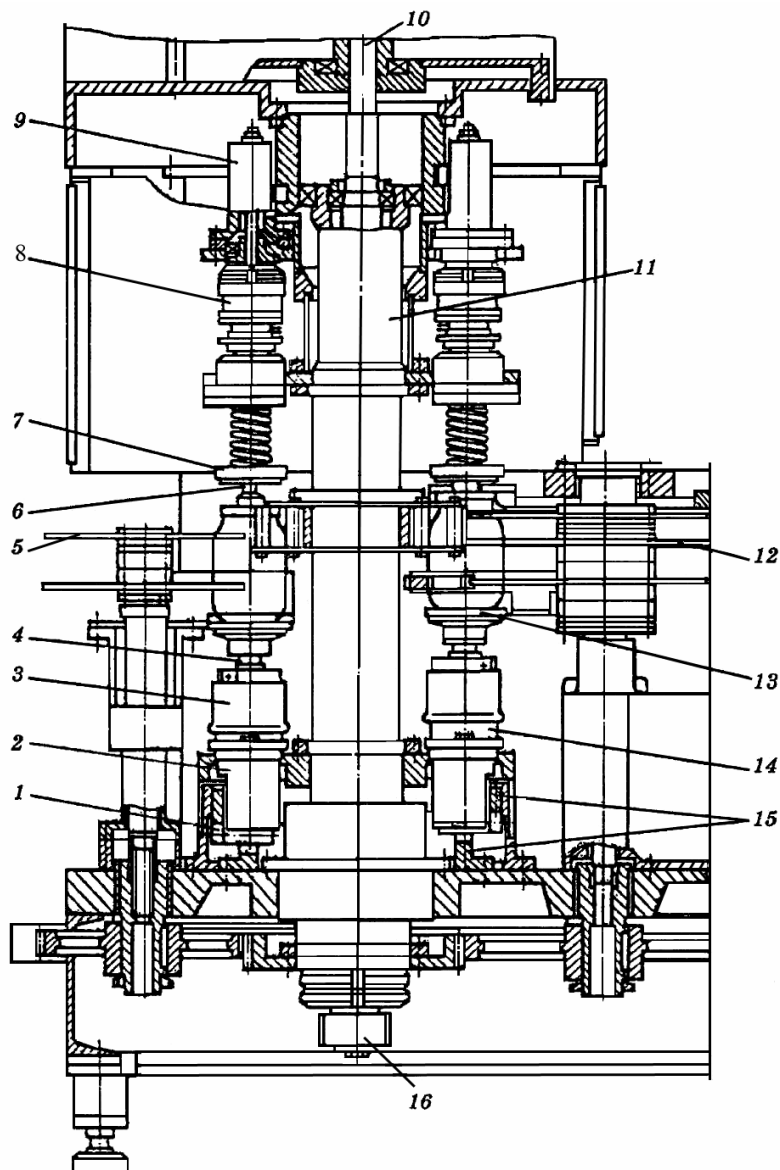


Рис. 7.14. Закупоривающий ротор автомата Б4-КУТ-2

Спочатку в закупорювальному роторі кришка і банка обертаються одна відносно одної у бік відгвинчування (відбувається процес центрування), а потім ці відносні рухи відбуваються у бік загвинчування. Банка приводиться в обертання нерухомими напрямними, кришка – закупорювальним патроном, що приводиться в обертання спочатку зовнішньої, а потім внутрішньої дуги. Після завершення закупорювання банка видаляється з автомата викидною зірочкою.

4. Особливості конструкції зарубіжних аналогів

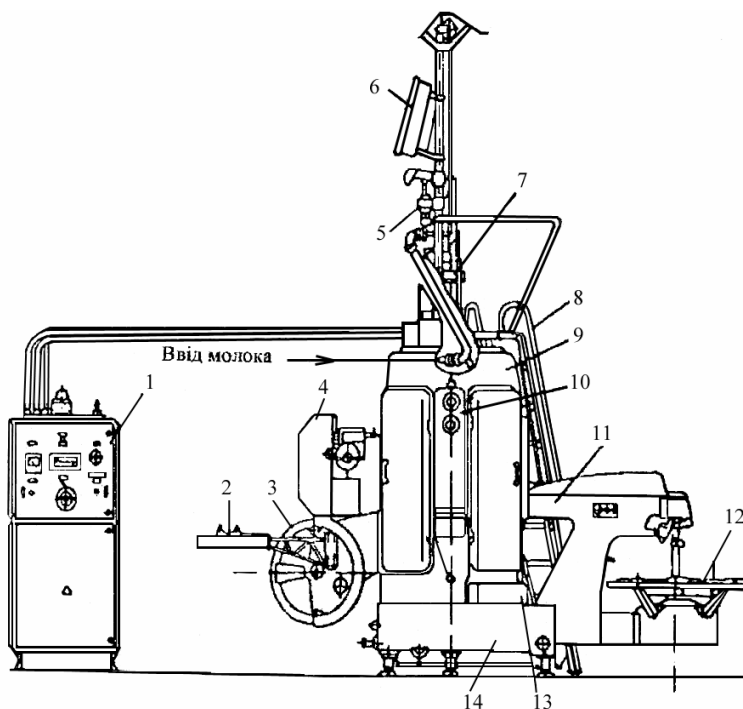


Рис. 7.15. Загальний вигляд автомата фірми "Тетра Пак" для розливу молока в картонні пакети

- 1 – шафа керування, 2 – стіл зварювальний, 3 – рулонотримач,
4 – друкувальний пристрій, 5 – регулятор рівня, 6 – бактерицидна лампа,
7 – пристрій утворення труби і подачі молока, 8 – сходи, 9 – механізм утворення пакета, 10 – стабілізатор притискування, 11 – укладальник пакетів у кошики, 12 – поворотний стіл для корзин, 13 – клемна коробка, 14 – привід автомата.

Автомати для фасування молока і молочних продуктів у картонну тару поділяються на дві групи. У першій з них тара у вигляді тетраедра або паралелепіпеда формується безпосередньо в автоматі шляхом термозварювання матеріалу, що знаходиться у вигляді рулона.

Автомати другої групи упаковують молочні продукти в прямокутні коробки, що формуються в машині зі спеціальних висічок. Висічки виготовляють на спеціальному устаткуванні з картону, покритому з двох боків поліетиленом.

Автомат, формуючий пакети місткістю 0,5 і 0,25 дм³ у формі тетраедра, складається (рис. 7.15) з наступних основних вузлів: рулонотримача зі столиком для зварювання кінцівок рулонів, пристрою утворення паперової труби з наповнювальною системою, механізмів утворення і відрізання пакетів, піднімального ковшового транспортера і пристрою для укладання пакетів у кошики. Крім цього, він має регулятор рівня, стабілізатор притискування, друкувальний пристрій і шафу керування.

Рулонотримач складається з осі, на якій за допомогою двох конусів і гайки кріпиться рулон.

Пристрій утворення паперової труби містить у собі напрямні для згортання країв паперу, нижній і верхній формуючі кільця і притискний ролик. Для стерилізації поверхні паперу, що згодом стає внутрішньою стороною пакета, у верхній частині пристрою встановлена бактеріцидна лапка.

Наповнююча система складається з труби, підключеної через триходовий кран до молокопроводу цеху, і регулятор рівня. На нижній її частині встановлений клапан, що керує цим регулятором і забезпечується сталість рівня молока в паперовому рукаві. При зупинці автомата клапан перекидає надходження молока в рукав.

Механізм утворення пакетів містить у собі чотири транспортери-носії, гілки яких утворюють квадратну шахту. При переміщенні паперового рукава в шахті на нього впливають затиски з нагрівачами і зварюють поперечні шви. На кожному із транспортерів розміщено по вісім затискачів.

Пристрій для різання отриманої гірлянди пакетів являє собою дві пари хрестовин. Одна з хрестовин кожної пари оснащена ножами, інша – пружними підкладками.

Піднімальний ковшовий конвеєр призначений для переміщення відрізаних пакетів від уловлювача до механізму розподілу. Останній виконаний у вигляді жолоба зі штовхальниками, що виконують зворотно-поступальний рух у горизонтальній площині.

Штовхач призначений для подачі пакетів, що випадають з ковшів конвеєра, до країв жолоба, де розташовані заслінки. При їх відкриванні пакети потрапляють у кошики. Для забезпечення щільного укладання пакетів у кошик другий ряд подають з ковшів, минаючи жолоб.

Пакети укладаються в спеціальні кошики шестигранної форми трьома рядами по шість пакетів у кожному ряду. Кошики розташовуються під механізмом розподілу, що укладає пакети по трьох кошиках: у першому кошику – перший ряд, у другому – другий, у третьому – третій.

Після того, як механізм розподілу розмістить по одному пакету в кошики, вони повертаються дисками на 60° . За повний оберт дисків у кошики укладають шість пакетів. Після цього поворотний стіл повертається на 90° . За три позиції поворотного столу в кожному кошику виходить три ряди пакетів, у четвертому наповнений кошик знімається і встановлюється порожнім.

Схема утворення пакетів на автоматах типу “Тетра Пак” показана на рис 7.16.

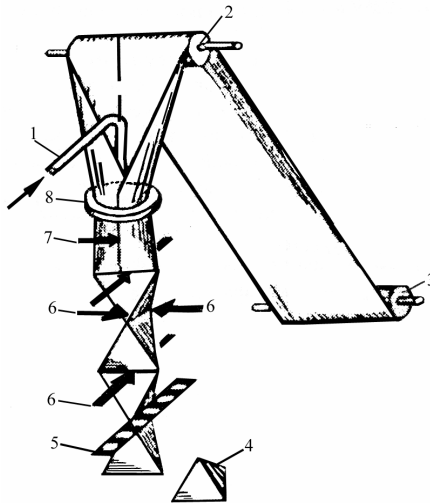


Рис. 7.16. Схема утворення пакетів з молоком на автоматах типу "Тетра Пак"

1 – трубовід подачі молока, 2 – верхній напрямний ролик, 3 – рулон стрічки пакувального паперу, 4 – пакет з молоком, 5 – пристрій для різання, 6 – пристрій зварювання поперечних швів, 7 – пристрій зварювання поздовжнього шва, 8 – пристрій для утворення труби з пакувального матеріалу.

Пакувальний папір з рулона через ролик подається у формоутворювач, де згортається в незамкнуту утворюючу трубу. За допомогою нагрівача і притискного ролика в пристрої на паперовій трубі виконується поздовжній зварений шов.

При подальшому протягненні паперової труби вона пережимається затискачами у двох діаметрально протилежних напрямках і зварюється поперечним швом.

У цей момент усередину труби подається молоко, рівень якого підтримується на 80-120 мм вище другої пари затисків. Обсяг пакета визначається відстанню між двома сусідніми парами затисків. Пристрій для різання розрізає отриману заготовку на окремі пакети, подає їх на уловлювач і далі на укладання в кошики. Точність дозування автоматів даного типу $\pm 3\%$.

Фірма "АКМА", що є однією з провідних у світі в галузі виробництва фасувально-пакувального обладнання, випускає автомати продуктивністю 50-400 пакетів за хвилину для пакування всілякої продукції. Схема роботи автоматів, призначених для фасування й пакування рідких, пастоподібних, а також сипучих продуктів, представлена на рис. 7.17.

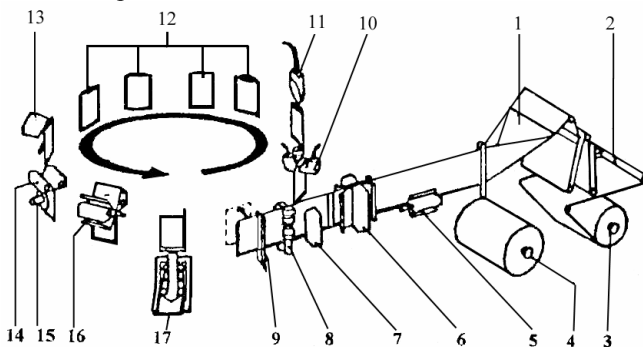


Рис. 7.17. Технологічна схема фасувально-пакувального автомата АКМА 772

- 1 – формуючий шаблон, 2 – натяжний пристрій, 3 – основний рулон із плівкою, 4 – запасний рулон із плівкою, 5 – механізм поздовжнього зварювання, 6 механізм поперечного зварювання, 7 – фотоелемент, 8 – валки, що протягують, 9 – ріжучий пристрій, 10 – пристрій для пневматичного розкриття пакетів, 11 – визначник відкритих пакетів, 12 – дозатор, 13 – визначник наявності продукту, 14 – механізм закриття пакета, 15 – пристрій для видалення повітря з пакетів, 16 – механізм зварювання верху пакетів, 17 – пристрій для відводу готової продукції.

Принцип роботи автомата полягає в наступному. Пакувальний матеріал, подаваний з рулону, перегинається навпіл за допомогою шаблона і зварюється знизу для створення нижньої крайки пакета. За допомогою термозварювальних щік утворюються поперечні шви, і готова полотнина розрізається на окремі пакети, що надходять у ротаційний вузол із тримачами, де розкриваються, наповнюються продуктом і зварюються горизонтальними термозварювальними колодками. Упакований продукт видаляється за межі автомата транспортером.

Залежно від виду фасувального продукту автомати фірми комплектуються поршневим, гвинтовим або яким-небудь іншим типом дозатора.

5. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

Велику небезпеку становлять залишки скла у верхньому патроні, тому потрібно надавати особливої уваги санітарній обробці саме того розливного патрона, на якому був бій банок.

Якщо гарячий продукт розфасовується напівавтоматичними наповнювачами у скляну тару, то працівники обов'язково одягають рукавиці для того, щоб уникнути опіку рук.

Під час санітарної обробки машини рекомендується біля рубильника або пускової кнопки вішати плакат з написом "Не вмикати, йде очищення машини!".

Працівникам, що обслуговують напівавтоматичні закатні машини, доводиться притримувати кришку на банці при установці її на нижній патрон. У разі порушення ритму роботи машини можливе застискання пальців рук між кришкою банки і верхнім патроном. Тому, крім проведення інструктажу для працівників, біля машини необхідно вивісити кольоровий плакат із зображенням правильного і неправильного положення пальців рук під час установки банок на нижній патрон.

Забороняється видаляти руками застряглі на верхньому патроні пом'яті банки. Рекомендується використовувати для цього кліщі.

Зкатні машини для великої тари треба огорожувати для захисту персоналу від потрапляння на них гарячої продукції на випадок, якщо буде зім'ята жерстяна або лопне скляна банка.

6. Методика визначення продуктивності автоматичних закатних машин

Продуктивність автоматичних закатних машин визначається за формулою (14):

- для машин дискретної дії (однопозиційних)
- $P=1/T$, (14)

де, T – час циклу обробки однієї банки, хв.

Для машин безперервної дії (багатопозиційних роторних)

$$P=nz, \quad (15)$$

де, n – частота обертання ротора, хв^{-1} ;

z – кількість банок, які видаються машиною за одне обертання ротора, шт.

◆ Питання для самоконтролю

1. Якими машинами проводиться герметизація тари з харчовими продуктами?
2. Як проводять класифікацію закатних машин?
3. Як відбувається герметизація металевих та скляних банок?
4. Яка будова та принцип роботи автоматичної закатної машини?
5. Яка будова та принцип роботи машини для закупорювання пляшок?
6. Для чого призначений операційний ротор в закатних машинах?
7. Як проводять розрахунок продуктивності закатних машин?

1.8. ЕТИКЕТУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ

Питання теми

1. Призначення і класифікація обладнання.
2. Будова і принцип роботи лінійних етикетувальних машин із горизонтально розміщеною тарою.
3. Будова і принцип роботи карусельної етикетувальної машини.
4. Будова і принцип роботи етикетувальної машини ВЕМ.
5. Будова і принцип роботи етикетувальної машини Н-30-ИЭА.Б.
6. Машини для укладання консервних банок у коробки.
7. Методика визначення продуктивності етикетувального обладнання.
8. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.

1. Призначення і класифікація обладнання

Етикетувальне обладнання призначене для наклеювання етикеток на консервні банки з готовою продукцією.

На герметично закупорену тару з готовою продукцією наносять маркувальні знаки, які дають відомості про завод – виробник, дату виготовлення та асортимент консервів. Майже всі автоматичні закатні машини включають у свою конструкцію маркувальні пристосування. Маркування проводиться нанесенням знаків фарбою, що не змивається.

Етикетувальні машини бувають лінійні і карусельні. У машинах лінійного типу банки в горизонтальному положенні переміщуються поступально, обертаючись навколо своєї осі, у карусельних – банки у вертикальному положенні рухаються по дузі кола карусельного апарата.

Друкувальне пристосування 2ТФК призначене для нанесення маркувальних знаків флексографічним способом друкування на металеві лаковані кришки до скляних і металевих банок у складі закатних машин.

Основним вузлом пристосування 2ТФК (рис. 8.1) є друкуючий циліндр 4, розміщений на валу носія пуансонів закатної машини.

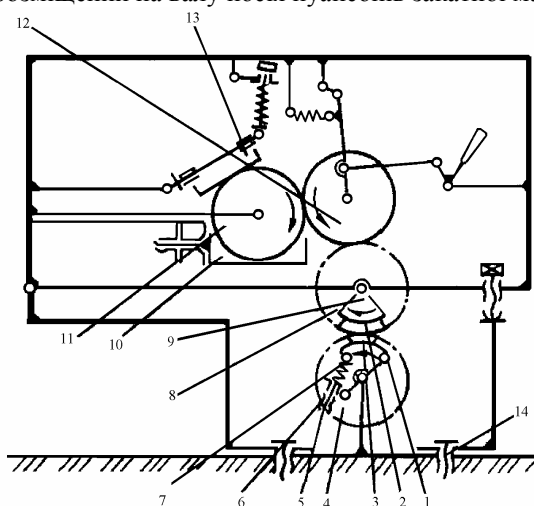


Рис. 8.1. Схема друкувального пристосування 2ТФК

1 – палець, 2 – опорний вкладиш, 3 – сектор, 4 – друкуючий циліндр, 5 – шток, 6 – гайка, 7 – пружина, 8 – формовий циліндр, 9 – формоносій, 10 – ванна для фарби, 11 – дукторний циліндр, 12 – накатний циліндр, 13 – плита, 14 – гвинти.

Робочим елементом друкуючого циліндра, який виступає опорою для кришки в момент нанесення маркування, є еластичний опорний вкладиш 2, закріплений на секторі 3. Положення сектора 3 для створення необхідного контакту між кришкою і вкладишем 2 регулюють поворотом пальця 1 зі зміною довжини штока 5 шляхом обертання гайки 6. Пружина 7 оберігає конструкцію від поломки при несправностях у системі подачі кришок.

На формовому циліндрі 8 установлений на пружинній підвісці формоносій 9. Букви, які складають друковану форму, кріпляться за допомогою шрифтотримачів.

Фарбоподаюча група включає ванну 10 для фарби, дукторний циліндр 11, накатний циліндр 12, плиту 13 і деталі регулювання.

Дукторний циліндр має гумову поверхню. Об'ємна ванна для фарби прикріплена кронштейном до корпусу пристосування. Переміщення ванни проходить за допомогою гвинта і гайки. Місткість ванни розрахована так, щоб фарби вистачило на 8 год роботи (приблизно 60 тис. відтисків при 125 циклах за хвилину).

Накатний циліндр у процесі роботи притискається до дукторного циліндра. Для дозованої подачі фарби для літер на поверхню накатного циліндра нанесена сітка (83 лінії на см, з глибиною 35–40 мкм).

Плита 13 з полірованою поверхнею призначена для зняття залишків фарби в дукторному циліндрі.

Пристосування для маркування кріпиться до станини закатувальної машини гвинтами 14.

Дукторний циліндр, обертаючись у ванні для фарби, забирає на свою поверхню шар фарби. Плита, притиснена пружиною, знімає надлишок фарби з поверхні дукторного циліндра. Накатний циліндр під дією пружини притискається до дукторного циліндра з таким зусиллям, що на його поверхні фарба заливається тільки у пази сітки. З пазів накатного циліндра фарба передається на літери формоносія. При проходженні кришки між друкуючим і формовим циліндрами на неї наносяться знаки маркування.

Технічна характеристика пристосування 2ТФК

Діаметр кришок, що маркуються, мм	
мінімальний	59,7
максимальний	165
Розмір маркування	
максимальне число лінійок	3
максимальне число букв у лінійці	8

Висота шрифту, мм	3,5 і 5
Максимальна робоча швидкість, циклів/хв	250
Габаритні розміри, мм	360×330×300
Маса, кг	25

2. Будова і принцип роботи лінійних етикетувальних машин із горизонтально розміщеною тарою

Наклеювання етикеток на консервні банки з готовою продукцією – одна з останніх операцій технологічного процесу.

Лінійна етикетувальна машина КЭ-4 працює так (рис. 8.2). Похилим завантажувальним лотком 1 банки скочуються до гумового ролика 2, через рівні інтервали часу надходять до механізму переміщення 3, який являє собою два нескінченних клиноподібних паси, що огинають ведучий і ведений шківів. Паси прокочують банки над клейовим пристроєм 4 і 5.

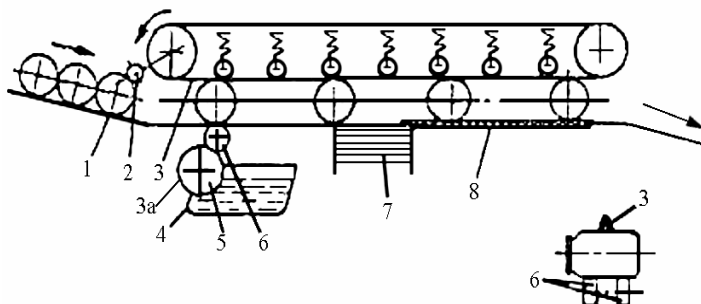


Рис. 8.2. Лінійна етикетувальна машина КЭ-4

1 – завантажувальний лоток, 2, 6 – гумові ролики, 3 – механізм переміщення, 3а – барабан, 4, 5 – клейові пристрої, 7 – магазин етикеток, 8 – прокладка з губчастої гуми.

Етикетка охоплює весь корпус металевої банки, тому відносно міцно утримується. Клей наноситься на банку у вигляді двох смужок за допомогою обгумованих роликів 6, дотичних до барабана, що обертається в клейовій ванні. Товщина шару клею регулюється скребком, який переміщується мікрометричним гвинтом.

Далі банка захоплює змащену етикетку з магазину 7, і етикетка намотується на неї. Вільний кінець етикетки, заздалегідь змащений клеєм з крапельниці, розміщеної уперек магазину, потрапляє вже на приклеєний кінець етикетки. Після цього банка прокочується між пасом механізму переміщення 3 і прокладкою 8 з губчастої гуми. Етикетка розгладжується і щільно притискується до

корпусу банки. На лотку, що відводить банки, остання натискає на педаль, з'єднану важелем з шестеренчастим насосом, що подає порцію клею в крапельницю.

У міру витрати етикеток магазин піднімається автоматично при прокочуванні банок.

3. Будова і принцип роботи карусельної етикетувальної машини

Карусельні етикетувальні машини (рис.8.3) широко використовують для наклеювання етикеток на пляшки з соком і напоями та на банки об'ємом 0,25 – 0,35 л з етикеткоподавачем, який робить коливальні рухи. Банки вводяться приймальним конвеєром 1. Зірочкою 2 вони по одній подаються на карусель 4, де підхоплюються штовхачем 3 і переміщуються по дузі до етикеткоподавача 5, який до моменту підходу банки стає на шляху її руху. Між пластинами етикеткоподавача знаходиться етикетка 6, приклеєна кінцями до подавача. У момент підходу банки до етикетки притискач 7 копіром фіксує центр етикетки до банки, що підійшла.

У такому положенні притискач утримує етикетку на банці доти, поки спеціальні щітки або ролики не притиснуть кінці етикетки, змащені клеєм, до банки.

Далі притискач відходить і банка зірочкою 8 передається на відповідний конвеєр 9. Звільнившись від етикетки, етикеткоподавач 5 рухається до магазину етикеток 10. По шляху пластини етикеткоподавача змащуються клеєм за допомогою клейового валика 11, що обертається.

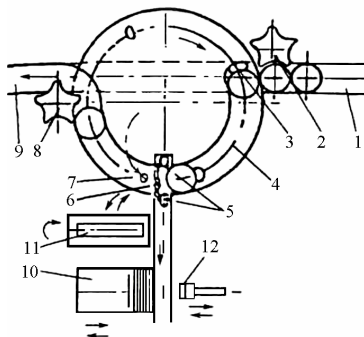


Рис. 8.3. Схема роботи етикетувальної машини карусельного типу

1 – приймальний конвеєр, 2,8 – зірочка, 3 – напрямна пластина, 4 – карусель, 5 – етикеткоподавач, 6 – етикетка, 7 – притискач, 9 – відповідний конвеєр, 10 – магазин етикеток, 11 – клейовий валик, 12 – механізм штампування дати і шифру.

У крайньому положенні навпроти магазину етикеток подавач зупиняється, на його пластини наклеюється етикетка і на її зворотну сторону за допомогою механізму 12 наносяться дата і шифр. Потім етикеткоподавач знову встановлюється на шлях руху банок, і описаний цикл повторюється.

4. Будова і принцип роботи етикетувальної машини ВЕМ

Автомат ВЕМ призначений для наклеювання етикеток на циліндричну частину пляшки методом накатування. Носієм етикеток є обертовий вакуумний барабан.

Усередині пустотілої литої станини встановлений привід машини і вакуумний насос з індивідуальним електродвигуном. На станині 1 (рис. 8.4) розміщені пластинчатий транспортер 2 для пляшок, шнековий розподільувач потоку 3, вакуумний барабан 6 з шістьма сегментами, в яких зроблені отвори для утримування етикеток, магазин етикеток 7 з механізмом кочення; механізм для нанесення дати на етикетки 5, клейовий механізм 4, накатний транспортер.

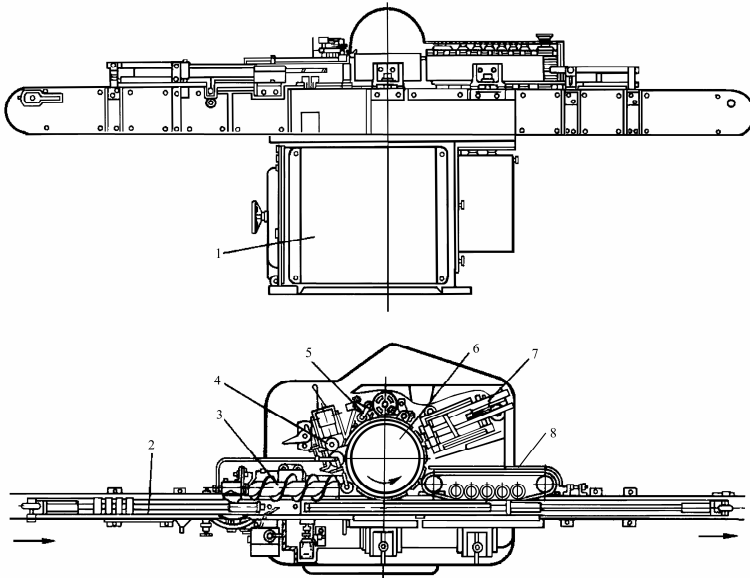


Рис. 8.4. Етикетувальна машина ВЕМ

1 – станина нанесення дати, 2 – транспортер, 3 – розподільник потоку,
4 – склеювальний механізм, 5 – механізм, 6 – вакуумний барабан,
7 – магазин етикеток, 8 – накатний транспортер.

Пляшки, які поступили на транспортер 2, переміщуються шнеком по дотичній до вакуумного барабана і на своєму шляху натискають послідовно на щупи, від чого розривається електричне коло одного, потім другого електромагнітів блокування "нема пляшки – нема етикетки", під час чого вимикається привід етикетного механізму. При наявності пляшки вмикається вакуум, і етикетка з магазина присмоктується до сегмента вакуумного барабана. При дальшому русі етикетки з барабаном на неї ставиться дата і потім наноситься клей.

У момент дотику етикетки до пляшки клапан золотника виключає вакуум, з'єднуючи присоси з атмосферою. Етикетка відділяється від сегменту і приклеюється до пляшки. Після цього пляшка попадає в накатний транспортер, обертається навколо своєї осі, й етикетка розгладжується.

Технічна характеристика автомата ВЕМ

Продуктивність, пляшок/год	3900-6000
Місткість пляшок, дм ³	0,25-0,8
Розмір етикетки, мм	50-130/30-130
Надлишковий тиск, Па	0,06-0,08
Встановлена потужність, кВт	1,5
Габаритні розміри, мм	3250/1010/1240
Маса, кг	827

5. Будова і принцип роботи етикетувальної машини НЗ0-ИЭА.Б

Етикетувальна машина (рис. 8.5) призначена для наклейки етикеток на бокову поверхню банок №14К по ТУ 15-03-407-80. Застосовується в складі комплексно-механізованих ліній виробництва пресервів.

Принцип дії оснований на приклеюванні етикетки до клейових міток, нанесених на бокові поверхні банок, у момент прокатування їх над магазином етикеток. У процесі роботи машини стопка етикеток піднімається вгору під дією вантажу і пружини. Клей у ванні підігрівається електронагрівальним пристроєм, оптимальна температура його підтримується терморегулятором. За відсутності етикеток у магазині подається звуковий сигнал. Машину обслуговує один працівник.

Технічна характеристика

Продуктивність за секунду, банки	54
Установлена потужність, кВт	0,55
Габаритні розміри, мм	1420×420×1180
Маса, кг	210

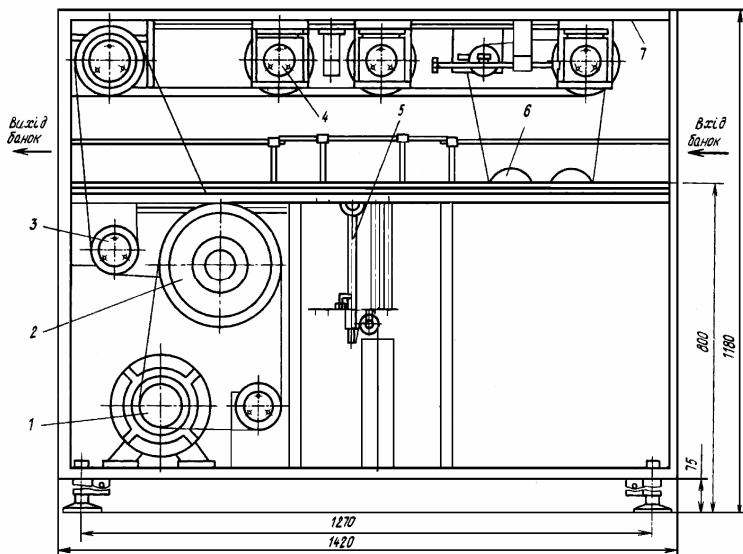


Рис. 8.5. Схема етикетувальної машини Н30-ІЕА.Б

1 – електродвигун, 2 – проміжний вал, 3 – натяжний шків, 4 – транспортер, 5 – магазин етикеток, 6 – клейова ванна, 7 – рама.

6. Машини для укладання консервних банок у коробки

Банкоукладальні машини різних конструкцій звичайно працюють за такою принциповою схемою. З банок, які транспортуються одним потоком (одна за одною), машина формує шар їх відповідно до розміру ящика. Потім банки пошарово укладаються в ящики або формується повний комплект їх з кількох шарів, який подається в ящик.

У напівавтоматичних машинах ящик встановлюють на позицію завантаження вручну. Вузли машини, за допомогою яких здійснюються процеси укладання комплекту банок в ящик і видача з машини, вмикаються педаллю, кнопкою або рукояткою.

Банкоукладальні автомати мають пристрої для приймання ящиків, подачі їх на завантаження, центрування і видачі їх з машини після укладання комплекту банок. Обслуговування банкоукладальних автоматів полягає у опостереженні за його роботою, наладці і регулюванні.

Банкоукладальні машини різняться способами формування шару банок, захоплення банок, укладання їх у коробку і приводом робочих органів.

Машина для укладання пляшок в ящики БЗ-ОИМ, БЗ-ОУМ (рис. 8.6) призначені для механізації операцій у лініях розливу рідинної харчової та молочної продукції. Використовують пляшки ємністю 500 та 1000 мл, а також пластмасові ящики та дротяні корзини одного з ними типорозміру. Керування робочими органами – пневматичне з використанням мікропроцесорів.

Технічна характеристика

Продуктивність за годину, ящиків	300
Установлена потужність, кВт	0,55
Габаритні розміри, мм	
витягача	800
укладача	850

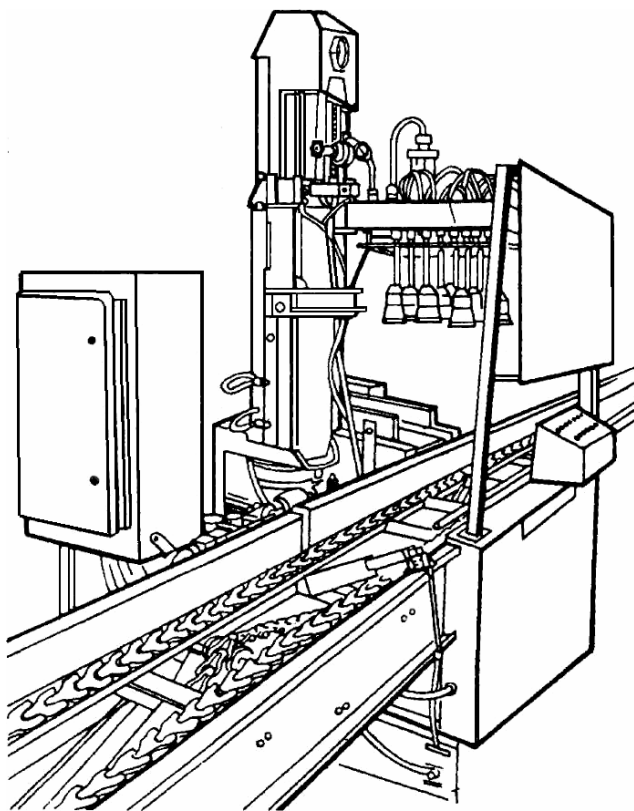


Рис. 8.6. Машина БЗ-ОУМ

7. Методика визначення продуктивності етикетувального обладнання

Швидкість переміщення банок у машині дорівнює половині лінійної швидкості руху транспортувальних клинових пасів. З урахуванням цього *продуктивність етикетувальної машини* лінійного типу з банками, що переміщуються горизонтально (банок/год), визначають за формулою, справедливою для фрикційних конвеєрів:

$$P_{e.m.} = \frac{360 v_n}{26}, \quad (16)$$

де V_n – швидкість пасів, м/с; a – відстань між банками, м.

Продуктивність етикетувального апарата, пляшок/год.

$$P_{e.a.} = 60nz\varphi, \quad (17)$$

де n – частота обертання вакуумного барабана, хв^{-1} ;

z – кількість гнізд на транспортувальній зірочці;

φ – коефіцієнт використання теоретичної продуктивності апарата (становить 0,92 – 0,95).

8. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

1. Виключення псування сировини або бою і деформації тари.
2. Неприпустиме потрапляння в робочі зони мастил і ржі, окалини та металевих включень від зносу деталей.
3. Безперервність роботи і можливість використання в потокових лініях.
4. Безпека обслуговування.
5. У машині не повинно бути механічних втрат продукту, вона не повинна пошкоджувати сировину, погіршувати її технологічні якості та якість продукту переробки.
6. Конструкція робочих механізмів повинна бути зручною при розбиранні і збиранні, легкодоступною для санітарної обробки, видалення залишків сировини чи продукції.
7. Електродвигуни, пускова апаратура, електропроводка, контрольно-вимірювальні і регулюючі прилади повинні бути виконані у водозахисному чи герметичному режимі.
8. Електродвигуни й електроапаратура повинні бути надійно заземлені.

❖ Питання для самоконтролю

1. До складу яких машин входять маркувальні пристосування?
2. Які відомості наносять на закупорену тару з готовою продукцією за допомогою маркувальних знаків?
3. Яка будова і принцип роботи друкувального флексографічного пристосування?
4. Яка будова і принцип роботи автомата для наклеювання етикеток на циліндричну частину пляшки методом накатування?

1.9. ТАРА ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ СИРОВИНИ ТА ПРОДУКЦІЇ

1. Призначення та класифікація тари. Бляшана тара, її характеристика та галузь застосування.
2. Скляна тара, її характеристика та галузь застосування.
3. Дерев'яна і пластмасова тара, її характеристика та галузь застосування.
4. Конструкція спеціальних пристроїв для транспортування сировини та продукції.
5. Паперова тара, її характеристика та галузь застосування.
6. Металева і спеціальна тара, її характеристика та галузь застосування.

1. Призначення та класифікація тари. Бляшана тара, її характеристика та галузь застосування

Для реалізації молока через торговельну мережу на переробних підприємствах його фасують у фляги і дрібну тару місткістю 1; 0,5 і 0,25 дм³. У дрібну тару фасують також вершки, сметану і рідкі кисломолочні продукти – кефір, ряжанку і т.ін.

Як дрібну тару для фасування рідких молочних продуктів використовують скляні пляшки і жерстяні банки (тверда тара), баночки, стаканчики й осередки з формуючих комбінованих і листових полімерних матеріалів (напівтверда тара), а також пакети з одношарових або багатошарових полімерних матеріалів, фольги, картону тощо (м'яка тара).

Тара, призначена для зберігання та транспортування різних видів продукції та сировини, буває:

- бляшана;
- скляна;

-
- поліетиленова;
 - картонна (паперова);
 - дерев'яна.

Бляшана тара випускається двох видів: циліндрична, стінки корпусу якої утворюють правильний циліндр, а дно і кришка однакові за розмірами і мають форму кола, і фігурна, стінки корпусу якої утворюють неправильний циліндр, виконаний як дно і кришка, у вигляді якої-небудь простої геометричної фігури: прямокутника, овалу, еліпса і т.п.

Циліндрична бляшана тара виготовляється збірною, корпус якої збирається з плоскої заготовки (бланка) і скріплюється вздовж поздовжнім швом у замок з наступною пропайкою, а дно доточується до корпусу спеціальним поперечним швом.

Бляшані банки виготовляють із білої жерсті, яка являє собою тонку листову або рулонну сталь, покриту з обох боків оловом. Для запобігання корозії олов'яну поверхню покривають шаром лаку або емаллю. Мета цих операцій – запобігання корозії жерсті в результаті дії кислот, які знаходяться в продукті.

2. Скляна тара, її характеристика та галузь застосування

Скляна консервна тара (банки і пляшки) випускається зі спеціальним горлом для герметичного закупорювання металевою кришкою з гумовим ущільненням чи різного виду пробками. Перевагами скляної тари (у порівнянні з бляшаною) є її кислотостійкість, прозорість, а головне, можливість багаторазового використання. До недоліків відносяться підвищена маса, низька теплопровідність, крихкість і мала термостійкість, необхідність мати обладнання для мийки поверненої тари і відносно великі площі для її приймання та зберігання; бій тари і пов'язані з цим економічні втрати; додаткові витрати на приймання і транспортування використаної тари в торговельній мережі; менший порівняно з картонною тарою коефіцієнт заповнення обсягу контейнерів для доставки молока; незручності для споживачів, пов'язані з необхідністю повертати порожні пляшки. Разом з цим витрати на фасування молока в скляні пляшки на 10-15% нижчі, ніж при застосуванні для цієї мети картонної тари. Скляну тару для консервів виготовляють із безбарвного хімічно стійкого сплаву, скляні банки або пляшки повинні витримувати внутрішній тиск до 0,5 МПа².

Транспортер для переміщення скляних банок повинен забезпечувати безперервну подачу скляної тари одночасно декількома поточними лініями, встановленими в одному цеху і повертати невикористану тару до місця попереднього укладання.

Тросові транспортери набули широкого використання для переміщення бляшаних банок у межах цехів заводів і складів бляшаної тари. Це пояснюється тим, що в процесі експлуатації робочого органу – сталюого тросу, останній зношується і частинки сталевих дротів можуть потрапити в продукт, що недопустимо.

Для надання товарного вигляду на банки з консервами наклеюють етикетки за допомогою спеціальних етикетувальних машин лінійного або карусельного типу.

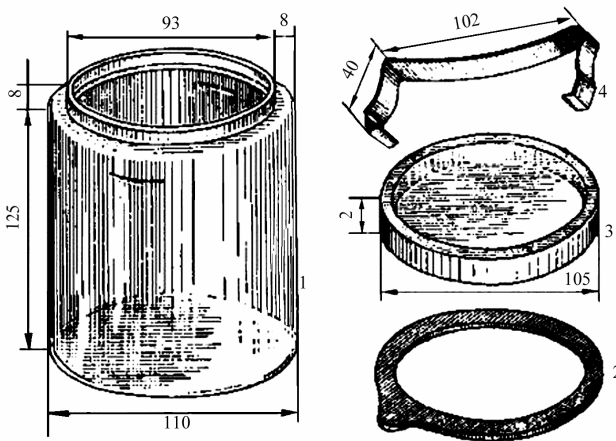


Рис. 9.1. Скляна консервна банка з скляною кришкою
1 – банка; 2 – гумова прокладка; 3 – кришка; 4 – скобка.

3. Дерев'яна і пластмасова тара, її характеристика та галузь застосування

Для затарювання різноманітних харчових продуктів використовують бочки фанерно-штамповані, виготовлені з різних порід дерев, дубові, сталіні; мішки паперові, льняні, тканинні; ящики дерев'яні, оббиті залізом, ящики дощаті решітчасті, ящики картонні, фанерні тощо. Всі види тари виготовляються за розмірами, встановленими відповідними стандартами. Це дає змогу формувати штабелі затареної продукції оптимальних розмірів та полегшує використання засобів механізації трудомістких робіт. Бочки фанерно-

штамповані найчастіше використовують для зберігання харчового желатину, харчових жирів, наливного маргарину, сухого молока та вершків. У дерев'яних бочках зберігають харчові жири, кислоти (винну, лимонну). Виключно дубові бочки використовують для зберігання виноградних і плодово-ягідних вин, шампанського та коньяків. Стальні бочки найчастіше використовують для зберігання спирту та різних пально-мастильних матеріалів. У паперових і льняних мішках зберігають зернові продукти, крохмаль, цукор, борошно. Пластмасові або дерев'яні ящики різних типів служать тарою для групового розміщення штучних упаковок різних продуктів (вин, розлитого в пляшки молока, дріжджів, муки, вафель у пакетах, консервів, харчових консервантів, косметичних виробів, кави, тютюну курильного тощо. При зберіганні кожного виду продукції дотримуються відповідних умов (температури, вологості, тривалості).

4. Конструкція спеціальних пристроїв для транспортування сировини та продукції

Виконуючи навантажувально-розвантажувальні роботи з харчовою продукцією, упакованою в різні види тари, слід звертати увагу на застережливі написи: не кидати, укласти в певну кількість рядів, не використовувати техніку, здатну пошкодити тару.

Контейнери вантажопідйомністю більше 10т називають транспортними. Мінімальний об'єм контейнера 1м³. Конструкція контейнерів передбачає їх багаторазове використання. Це спеціальний ящик зі зварним каркасом, оббитим листовою сталлю або дошками. Завантаження і розвантаження здійснюється через двері або отвір з кришкою (для малогабаритних контейнерів вантажопідйомністю 500-600 кг). Контейнери оснащені спеціальними пристроями для переміщення з землі на транспортний засіб, перевантаження з одного транспортного засобу на інший.

Для транспортування молока на далекі відстані застосовують різні ємності, названі транспортними цистернами. Переміщення молока всередині переробних підприємств і його доставка з ферм при їхньому незначному віддаленні від місця переробки здійснюється за допомогою молокопроводів.

Для транспортування молока по трубах і переміщення його через робочі обсяги технологічного обладнання, що не має власних напірних пристроїв, застосовуються насоси різних типів.

Кількість молока, що надходить на переробку, а також продукції, що виробляється молочними заводами, визначають за

допомогою молокомірів, лічильників, витратомірів і вагів. Для підрахунку штучної продукції використовують механічні й автоматичні лічильники.

Для переміщення молока і продуктів його переробки всередині цехів застосовують такі найпростіші засоби механізації, як ручні і самохідні візки, короткі молокопроводи і різні транспортери.

Молокопереробні підприємства малої і середньої потужності мають невеликий вантажопотік. Тому переміщення готової продукції найчастіше здійснюється за допомогою ручних візків різного типу (із захопленням, платформою або відкритою ємністю).

Для переміщення фляг, наприклад, зі сметаною, можуть застосовуватися роликові або ланцюгові горизонтальні транспортери.

На переробних підприємствах невеликої потужності найчастіше застосовуються ланцюгові транспортери. Ланцюговий горизонтальний транспортер для переміщення фляг, шухляд, кошиків складається з привода, кнопки керування, магнітного пускача, електропроводки, веденої зірочки, веденого валу, радіальної і горизонтальної секцій. Швидкість руху ланцюга таких транспортерів 0,15 або 0,35 м/с., потужність електродвигуна привода 2,2 або 3,0 кВт.

Для доставки готової продукції з молочних заводів у торговельну мережу служать автомашини з ізотермічними кузовами або авторефрижератори. Ізотермічний кузов складається з каркаса, внутрішнього обшивання з оцинкованої сталі, теплоізоляції і зовнішнього облицювання з листової сталі.

Авторефрижератори відрізняються від них наявністю холодильної установки.

5. Паперова тара, її характеристика та галузь застосування

Більш ефективним пакувальним матеріалом для картонної тари є ламінат, що складається з картону – основи, алюмінієвої фольги і декількох шарів поліетилену. У порівнянні з іншими видами пакування молочних продуктів цей матеріал через високу вартість застосовується переважно в асептичній технології, що дозволяє зберігати молочні продукти протягом декількох місяців при кімнатній температурі.

Переваги картонної тари: коробки для фасування виготовляються безпосередньо в розливно-пакувальному апараті. Тому площі для зберігання пакувального матеріалу в рулонах мінімальні. Відсутні операції повернення і миття, а коефіцієнт заповнення контейнерів під час перевезення продукту досить високий.

Для фасування молока застосовують поліетиленові, поліпропіленові і полівинилхлоридні плівки. Тара має форму мішечка із завареними краями. Переваги її у відносній простоті механізму утворення і заварювання пакета й у відсутності необхідності застосовувати картон, для виробництва якого використовують деревину. Для споживача ця тара найбільш економічна, однак може спричиняти і деякі незручності, пов'язані з тим, що після розкриття пакет необхідно цілком спорожнити.

Автомат формування картонних пачок Н10-ИБК застосовується для складання картонних пачок двох типорозмірів з раніше вироблених заготовок. З пакета заготовок, який знаходиться в касеті, вакуумним захватом відокремлюється одна заготовка і переноситься вниз на направляючі касети. Товкач останньої переміщує заготовку під штамп, пуансон якого при переміщенні вниз захватчує заготовку і продавлює через матрицю, при цьому гнуться торцеві, задня та передня стінки, закриваються і фіксуються замки. Сформована пачка з відкритою кришкою скидається з пуансона.

Технічна характеристика

Продуктивність за годину, пачок	1430
Необхідний вакуум, кг/см ²	0,8
Потужність, кВт	1,1
Габаритні розміри, мм	1550×560×2000
Маса, кг	440

6. Металева і спеціальна тара, її характеристика та галузь застосування

Згущене незбиране молоко і згущене незбиране молоко з цукром упаковують у жерстяні банки місткістю 325 мл і завантаженням 400 мл згущеного молока. Банки виготовляють з білої жерсті двостороннього лудіння чистим оловом.

Пастоподібні продукти упаковують як у м'яку, так і в напівтверду тару. Це баночки, коробочки, стаканчики й осередки різної місткості, що виготовляють з термоформуючих полімерних матеріалів товщиною 0,1-1 мм. Напівтверда тара виготовляється пневматичним, вакуумним і пневмовакuumним способами з попередньою витяжкою, включаючи штампування, а також лиття під тиском. Упаковка такої тари здійснюється шляхом зварювання її верхньої крайки з покривною плівкою товщиною 0,05-0,15 мм, виконаної з полімерного або комбінованого матеріалу.

Для пакування вершкового масла використовують у випадку фасування великими монолітами (у ящики) пергамент марки А, поліетилен і полівинилхлоридну плівку (“Повіден”).

При порційному фасуванні застосовують пергамент марки В, алюмінієву кашировану фольгу, полімерні матеріали (“Повіден”, етрол та ін.). Кращим пакувальним матеріалом для цієї мети вважається каширована фольга, що складається з двох склеєних між собою матеріалів: алюмінієвої фольги товщиною близько 0,005 мм і пергаменту або підпергаменту.

Сир і сирні вироби упаковують у пергамент і полімерні плівки, плавлений сир – в алюмінієву фольгу товщиною 0,014 – 0,018 мм, ковбасний – у целофанову плівку або плівку “Повіден”.

Для фасування сухих продуктів застосовуються не просочені паперові мішки з поліетиленовою вкладкою (доза до 30 кг).

Питання для самоконтролю

1. Для чого призначена тара?
2. Яка класифікація тари, конструктивні відмінності, переваги і недоліки?
3. Металева тара, її конструкція, характеристика та галузь застосування.
4. Скляна тара, її характеристика та галузь застосування.
5. Паперова тара, її характеристика та галузь застосування.
6. Дерев'яна і пластмасова тара, її характеристика та галузь застосування.

1.10. ХОЛОДИЛЬНЕ ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Питання теми

1. Призначення та класифікація обладнання. Конструктивні особливості холодильного обладнання.
2. Обладнання камер охолодження м'яса і риби.
3. Обладнання для охолодження плодів і овочів.
4. Обладнання контактного замороження харчової продукції (кріогенне, вуглекислотне, фреонове тощо).
5. Основні технологічні вимоги до холодильного обладнання.

1. Призначення та класифікація обладнання. Конструктивні особливості холодильного обладнання

Холодильне обладнання призначене для збереження якості сировини та готової продукції. Холод також потрібен при технологічній обробці продуктів та під час транспортування плодово-овочевої сировини і готової охолодженої та замороженої продукції в торгову мережу.

При холодильній обробці вирішуються питання щодо створення і підтримування в охолоджених об'єктах потрібної температури, вологості та швидкості руху охолоджувального середовища.

Охолодження – процес пониження температури харчових продуктів з метою затримання біохімічних процесів і розвитку мікроорганізмів. Це один з основних способів холодильного консервування продуктів без зміни структурного стану.

Заморожування – процес пониження температури нижче криогенної на 10-30°C, який супроводжується переходом майже всієї кількості води, яка є в об'єкті, в лід.

В основу класифікації холодильного обладнання покладено багато факторів: способи одержання холоду, кількість ступенів охолодження, температурний рівень охолодження та ін.

Можна провести таку загальну класифікацію холодильного обладнання:

- охолоджувальні установки (плоскі і трубчасті, пластинчасті та трубчасті пастеризатори-охолоджувачі, охолоджувачі-дозатори);
- камери охолодження і заморожування (м'яса, фруктів, овочів, камери для морозива);
- морозильні апарати (скороморозильні, плиткові, роторні, флюїдизаційно-конвеєрні);
- фризери, ескімо- і льодогенератори;
- побутові холодильники і морозильники;
- установки криогенного заморожування (рефрижераторні, газорозподільні, зріджувальні).

Холодильні машини – сукупність теплообмінних апаратів і пристосувань, які необхідні в робочому циклі для відведення тепла при низькій температурі і передачі тепла до охолоджувального середовища з більш високою температурою.

Основними частинами замкненої системи холодильної машини є випаровувач, конденсатор, компресор і регулювальний кран, які з'єднані між собою трубопроводами.

У випаровувачі проходить кипіння холодильного агента (фреонів) при низькій температурі за рахунок тепла, яке відводиться від охолоджувального середовища.

Компресор призначений для відсмоктування парів з випаровувача.

Конденсатор служить для зрідження парів і відведення від них тепла конденсації.

Регулювальний кран забезпечує подачу рідкого холодильного агента з наступним пониженням його тиску і температури.

Холодильна машина 1ХМ-ФУ40/1 призначена для охолодження і підтримання заданої температури носія холоду в стаціонарних промислових холодильних установках (холодоагент 12) і системах кондиціонування повітря.

Машина працює в діапазоні температур холодоносія, на виході з випаровувача від -25°C до -15°C і температурі охолодження води до -30°C . До складу машини 1ХМ-ФУ40/1 входять конденсатор 1, компресор 2, з'єднаний еластичною муфтою 3 з електродвигуном 4, теплообмінник 5, пульт керування 6, фільтр-осушувач 7, випаровувач 8. Все обладнання змонтовано на загальній зварній рамі.

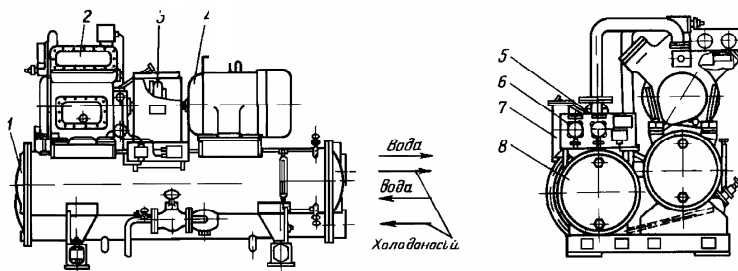


Рис. 10.1. Холодильна машина 1ХМ-ФУ40/1

1 – конденсатор, 2 – компресор, 3 – муфта, 4 – електродвигун,
5 – теплообмінник, 6 – щиток приладів, 7 – фільтр-осушувач, 8 – випаровувач.

Технічна характеристика холодильної машини 1ХМ-ФУ40/1

Продуктивність холоду, кВт

– при температурі холодоносія при виході з випарника -10°C і температурі води на вході в конденсатор 22°C

51,2

– при температурі холодоносія на виході з випарника 8°C і температурі води на вході в конденсатор 22°C

97,5

Споживана потужність, кВт	
– при температурі холодоносія при виході з випарника -10°C і температурі води на вході в конденсатор 22°C	20,3
– при температурі холодоносія на виході з випарника 8°C і температурі води на вході в конденсатор 22°C	26,6
Габаритні розміри, мм	$1920 \times 1150 \times 1420$
Маса, кг	1790

2. Обладнання камер охолодження м'яса

Основними технологічними процесами холодильної обробки продукції тваринництва є охолодження, підморожування і заморожування.

Стосовно конкретного виду продукції зазначені технологічні процеси мають цілком визначені температурний режим і призначення.

Наприклад, охолодження м'яса – це доведення його до температури $+4^{\circ}\text{C}$. У цьому випадку воно витримує короточасне зберігання і зберігає всі живильні і смакові якості свіжого м'яса. Підмороженням вважається м'ясо при температурі -2°C , що близька до кориоскопічної і дозволяє при незначному погіршенні якості, порівняно з охолодженим м'ясом, у 1,5-2 рази збільшити термін його зберігання. Звичайно підморожене м'ясо після короточасного зберігання або транспортування використовується для подальшої переробки на м'ясопереробних підприємствах.

Заморожування – один з найбільш розповсюджених методів консервування м'яса, що дозволяє зберегти живильні й значну частину смакових якостей свіжого м'яса в процесі тривалого зберігання продукту. Заморожене м'ясо має температуру -20°C .

Холодильне обладнання, що застосовують на м'ясопереробних підприємствах малої і середньої потужності, призначене для холодильної обробки і зберігання м'яса й продуктів його переробки. З цього погляду дане обладнання умовно можна розділити на дві великі групи – універсальне й спеціальне.

До універсального, що дозволяє на рівні з холодильною обробкою ще й зберігати продукцію, належать холодильні шафи і збірні холодильні камери.

Групу спеціального обладнання складають швидкоморозильні повітряні, морозильні плиткові апарати і криогенні морозильні агрегати. Це обладнання не призначене для зберігання продукції, а

здійснює тільки її холодильну обробку.

За іншою класифікацією обладнання і способи заморожування харчових продуктів поділяються на три класи: за допомогою холодоагенту, у рідині і в повітрі. Залежно від наявності проміжного передавача тепла між продуктом і охолоджуючим середовищем кожний із зазначених класів, у свою чергу, поділяється на два підкласи: контактне і безконтактне заморожування.

Незважаючи на те, що другий спосіб класифікації враховує і теплофізичні, і технічні аспекти холодильної обробки продукції тваринництва, розподіл обладнання на універсальне і спеціальне дозволяє в процесі його вивчення краще оцінити конструктивні особливості кожної групи машин.

Охолодження м'яса і м'ясопродуктів у повітрі можна здійснювати як одностадійним способом (при постійному режимі протягом усього процесу охолодження 30-36 годин при температурі повітря близько 0 °С, відносній його вологості 87-97% і швидкості його руху 0,15-0,25 м/с.), так і дво- і тристадійним способами, коли кожна стадія процесу відрізняється параметрами тепловідвідного середовища (на першій стадії процесу температура охолоджуючого повітря не нижче -8 °С); при швидкості його руху 1-2 м/с., при тривалості процесу охолодження 7-10 годин.

Технологія заморожування м'яса передбачає два способи: двофазний, коли заморожується попередньо охолоджене м'ясо, і однофазний, коли заморожується свіже неvistигле м'ясо. В апаратах інтенсивного заморожування температура повітря підтримується – -30-40 °С при швидкості його руху навколо півтуші 2-3 м/с. Тривалість заморожування в таких умовах становить 16-24 години, при усушці 1,5%.

Камери охолодження (рис.10.2) з поперечним рухом повітря або з дуттям повітря зверху вниз призначені для охолодження м'яса і можуть бути циклічної (періодичної) або безперервної дії.

Місткість камер циклічної дії розраховують не більше як на півзмінну продуктивність цеху первинної переробки худоби, а безперервного – на продуктивність роботи за зміну.

Камера охолодження з поперечним рухом повітря складається з повітроохолоджувача 1, перегородок 2, охолоджуваних півтуш м'яса 3, які переміщуються за допомогою підвісного конвеєра 4 (стрілки показують напрям руху повітря). Камера охолодження з дуттям повітря зверху вниз складається з охолоджувача повітря 1, вентилятора 2, імітованої стелі 4 і туш 5, які переміщуються за допомогою підвісного конвеєра 3.

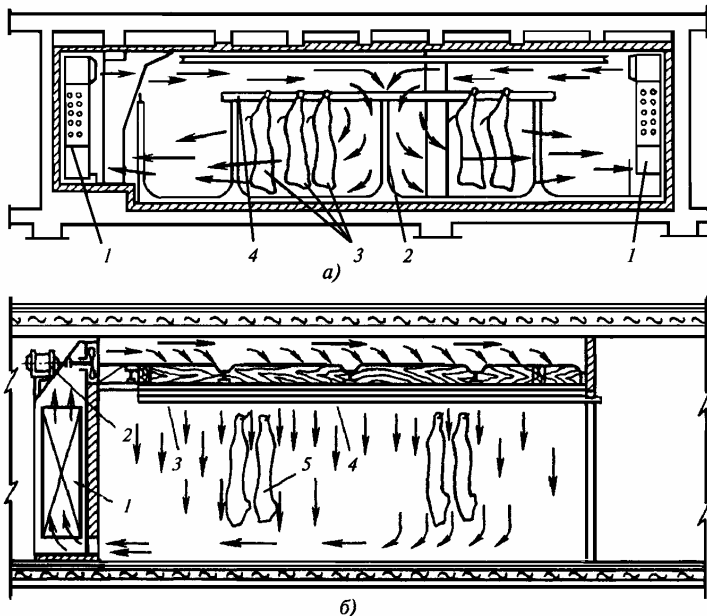


Рис. 10.2. Схема камер охолодження м'яса

- а – з поперечним рухом повітря: 1 – повітроохолоджувач, 2 – перегородка, 3 – туші м'яса, 4 – підвісний конвеєр;
 б – з дуттям повітря зверху вниз: 1 – охолоджувач повітря, 2 – вентилятор, 3 – підвісний конвеєр, 4 – імітована стеля, 5– туші м'яса.

На підвісний конвеєр камер охолодження м'ясо загружають за допомогою зовнішнього конвеєра або вручну, одночасно сортуючи його за категоріями вгодованості та масою. Розміщують туші на рамах з інтервалами 30-50мм. На ділянці підвісного конвеєра довжиною 1 метр розміщують 2-5 яловичих або 3-4 свинячих півтуш. Великі туші розміщують в зоні з найбільш низькою температурою і найбільш інтенсивним рухом повітря.

Охолодження м'яса в півтушах і тушах здійснюють у приміщеннях камерного типу або тунелях, обладнаних підвісними конвеєрами, приладами охолодження і системами розподілу повітря. Камери охолодження являють собою теплоізовані приміщення місткістю 15-45 тонн. В останній час камери проектують шириною не більше 6,0 м і довжиною 30,0 м.

Розподіл повітря у вантажному об'ємі камери охолодження здійснюють: через нагнітальні та всмоктувальні канали; безканалними (потокowymi) системами з подачею повітря в простір між стелею і каркасом підвісних шляхів; тунельними системами з продуванням повітря вздовж або впоперек підвісних шляхів камери; через щілини імітованої стелі з продуванням повітря зверху вниз; вентиляванням вантажного об'єму камери повітроохолоджувачами, розміщеними на стелі.

3. Обладнання для охолодження плодів і овочів

Фрукти й овочі охолоджують також у камерах або тунелях з інтенсивним рухом повітря (рис.10.3), які складаються з компресорно-конденсаторного агрегата 1, стельового повітроохолоджувача з повітроводом 2, штабелів із контейнерів для фруктів та овочів 3. Затарені плоди укладають з таким розрахунком, щоб повітря вільно обтікало їх з усіх боків. Для прискорення охолодження за необхідності користуються пересувними повітроохолоджувачами.

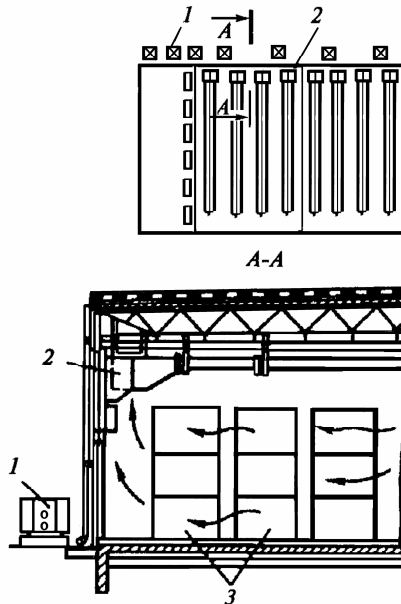


Рис. 10.3. Принципова схема камери охолодження фруктів з інтенсивним рухом повітря

1 – компресорно-конденсаторний агрегат, 2 – повітровід,
3 – контейнери для фруктів і овочів.

Технічна характеристика камери охолодження

Місткість камери, т	10,0
Температура повітря в камері, °С	0
Початкова температура всередині продукту, °С	15
Кінцева температура всередині продукту, °С	4
Час охолодження, год	18
Продуктивність вентилятора, м ³ /год	5400
Потужність електродвигуна, кВт	0,75
Габаритні розміри, мм	6000/7000/5000

Фруктосховище з легких металевих конструкцій місткістю 1000 т (рис. 10.4) плодів має камери зберігання *А*; навіси *Б* для холодильних машин; приміщення *В* для електрощитової, вентиляційної камери, теплового пункту, комори для інвентарю, контори і побутових кімнат; цех товарної обробки *Г*; вантажний коридор *Д*; навіси для тари *Е*.

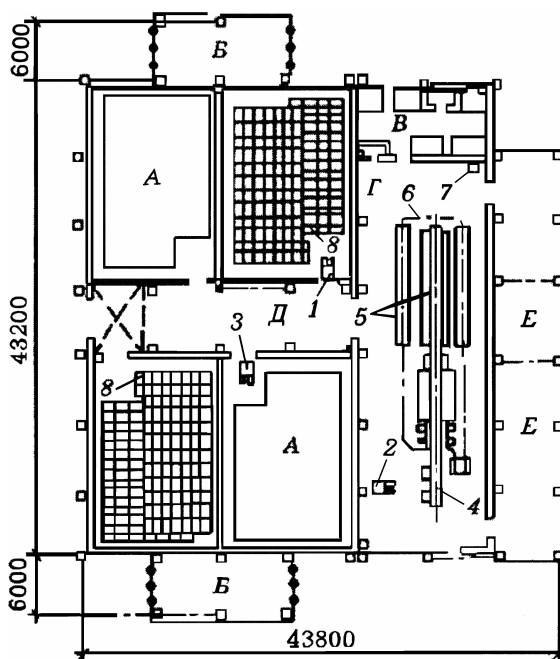


Рис. 10.4. План розміщення будівель і технологічного обладнання у фруктосховищі місткістю 1000 т (ТП 813-3-16.87)

У цеху товарної обробки плодів Г встановлені контейнероскидач 4, лінія товарної обробки плодів 5, підвісний конвеєр 6, циферблатні платформені ваги 7. Плоди зберігаються у контейнерах або ящиківих піддонах 8.

Рис. 10.5. План розміщення будівель і технологічного обладнання у фруктосховищі місткістю 3000 т (ТП 813-3-19.88)

185

зберігання плодів є два агрегати гвинтових компресорів і газогенераторна установка. Під навісом *B* зберігаються тара, піддони.

Камери з регульованим газовим середовищем. При зберіганні плодів і овочів у РГС в них сповільнюються біохімічні і фізіологічні процеси внаслідок зменшення в повітрі концентрації кисню, збільшення вмісту діоксиду вуглецю до заданих меж. Наприклад, для більшості сортів яблук оптимальним є такий склад газового середовища: кисню 2 – 3 %, вуглецю 2 – 5 %, оксиду азоту 92 – 94 %. Для овочевих культур склад РГС дещо інший, залежно від особливостей сорту та виду культури.

Забезпеченню необхідного складу газового середовища в камерах сприяє їх герметизація. Тому обов'язково стежать за тим, щоб у камерах не було надмірного тиску (250 – 50 Па), не змінювалася створена концентрація діоксиду вуглецю.

Випробовувати на герметичність шляхом надмірного тиску треба незавантажені, добре герметизовані камери з однаковою температурою як усередині їх, так і зовні, і при відключеній холодильній установці. Рівень герметизації вважається допустимим, якщо тиск з 250 Па падає до 50 Па за годину не менш як за 8 хв.

Для остаточної перевірки камер з РГС на герметичність у них штучно створюють концентрацію вуглецю діоксиду 10 % і вимірюють її через 24 год. Температура в камері повинна відповідати температурі зберігання продукції.

Герметичність камери визначають за формулою

$$P = C_1/C_0 \quad (19)$$

де C_0 , C_1 – відповідно концентрація вуглецю діоксиду на початку випробувань і через 24 год.

Задовільною вважається герметичність камери 0,85 – 0,9 при створенні нормальних газових середовищ і 0,97 – 0,98 – субнормальних. Тиск перевіряють за допомогою рідинного тягонапороміра ТНЖ або U-подібного рідинного манометра з ціною позначки шкали 10 Па, а вміст O_2 і CO_2 – газоаналізатором.

Для створення РГС використовують три типи обладнання:

- 1) газогенератори, у яких спалюють кисень в атмосферному повітрі за допомогою скрапленого пропан-бутану або природного газу;
- 2) мембранні газообмінники пасивного типу;
- 3) газорозподільні установки типу БАРС.

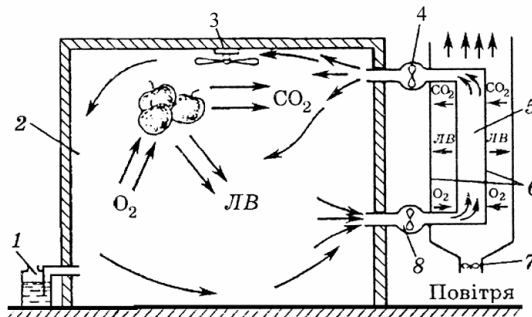


Рис. 10.6. Повітрообмін у камері для зберігання плодів у регульованому газовому середовищі, обладнаній газообмінником-дифузором фірми “Rhone Poulenc”

Принцип дії пасивного газообмінника (фірма “Rhone Poulenc”) показано на рис.10.6. Газове середовище вентилятором 4 і 8 пропускається через рукави газообмінника 5, виготовленого з тонкошарової полідиметилсилоксанової полімерної мембрани 6. Під дією парціального тиску газів у камері зберігання продукції 2 і в атмосферному повітрі азот, вуглецю діоксид і леткі речовини (ЛР) плодів крізь мембрану видаляються вентилятором 7 в атмосферу, а з атмосфери кисень надходить у камеру й використовується на дихання продукції з утворенням вуглецю діоксиду. Тиск у камері й атмосфері регулюється гідравлічним затвором 1, що переміщується, а газове середовище всередині камери переміщується за допомогою вентилятора 3. Через 20-25 діб у камері створюється задане газове середовище. Тривалість виходу на необхідний режим є істотним недоліком методу.

Установка БАРС (блок автоматичного регулювання середовища) (рис. 4) створює необхідне газове середовище для зберігання до 1000 т продукції. Перш ніж увімкнути установку, завантажують камеру плодами. За допомогою вентиляторів 1 забезпечують циркуляцію газового середовища з камер через послідовно з'єднані мембранні апарати 3, встановлені в азотному генераторі 2. В апаратах вхідний потік газового середовища з камери 9 розділяється на два; один збагачується на кисень, другий на азот. Газовий потік, збагачений на кисень, виводиться в атмосферу вакуумними насосами 4, а збагачений на азот – вентилятором 1 повертається в камеру зберігання.

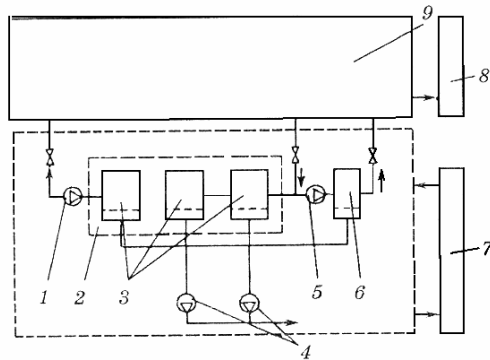


Рис. 10.7. Установка БАРС

Після зниження концентрації кисню в камерах до 4-6 % установку вимикають, і впродовж 2-4 діб внаслідок дихання плодів у камерах нагромаджується вуглецю діоксид, знижується концентрація кисню. Коли вміст вуглецю діоксиду досягне верхньої межі, установка вмикається автоматично і надлишок його виводиться вентилятором 5 за допомогою газообмінника 6 в атмосферу, а газове середовище заданого складу знову надходить у камеру зберігання. Кількість азоту при цьому залишається сталою.

Установка БАРС забезпечує вихід РГС на заданий через 2-4 доби. Вона екологічно чиста, для її роботи не потрібні гази, сорбенти і азот, забезпечує вміст кисню і діоксиду вуглецю в широких межах. Обслуговує установку один оператор. Заданий режим контролюється системою автоматичного керування 7 і системою газового аналізу 8.

Газогенератори. Призначені для генерування РГС шляхом спалення вуглецю діоксиду. Складаються з генератора, апарата для очищення і кількох додаткових елементів. Серійно випускається установка УРГС2Б, до якої входять генератор ГНС2Б і апарат очищення А02Б. Пристрій установки УРГС2Б дає змогу використовувати окремо генератор, апарат очищення.

Генератор застосовується для зниження концентрації кисню і підвищення вмісту вуглецю діоксиду, апарат очищення – у разі надмірного зростання концентрації вуглецю діоксиду і зниження концентрації кисню. Установка вмикається тільки за умови одночасного зростання концентрації кисню і вуглецю діоксиду.

4. Обладнання контактного заморожування харчової продукції (кріогенне, вуглекислотне, фреонове)

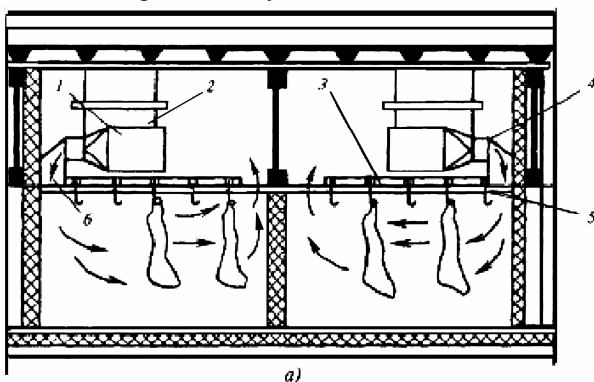
Камери заморожування (рис. 10.8) забезпечують заморожування м'яса і м'ясопродуктів, складаються з батарей і охолоджувачів повітря та можуть бути з примусовим і природнім рухом повітря. Камери з примусовим рухом повітря обладнують повітроохолоджувачами, а іноді і батареями в складі з різними системами розподілу повітря. Камери з природнім рухом повітря обладнують пристінними, стельовими або міжрядними радіаційними батареями.

Залежно від організації технологічного процесу камери заморожування можуть бути однофазного або двофазного типу. В камерах однофазного заморожування повинна бути більша площа охолоджуючих пристосувань.

Конструктивно камери заморожування виконують прохідними або тупиковими. В прохідних – м'ясо завантажується і вивантажується через двері, розміщені в торцевих стінах камери з обох боків. У тупикових – завантаження і вивантаження проходить через один вхід.

Камери заморожування м'яса можуть працювати безперервно або періодично.

Обладнання камер заморожування тунельного типу з поперечним рухом повітря (рис. 10.8а) складається із стельових повітроохолоджувачів 1 з направляючими апаратами й розміщеними над імітованою стелею 3 та підвісними шляхами 5, прикріпленими на підвісках 2. Охолоджене повітря направляється в камеру через нагнітальні отвори 4 в імітованій стелі, охолоджуючи півтуші м'яса, і підігріте повітря через всмоктувальний отвір знову подається на охолодження в повітроохолоджувач.



а)

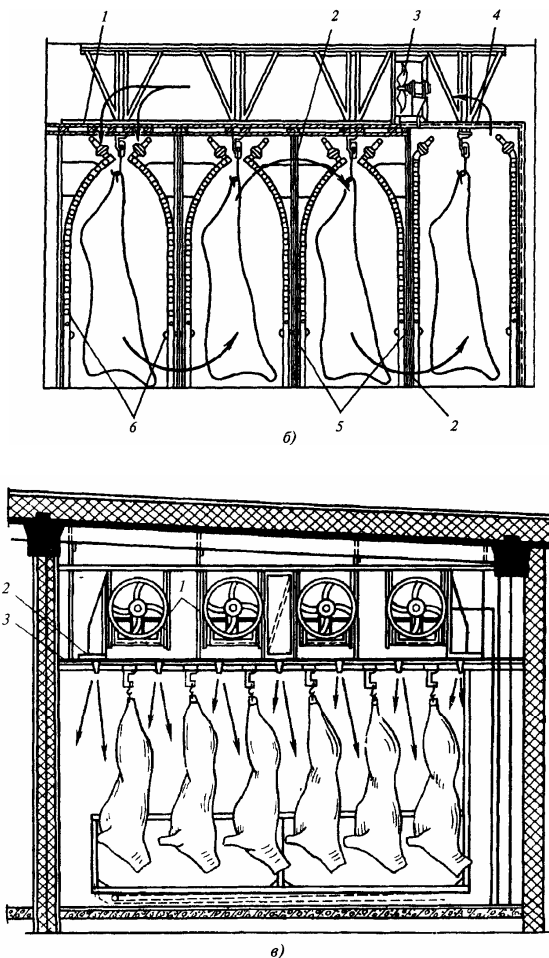


Рис. 10.8. Принципові схеми камер заморожування м'яса

а – з поперечним рухом повітря: 1– повітроохолоджувач, 2– підвіски, 3– імітована стеля, 4– нагнітальні отвори, 5– підвісні шляхи;
 б– з міжрядними батареями: 1– нагнітальний отвір, 2– перегородки, 3– вентилятор, 4– всмоктуючі отвори, 5– нижні отвори, 6– батареї;
 в– тупикового типу: 1– вентилятор, 2– сопло, 3– підвісний шлях.

У морозильній камері тунельного типу з міжрядними батареями (рис.10.8б) розміщено чотири тунелі, в кожному з яких є один підвісний конвеєр для підвішування та переміщення м'яса. Вздовж стін кожного тунелю встановлені пристінні реберні батареї 6. Повітря, яке нагнітається вентилятором 3 по каналу, утвореному імітованою стелею і перекриттям камери, через нагнітальний отвір 1 направляєється в перший тунель, у якому, рухаючись зверху вниз, охолоджує півтуші. Через отвір 5 у нижній частині перегородки 2 першого тунелю повітря попадає в другий тунель, у якому воно вже циркулює знизу вверху. Далі повітря через отвір перегородки переходить у третій тунель, опускається вниз і направляєється в четвертий тунель, з якого всмоктується вентиляторами через всмоктуючі отвори 4 і знову охолодженням подається в перший тунель. Приближення в таких камерах тепловідвідних приладів до поверхні продукту дає можливість використовувати не тільки конвективний, але і радіаційний теплообмін, що скорочує тривалість заморожування і зменшує усушку.

Камери заморожування тупикового типу з імітованою стелею (рис.10.8в) мають повітроохолоджувач з всмоктуючим отвором біля підлоги камери. Охолоджене повітря викидається з повітроохолоджувача вентилятором 1 в простір між перекриттям та імітованою стелею камери, який знаходиться на рівні каркасу підвісних шляхів. У вантажний об'єм камери заморожування повітря подається через сопла 2 по обидва боки ниток підвісних шляхів 3.

Технічна характеристика камери заморожування м'яса

Місткість камери, т	10,0
Температура повітря в камері, °С	-30—-85
Початкова температура в середині продукту, °С	20
Кінцева температура в середині продукту, °С	-10—-15
Час заморожування, год	18
Тип компресора,	гвинтовий
Продуктивність вентилятора, м ³ /год	30000
Потужність електродвигуна, кВт	7,5
Габаритні розміри, мм	6000×7000×5000

У сучасній холодильній техніці застосовують такі типи морозильних апаратів: з інтенсивним рухом повітря, флюїдизаційно-конвеєрні апарати, багатоплиткові морозильні апарати, контактні та ін.

Конвеєрний повітряний морозильний апарат застосовується для заморожування фасованих плодів та овочів і може бути виготовлений із сітчастим конвеєром і поперечним рухом повітря або із стрічковим конвеєром і поздовжнім рухом повітря.

Для заморожування плодів та овочів врозсип використовуються повітряні морозильні апарати з сітчастим конвеєром 5 (рис.10.9а), через який продувається холодне повітря з охолоджувача 1 за допомогою відцентрового вентилятора 3, який працює від приводу 2.

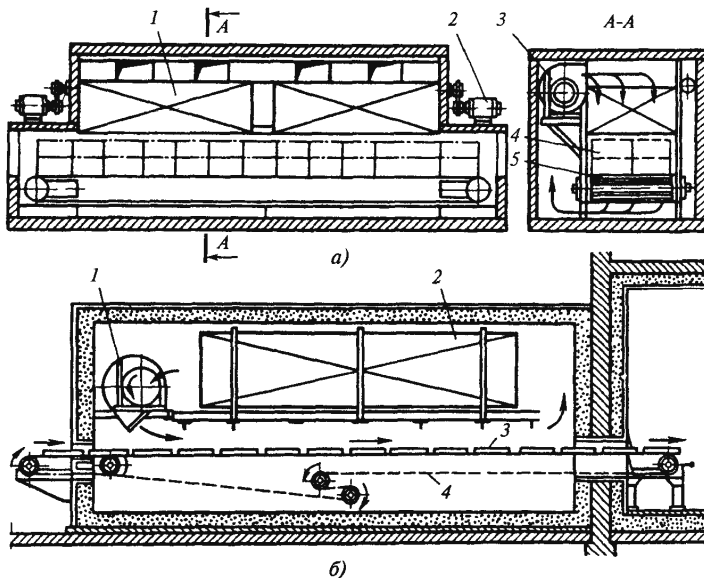


Рис. 10.9. Принципова схема конвеєрного морозильного апарата

а – сітчастим конвеєром і поперечним рухом повітря:

1 – охолоджувач, 2 – привід, 3 – вентилятор, 4 – охолоджувальний продукт,
5 – сітчастий конвеєр;

б – стрічковим конвеєром і поздовжнім рухом повітря:

1 – вентилятор, 2 – повітроохолоджувач, 3 – заморожувальний продукт,
4 – стрічковий конвеєр.

Стрічковий конвеєр 4 морозильного апарата (рис.10.9б) дозволяє заморожувати картоплю, моркву, буряк та інші упаковані продукти 3 з допомогою повітроохолоджувача 2 та відцентрового вентилятора 1, які забезпечують поздовжній рух повітря.

Технічна характеристика конвеєрного морозильного апарата	
Продуктивність, кг/год	300
Температура повітря в камері, °С	-30...-35
Початкова температура в середині продукту, °С	20
Кінцева температура в середині продукту, °С	-18
Час заморожування, хв	8-15
Холодопродуктивність холодильного агрегату при -40°С, кВт	42
Споживана потужність апарата, кВт	53
Габаритні розміри, мм	5300×2660×2800

Криогенне заморожування харчових продуктів рідким азотом відбувається швидко і при дуже низьких температурах. Існує кілька способів заморожування харчових продуктів за допомогою рідкого азоту: при безпосередньому контакті з газоподібним азотом; зануренням в азот; зрошенням рідким азотом. При звичайних умовах азот – інертний газ без запаху і смаку, що при контакті з харчовими продуктами шкідливого впливу на них не робить. Одержують азот шляхом скраплення повітря з наступним його поділом на азот і кисень у ректифікаційних колонах, використовуючи різниці температур кипіння при атмосферному тиску: азоту –196 °С, а кисню -183 °С.

Температура замерзання азоту складає -210 °С, питома теплота паротворення 200 кДж/кг, щільність рідини 0,81 кг/л, щільність газу 1,251 кг/м³.

Установка для заморожування продуктів рідким азотом (рис. 10.10) складається з конвеєра завантаження 1, вантажного конвеєра 2, розміщених в ізольованій камері 4, обладнаний вентилятором 3, а також колектора 5 з форсунками для розпилення рідкого азоту і конвеєра вивантаження 7.

Пари азоту із середньої II зони за допомогою вентилятора 3 направляються в I зону попереднього охолодження, де продукт 6 охолоджується до -1 °С. Потім продукт надходить у зону заморожування II, а звідти в зону вирівнювання температур III за обсягом продукту до середньої кінцевої температури. Азот виходить з установки з температурою -50—-60 °С.

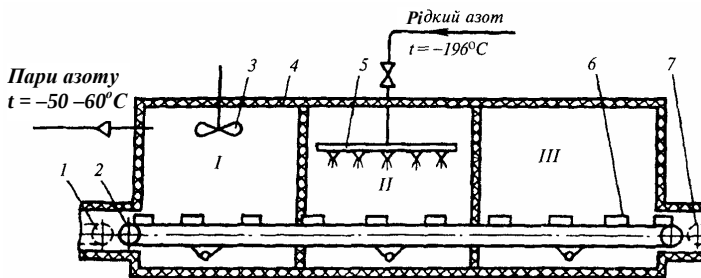


Рис. 10.10. Принципова схема установки для заморожування продуктів рідким азотом

1 – конвеєр завантаження, 2 – вантажний конвеєр, 3 – вентилятор,
4 – камера, 5 – колектор, 6 – продукт, 7 – конвеєр вивантаження.

Штучний холод для технологічних цілей в сучасному виробництві молока – неодмінна умова забезпечення якості і збереження продукту.

Фригаторна установка дозволяє отримувати холод за рахунок танення льоду або суміші льоду з сіллю. Розсіл або тала вода, поступаючи в молочний охолоджувач, відбирають тепло від молока, повертаються в зрошувальну льодову камеру фригатора. Зрошуючи лід, тепла вода або розсіл викликають його танення. Відбувається охолодження розсолу (води), який насосом знову подається в молокоохолоджувач.

Компресорна холодильна установка МХУ-8С. Компресор, що приводиться в дію від електродвигуна, засмоктує з випарника 1 пару холодагента, якою в цій установці служить фреон (“хладон-12”). Пари проходять теплообмінник 6, стискаються в компресорі і надходять у конденсатор 4. Охолоджений в конденсаторі під великим тиском фреон зріджується і потім проходить послідовно ресівер 5, фільтр-осушувач 7, теплообмінник 6, терморегулюючий вентиль 9 і випарник 1, де тиск різко знижується. Відбувається випаровування (кипіння) рідкого фреону з відбором тепла від середовища, в яке поміщений випарник. Таким середовищем в установці МХУ – 8С (рис. 10.11) є вода, яка охолоджується і використовується в молочних охолоджувачах. При необхідності в акумуляторі холоду можна отримувати лід, наморозжуючи його на панелях випарника. Це збільшує холодопродуктивність установки.

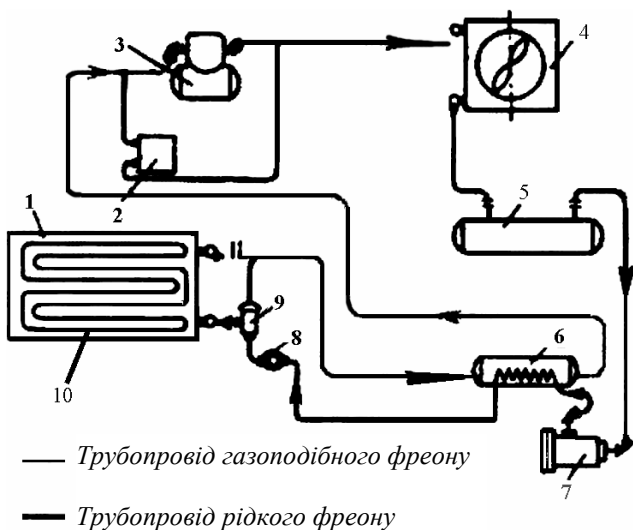


Рис. 10. 11. Холодильна установка МХУ- 8С

- 1 – випарник, 2 – реле тиску, 3 – компресор, 4 – конденсатор, 5 – ресівер,
6 – теплообмінник, 7 – фільтр – осушувач, 8 – оглядове скло,
9 – терморегулюючий вентиль, 10 – бак-акумулятор, у якому знаходиться
вода або розсіл.

Установка М0ХУ-8С має систему автоматики, що забезпечує надійність і безпеку роботи. Реле тиску вимикає компресор при надмірних змінах тиску нагнітання і всмоктування. Терморегулюючий вентиль встановлює надходження рідкого фреону у випарник залежно від різниці температур фреону, що кипить у випарнику, і його пари, що відсмоктується компресором. Із збільшенням різниці температур надходження рідкого фреону у випарник зростає, із зменшенням – знижується. Регулюють клапан вентилля за допомогою пружинного пристрою.

Термореле має оптимальне настроювання на температуру -5°C за режимом наморозування. Датчик термореле, встановлений на виході пари фреону, відключає агрегат, коли температура пари досягає певної величини. Для підтримки температури води в межах $0,5\text{--}3^{\circ}\text{C}$ в акумуляторі холоду є датчик температури, що діє за принципом термодатчика.

Холодильні установки розміщують в окремих приміщеннях переважно з північного боку будівлі. Зарядку фреоном проводять після установки агрегату на місці. У новому агрегаті фреон знаходиться під тиском 150 кПа . Фреон видаляють з системи, відкривши всі вентилі при закритому нагнітальному вентилі компресора. Знявши накидну гайку-заглушку з штуцера нагнітального вентиля, замикають контакти реле в шафі управління установки і вимикають реле тиску 2. На штуцер вентиля надягають гумову трубку і опускають її в скляну банку для запобігання розбризкуванню масла. Пускають компресор. Після припинення виходу повітря з штуцера (оцінюють за звуком) ставлять заглушку на місце.

Балон з фреоном, установлений на ваги, підключають зарядною трубкою до всмоктуючої труби компресора, заздалегідь знявши манометр. При відкритому всмоктуючому вентилі компресора, не затагуєчи накидну гайку зарядної трубки, продувають її короткочасним відкриттям вентиля балона. Затагують гайку зарядної трубки, закривають вентиль між ресівером і фільтром-осушувачем. Включають компресор. Поволі прикривають всмоктуючий вентиль компресора і відкривають на 1-2 оберти вентиль балона. У системі холодильної установки повинно поміщатися 36 кг фреону. За різницею вагів порожнього балона і балона перед заповненням дізнаються про кількість фреону, що поступив в установку. Після закінчення зарядки вентиль балона закривають і повністю відкривають всмоктуючий вентиль компресора. Знімають зарядну трубку і під'єднують раніше знятий манометр. *Установку запускають так.* Закривають всмоктуючий вентиль компресора. Нагнітальний вентиль і вентилі лінії рідкого фреону відкривають повністю і потім прикривають на $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ оберта. Вручну перевіряють обертання валу компресора і вентилятора і включають на 2-3 хв електродвигун. Заміряють температуру води в акумуляторі холоду.

Кнопкою “Вкл.” вмикають автоматичне керування. Режим роботи встановлюють рукояткою вибору режиму. Перевіряють відцентровий насос у дії. Рукоятку перемикача встановлюють в положення “ручн.”, вмикають вентилятор і компресор. Вал компресора повинен обертатися за годинниковою стрілкою, якщо дивитися з боку шківів. Всмоктуючий вентиль компресора відкривають плавно. Показники манометра на лінії всмоктування повинні бути не більше 0,02 МПа. Тиск нагнітання до 0,12 МПа. Після відкриття всмоктуючого вентиля його прикривають на $\frac{1}{2}$ оберта і перевіряють роботу приладів і установки.

До обслуговування установки допускаються особи, що мають свідоцтво кваліфікаційної комісії. Щодня перевіряють агрегат і наявність фреону в системі. Витік повинен бути негайно усунений. Витік визначають галюїдним або електронним течешукачем. Механік зобов'язаний перевіряти агрегат в роботі не менше одного разу на місяць.

Для мастила компресора користуються маслом ХФ-12-18; інші масла заборонені. При зниженні рівня масла в картері компресора нижче за середину оглядового скла, масло додають.

Нормальна робота агрегата характеризується відсутністю стуку і шумів у компресорі і вентиляторі, нормальним рівнем масла. Оглядове скло рідкого фреону повинне бути прозоре: не повинно бути бульбашок пари. Всмоктуюча труба компресора повинна залишатися холодною і сухою. Експлуатація установки недопустима при несправності приладів автоматики або деталей агрегата. Роботу щодо зарядки агрегату фреоном проводить механік (обов'язково в захисних окулярах). Для зарядки можна користуватися тільки обпаленими мідними трубками. Не можна курити в компресорному приміщенні і користуватися відкритим полум'ям.

Холодильники можуть бути з холодильними машинами, що встановлюються над навісами або в машинному відділенні, зі станціями газового середовища або без них.

5. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

1. Обладнання повинно бути виготовлене таким чином, щоб перед роботою можна було виконати обслуговування з мінімальними витратами сил і часу.

3. Машини повинні бути зручні для миття, чищення і контролю чистоти.

4. Частини машин і механізмів, що стикаються з сировиною та продукцією, виготовляють з матеріалів, що не мають шкідливого впливу на продукти і дозволяють чищення, миття і дезинфекцію обладнання.

5. Розташування пускових і гальмових пристроїв повинні забезпечувати вільний і зручний доступ до них, безпеку під час монтажу, експлуатації і ремонту.

6. Елементи керування сконструйовані таким чином, щоб виключалося їх випадкове чи довільне вмикання і вимикання.

7. Усі небезпечні зони огороджують. Огородження повинні бути легкими, міцними, надійно закріпленими, але легко зніматися під час чищення, огляду і ремонту.

8. Усе обладнання під час роботи повинно створювати мінімум шуму і вібрації.

9. Усе обладнання й апарати, при експлуатації яких виділяється пил, газ, повинні бути обладнані пристроями для уловлювання і видалення їх із приміщення.

10. Гарячі поверхні машин повинні бути ізольовані. Ізоляція має бути гладкою, стійкою до вологості і механічних впливів.

11. Технологічне обладнання повинно бути оснащено регулювальною апаратурою і контрольно-вимірювальними приладами.

12. Запірна апаратура (вентилі, крани, клапани та ін.) повинна мати надійні ущільнення, що не допускають пропускання рідини чи пари.

13. Усі машини повинні бути надійно заземлені.

14. Зовнішні і внутрішні поверхні машин повинні бути гладкими, обтічної форми, із плавними переходами до поглиблень і закругленими кутами, що полегшує підтримку їх у належному санітарно-гігієнічному стані.

Питання для самоконтролю

1. Для чого використовують холодильне обладнання?
2. Що таке охолодження і заморожування продукції?
3. Яка загальна класифікація холодильного обладнання?
4. Призначення холодильних машин, їх будова і робота?
5. Яка будова і принцип роботи камер охолодження?
6. Які ви знаєте камери заморожування м'яса?
7. Принцип роботи камер заморожування?
8. Що таке морозильний конвеєрний апарат?

1.11. ОРГАНІЗАЦІЯ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ ІЗ ПЕРЕРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ

Питання теми

1. Вибір приміщень.
2. Визначення об'ємів переробки і зберігання с.-г. продукції.
3. Розрахунок річного наробітку обладнання виробничої ділянки.
4. Методика визначення кількості обслуговуючого персоналу для виконання налагоджувальних, монтажних і обслуговуючих робіт.
5. Розрахунок норм часу на виконання механізованих робіт переробки і зберігання с.-г. продукції.
6. Методика виконання економічного обґрунтування механізованих робіт, розрахунку собівартості, впровадження у виробництво об'єктів механізації та визначення її обґрунтування їх доцільності.

1. Вибір приміщень

Площу виробничої ділянки визначаємо за формулою:

$$F = F_0 K, \quad (20)$$

F_0 – загальна площа виробничого і технологічного обладнання, яке розміщується на підлозі ділянки, m^2 ;

K – коефіцієнт, який враховує відстань між обладнанням згідно вимог охорони праці, $K=3,5-4,5$.

На ділянці встановлюються санітарно-технічні пристрої, такі, як опалення, освітлення, вентиляція, кондиціонери тощо.

2. Визначення об'ємів переробки і зберігання с.-г. продукції

Визначаємо режим роботи виробничої ділянки.
$$A = \frac{b \cdot t}{n} \quad (21)$$

b – кількість робочих днів протягом тижня, $b = 5$ (6);

t – тривалість робочої зміни, год; $t = 8$ (7);

n – кількість змін.

Враховуючи сезонність надходження с.-г. продукції, будемо річний графік роботи виробничої ділянки.

3. Розраховуємо річну трудомісткість робіт виробничої ділянки

$$W_p = n t, \quad (22)$$

де n – кількість робочих змін за рік;

t – тривалість робочої зміни, год

4. Методика визначення кількості обслуговуючого персоналу для виконання налагоджувальних, монтажних і обслуговуючих робіт

Річну кількість налагоджувальних робіт визначаємо за формулою:

$$N_{np} = \frac{W_{p \times B}}{H_{np}}, \quad (23)$$

де B – кількість виробничого обладнання на ділянці даного типу;

H_{np} – наробіток обладнання між наладками (згідно графіка ППР), год;

W – річна трудомісткість робіт на ділянці, люд/год.

Кількість монтажних робіт на рік визначаємо за формулою:

$$N_m = \frac{W_{p \times B}}{H_m}, \quad (24)$$

де H_m – наробіток виробничого обладнання між монтажними роботами, год.

Визначається згідно з графіком планово-попереджувальних ремонтів і середньорічної кількості монтажних робіт.

Кількість періодичних обслуговувань визначаємо за формулою:

$$N_{no} = \frac{W_{p \times B}}{H_{no}}, \quad (25)$$

де H_{no} – наробіток виробничого обладнання між періодичними обслуговуваннями, год; беремо з нормативних таблиць.

Кількість налагоджувальних, монтажних і обслуговуючих робіт розраховуємо для кожного типу обладнання окремо.

Необхідно враховувати, що ЩТО виконується після закінчення кожної зміни безпосередньо операторами виробничого процесу і в розрахунок не береться.

Розраховуємо загальну трудомісткість налагоджувальних, монтажних і ПО робіт для кожного типу обладнання, а потім визначаємо загально річну трудомісткість

$$T_3 = \sum N_{\text{нр}} \times M_{\text{нр}} + \sum N_{\text{м}} \times M_{\text{м}} + \sum N_{\text{по}} \times M_{\text{по}}, \quad (26)$$

де $M_{\text{нр}}$, $M_{\text{м}}$, $M_{\text{по}}$ – відповідна трудомісткість налагоджувальних, монтажних і обслуговуючих робіт, люд/год.

Трудомісткість налагоджувальних, монтажних і обслуговуючих робіт для кожного типу виробничого обладнання береться із нормативних таблиць.

Розраховуємо кількість обслуговуючого персоналу для виконання налагоджувальних, монтажних та обслуговуючих робіт.

$$P_o = \frac{T_3}{\Phi_p}, \quad (27)$$

де Φ_p – річний фонд часу робітників, год

$$\Phi_p = (d_k - d_b - d_c - d_{\text{вп}}) \cdot t \cdot \eta - (d_{\text{пв}} + d_{\text{пс}}) \cdot t_1, \quad (28)$$

d_k – кількість календарних днів року;

d_b – кількість вихідних днів;

d_c – кількість святкових днів;

$d_{\text{вп}}$ – кількість днів відпустки;

$d_{\text{пв}}$ – кількість передвихідних днів;

$d_{\text{пс}}$ – кількість передсвяткових днів;

t – тривалість робочого дня, год;

t_1 – скорочення робочого дня, год;

η – коефіцієнт використання робочого часу, $\eta = 0,8..0,85$

5. Розрахунок норм часу на виконання механізованих робіт переробки і зберігання с.-г. продукції

$$A = T_o + T_d + T_{\text{доп}} + \frac{T_{\text{пз}}}{N}, \quad (29)$$

де T_o – основний час на виконання роботи, хв.

T_d – додатковий час на виконання роботи, хв.

$T_{\text{доп}}$ – допоміжний час на виконання роботи, хв.

$T_{\text{пз}}$ – підготовчо-заключний час на виконання роботи, хв.

N – кількість однотипних робіт.

Основний час розраховується на кожну операцію залежно від її структури.

Додатковий, допоміжний та підготовчо-заключний час знаходимо за нормативними таблицями (Постувалов, Матвеев “Технічне нормування”).

6. Методика виконання економічного обґрунтування механізованих робіт, розрахунку собівартості впровадження у виробництво об’єктів механізації та визначення їх доцільності

Економічний ефект від впровадження у виробництво прогресивного обладнання з виробництва харчових продуктів отримують за рахунок зниження собівартості продукції.

Річну економію грошових витрат визначаємо за формулою:

$$E_p = (C_1 - C_2) \Phi_{np}, \quad (30)$$

де C_1 – вартість одиниці продукції до впровадження прогресивного обладнання, грн.;

C_2 – вартість одиниці продукції після впровадження прогресивного обладнання, грн.;

Φ_{np} – річний об’єм валової продукції, т.

При закупівельній ціні C_3 , грн. рівень рентабельності виробництва харчової продукції в % буде становити:

$$P_{np} = \frac{100(C_3 - C_2)}{C_2}, \quad (31)$$

Термін окупності капітальних витрат в роках (затрат на придбання нового прогресивного обладнання) знаходимо за формулою:

$$T_o = \frac{k}{E_p}, \quad (32)$$

де K – капітальні витрати на придбання нового обладнання, грн.

Впровадження нового прогресивного обладнання, а відповідно і нової технології, виявиться для підприємства економічно ефективним, якщо це призведе до росту продуктивності праці.

Затрати праці на виробництво одиниці продукції харчових виробництв визначаємо за формулою:

$$t_{np} = \frac{T_{np}}{\Phi_{np}}, \quad (33)$$

де T_{np} – сумарні затрати праці на виробництво продукції харчових виробництв, грн.

Коефіцієнт росту продуктивності праці при впровадженні прогресивного обладнання визначаємо за формулою:

$$K_{np} = \frac{t_{np}}{t_{npф}}, \quad (34)$$

де $t_{npф}$ – фактичні затрати праці на виробництво одиниці продукції, грн./т
(Береться із річного звіту підприємства).

❖ Питання для самоконтролю

1. Як проводять розрахунок кількості обслуговуючого персоналу?
2. Який час затрачується на виконання механізованих робіт?
3. Як проводять розрахунок площі приміщення переробного підприємства?
4. Як проводять розрахунок собівартості виготовлення продукції?

2. ХАРАКТЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗАЦІЇ ПЕРЕРОБКИ І ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

2.1 ХАРАКТЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗАЦІЇ ПЕРЕРОБКИ І ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Питання теми

1. Призначення та класифікація обладнання.
2. Будова і принцип роботи ситоповітряного сепаратора.
3. Будова і принцип роботи молоткових дробарок.
4. Машини для тонкого подрібнення.
5. Будова і принцип роботи жорнових посадів, вальцевих лушпильників.
6. Компонування ліній для переробки зерна на борошно.
7. Компонування лінії для переробки окремих круп'яних культур.
8. Монтаж обладнання.
9. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.

1. Призначення та класифікація обладнання

Обладнання для механізації переробки і зберігання зерна призначене для очищення та подрібнення зерна на дрібні фракції.

Класифікація машин для переробки зерна:

Очисні машини	Теплова обробка	Луцильно-оббивні	Просіювальні	Подрібнювачі
- решітні - сепаратори - триери - магнітні сепаратори - сортувачі	-сушарки -зволочувачі -пропарювачі -кондиціонери	-барабанні -щіткові -бичові -дискові -абразивні -вальцеві	-решітні -повітряні	-жорнові посадки -вальцеві станки -молоткові -дробарки

Класифікація зерносховищ:

- період зберігання (тимчасовий або тривалий);
- конструкційні особливості (навіси, склади, елеватори);
- види операцій, які в них проводяться (тільки зберігання чи зберігання й обробка);
- ступінь механізації (механізовані, напівмеханізовані, немеханізовані);
- наявність і тип установок для активного вентилявання насіння (канальна, підлогова, переносна).

Борошномельні підприємства, як правило, розміщуються в місцях споживання продукції. Результатом борошномельного виробництва є подрібнення зерна і розділення його складових частин: оболонок, ендосперму, зародку.

Зерно хлібних злаків має складну аморфно-кристалічну структуру, тому для переробки зерна використовують різні машини й апарати механічної і гідромеханічної дії на нього та продукти його подрібнення.

Технологічна лінія з виробництва борошна послідовно складається з таких комплексів обладнання:

- комплекс підготовки зерна до помелу (машини для відділення домішок, гідротермічної і механічної обробки поверхні зерна, дозування і контролю якості зерна);
- комплекс утворення крупи із зерна (магнітні сепаратори, вальцеві станки, розсів, ситовийні машини);
- комплекс розмелювання круп (магнітні сепаратори, вальцеві станки, деташери, розсів);

• комплекс обладнання для вагового дозування і змішування борошна, (дозатори, ємності для зберігання продукції, фасувальні машини).

2. Будова і принцип роботи ситоповітряного сепаратора

Сепарування – процес розділення сипких матеріалів на фракції, які відрізняються фізичними і геометричними розмірами. Для розділення сипких матеріалів на фракції використовують такі властивості: густина частинок, лінійні розміри, аеродинамічні і феромагнітні властивості, стан поверхні та ін.

Зернові сепаратори на хлібозаводах, елеваторах використовують для очищення зернової маси від домішок, які відрізняються від зерна геометричними розмірами (ширина і товщина).

Ситові сепаратори по конструктивному виконанню основних робочих органів поділяють на дві групи: з плоскими та циліндричними ситами. Сепаратори з плоскими ситами одержали ширше розповсюдження, оскільки мають кращий коефіцієнт використання площі робочих сит.

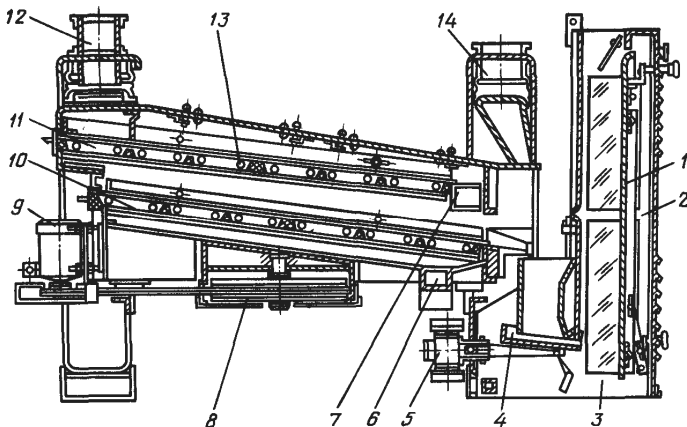


Рис. 1.1. Сепаратор А1-БІС-12:

- 1 – рухома стінка, 2 – пневмосепаруючий канал, 3 – випускний канал,
4 – віброток, 5 – вібратор, 6 – лоток, 7 – лоток домішок, 8 – шків,
9 – електродвигун, 10 – підсівне сито, 11 – сортувальне сито,
12 – приймальний патрубок, 13 – гумові кульки, 14 – аспіраційний патрубок

Машина типу А1-БІС належить до ситоповітряних сепараторів, на ситах яких зерно очищається від домішок, які відрізняються від зерна шириною і товщиною, а в пневмосепаруючому каналі – завдяки різним аеродинамічним властивостям зерна і домішок.

Сепаратори типу А1-БІС-12 (рис.1.1) складаються з двосекційного ситового корпусу, підвішеного до станини на гнучких підвісах, та вертикального пневмосепаруючого каналу. В корпусі цього сепаратора встановлені рами з сортувальними 11 і підсівними 10 ситами, закріпленими ексцентриковими механізмами.

На передній стінці ситового корпусу встановлений електродвигун 9, який через пасову передачу приводить в рух шків 8 з дизбалансним вантажом, який забезпечує коловий поступальний рух ситового корпусу. У верхній частині станини встановлений приймальний патрубок 12.

Очищене зерно виходить через випускний канал 3, великі домішки виводяться через лоток 7, малі домішки – через лоток 6. Пневмосепаруючий канал змонтований із сторони сходу зерен зі сита.

Принцип роботи сепаратора такий (рис.1.2). Зерноsumіш надходить у ситовий корпус, великі домішки (схід з сита 3) виходять по лотку 9 із сепаратора, а суміш зерна із мілкими домішками проходить через сито 3 на підсівне сито 4. Мілкі домішки проходять крізь сито 4 і видаляються із сепаратора. Очищене від домішок зерно поступає на віброблок 10, а далі у пневмосепаруючий канал. При проходженні повітря через потік зерна легкі домішки виносяться через канал у горизонтальний циклон, а очищене зерно з каналу видаляється через отвір у підлозі.

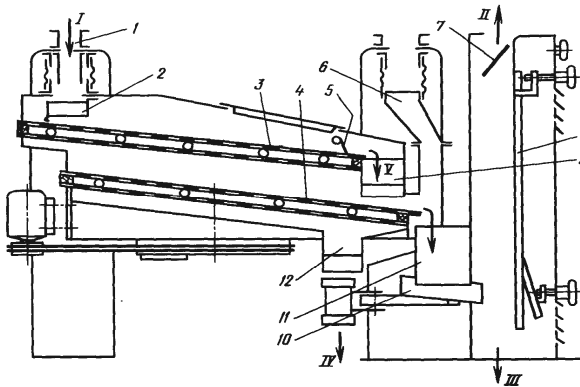


Рис. 1.2. Технологічна схема роботи сепаратора А1-БІС-12

- 1 – приймальний патрубок, 2 – розподільник, 3 – сортувальне сито,
4 – підсівне сито, 5 – фартух, 6 – пневмосепаруючий канал, 7 – клапан,
8 – рухома стінка, 9 – лоток домішок, 10 – віброблок, 11 – лоток зерна,
12 – лоток домішок.

Технічна характеристика сепаратора А1-БІС-12

Продуктивність, т/год	12
Ефективність, %	60– 80
Коливання ситового корпусу:	
частота, кол/хв	330–340
радіус, мм	11
Розмір ситових рам, мм	1000×1000
Витрата повітря, м ³ /год	6000
Потужність двигуна, кВт:	
приводу	1,1
вібраторів	0,24
Габаритні розміри, мм	1950×2525×1510
Маса, кг	1450

При сортовому розмеленні зерна якість борошна покращують шляхом його гідротермічної обробки. В результаті такої дії послаблюються зв'язки між ендоспермом і оболонками. Це покращує відокремлення плодкових і насінневих оболонок зерна з мінімальними втратами ендосперму. Крім цього, покращуються хлібопекарські якості внаслідок дії тепла на білковий комплекс зволоженого зерна.

На борошномельних заводах для гідротермічної обробки зерна використовують швидкісні кондиціонери.

Швидкісний кондиціонер АСК-5 являє собою два практично різних апарати: апарат швидкісного кондиціювання типу АСК-5 та віскатор типу В-5 для зменшення вологості зерна.

Під час виробництва борошна процес подрібнення зерна і проміжних продуктів є одним із головних, оскільки в значній мірі впливає на вихід і якість готової продукції. Подрібнення зерна – одна з найбільш енергоємних операцій. Технологічні прийоми і машини, які використовують для подрібнення, в значній мірі формують техніко-економічні показники борошномельного заводу.

3. Будова і принцип роботи молоткових дробарок

У харчовій промисловості застосовуються дробарки для подрібнення зерна та інших матеріалів дробарки. Робочими органами дробарки служать молотки, вільно насаджені на стержні дисків, що закріплені на валу. Під час обертання вала молотки стають у радіальне положення і б'ють шматки матеріалу, який завантажують у живильник (рис.1.3).

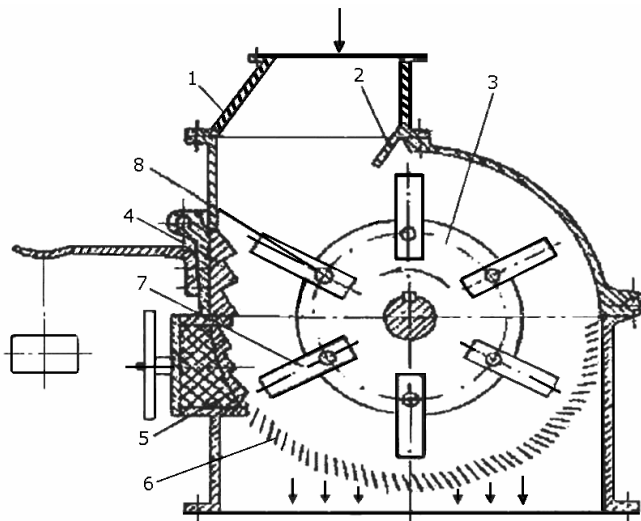


Рис. 1.3. Конструктивна схема молоткової дробарки

1 – живильник, 2 – відбійний козирок, 3 – ротор, 4 – рухома щока, 5 – регульована ребриста щока, 6 – колосникова решітка, 7 – молотки, 8 – вісі підвіски.

Матеріал вивантажується крізь сито, величина отворів якого визначає ступінь подрібнення матеріалу. Колова швидкість на кінцях молотків дробарки повинна бути достатньою, щоб забезпечити руйнування матеріалу в момент удару його молотком. Це означає, що в момент удару кінетична енергія рухомих елементів частково або повністю переходить в енергію деформації руйнування. Значення необхідної швидкості визначається за законом кількості руху:

$$m(v_2 - v_1) = P\tau, \quad (35)$$

де m – маса подрібненої частинки, кг;

v_1 – швидкість частинки при початковому зіткненні з молотком, м/с.;

v_2 – швидкість частинки після удару її молотком, м/с.;

τ – тривалість удару молотка по частинці, с.;

P – середня миттєва сила опору руйнуванню частинки матеріалу; Н.

Якщо $v_l = 0$, то $mv_{min} = P\tau$, звідки

$$v_{min} = \frac{P\tau}{m}, \quad (36)$$

Для нормальної роботи дробарки необхідно, щоб всі молотки були розміщені симетрично по колу диска, а для зниження ударних дій на машину молотки повинні бути врівноважені на удар, що досягається зменшенням ударної реакції на вісь підвіски молотків. Молотки забезпечують безударну роботу при дотриманні рівняння:

$$r^2 = lc, \quad (37)$$

де r – радіус інерції молотка відносно осі підвіски;

l – відстань від осі підвіски молотка до його робочого кінця;

c – відстань між центром ваги і віссю підвіски молотка.

4. Машини для тонкого подрібнення

При тонкому подрібненні максимальний розмір частинок становить 60-100 мкм. Потреба в такому подрібненні виникла у зв'язку з виробництвом каш та ін. Для тонкого подрібнення використовують три типи машин: дезінтегратори, колоїдні млини і гомогенізатори.

На *дезінтеграторі* продукт подрібнюється гостроребристими лопатями 3, що змонтовані в циліндричному ситі 4 на швидкохідному валу 5, частота обертання якого 1000 – 20 000 хв⁻¹.

Сировина подається у приймальний бункер корпусу 2, де крупні частинки подрібнюються лопатями 1 і відкидаються на нижче розміщені лопаті, якими продукт знову розрізується, і т.д. Дві нижні пластини мають на своїх торцях робочі пруги, за допомогою яких сировина подрібнюється і протирається крізь сито.

Більш зручне компонування вузлів у дезінтеграторі показано на рис. 1.4.

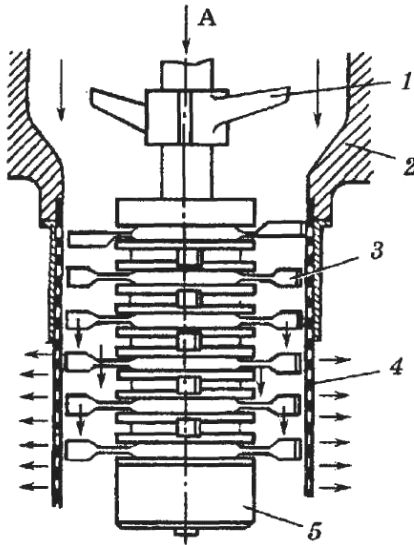


Рис. 1.4. Дезінтегратор

Дезінтегратори подрібнюють продукт досить тонко, до розміру частинок менше 100 мкм, а відходи при цьому незначні.

Колодний млин – це дисковий млин, подрібнювальний механізм якого буває різного виконання (рис. 1.5).

Подрібнювальний механізм може складатися з корундової (абразивної) шайби (рис. 1.5,а), нерухомої (статор) і однієї рухомої шайб (ротор обертається з частотою 3000 хв^{тм}¹). Під дією відцентрової сили в щілині між шайбами відбуваються тонке подрібнення, розбивання, змішування і гомогенізація (ділянка I).

Подрібнювальний механізм з щілинами (рис. 1.5, б) призначений для подрібнення продуктів, чутливих до температури. Шайби в ньому замінені щілинами, зробленими у сталій шайбі.

Робочий орган *зубчастого подрібнювального механізму* (рис. 1.5, в) має вигляд конусів з похилими зубцями. Продукт тонко подрібнюється на ділянці II.

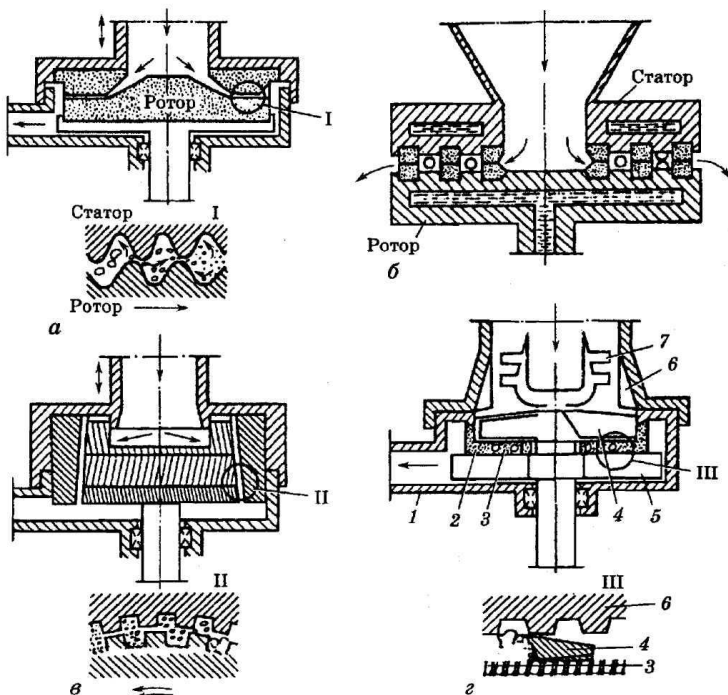


Рис. 1.5. Подрібнювальні механізми млинів

Статор *ножового подрібнювального механізму* (рис.1.5, *з*) складається з ґратчастої шайби 3, ґратчастої поверхні 2 і простору 6, а ротор з ножа 4 і лопаті 5. Продукт нарізується ножом 4 грубо і відштовхується до шайби 3, де додатково ще раз нарізується (ділянка III). Від лопаті 5 продукт відкидається у відповідний короб 1. Лопаті 7 призначені для грубого подрібнення крупних частинок.

Завантажувальний пристрій колоїдного млина (рис.1.6) змінний і має різні подрібнювальні елементи. Найтонше продукт подрібнюється корундовими шайбами. Вони корозійні і зносостійкі, але чутливі до температури. Тому для їх охолодження подається холодна вода. Для грубого подрібнення продукту, але при високій продуктивності машини застосовують зубчастий подрібнювальний механізм.

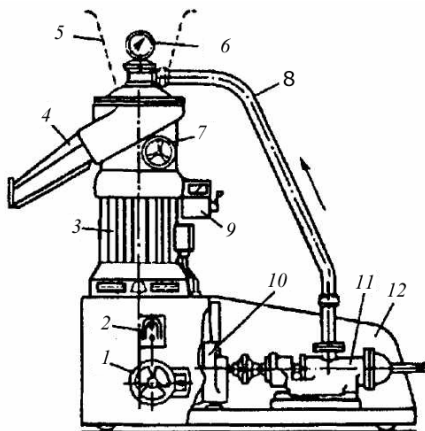


Рис. 1.6. Завантажувальний пристрій колоїдного млина

1 – регулятор обертів вала насоса, 2 – пускач насоса, 3 – електродвигун, 4 – відвідний люк, 5 – завантажувальний пристрій, 6 – манометр, 7 – гвинт, 8 – трубопровід, 9 – пульт, 10 – редуктор, 11 – насос, 12 – корпус.

Відстань між статором і ротором (тобто тонкість подрібнення) регулюється гвинтом і може сягати 1 мкм.

Продукт подається через завантажувальний пристрій 5. При подрібненні високов'язких продуктів у ньому установлюють подавальний гвинт.

Вся система з'єднана з насосом 11 і редуктором 10. Це дає змогу досягти високої продуктивності і запобігати потраплянню повітря в систему. До відповідного люка 4 можна приєднати трубопровід, по якому продукт (без контакту з повітрям) відводиться на подальшу обробку.

5. Будова і принцип роботи жорнових посадів, вальцових лущильників

Великий вплив на якість і продуктивність вальцевого станка має величина зазору між вальцями та його значення по всій довжині вальців. Правильну циліндричну форму вальців забезпечують при шліфуванні на спеціальних шліфувально-ріфельних верстатах. На стан величини зазору також може впливати стан підшипників, пружин-амортизаторів і шарнірних з'єднань.

Вальцеві станки призначені для подрібнення зерна і проміжних продуктів злакових культур на борошномельних заводах. Подрібнення проходить у клиновидному просторі, створеному поверхнями двох циліндричних паралельних вальців, які обертаються з різними швидкостями назустріч один одному. Зерно подрібнюється в результаті деформації стиску та зсуву.

Вальцевий станок 3М2 – двохсекційний з автоматичною дистанційною системою керування, автоматичним регулюванням продуктивності, призначений для подрібнення зерна і проміжних продуктів помелу переважно на борошномельних заводах з механічним транспортом.

Вальці – це дві сталеві піввісі і робочий барабан, виготовлений із нікеле-хромистого чавуну, зовнішня поверхня якого відбілена. Вальці встановлюють на роликових підшипниках так, щоб між лінією, яка з'єднує вісі вальців і горизонталлю був кут 45° . Один із кожної пари вальців має тільки обертальний рух (швидкообертовий), другий (повільнообертовий), крім обертального, може мати і поступальний рух в напрямку, перпендикулярному осі. Цим забезпечується регулювання зазору між вальцями, а також проходження між вальцями твердих сторонніх предметів без поломок деталей станка і пошкодження вальців. Вальці з'єднані між собою шестеренчастою передачею. Очищають вальці щітками.

Регулювання вальців на паралельність проводять гвинтовим механізмом. Для паралельного зближення вальців служить ексцентриковий механізм. Тверді сторонні предмети проходять між вальцями завдяки короткочасному збільшенню зазору при зжиманні пружини амортизатора, встановленого під важелем рухомого вальця.

Подаючий механізм станка двоваликовий. Розподільний валик 4 має різнонаправлені гвинтові рифи, а дозуючий 5-35 поздовжніх рифів (рис. 1.7). Подаючий механізм приводиться в рух пасовою передачею від ступиці швидкообертового вальця.

Для регулювання подачі продукту над дозуючим валиком 5 на важелі 6 шарнірно закріплена секторна заслінка 9, яка з'єднана тягою 18 і важілями 11 та 15 з датчиком живлення 13, який знаходиться в подаючій трубі станка. Для повернення заслінки в положення "зачинено" призначена пружина 10.

Вмикання грубого привалу вальців, обертання валиків 4 і 5, а також переміщення секторної заслінки 9 виконується автоматично при наповненні продуктом подаючої труби.

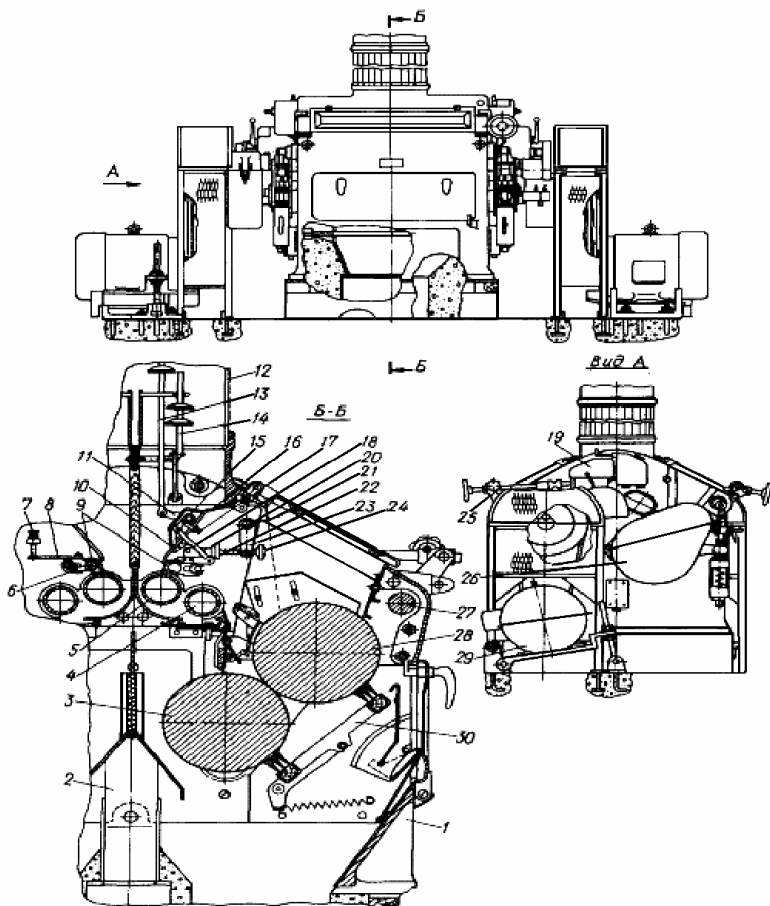


Рис. 1.7. Вальцовий станок 3М2

- 1 – станина, 2 – аспіратор, 3 – валець, 4 – розподільчий валик,
 5 – дозуючий валик, 6 – важіль, 7 – гвинт, 8 – планка, 9 – заслінка,
 10 – пружина рухомого вальця, 11 – важіль, 12 – подаюча труба,
 13 – датчик, 14 – датчик, 15 – важіль, 16 – клапан, 17 – гвинт,
 18 – тяга, 19 – механізм привалу, 20 – серга, 21 – вал, 22 – пружина,
 23 – важіль, 24 – гвинт, 25 – механізм регулювання, 26 – передача,
 27 – ексцентриковий вал, 28 – валець, 29 – електродвигун, 30 – щітки.

Технічна характеристика станків типу 3М 2

Продуктивність, т/добу	60–100
Частота обертання вальців, хв ⁻¹	
рифельних	490
гладких	390
Витрати повітря на аспірацію, м ³ /год	600
Потужність електродвигуна приводу вальців однієї половини, кВт.	15–22
Габаритні розміри, мм	1830×1470×1390
Маса, кг	2550–3350
Продуктивність вальцових дробарок, кг/год:	

$$P_{\text{в.д}} = 3600 \frac{D}{2} L \delta \omega_{\text{м}} p \varphi, \quad (38)$$

де D і L – діаметр і довжина валка, м;

δ – відстань між валками, м;

ω_м – кутова швидкість обертання валка, рад/с;

p – насипна маса зерна, кг/м³;

φ – коефіцієнт використання технічної продуктивності.

У жорновому посаді (рис. 1.8), що зберігся з незапам'ятних часів до наших днів, зерно подрібнюється між двома каменями (жорнами) – одного, що обертається, і другого нерухомого. Під дією відцентрової сили і тертя зерно рухається до периферії каменів, проходячи досить великий шлях по спіралі, багаторазово зазнає стиснення і зрушення, внаслідок чого руйнується.

Робочі поверхні каменів насікаються з таким розрахунком, щоб відстань між ними в центральній частині, де нагромаджується зерно, була більшою (“двір”), а до периферії поступово зменшувалась, переходячи через підвідний пояс до розмелювального, який займає приблизно ¼ радіуса жорна. Для переміщення зерна, його положення й аспірації під час роботи на робочих поверхнях жорен насікають криволінійні або прямолінійні борозенки завглибшки 5-10 і заввишки 20-40мм. Кут перетину їх повинен бути більш як 74°.

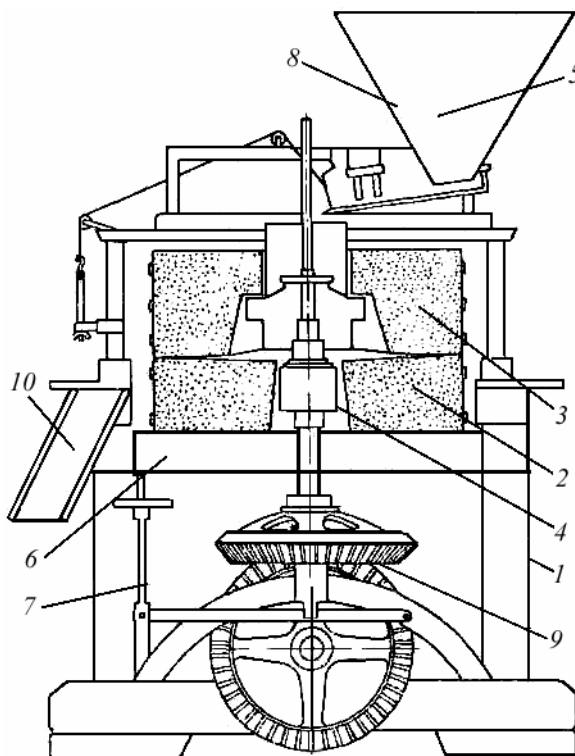


Рис. 1.8. Жорновий посад

1 – станина, 2 – нерухоме жорно (“лежак”), 3 – жорно, (“бігун”),
4 – вертикальний вал (“веретено”), 5 – приймальний ківш, 6 – регулювальний
пристрій, 7 – важіль, 8 – магніт, 9 – конічні шестерні,
10 – вивантажувальний ківш.

Жорновий посад, що використовується в сучасних млинах, складається з міцної дерев'яної станини, на якій горизонтально закріплено нерухоме жорно (“лежак”). Через його центральну втулку проходить вертикальний вал (“веретено”), що упирається нижнім кінцем у підп'ятник, закріплений на опорній дузі. На верхній частині веретена пароплицею закріплено жорно (“бігун”). Регулювання відстані між робочими поверхнями жорен здійснюється підняттям або

опусканням веретена за допомогою маховичка і важеля, на який спирається веретено. Жорна закриваються дерев'яним або металевим футляром (“обичайкою”), що запобігає розкиданню продукту. Над ним закріплений приймальний ківш з пристроєм для рівномірної подачі зерна. Тут же закріплений магніт для видалення із зерна металевих домішок.

Веретено та верхнє жорно приводяться в рух від трансмісії за допомогою конічних шестерень або пасової передачі. Окружна швидкість бігуна повинна бути $540\text{--}1080\text{ хв}^{-1}$.

Промисловістю випускаються також млинарські посади з нижнім бігуном. До них належить жорновий посад ГПК-60 з вертикальною віссю обертання, призначений для розмелювання зерна на борошно, його жорна, приводний та регулювальний механізми, за винятком приводного шківів, розміщені в металевому кожусі. Продуктивність посадів – $8\text{--}12\text{ т}$ за добу.

Великого поширення у сільськогосподарських підприємствах набули жорнові посади ММЖ-0,5 “Рекорд” з горизонтальною віссю обертання. Жорна діаметром 420 мм змонтовані в компактній чавунній станині. Регулювання щілини між робочими поверхнями жорен проводиться за допомогою рукоятки. У цих посадах є пристрій для відведення жорна у випадку попадання в машину сторонніх твердих предметів. Швидкість обертання жорна $660\text{--}720\text{ хв}^{-1}$, продуктивність розмелювання зерна на борошно – $200\text{--}400\text{ кг}$ за годину.

Крім жорнових посадів “Рекорд”, використовують також аналогічні жорнові посади типу “Фермер” продуктивністю до 800 кг за годину.

Продуктивність P (кг/год) сепаратора визначають за результатами знімання балансу продуктів і визначають за формулою:

$$P = \frac{G}{\tau}, \quad (39)$$

де G – маса зернової суміші, що поступила в машину, кг;

τ – час зняття балансу, год.

Фактичну продуктивність P_f (кг/год) пари вальців визначають за формулою:

$$P_f = qL, \quad (40)$$

де q – питоме навантаження на одиницю довжини помельної лінії, $\text{кг/м}\cdot\text{год}$;

L – довжина вальця, м.

Продуктивність Π (т/год) колоїдного млина визначають за формулою:

$$G = \frac{\pi}{4} \times D \times n \times s \times \rho \times a, \quad (41)$$

де D – діаметр робочого круга, м;

n – частота обертання круга, об/хв;

S – крок впадин, м;

ρ – густина матеріалу, т/м³

a – коефіцієнт подачі, $a = 0,25-0,35$

6. Компонування ліній для переробки зерна на борошно

Схема технологічних процесів помелів на сучасних державних млинах показана на рис. 1.9. Сучасна техніка виробництва борошна високої якості і широкого асортименту використовує досить складну систему очистки, підготовки і подрібнення зерна. Необхідність значної кількості операцій зумовлена тим, що зерно одного й того ж типу і підтипу, але з різних місць вирощування дуже часто відрізняється фізико-хімічними і біохімічними показниками (кольором, вмістом і якістю клейковини, вологістю та ін.).

Для одержання борошна стандартної якості проводять так зване складання помельної суміші зерна. Для цього змішують зерно різних якостей відповідно до даних лабораторних аналізів кожної окремої партії зерна і пробного помелу на лабораторній установці. Наприклад, змішують 20–30% зерна твердої (*durum*) і 80–70%, зерна м'якої (*vulgare*) пшениць. Зерно м'якої пшениці першого підтипу можна змішувати із зерном інших м'яких пшениць, особливо з різних місць вирощування.

Зерно змішують, коли треба використати для помелу дефектне зерно. Так, проросле зерно, що має високу діастатичну активність, змішують із зерном, що має низьку діастатичну активність внаслідок, наприклад, тривалого зберігання. Зерно, пошкоджене самозігріванням і підморожене, змішують у певному співвідношенні з непошкодженим зерном для підвищення якості та виходу борошна вищих сортів. Проте не всі партії зерна можна змішувати. Наприклад, якщо вологість зерна двох партій відрізняється більш як на 1,5%, то їх змішувати не можна.

Одержану помельну партію готують до розмелу – видаляють сміттєві, шкідливі та зернові домішки, очищають від частинок пилу та бруду, доводять до потрібної вологості, частково видаляють оболонки і зародки, звожують оболонки для запобігання подрібненню їх при помелі. Всі ці операції виконують послідовно і по-різному для різних

партій. Спочатку зерно пропускають через сепаратор, магнітну загорожу, кукілевідбірник і вівсюговідбірник, оббивальну машину і другий сепаратор. Після сухої очистки зерно спрямовують на мийну машину, де разом з відмиванням бруду і пилу в борозенках лущаться оболонки. Якщо зерно зволожувати не потрібно, то його пропускають через віджимну колонку для звільнення від лишків вологи.

Для підвищення в'язкості та еластичності оболонок і незначного зволоження ендоспермів, що полегшує подрібнення зерна, проводять кондиціювання його холодним або гарячим способом. Холодне кондиціювання полягає в тому, що зерно зволожується (а після миття підсушується) до вологості 15–16% і спрямовується в засіки для відлежування для м'яких пшениць на 16–24 години, а для твердих – до двох діб. При гарячому кондиціюванні зерно зволожують до 17–18,5%, після чого продувають гарячим повітрям (40–55°C) протягом 30–40 хвилин і охолоджують до температури 25°C. При цьому зерно підсушується до нормальної вологості (15–16%). Процес гарячого кондиціювання обходиться дорожче, ніж холодного, проте він скорочує час відлежування зерна до двох годин.

З відлежувальних засіків, які звичайно називають “білими”, зерно спрямовують через магнітну загорожу на другу наждакову оббивалку, а потім на третій сепаратор. Якщо його немає, можна обмежитись пропусканням зерна через аспіраційну колонку.

Коли користуються досконалими схемами очистки і підготовки зерна до помелу, його зволожують повторно не більш як на 0,5–0,6%, а потім дають відлежатися протягом 30–45 хвилин. На цьому технологічний процес підготовки зерна до помелу закінчується, і його спрямовують на першу драну систему для розмелювання за схемою сортового помелу з 5–9 драними (жорновими) системами.

Сходи з деяких сит розсіюників і ситовійок спрямовують на гладкі вальці для відокремлення решток оболонок і зародків у вигляді пластинчастих частинок від крупинок ендосперму. Шліфована крупка розмелюється на краще за якість борошно.

Окремі партії борошна змішують відповідно до вимог стандартів і спрямовуються на контрольні розсіюники, де спеціальними автоматами борошно насипається в мішки, які зашивають і відправляють в експедицію.

Житнє борошно виробляють частіше за типом повторювального помелу, але практикують і сортовий.

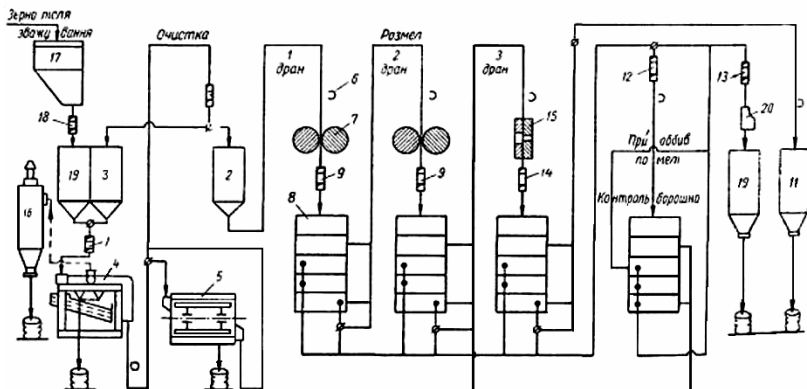


Рис. 1.9. Схема технологічного процесу виробництва борошна
 1, 9, 12, 13, 14, 18 – норії; 2, 3, 11, 19 – бункери; 4 – сепаратор; 5 – наждачна оббивалка; 6 – магнітна загорожа; 7 – вальцевий верстат; 8 – розсіюючий;
 10 – вибійний бункер; 15 – жорна; 16 – циклон;
 17 – приймальний засік; 20 – магнітна колонка.

7. Компонівка ліній для переробки зерна окремих круп'яних культур

Переробка проса на пшоно. З культур, що використовуються для переробки на крупу, перше місце займає просо. Його переробляють як на великих заводах, оснащених сучасною високопродуктивною технікою, так і в господарствах на машинах-просорюшках. В умовах господарства найбільшого розповсюдження набула нескладна просорюшна машина (рис. 1.10). Вона має нерухомий циліндричний кожух 1 з брусків твердої породи дерева і розміщений зверху приймальний бункер 2. У нижній частині є вікно для виходу продукції. В середині кожуха знаходиться бичовий барабан 3 з шістьма дерев'яними бичами 4, який обертається з швидкістю 800–900 об./хв. Поряд з вихідним вікном кожуха розміщений півциліндр 5 з дерев'яних брусків, що утворює додаткову рушійну камеру. У цій камері завдяки сильному удару об бруски обрушується просо, яке не обрушилось бичами барабана.

Створюваний чотирилопатеvim вентилятором 6 потік повітря сепарує оброблений продукт. Відокремлену лузгу і борошняний пил він виносить з просорюшки, а пшоно (ядра) надходить у вивідний лоток 7.

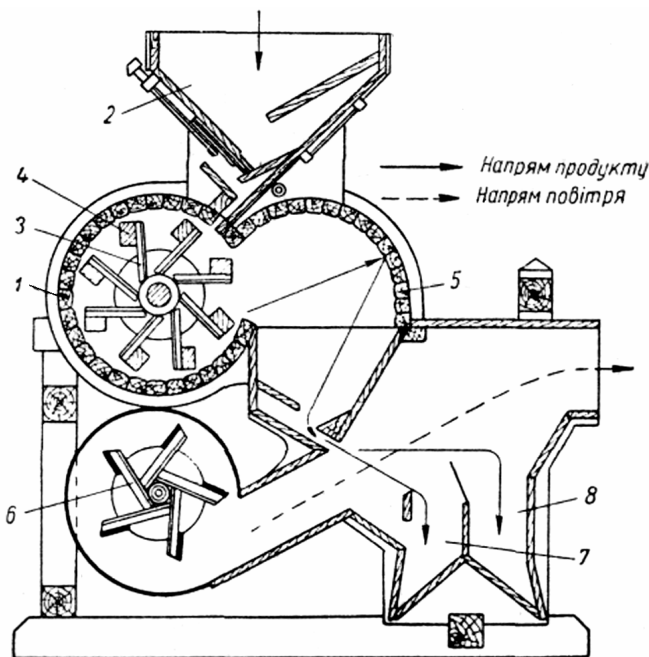


Рис. 1.10. Просорушка

Частково зруйновані ядра той же повітряний потік відносить у розміщений поряд лоток 8. Якщо за один прохід пшоно виходить з великою кількістю домішок проса, то його пропускають через просорушку вдруге. Продуктивність такої просорушки – 0,3–0,4 ц/год.

Крім таких просорушок, у господарствах використовують більш досконалу просошеретувальну машину ПРМ-1, яка складається з рами, двох посадів, двох вентиляторів, шести елеваторів, трьох ситових кузовів, комплекту аспіраційних трубопроводів з колонками, пересипного бункера, системи магнітних загороджень та завантажувального обладнання.

На заводах сільськогосподарського борошномельного виробництва для виготовлення пшоно використовують технологічну схему, зображену на рис. 1.11. Для очистки зерна проводять дворазове його сепарування на одному сепараторі, його розділяють за шириною сит на дві рівні частини. Після контролю на плоскій сортувалці та аспіраторі просо подається в засіки. При такій очистці потрібно виділити не

менше як 80% сміттевих домішок і не менше як 70% щуплих і недорозвинених зерен від кількості всіх домішок у зерні.

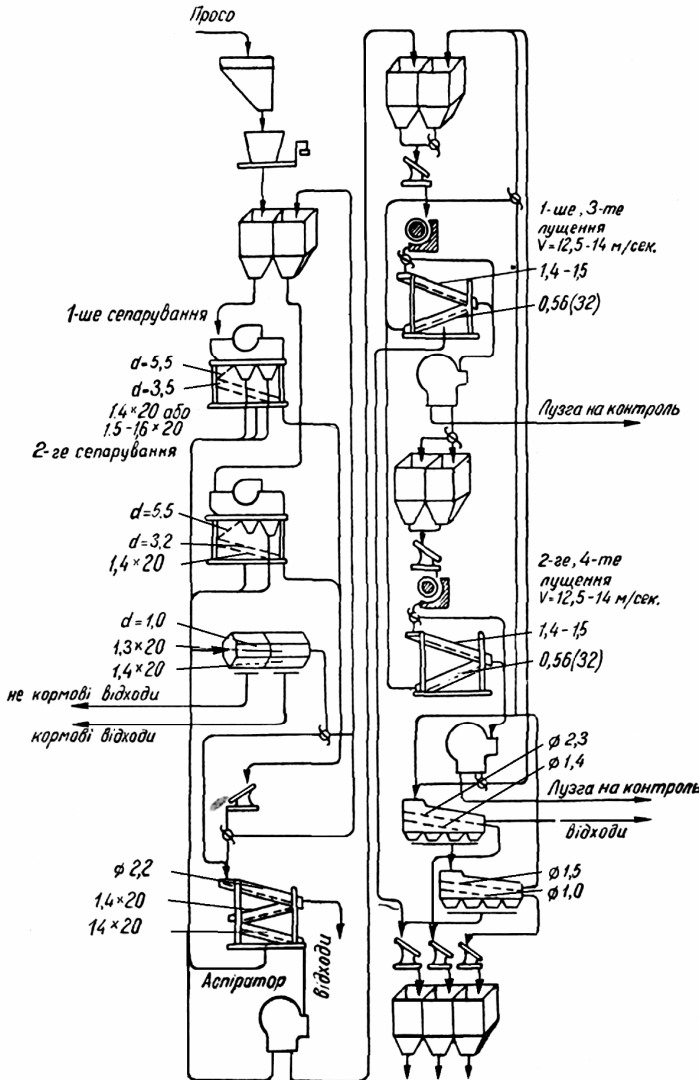


Рис. 1.11. Схема переробки проса на крупорушках з використанням вальцедеккових верстатів

Для лушення проса використовують вальцедекові верстати з робочою зоною клиновидної форми. Просо піддають 3–4-разовій обробці в одних і тих же машинах з відсіюванням ядер після кожного лушення. При першому лущенні проса вологістю 14–14,5% злушується не менше як 75–80% зерен, при другому – 85–93, при третьому – 93–97,5 і при четвертому – 96,5–99,5%.

Крупку обов'язково сортують на плоских сортувалках, а також в аспіраторах або аспіраційних колонках. Як відхід одержують січку, борошняний пил, лузгу, кормові відходи, які використовуються для виготовлення комбінованих кормів.

Для виготовлення пшона використовують також жорнові посади. Просо сортують на дві, а то й на три фракції в плоскій сортувальці, куди воно надходить після очистки на сепараторі. При сортуванні на дві фракції крупного зерна повинно бути 60–65 і дрібного 35–40%, а при сортуванні на три фракції крупного – 40–45, середнього – 30–35 і дрібного 30–20%. Лушення починають з крупної фракції.

Режим роботи посадів при лущенні кожної фракції встановлюють, регулюючи зазор між верхнім і нижнім дисками (каменями).

Переробка гречки на крупу. Зерно гречки досить неоднорідне за розмірами, а тому переробка його на крупу складніша у порівнянні з виробництвом пшона.

При переробці гречки на крупу зерно очищають від сторонніх домішок і обов'язково калібрують на 2–3 фракції на універсальних складних зерноочисних машинах або спеціальних сортувалках, подібних до бурата для відсіювання висівок з борошна. У таких машинах застосовують пробивні решета з отворами діаметром 3,5 і 2,7 мм.

Для одержання якісної крупки та підвищення її виходу зерно гречки краще калібрувати на 6–7 фракцій, пропускаючи через гречкорушку кожен фракцію окремо. У господарствах для виробництва гречаної крупки використовують гречкошеретувальну машину системи Л. М. Кисельова (рис.1.12). Основними робочими органами цієї машини є барабан 1, що обертається з швидкістю 300 об./хв, і підбарання 2, покриті шаром наждачної маси. Над барабаном знаходиться бункер 3 з живильним пристроєм 4. Такий верстат переробляє від 4 до 6 т зерна на добу. Залежно від фракції зерна, яке подається в машину, зазор між барабаном і підбаранням за допомогою гвинтової тяги 5 регулюють так, щоб одержати максимальну кількість цілих ядер.

Продукт, що пройшов через гречкошеретувальну машину (суміш гречки, крупи, борошняного пилу, лузги), подається на гречковіюку, де за допомогою хитного решітного кузова з набором решіт (діаметр отворів 5,3, 2,5 і 1,5 мм) та вентилятора розділяється на складові частини. Сходом з верхнього сита йде нешеретоване зерно, яке спрямовується на повторне шеретування, з середнього – ядра, а з нижнього – проділ.

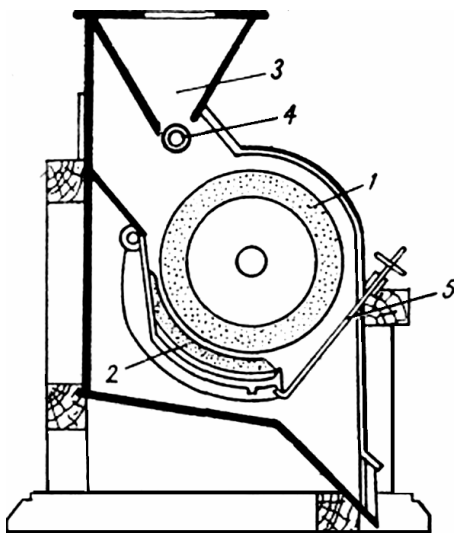


Рис. 1.12. Гречкошеретувальна машина системи Кисельова

Проходом з нижнього решета йде борошняний пил. Повітряним потоком з вентилятора відокремлюється лузга.

При повторному шеретуванні необрушене зерно знову пропускають через гречковіюку. Повторювання проводять доти, поки все зерно не буде перероблене на крупу. При цьому одержують приблизно такий вихід продукції: ядер – 60%, проділу – 10, борошняного пилу – 5 і лузги – 20%.

Більш досконалою машиною, в якій гречка очищається від сторонніх домішок і калібрується на фракції, шеретується (фракціями) і сортується на крупу і відходи, є гречкошеретувальна машина КМУ-1. Луцильний посад у такій машині складається з двох абразивних

дисків діаметром 400 і товщиною 50 мм, розміщених горизонтально один над другим. Верхній диск закріплюється нерухомо, а нижній обертається з швидкістю 300 об./хв, причому відстань між ними можна змінювати за допомогою підйомного механізму.

У машині є п'ять дерев'яних решітних кузовів, три норії, дві магнітні та шість мікроаспіраційних колонок. Отже, в такій машині поєднані всі процеси переробки гречки.

Переробка інших культур на крупу. Інші культури переробляють на крупу в основному на промислових підприємствах.

Із зерна **ячменю** виготовляють перлову та ячмінну крупу. Перлову крупу одержують лущенням і подрібненням очищеного зерна з наступним шліфуванням і поліруванням крупинок, а ячмінну – лущенням і подрібненням очищеного зерна на вальцових верстатах. У процесі виробництва перлової і ячмінної крупы побічним продуктом є ячмінне борошно II сорту.

Технологічна схема виробництва ячмінної крупы включає дворазовий перепуск зерна через сепаратор. Для відбору крупних домішок використовують сита з отворами діаметром 13–15 мм, середніх – 4–5×20 і дрібних – 2,2×20 мм. При наявності зернових домішок їх відділяють у циліндричних трієрах.

Ячмін'я лущать в оббивальній машині з абразивним циліндром, через яку зерно пропускають 3–4 рази, відбираючи кожного разу лузгу та муку в аспіраціях із замкнутим циклом повітря. Очищене зерно подрібнюється на вальцових верстатах або дискових дробарках, одержаний продукт очищається на щіткових машинах і розсівається для видалення дрібної крупы та борошна.

Видалення квіткових оболонок, шліфування та полірування проводиться на голендерах, в яких обертаються в різні сторони два барабани: внутрішній, покритий наждачною масою, і зовнішній, який складається з окремих сталевих сегментів з продовговуватими отворами. Після шліфування перлова крупа сортується за розміром, аспірується, контролюється на магнітах і спрямовується в засіки готової продукції.

З **пшениці** виготовляють манну крупу при сортовому помелі, відбираючи її 1–3%, від кількості виробленого пшеничного борошна. Крім того, виготовляють крупу з пшениці типу номерної перлової крупы. При лущенні зерна пшениці і частковому звільненні його від плодкових і насінних оболонок, видаленні зародків, наступному подрібненні ядер і обов'язковому шліфуванню та поліруванню частинок одержують пшеничну "Полтавську крупу" і крупу "Артек".

Вівсяну крупу виготовляють способом гідротермічної обробки зерна в зерноочисному відділенні. Залежно від обладнання, яке використовують у лушильному відділенні, застосовують спрощену або розгалужену технологічну схему. При розгалуженій схемі виготовлення крупи з вівса зерно після триразового пропускання через сепаратор спрямовують на шастання, після чого сортують на три фракції, зволожують до 20–22% і пропарюють протягом кількох хвилин при температурі 110–120°. При цьому видаляються речовини, що надають продукту гіркого присмаку, а також поліпшується смак і засвоюваність крупи. Після пропарювання зерно сушать до вологості 9,5–10,5%, ще раз сортують, лушать на жорнових посадах з наступним виділенням необрушених зерен на тріерах. Готову вівсяну крупу шліфують.

Загальний вихід продукції становить 53% пропареної крупи (в тому числі 50% неподрібненої крупи I сорту і 3 %, подрібненої), а непропареної – 56% (в тому числі 51% неподрібненої I сорту і 5% подрібненої). Вихід пластівців становить 94,5% при виготовленні їх з крупи і 50% – при виготовленні із зерна.

У зв'язку із збільшенням валових зборів зерна **кукурудзи** крупу виготовляють також із цієї культури. Схема підготовки зерна кукурудзи до подрібнення нагадує схему підготовки пшениці до помелу. Перед луценням зерно зволожують, внаслідок чого майже повністю видаляються зародки (82–85%) і оболонки. Кукурудзу на крупу подрібнюють на вальцових верстатах з наступним сортуванням одержаного продукту.

Для господарств сконструйована пересувна крупорушка типу ПРК. Вона монтується на чотириколісному ході. Приводиться в дію від дизеля потужністю 20 к.с. На ній можна виготовляти як борошно, так і крупу високої якості із зерна основних круп'яних культур. Продуктивність її: крупи – 1,8–4 і борошна – 3–6 т на добу.

Якість крупи оцінюється за кольором, смаком, чистотою, доброякісністю та величиною ядра й іншими показниками. Залежно від величини ядра крупи розділяють на номери. Перлова крупа № 1 на 80% проходить крізь сито з отворами діаметром 3,5 мм і залишається така ж кількість при просіюванні на сито з отворами діаметром 3 мм. Перлова крупа № 2 також розділяється при просіюванні крізь сито з отворами діаметром 3 і 2 мм.

Сортність крупи визначається за кількістю доброякісного ядра.

8. Монтаж обладнання

Обладнання надходить із заводів-виробників у зібраному вигляді, не потребує збірних операцій при його монтажу. Монтаж технологічного обладнання зводиться до його транспортування зі складу в зону монтажу і такелажних монтажних робіт всередині монтажної зони; розпаковки, розконсервації; установки на фундамент опорної металевої конструкції, залізобетонне перекриття або чисту підлогу, вивірки в горизонтальній і вертикальній площинах, закріплення фундаментними (анкерними) або самоанкеруючими болтами (дюбелями); випробування на холостому ходу.

Не дивлячись на загальне підвищення ступеня заводської готовності та комплектності технологічного обладнання харчових підприємств, деякі види обладнання надходять на монтаж з недостатнім ступенем заводської готовності і комплектності. Крім цього, у зв'язку з значними габаритами та масою, частина обладнання постачається окремими блоками, вузлами та збірними одиницями. Такий вид постачання збільшує трудоемність монтажних робіт і вимагає високої кваліфікації монтажного персоналу.

Технологія монтажу обладнання, що поступає окремими блоками, вузлами та збірними одиницями, включає такі операції:

- транспортування зі складу на майданчик;
- розпакування та розконсервацію;
- збирання, відповідно з ППР;
- такелажні роботи у середині монтажних робіт;
- розмітку та установку обладнання за проектом;
- вивірку в горизонтальній та вертикальній площинах з перевіркою відповідності до площини та прямолінійності, паралельності і перпендикулярності;
- кріплення фундаментними болтами;
- випробування на холостому ходу.

9. Основні технологічні вимоги до технологічних ліній

Для порівняння оцінки різних технологічних ліній необхідно сформулювати основні вимоги до них при обробці зерна:

- повна механізація, а при можливості й автоматизація процесів обробки, контролю;
- доведення зерна до кондиції за вологістю, забрудненням та зараженістю, а також до кондиції, вказаної переробними підприємствами (споживачем);

-
- по можливості, універсальність технологічних ліній;
 - відповідність продуктивності машин та обладнання, які знаходяться в одній технологічній лінії;
 - виконання вимог техніки безпеки та санітарних норм, висока технологічна і економічна ефективність.

❖ Питання для самоконтролю

1. Що таке сепарація сипких матеріалів?
2. Які машини використовують для подрібнення зерна?
3. Як проходить процес очищення зерна у ситових сепараторах?
4. Для чого призначені вальцеві станки?
5. Яка відмінність між вальцями однієї пари?
6. Як проводиться розрахунок продуктивності сепаратора і фактичної продуктивності пари вальців?

2.2. ХАРАКТЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛБОБУЛОЧНИХ І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Питання теми

1. Призначення та класифікація обладнання, його коротка характеристика.
2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.
3. Будова і принцип роботи пресів для виробництва макаронів.
4. Будова і принцип роботи тістомішалок.
5. Будова і принцип роботи тістоділильних машин.
6. Будова і принцип роботи термопечей.
7. Компонування технологічних ліній.
8. Технологія виробництва хліба.
9. Основні технічні вимоги до монтажу обладнання.

1. Призначення та класифікація обладнання, його коротка характеристика.

Обладнання для виробництва хліба призначене для випікання, змішування, ділення тіста.

Класифікація пекарних камер за способом обігрівання:

- регенеративні або жарові печі, в яких паливо спалюється безпосередньо в пекарній камері (остання при нагріванні акумулює тепло, а потім віддає її виробам, що випікаються);

- печі з каналним обігріванням (тепло в пекарну камеру від гарячих газів передається через робочі стінки каналів різної конструкції. Канали можуть бути металевими (квадратними або круглими) і цегляними. Канальні печі, у свою чергу, діляться на печі із звичайним (прямим) обігріванням та рециркуляційним, або циклотермічним, обігріванням);

- печі з конвективним обігріванням, у яких вироби випікаються за допомогою нагрітого повітря, що циркулює по замкненому контуру в пекарній камері;

- печі з радіаційно-конвективним обігріванням за допомогою нагрівальних каналів або конвективного обігрівання виробів гарячим повітрям (ці печі мають істотні переваги перед звичайними каналними: скорочується тривалість випікання, покращується рівномірність забарвлення поверхні виробів, інтенсифікується теплообмін);

- печі з внутрішньокамерним газовим обігріванням, у яких паливо (газ) спалюється безпосередньо в пекарній камері;

- печі з пароводяним обігріванням за допомогою нагрівальних трубок (трубки Перкінса);

- печі з центральним паровим обігріванням від котлів високого тиску (10-12 МПа) або атмосферного тиску з рідким органічним теплоносієм (звичайно котел і власне піч складають єдину замкнену нагрівальну систему, яка заповнюється дистильованою водою або органічним теплоносієм, що циркулює по замкненому контуру);

- печі з електрообігріванням (як джерело тепла використовується електроенергія. Залежно від способу перетворення електроенергії в теплоту ці печі діляться на чотири групи: печі опору, де як нагрівачі використовуються електроопори у вигляді намотки);

- печі з інфрачервоними випромінювачами у вигляді світлових лампових випромінювачів, кварцових трубчастих ІЧ-випромінювачів тощо;

- печі з комбінованим обігріванням за допомогою струму високої частоти та інфрачервоних випромінювачів;

- печі з мікрохвильовим обігріванням за допомогою спеціальних генераторів сантиметрових хвиль-магнетронів.

За конструкцією поду печі розрізняють: із стаціонарним (нерухомим) подом; із висувним подом; із конвеєрним подом (роторні, ланцюгові пластинчасті, ланцюгові люлькові, сітчасті, сталеві стрічкові, суцільні кільцеві, карусельні суцільні та секційні). За ступенем автоматизації печі поділяють так: печі з ручним керуванням – регулювання теплового режиму топки і тривалості випікання здійснюється вручну, печі з напівавтоматичним керуванням – обігрівання окремих зон регулюється вручну, а тепловий режим печі стабілізується на встановленому рівні автоматично.

Виробництво хлібобулочних і кондитерських виробів проводиться на підприємствах для вторинної переробки с.-г. сировини, на яких під час технологічного процесу проходить збирання сировини з метою створення багатокомпонентних харчових продуктів. Продукція таких підприємств призначена для реалізації населенню хлібобулочних і кондитерських виробів, тому їх обладнання забезпечує виконання фінішних операцій дозування і пакування, що дозволяє продовжити термін зберігання і збереження смакових якостей.

У наш час у хлібопекарному виробництві використовують два види поточкових ліній, які відрізняються ступенем механізації. Виробництво хлібобулочних виробів в асортименті проводиться на механізованих лініях, які дозволяють у межах асортиментних груп переходити на виробництво одного чи іншого виду продукції. Масові види продукції (батони, формовий і круглий подовий хліб) виробляють на спеціалізованих комплексно-механізованих та автоматизованих лініях.

Основною сировиною для виробництва хліба є пшеничне і житнє борошно, а також питна вода. В якості додаткової сировини використовують дріжджі, сіль, цукор, жири та інші харчові добавки.

Основним процесом хлібопекарного виробництва є заміс і бродіння рецептурної суміші тіста. Під час замішування переміщуються компоненти, суміш піддається механічній обробці, формується губчастий каркас тіста. Бродіння тіста відбувається у результаті дії дріжджів, молочнокислих та інших бактерій. Під час бродіння в тісті відбуваються мікробіологічні і ферментативні процеси, які змінюють його фізичні властивості. Проходить накопичення ароматичних та смакових речовин, які визначають споживчу цінність хліба.

Приготування хліба можна розділити на такі технологічні стадії:

- підготовка сировини до виробництва (зберігання, змішування, просіювання і дозування борошна, підготовка води);

-
- приготування розчинів солі, цукру, дріжджів, жирових емульсій;
 - дозування рецептурних компонентів, заміс і бродіння тіста;
 - ділення дозрілого тіста на порції однакової маси;
 - формування – механічна обробка заготовок тіста з метою надання певної форми (кулеподібної, циліндричної);
 - відстоювання – бродіння сформованих шматків тіста. Після відстоювання заготовки можуть піддаватися надрізці (батони, булки);
 - гідротермічна обробка шматків тіста і випікання хліба;
 - охолодження, бракування і зберігання хліба.

Гідротермічна обробка та випікання тістових заготовок здійснюється в робочій камері печі. Під дією тепла та вологи відбувається перетворення тістової заготовки на хліб. Сучасні хлібопекарські печі класифікують за такими основними ознаками.

- за продуктивністю залежно від робочої площі поду печі ділять на три групи: малої продуктивності – $4,8,10,16\text{м}^2$, середньої- $25,50\text{м}^2$, великої- $80,100,125\text{м}^2$;

- за асортиментом, що випікається, печі поділяють на універсальні, які дозволяють випікати хлібобулочні вироби всіх сортів і видів; печі для широкого асортименту виробів (можна випікати декілька видів); спеціальні, призначені для випікання одного якого-небудь виду виробів;

- за способом підводу тепла печі ділять на два види: з індивідуальним обігріванням (кожна піч має свій генератор тепла); з центральним обігріванням, коли від одного генератора тепла обігрівається група печей.

За конфігурацією пекарної камери печі розрізняють так:

- тупикові, в яких посадка тістових заготовок на под і вивантаження готової продукції відбувається через один отвір. До них належать одно- і багатоярусні тупикові, етажеркові, барабанні, роторні і кільцеві печі;

- наскрізні (прохідні, коридорні, тунельні), в яких посадка тістових заготовок проводиться з одного боку пекарної камери, а вивантаження готової продукції – з протилежного. Наскрізні печі в свою чергу поділяють на тунельні (пекарна камера являє собою горизонтальний канал – печі Г4-ГГХС, БН та ін.) і багатоярусні (пекарна камера має кілька ходів конвеєра – печі ХПА-40, АЦХ та ін.).

2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

1. Робочі ограни машин повинні легко піддаватися розбиранню і збиранню під час санітарної обробки машини і комплексу механізмів.

2. Усі механізми повинні бути виконані таким чином, щоб при обробці сировини максимально забезпечувався необхідний ступінь перемішування, збереження харчової цінності та якості продукту й мінімальні втрати сировини.

3. Неприпустиме потрапляння в робочі зони мастил, іржі, окалини та металевих включень від зносу деталей.

4. Деталі, що торкаються продукту, слід виготовляти з антикорозійних матеріалів.

5. Електродвигуни, пускова апаратура, електропроводка, контрольно-вимірювальні і регулюючі прилади повинні бути виконані у водозахисному чи герметичному виконанні. Електродвигуни й електроапаратура повинні бути надійно заземлені.

3. Будова і принцип роботи пресів для виробництва макаронів

Шнекові преси класифікуються за кількістю корит тістозмішувачів (одно-, дво-, три-, чотирикоритні), за кількістю пресуючих шнеків (одно-, дво- і чотиришнекові), за наявністю та місцем вакуумування тіста (в тістозмішувачі або в шнековій камері), за формою матриці.

На макаронних підприємствах експлуатуються вітчизняні макаронні преси марок ЛПЛ-1М, ЛПЛ-2М і ЛМБ. Останні обладнані в автоматичних потокових лініях ЛМБ. Крім цього, до складу автоматичних потокових ліній фірми “Брайбанті” входять преси “Mabra-L”, “Kibra-K” і “Cobra-L”. Ростовський машинобудівний завод почав випуск пресів серії Б6-ЛПШ продуктивністю 500, 750 і 1000 кг/год готових виробів.

Прес шнековий МШ-35С (рис. 2.1.). Використовується для формування макаронних виробів з напівсухої суміші борошна і рідини. Прес складається з рами /1/ закріпленого на ній мотор-редуктора 121, який з'єднується за допомогою кулачково-дискової муфти /3/ та зубчастієї передачі /4/ з двома валами: валом шнека /5/ і валом змішувача 161. Вал шнека розміщений у корпусі підшипників /17/ на 2-х радіальних №208 і упорному №8113 підшипниках. Вал змішувача розміщений на двох опорах /10/ з підшипниками №203 всередині. Опори /10/ прикріплені до стінок бункера-змішувача /11/.

Низ бункера-змішувача /11/ виходить у вікно корпусу шнека /12/, всередині якого встановлений пресуючий шнек /13/. Шнек /13/ виконаний заодно з валом /5/. Корпус /12/ одним кінцем закручений у

корпус підшипників /7/, а на протилежний накручується накладна гайка /14/. В середині неї встановлюється матриця /15/ з фільерами під заданий вид продукції. Механізм різання /17/ встановлений на накидній гайці /14/ і приводиться в дію через гумовий пасок /18/, який з'єднує його та шків /19/, закріплений на вільному кінці вала змішувача /6/. Циліндрична зубчаста передача /4/ захищена кожухом /20/. Прес комплектується додатковим змішувачем тіста.

Принцип роботи полягає в наступному: напівсуха суміш борошна та рідкої фази, попередньо добре змішана, з бункера змішувача /11/ захоплюється шнеком /13/ та нагнітається у камеру перед матрицею. У камері суміш ущільнюється, рідка фаза при цьому розподіляється більш рівномірно. Тісто стає пластичним і починає витискатися через отвори фільери. Під дією тиску температура у камері і на поверхні матриці піднімається, що сприяє кращому формуванню виробів. Для захисту від перегріву камери в корпусі шнека встановлений охолоджуючий контур.

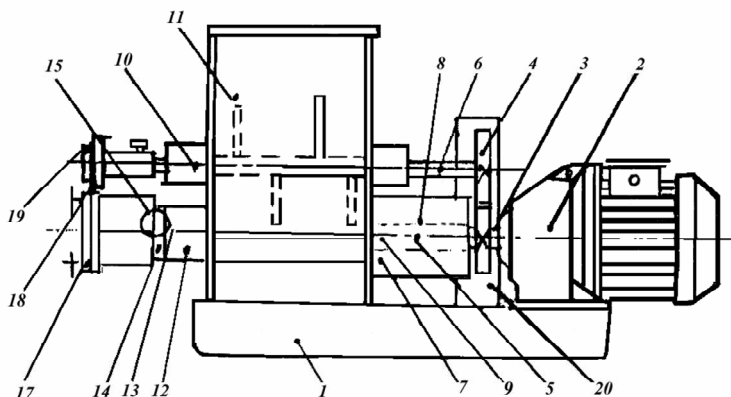


Рис. 2.1. Прес шнековий Мш-35С

- 1 – рама, 2 – мотор-редуктор, 3 – муфта, 4 – зубчаста передача, 5 – вал шнека, 6 – вал змішувача, 7 – корпус підшипників, 8 – підшипник радіальний № 208, 9 – опорний підшипник № 8113, 10 – опора, 11 – бункер-змішувач, 12 – корпус шнека, 13 – пресуючий шнек, 14 – накладна гайка, 15 – матриця, 17 – механізм різання, 18 – гумовий пасок, 19 – шків, 20 – кожух.

Технічна характеристика

Продуктивність	35 кг/год
Встановлена потужність	2,2 кВт
Напруга живлення	380 В
Маса	85 кг
Габаритні розміри: довжина	1050 мм
ширина	260 мм
висота	820 мм

Підготовка машини до роботи та порядок роботи.

1. Встановити прес на підставці, висота якої забезпечує зручне обслуговування машини.

2. Перевірити наявність мастила у моторі-редукторі згідно з вимогами заводу-виробника.

3. Перевірити натяжку всіх гвинтових з'єднань та надійність заземлення.

4. Переконалися у відсутності сторонніх предметів та залишків сировинного матеріалу в робочій зоні.

5. Перевірити на холостому ході роботу мотор-редуктора в обидві сторони обертання.

6. Під час роботи в режимі перемішування шнек повинен обертатися проти годинникової стрілки, у режимі виробництва – за рухом годинникової стрілки.

7. У накидну гайку встановити матрицю з фільерами, необхідну для виробництва заданого виду продукції. Накрутити накладну гайку з механізмом різання та встановленою матрицею на корпус шнека. Встановити пасок приводу механізму різки на потрібну швидкість обертання для одержання потрібної довжини виробів.

8. У додатковий тістоміс завантажується 3-5кг борошна. Попередньо розраховану кількість рідини залити у зволожувач на кришці тістоміса. Включити тістоміс на 8-15 хв для замісу суміші до потрібного стану. Готова суміш повинна бути без грудок, рівномірно перемішаною, розсипчастою. При стисканні у долоні повинна тримати форму, але при натисканні повинна розсипатися без грудок. Смакові та інші добавки вводяться у суміш у рідкому стані через зволожувач на початку замішування. При цьому враховується загальна кількість вологи, необхідної для даної кількості борошна.

9. Завантажити готову суміш у бункер-змішувач. Ввімкнути прес у режимі виробництва. Через 10-20 с з фільера повинні почати виходити вироби. Якщо цього не спостерігається, необхідно корегувати вологість тіста. Для того, щоб запобігти перевантаженню преса,

завантаження у бункер – змішувач потрібно здійснювати невеликими порціями, в міру виходу преса на робочий режим.

Після виходу на робочий режим перевірити циркуляцію води в охолоджувальному контурі, інакше можливий перегрів робочої камери, що призведе до запікання тіста та виходу з ладу фільтера та приводу преса.

10. Одержані вироби далі проходять сушку (відкриту або примусову), зважування і фасування.

11. Після закінчення роботи необхідно дочекатися виходу суміші з бункера-змішувача, вимкнути прес, відкрутити накидну гайку, вийняти матрицю. Все це необхідно очистити механічно, промити і змастити рослинною олією.

4. Будова і принцип роботи тістомішалок

Тістомісильні машини використовуються на хлібозаводах для замішування тіста. Вони можуть бути безперервної та періодичної дії.

Тістомісильна машина безперервної дії (рис. 2.2) складається з корпусу 1 і робочого органу 2, який у свою чергу складається з одного або двох валів з лопатями різної форми. Через отвір 3 постійно поступає борошно та інші інгредієнти, які входять до складу тіста. У результаті відбувається заміс тіста і переміщення його до вихідного патрубку 4, звідки тісто направляється на бродіння.

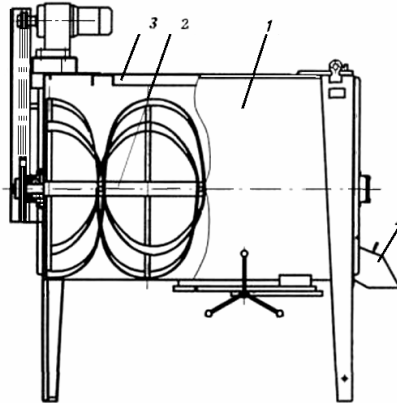


Рис. 2.2. Тістомісильна машина безперервної дії:

1 – корпус, 2 – робочий орган, 3 – приймальний отвір, 4 – вихідний патрубок.

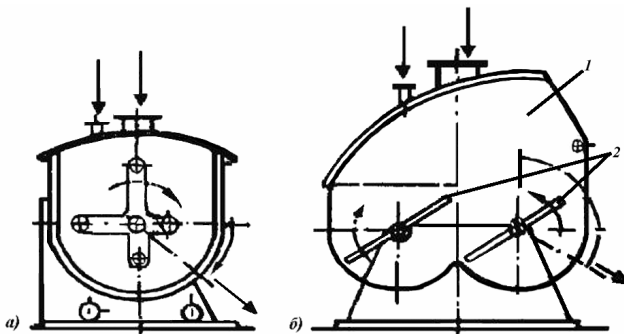


Рис. 2.3. Тістомісильна машина періодичної дії:

1 – ємність, 2 – місильні органи.

У машинах періодичної дії тісто замішується окремими порціями черев певні проміжки часу. Вони складаються (рис. 2.3) з ємності 1, в якій замішується тісто, і місильних органів 2, які обертаються в ємності і забезпечують перемішування тіста. Для вивантаження тіста ємність перекидають, обертаючи навколо осі. У деяких конструкціях машин воно може вивантажуватися через люк у дні ємності.

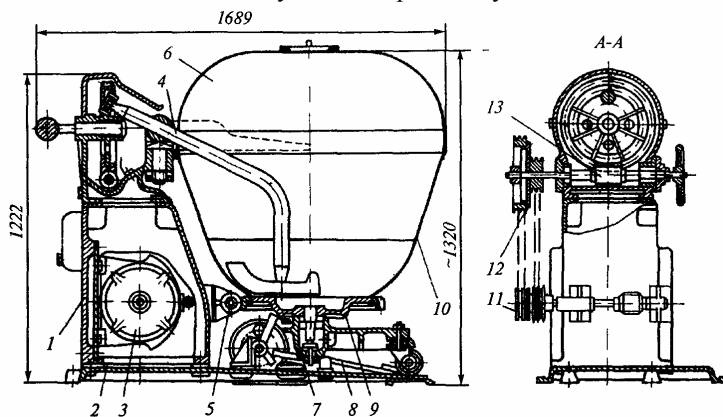


Рис. 2.4. Тістомісильна машина "Стандарт".

1 – станина, 2 – фундаментна плита, 3 – електродвигун, 4 – місильний важіль,
5 – черв'ячний вал, 6 – кришка, 7 – каретка, 8 – фіксатор,
9 – зубчастий вінець, 10 – підкочувальна діжа, 11 – клинопасова передача,
12 – фрикційна муфта, 13 – редуктор.

Замішування – механічний процес рівномірного розподілу частин окремих компонентів по всьому об’єму суміші під дією зовнішніх сил.

Тістомісильна машина періодичної дії "Стандарт" (рис.2.4) застосовується на хлібозаводах малої і середньої потужності і призначена для замішування опари і тіста з пшеничного і житнього борошна в підкочувальних діжках місткістю 330 л.

Машина складається з станини 1, яка закріплена на фундаментній плиті 2. Всередині станини розміщений привідний електродвигун 3, а ззовні – черв’ячний вал 5, який служить для обертання підкочувальної діжки 10. Вона змонтована на триколійній каретці 7, яка накочується на фундаментну плиту і закріплюється на ній за допомогою упора і спеціального фіксатора 8. При цьому зубчастий вінець 9 діжі входить у зчеплення з черв’ячним валом 5. Діжа закривається кришкою 6. Зверху на станині розміщено черв’ячний редуктор 13, який приводиться в рух від електродвигуна через клинопасову передачу 11 і фрикційну муфту 12. Місильний важіль 4 на нижньому кінці має лопать, яка і здійснює замішування тіста в діжі.

Верхній кінець місильного важеля за допомогою підшипника шарнірно з’єднаний з колесом черв’ячного редуктора і завдяки проміжній кульовій опорі здійснює поступальний коловий рух. Аналогічний рух здійснює і місильна лопать.

Технічна характеристика тістомісильної машини "Стандарт"

Місткість діжі, л	330
Тривалість замісу, хв	10
Число коливань місильного важеля, хв	23,5
Потужність електродвигуна, кВт	4,5
Число обертань діжі за хв	5,9
Маса машини без діжі, кг	553

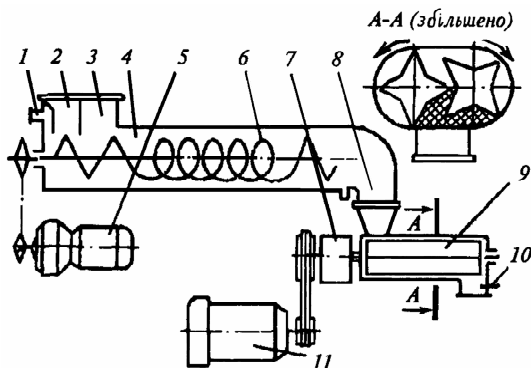


Рис. 2.5. Схема тістомісильної машини РЗ-ХТО

1– патрубок додаткової сировини, 2– патрубок подачі борошна,
3– патрубок повернення дефектного тіста, 4– камера змішування,
5– мотор-редуктор, 6– місильні лопаті, 7– редуктор, 8– перехідний патрубок,
9– пластифікатор, 10– термометр, 11– електродвигун.

Машина РЗ-ХТО (рис. 2.5) належить до двокамерних тістомісильних машин безперервної дії з підвищеною механічною дією на тісто в зоні пластифікації.

Машина має дві окремих камери: змішування і пластифікації. У камері змішування 4 розміщені дві місильні лопаті 6, на кінцях яких встановлені гвинтові шнеки. Подача борошна в камеру змішування відбувається через патрубок 2, рідких компонентів – через патрубок 1. Патрубок 3 служить для повернення в машину дефектного тіста. Привід валів змішувача здійснюється від мотора-редуктора 5 потужністю 2,2 кВт. У кінці камери змішування тісто поступає в перехідний патрубок 8 і далі в пластифікатор 9, або камеру інтенсивного перемішування валами (конфігурація валів показана на розрізі А-А), які приводяться в обертання від електродвигуна 11 через редуктор 7. На виході з камери встановлений термометр 10 для контролю температури тіста.

У камері пластифікації 9 проходить інтенсивна механічна обробка тіста шляхом продавлювання його між зірчатокоподібними валами, які обертаються в різні сторони і працюють за принципом шестерінчастого насоса. В зоні стискання (на рис. 22.4. А-А заштриховано) тиск тіста підвищується до 3×10^5 Па, а температура тіста на 10–15°C. Для зменшення ступеня обробки тіста у пластифікаторі є пристрій для зміни частоти обертання валів.

Технічна характеристика тістомісильної машини РЗ-ХТО

Продуктивність, т/добу	10
Встановлена потужність, кВт	17
Частота обертання місильного органу, об./хв	50–150
Габаритні розміри, мм	3040×500×2200
Маса, кг	450

5. Будова і принцип роботи тістоділильних машин

Тістоділильні машини застосовують для відділення шматків однакової маси від загальної кількості тіста.

Більшість машин ділять тісто за об'ємним принципом, при цьому відмірювання однакових об'ємів напівфабрикату може проходити різними способами: за допомогою мірних карманів, за допомогою ножа, штампуванням.

На рис. 2.6 наведено різні схеми тістоділильних машин.

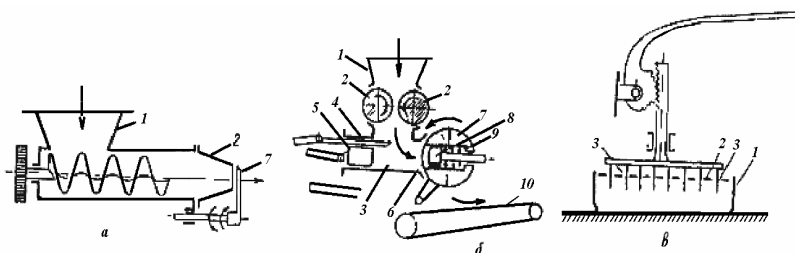


Рис. 2.6. Схеми роботи тістоділильних машин

а – ділення за допомогою ножа: 1 – приймальний бункер, 2 – мундштук, 3 – ніж;

б – ділення з допомогою мірних карманів: 1– приймальний бункер, 2– подаючі валики, 3– камера, 4 – ніж, 5 – поршень, 6– мірний карман, 7 – ділильна головка, 8 – поршень головки, 9 – пружина, 10–транспортер;

в – ділення штампуванням: 1– чаша, 2 – розрівнювальна плита, 3 – ножі.

За допомогою ножа (рис. 2.6а) тісто ділиться таким чином. З приймального бункера 1 тісто подається одним або двома шнеками і проштовхується через мундштук 2 назовні у вигляді джгута, від якого ножом відрізаються куски певної маси.

Схема, показана на рис. 2.6б, працює за принципом мірних карманів. З воронки 1 тісто поступає в камеру 3 при крайній лівій позиції поршня 5. Рухаючись вправо, поршень нагнітає тісто в мірний карман 6 ділильної головки 7, заповнюючи весь об'єм. Поршень 8

стискає пружину 9 і відходить вправо. У цей час ділильна головка повертається на 90° і поршень 8 під дією пружини повертається у попередню позицію, викидаючи шматок тіста на транспортер 10.

На рисунку 2.6в показана схема штампувальної тістоділильної машини. У цій машині заздалегідь зважений і покладений в чашу 1 шматок тіста розрівнюється плитою 2 і розрізається ножами 3 на декілька рівних частин.

Тістоділильна машина А2-ХТН призначена для ділення тіста за об'ємним принципом методом мірних карманів.

На станині 1 (рис. 2.7) машини закріплені такі складові частини: приймальний бункер 4, камера для тіста 5, ділильна головка 3, конвеєр 2, щит управління 6 і датчик 7 рівня тіста.

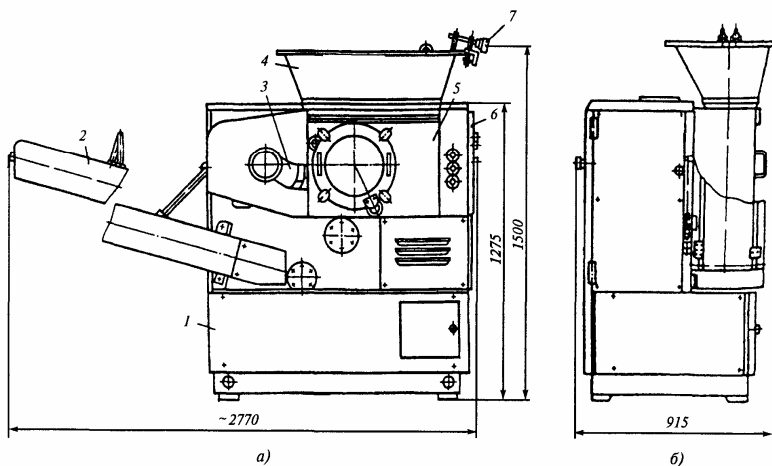


Рис. 2.7. Тістоділильна машина А2-ХТН

1 – станина, 2 – конвеєр, 3 – ділильна головка, 4 – приймальний бункер,
5 – камера для тіста, 6 – щит управління, 7 – датчик рівня тіста.

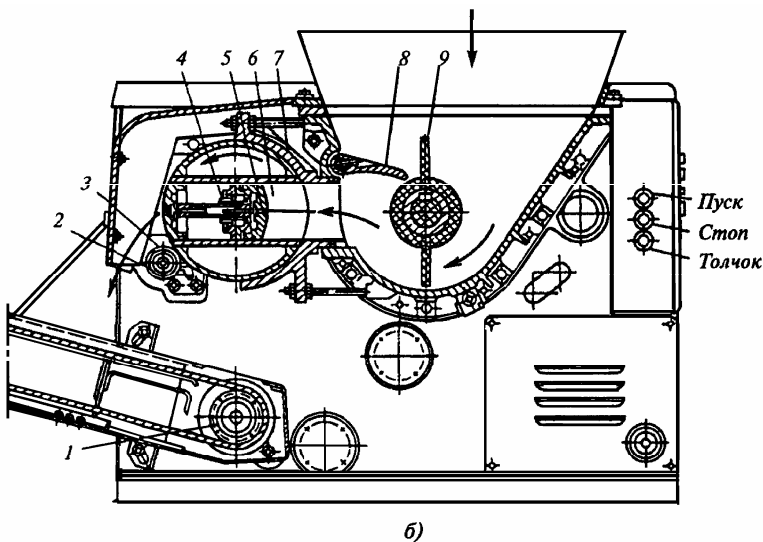


Рис. 2.8. Технологічний процес роботи машини А2-ХТН

1 – транспортер, 2 – валик, 3 – ніж, 4 – регулятор поршнів, 5 – поршень, 6 – мірна камера, 7 – козирок, 8 – заслінка, 9 – дволопатевий барабан.

Всередині камери для тіста (рис. 2.8) розміщений дволопатевий барабан 9 і відсічна заслінка 8. На важіль заслінки 8 встановлений пружинний демпфер для стабілізації тиску в мірній камері 6 ділильної головки. Остання виготовлена двокамерною і має спарені плаваючі поршні 5, які переміщуються під дією тиску тіста.

Між поршнями 5 встановлений механізм 4, який дозволяє змінювати відстань між поршнями. При цьому змінюється об'єм мірних камер 6 і регулюється маса заготовок тіста. Тістова камера і ділильна головка з'єднані козирком 7. Всередині ділильної головки встановлений ніж 3 і валик 2, які допомагають відділитися відміряному шматку тіста від мірної камери і подають його на відповідний транспортер 1.

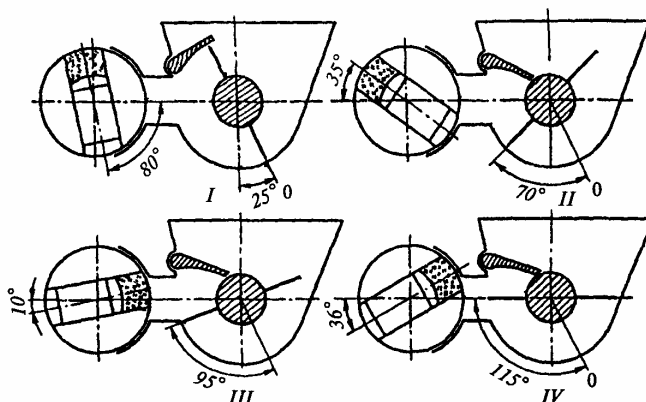


Рис. 2.9. Фази робочого процесу тістоділильної машини А2-ХТН

I – початок зжимання тіста у робочій камері,
 II, III – початок і кінець заповнення тістом мірної камери,
 IV – початок відкриття заслінки.

Під час роботи машини тісто із приймального бункера поступає в тістову камеру, де захватується лопатями (рис. 2.9). За один оберт вала нагнітача здійснюється два цикли, так як на валу розміщені дві лопаті. Відкрита заслінка виштовхує газу, які залишилися від попереднього циклу назад у бункер. Потім вона закривається і під тиском лопаті тісто заповнює мірний карман ділильної головки, який в цей момент з'єднаний з тістовою камерою.

Завдяки стабілізатору тиску в зоні нагнітання підтримується певний тиск, що забезпечує постійну щільність тіста, яке поступає в мірний карман (стакан).

При заповненні тістом наступного мірного кармана поршень, переміщуючись, виштовхує відміряний раніше об'єм тіста. Заготовка відділяється від ділильної головки ножом і скидним валиком подається на транспортер вивантаження.

Технічна характеристика тістоділильної машини А2-ХТН

Продуктивність, шт./хв	40– 60
Маса заготовок тіста, кг	0,22–1,2
Точність ділення, %	2,5
Встановлена потужність, кВт	3
Габаритні розміри, мм	2600×900×1500
Маса, кг	1040

6. Будова і принцип роботи термопечей

Випічка – нестационарний процес теплообміну зі зміною агрегатного і колоїдного стану матеріалу, що супроводжується переміщенням і випаром вологи.

Печі, які застосовують для кондитерського і хлібопекарського виробництва, класифікуються:

- за технологічними ознаками (універсальні і спеціалізовані);
- за продуктивністю (малої продуктивності з площею поду до 8 м^2 , середньої продуктивності – до 25 м^2 , великої продуктивності – понад 25 м^2);
- за способом обігріву пекарної камери (жарові, з каналним обігрівом, з пароводяним обігрівом, з газовим обігрівом, з електрообігріванням, зі змішаним обігрівом);
- за типом пекарної камери (тупикові, наскрізні);
- за ступенем механізації (зі стаціонарним подом, з висувним подом, з конвеєром подачі і електроприводом).

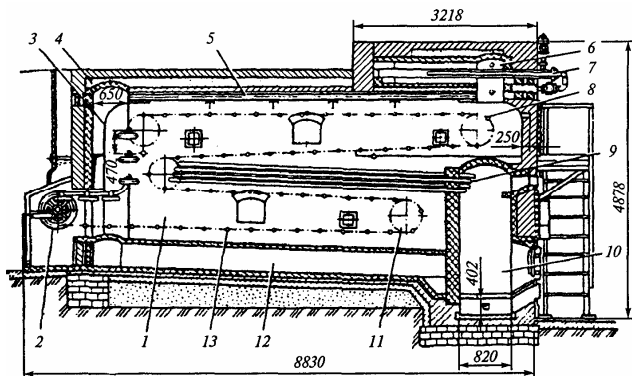


Рис. 2.10. Піч ХПА-40

- 1 – пекарна камера, 2 – ведучі зірочки, 3 – металева стінка, 4 – збірна камера,
5 – труби, 6 – канал, 7 – водогрійні казанки, 8 – зірочки, 9 – парові трубки,
10 – топка, 11 – ведені зірочки, 12 – канали, 13 – конвеєр.

Піч ХПА-40 (рис.2.10) призначена для випічки формового хліба з житнього і пшеничного борошна.

У пекарній камері 1 печі розміщений чотирьох'ярусний конвеєр 13 із пластинчато-роликів ланцюгів із кроком 140мм. На конвеєрі між ланцюгами підвішені 98–100 колисок розміром 1720/220 мм (крок підвіски 280 мм). Конвеєр підтримується напрямними з кутників сталі

90×60×8 мм і чотирма парами ведених зірочок 11, установлених на валах, підшипники яких винесені в ніші з зовнішнього боку стін. Ведучі зірочки 2 розташовані за межами кладки печі в металевому кожусі.

Обігрів пекарної камери змішаний: у середній частині камера обігрівається пароводяними трубками 9, у нижній – двома цегельними каналами 12 і у верхній – дев'ятьма димогарними трубами 5 діаметром 150 мм. Нагрівальні трубки довжиною 5300мм встановлені в 4 ряди з кроком по горизонталі 70 мм, по вертикалі 85 мм і з ухилом (у бік топки) 40 мм на 1м труби. Димові гази з топки 10 обігрівають кінці нагрівальних трубок, направляються по бічних каналах у нижні газоходи 12, потім вертикальними каналами надходять у металеву збірну камеру 4 з малим термічним опором, з неї проходять по димогарних трубах 5 під водогрійні казанки 7, далі в канал 6 і димар.

Конвеєр печі приводиться в рух від електродвигуна через варіатор швидкості, що дозволяє регулювати тривалість випічки від 38 до 55 хв.

Перевагою печі ХПА-40 є наявність зони обжарювання в початковій стадії випікання, що особливо важливо при виробленні хліба з житнього чи житньо-пшеничного борошна. Передача тепла в цій зоні відбувається через металеву стінку 3, що відокремлює збірну камеру 4 від пекарної камери печі.

У пекарній камері на відстані 1,2 м від посадкових дверцят над нижньою гілкою конвеєра встановлений механізм, що обприскує водою одночасно чотири колиски з хлібом.

Технічна характеристика печі ХПА – 40

Продуктивність, т/добу	40–45
Число колісок у печі	99
Площа поду, м ²	38
Ширина поду, мм	1720
Потужність електродвигуна, кВт	1,5
Габаритні розміри, мм	8830/3020/3900
Маса металоконструкцій, кг	16500

Продуктивність тістомісильних машин періодичної дії П (кг/с) визначають за формулою:

$$П = \lambda V \rho (t_z + t_d) , \quad (42)$$

де λ – коефіцієнт використання об'єму машини (діжі);

t_d – час для виконання допоміжних операцій, с;

t_z – час, необхідний для замісу тіста, с;

V – місткість місильної камери, м³;

ρ – густина тіста, кг/м³.

7. Компонування технологічних ліній

Розглянемо машинно-апаратну схему лінії для виробництва подового хліба із пшеничного борошна. Схеми інших хлібобулочних виробництв можуть відрізнятися в деталях, але операції технологічних процесів відбуваються приблизно в однаковій послідовності.

Борошно поставляють на хлібозаводи в автоборошновозах. Борошно з ємності автоборошновоза під тиском по трубах завантажують у силоси на збереження (рис. 2.11).

Додаткову сировину – розчин солі і дріжджів зберігають у місткостях 20 і 21.

Під час роботи лінії борошно із силосів 9 розвантажують у бункер 12 з застосуванням системи аерозоль транспорту. Рецептурну суміш борошна очищають від сторонніх домішок на просіювачі 13, обладнаному магнітним уловлювачем, і завантажують через проміжний бункер 14 і автоматичну вагу 15 у виробничі силоси 16.

У даній лінії для одержання хліба доброї якості використовують двофазний спосіб приготування тіста. Перша фаза – приготування опари, яку замішують у тістомісильній машині 17. У ній дозують борошно з виробничого силосу 16, воду певної температури і дріжджову емульсію подає дозатор 18. Для замішування опари використовують від 30 до 70% борошна. З машини 17 опару завантажують у шестисекційний бункерний агрегат 19.

Після бродіння протягом 3,0–4,5 годин опару з машини 19 дозують на другу тістомісильну машину з одночасним подаванням решти борошна, води і розчину солі. Другу фазу приготування-тіста закінчують його бродінням в ємності 22 протягом 0,5–1,0 год.

Готове тісто стікає з ємності 22 у тістоділильну машину 23, яка призначена для одержання порцій тіста однакової маси. Після обробки порцій тіста в округлювальній машині 24 утворюються тістові шматки кулеподібної форми, які потім поміщаються у шафу 2 для відстоювання.

Відстоювання шматків проводиться протягом 35–50 хв. При відстоюванні в результаті бродіння структура тістових шматків стає пористою, об'єм їх збільшується в 1,4–1,5 рази, а густина зменшується на 30–40%. Шматки тіста набувають рівної гладкої еластичної поверхні.

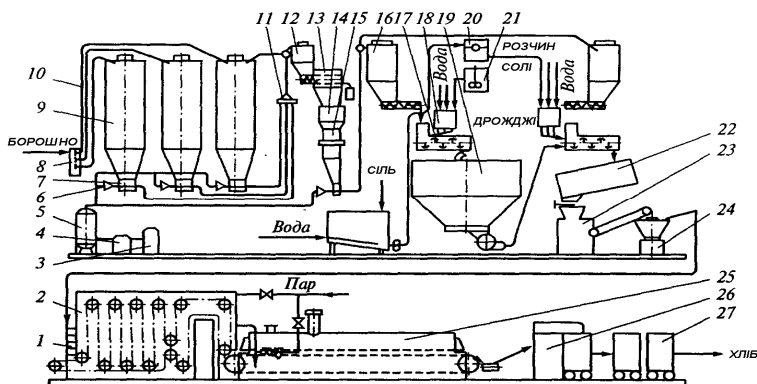


Рис. 2.11. Машинно-апаратна схема лінії виробництва хліба

- 1 – маятниковий укладач, 2 – шафа для відстоювання, 3 – повітряний фільтр, 4 – компресор, 5 – ресивер, 6 – ультразвукове сопло, 7 – роторний дозатор, 8 – приймальний щиток, 9 – силоси, 10 – трубопроводи, 11 – перемикачі, 12 – бункер, 13 – просіювач, 14 – проміжний бункер, 15 – ваги, 16 – виробничі силоси, 17 – тістомісильна машина, 18 – дозатор, 19 – бункерний агрегат, 20 – ємність для додаткової сировини, 21 – ємність для додаткової сировини, 22 – ємність, 23 – тістоділильна машина, 24 – округлювальна машина, 25 – пекарня піч, 26 – укладач, 27 – контейнери.

На вхідній ділянці пекарної камери 25 шматки 2–3 хв піддаються гідротермічній обробці зволожувальним пристроєм при температурі 105–110 °С. У процесі руху тістові шматки проходять усі теплові зони пекарної камери, де випікаються за проміжок часу 20–55 хв, який відповідає технологічним вимогам на даний вид хліба.

Випечені вироби за допомогою укладача 26 завантажують у контейнери 27 і направляють на реалізацію.

8. Технологічний процес виготовлення хліба

Технологічний процес виготовлення хліба складається з таких операцій: підготовка борошна, приготування тіста і бродіння, формування та розстоювання тіста, випікання хліба.

Підготовка борошна полягає у відлежуванні, зігріванні, змішуванні та просіюванні борошна.

Змішують борошно у відповідному співвідношенні на основі лабораторних аналізів та органолептичної оцінки різних партій одного

сорт. Наприклад, борошно темне або таке, що темніє в процесі випікання хліба, змішують зі світлим і нетемніючим; слабе з сильним, а борошно з малою газоутворюючою властивістю змішують з борошном, що має велику газоутворюючу властивість, і т. п.

Підготовлене борошно норією подається в бурат для просіювання і через магнітне загородження потрапляє в силоси.

Рецептура основних сортів хлібно-булочних виробів передбачає таке приблизне співвідношення окремих видів сировини (в кг):

борошно	100
вода	50–70
пресовані дріжджі	0,5–2,5
сіль	1,3–2,5
цукор	10–20
жири	10–13

Отже, основною сировиною для виготовлення хліба є борошно, вода, сіль і дріжджі. Для деяких виробів використовують також солод, ізюм, молоко, ванілін та інші продукти.

Існує два методи виготовлення пшеничного тіста: опарний і безопарний.

При опарному методі тісто готують у дві фази – приготування опари та приготування тіста. Опара (рідке тісто) призначена для розмноження дріжджів. Залежно від якостей борошна застосовують відповідне співвідношення між борошном і водою при замішуванні опари і тіста.

Для виготовлення опари в діжу набирають близько половини борошна, 70–90% води від тієї, що потрібна для всього тіста, 0,5–1,5% пресованих дріжджів і замішують на тістомісильній машині. Тістомісильна машина складається зі станини, в якій подвійним шарніром закріплений місильний важіль. Точка кріплення важеля вибрана так, що місильна лопать описує траєкторію, достатню для замішування тіста. У нижній частині станини знаходиться черв'ячний валик, який з'єднується з шестернею діжі і повільно обертає її навколо осі, а місильний важіль замішує тісто.

Замішану опару залишають на 3,5–4,5 години для бродіння при температурі 28–32°C. До готової опари додають розчин солі, решту борошна, а якщо потрібно, то й воду, замішують на тістомісильній машині тісто і залишають бродити на 1–2 години. У процесі бродіння в тісті нагромаджується вуглекислий газ, який пригнічує життєдіяльність дріжджів. З метою його видалення і відновлення умов для активної життєдіяльності дріжджів проводять “перебивання” тіста.

Завдяки цьому бродіння тіста прискорюється, тісто збільшується в об'ємі, стає більш м'яким та еластичним.

У процесі спиртового бродіння в тісті утворюється молочна кислота як результат життєдіяльності молочнокислих бактерій. Молочна кислота затримує розвиток оцтовокислих і маслянокислих бактерій, сприятливо впливає на розвиток дріжджів і поліпшує якість хліба.

Бродіння відбувається від приготування тіста до випікання хліба. У виробничій практиці під бродінням розуміють період від приготування тіста до його формування, коли воно має найкращі газоутворюючі та фізичні властивості для формування і випікання. В цей період у тісті нагромаджуються продукти, що обумовлюють найбільш приємний смак та аромат хліба, створюються умови для одержання пористого м'якуша.

Готове до формування тісто забезпечує інтенсивне бродіння в період формування, має оптимальні фізичні властивості для поділу його на куски, округлення та інших операцій і достатню кількість цукру та продуктів гідролізу білків для забарвлення скоринки.

При безопарному (так званому однофазному) методі приготування тіста все борошно, воду, дріжджі та сіль замішують одночасно. Витрата дріжджів при цьому методі збільшується і становить 2 кг на 100 кг борошна, а тривалість бродіння тіста – 2,5–3 години. Тісто при цьому піддають дворазовому перебиванню.

Після закінчення бродіння за допомогою підйомоперекидача тісто з діжі вивантажують у тістоділильну машину, яка ділить його на шматки відповідної ваги та об'єму і викидає на ланцюговий транспортер. З транспортера порції тіста сходять у форми і укладаються на семиполицеві вагонетки-етажерки або конвейєрну розстоювальну шафу (рис. 2.12).

У процесі формування з тіста майже повністю видаляється вуглекислий газ, і воно втрачає пористу структуру. Якщо його відразу ж після тістоділильної машини подати в піч, то хліб буде щільний, малопористий. Тому тісто після обробки на ділильній машині піддають остаточному бродінню – так званому розстоюванню, що триває для формового хліба 45–60 хвилин, для подового – 30–60, а для подових виробів з борошна першого сорту – 30–45 хвилин. Розстоювання тіста повинно проходити при підвищених температурі (35–40°) та відносній вологості повітря (75–85%).

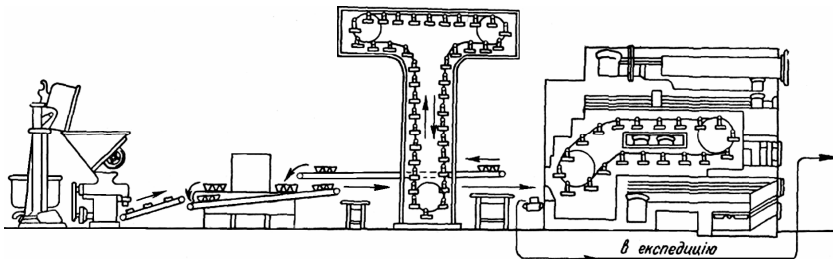


Рис. 2.12. Конвейєрна розстоювальна шафа

Після розстоювання форми з тістом вручну перекладають у хлібопекарну піч для випікання хліба.

На хлібозаводах найбільш розповсюджені колісково-подові печі ФТЛ-2ВНДІХП-П-1-57. Така піч має пекарну камеру у вигляді видовженого каналу з конвеєром. На конвеєрі підвішені коліски, на які укладають форми з тістом через отвір, що знаходиться нижче каналу. Рух конвеєра переривчастий і здійснюється за допомогою електромотора та реле часу. Температура в печі повинна бути 230–280°C.

У печі тісто в перший період швидко збільшується в об'ємі завдяки інтенсивному бродінню і розширенню газів, що є в ньому. При температурі 50–55°C припиняється життєдіяльність дріжджів, а при 60°C починається коагуляція білків, і на поверхні хліба утворюється скоринка. При коагуляції білків виділяється вода, яку вбирає крохмаль, і при цій температурі починає клейстеризуватися і частково перетворюватися в декстрин, що легко засвоюється організмом людини.

Для одержання гарного кольору скоринки в піч подають пару, яка конденсується на поверхні хліба і сприяє збереженню його розтяжності й еластичності, подовженню періоду підходження та збільшенню об'єму.

Під впливом високої температури крохмаль, що є в скоринці, переходить у декстрин, а цурки починають карамелізуватися, надаючи скоринці коричневого кольору. Температура м'якуша досягає 93–95°C. Тривалість випікання хліба залежить від властивостей тіста, величини кусків та якості одержуваного продукту і буває від 10 хвилин (для дрібних штучних виробів) до 1,5 години.

Після випікання хліб виймають з печі, відділяють від форм і відвозять для охолодження. При цьому він втрачає частину вологи, а вологість скоринки збільшується і досягає 12–15%.

Приготування житнього хліба відрізняється від приготування пшеничного хліба. Житнє борошно має досить велику кількість цукру, його крохмаль клейстеризується при нижчій температурі, ніж пшеничний. Тому дія амінолітичних ферментів значно більша. У зв'язку з цим цукроутворююча та газоутворююча властивості борошна великі і не можуть бути факторами, що лімітують його хлібопекарні якості. Наявність амілази, якої в житньому борошні завжди багато, особливо при недостатній кислотності тіста, призводить при випіканні хліба до нагромадження значної кількості декстринів, які надають м'якушу липкості. Білки житнього борошна набухають значно швидше і потребують підвищеної кислотності.

Технологічний процес приготування житнього тіста складається з двох циклів: циклу розведення (приготування в невеликих механізованих пекарнях “квасу”, а в великих хлібопекарнях – головки) і виробничого. При розведенні замішують невелику кількість (10 кг) борошна, води і дріжджів і готують рідке тісто, кислотність якого через 4,5–5 годин бродіння внаслідок розвитку кислотоутворюючих бактерій досягає 11–12°. До такого тіста добавляють борошна і води, замішують знову рідке тісто в кількості, достатній для виробництва хліба. Через 5 годин бродіння відбирають частину напівквасу і замішують квас. Такий процес проводять на початку роботи підприємства, а також при періодичному освіженні заквасок через кожні 20–30 днів. Для приготування тіста беруть 250 кг квасу, 130 кг борошна, 90–100 л води і 5 кг солі. Тісто бродить 50–60 хвилин при температурі 29–30°C і набуває кислотності 10,5–11°.

Виробничий цикл приготування житнього тіста складається з виготовлення напівквасу з попереднього напівквасу (1/5 частина), а також чотирьох квасів з наступним замішуванням тіста. Виробничий цикл за скороченою схемою включає лише виготовлення квасу і тіста. У такому випадку на 1/4 частині квасу готують новий квас, а решта іде на виготовлення тіста, яке після бродіння, формування і розстоювання випікається при температурі 260–300°C.

Охолодження та зберігання хліба. При вийманні хліба з печі температура скоринки на її поверхні досягає 130–180°C, а з боку м'якуша – 100°C. Вологість скоринки практично близька до 0%. Температура м'якуша близька до 100°C, а вологість його на 1–2% перевищує вихідну вологість тіста, що пояснюється термодифузією вологи в процесі випікання хліба. При охолодженні до температури 18–25°C відбувається переміщення вологи з м'якуша до скоринки і всихання хліба на 2,5–3,5% залежно від гарту та умов охолодження.

Свіжий хліб зберігає свої властивості лише 10–12 годин, після чого починає черствіти. Черствіння відбувається і в умовах, що виключають втрату вологи, і пояснюється в такому випадку не висиханням хліба, а старінням високополімерів – крохмалю і білків. При нагріванні черствого хліба до температури 60 і більше градусів його властивості відновлюються, але на менш тривалий час.

Хліб не черствіє при температурі понад 50 і нижче -10°C . Тому для тривалого зберігання його в свіжому вигляді заморожують у целофановій обгортці при температурі -34 і зберігають при температурі -10°C або випікають у герметично закритих консервних банках і зберігають при високій температурі.

Вихід хліба. Вихід хліба – це кількість хліба (в кілограмах), одержаного з 100 кг борошна і всієї допоміжної сировини, витраченої за рецептурою для даного сорту хліба. Він залежить від вологості та водовбирної властивості борошна, методу випікання, величини хліба та інших факторів і досягає для пшеничного хліба 140–170 кг на 100 кг борошна.

Якість хліба характеризується формою, кольором, запахом, вологістю, пористістю, кислотністю. Пористість хліба, або загальний об'єм пор у м'якуші, встановлена: для пшеничного хліба з борошна вищого сорту – 70–72%, першого сорту – 65–68, другого – 63–65, з оббивного борошна – 54–55 і житнього хліба – не нижче 45–48%.

Кислотність хліба визначають у градусах кислотності. Під градусом кислотності розуміють кількість мілілітрів однонормального їдкого натрію або калію, необхідну для нейтралізації кислот, що знаходяться у водній витяжці з 100 г м'якуша хліба. Кислотність житнього хліба повинна бути 12° , пшеничного з оббивного борошна – 7, з борошна першого і другого сортів – 3–4 і вищого сорту – 3° .

9. Основні технічні вимоги до монтажу обладнання

Монтаж – це комплекс послідовних операцій, які забезпечують установлення на місце використання машин, обладнання, пристроїв, апаратів керування тощо та їх поєднання у технологічній лінії.

Монтажні роботи поділяють на монтаж обладнання, санітарно-технічні, електромонтажні і спеціальні.

Монтаж обладнання за призначенням включає монтаж обладнання з переробки с.-г. продукції.

До *санітарно-технічних робіт* належать монтаж вентиляційних систем, систем опалення, водопостачання і каналізації.

Електромонтажні роботи поділяють на монтаж ліній електропередач і внутрішні електромонтажні роботи.

До *спеціальних робіт* належить монтаж складної обчислювальної техніки, автоматичних станцій керування та ін.

У межах окремих видів робіт комплекс послідовних операцій щодо монтажу технологічних ліній поділяють на такі періоди: підготовчий, основний і заключний.

У *підготовчий період* проводять: ознайомлення з проектно-кошторисною документацією; розробку проекту організації монтажних робіт; огляд і перевірку готовності приміщень; перевірку наявності комплекту машин, обладнання і пристроїв; виявлення технічних засобів для проведення монтажних робіт на об'єктах.

До *основного періоду* належать: доставка машин, обладнання, пристроїв, матеріалів і монтажних заготовок на об'єкти монтажу, перевірка його комплектності і технічного стану; підготовка інструментів, вантажно-підйомних механізмів, влаштування кріплення машин та обладнання на робочому місці згідно з проектом і технічними вимогами; випробування вручну дії машин і механізмів, а також їх взаємодії на технологічних лініях.

Змонтовані технологічні лінії передають пускачоналаджувальним організаціям після усунення дефектів, допущених під час монтажу.

У *заклучний період* проводять пуск і налагодження технологічних ліній. При цьому кожну машину і комплексну лінію загалом доводять до проектної продуктивності. У процесі пуску і налагодження спеціалісти пускачоналаджувальних підрозділів навчають механіків підприємств правилам експлуатації машин та обладнання у виробничих умовах.

Відповідно до встановлених завдань на будівництво сільськогосподарських об'єктів спеціалізовані проектні організації спільно з будівельно-монтажним управлінням та замовником розробляють проект організації будівництва, а на його основі – проект виконання монтажних робіт (ПВР). ПВР складають з метою вибору найефективніших методів виконання будівельно-монтажних робіт, які забезпечують зниження їх собівартості й трудомісткості, скорочення строків введення об'єктів в експлуатацію, підвищення ступеня механізації, індустріалізації робіт і використання машин та обладнання, поліпшення якості монтажу. Це основний документ з організації й проведення монтажних робіт на об'єктах переробного призначення.

Основною складовою ПВР є графік виконання монтажних робіт, який складають з урахуванням строків введення об'єкта в дію,

нормативної тривалості монтажних робіт, кваліфікації та кількості робітників. Графік може бути лінійним або сітковим.

Для розробки лінійних графіків потрібно знати перелік і трудомісткість операцій з монтажу машин, механізмів та обладнання, кількість і кваліфікацію робітників, а також послідовність виконання монтажних робіт та їх нормативну тривалість. Для побудови графіка потрібно встановити дату закінчення монтажу обладнання на об'єкті. Після цього розрахувати тривалість виконання окремих операцій і нанести їх у вигляді ліній у певні інтервали часу (календарні строки) проти назви відповідних робіт. Залежно від тривалості проведення робіт лінійні графіки поділяють на зведені загальнобудівельні, квартальні, місячні та тижнево-добові.

Зведені загальнобудівельні графіки призначені для спеціалістів трестів, у них зазначають назву всіх монтажних робіт і послідовність їх виконання, норми часу на окремі операції та трудомісткість, кількість і склад бригад, кваліфікацію робітників, відповідальних майстрів та спеціалістів. У *квартальних і місячних графіках* наводять перелік обладнання, яке потрібно змонтувати протягом кварталу, місяця. Ці графіки використовують спеціалісти будівельно-монтажних управлінь та їх дільниць.

Тижнево-добові графіки розробляють для постановки конкретних задач перед комплексними бригадами. Це дає змогу завчасно ознайомити членів бригади з планом робіт наступних етапів, краще здійснювати контроль за виконанням монтажних робіт, щоденно підбивати підсумки зробленого.

Залежно від обсягу будівельно-монтажних робіт, наявності засобів механізації цих робіт, забезпеченості матеріальними ресурсами і кваліфікованими кадрами, а також організації-виконавця розрізняють підрядний, господарський і комбінований способи монтажу. Комплекс організаційно-технічних заходів, які визначають послідовність і місце складання обладнання, а також прийоми встановлення його в робоче положення, називають *методом монтажу*.

Залежно від послідовності виконання будівельних і монтажних робіт розрізняють послідовний, суміщений та потоковий методи; а залежно від ступеня заводської готовності й місця складання обладнання – поелементний, блоковий та великоблоковий методи.

Послідовний метод передбачає, що монтаж обладнання починають після закінчення будівельних робіт. Цей метод застосовують для обладнання, яке розміщують у вигляді потокової технологічної лінії вздовж усього приміщення або такого, що має незначний обсяг

монтажних робіт. Недоліком цього методу є збільшення тривалості строків монтажу, оскільки його починають тільки після закінчення будівельних робіт, і машину або обладнання потрібно складати в суворо визначеній послідовності.

За *суміщеного методу* будівельні та монтажні роботи виконують одночасно і паралельно. Передбачається узгодження в одному виробничому процесі монтажу будівельних конструкцій і подачі до місця роботи обладнання.

Проведення монтажних робіт до закінчення будівельниками виконання перекриттів та підлоги у приміщенні дає змогу монтажникам скоротити строки і вартість монтажу, оскільки немає потреби пробивати в підлозі колодязі для стояків, а потім їх замурувати. Крім того, значно полегшується встановлення важкого і громіздкого обладнання будівельним краном через верх будівлі. Переваги цього методу полягають у тому, що монтаж за потреби ведуть одночасно у кількох точках об'єкта.

Проте суміщений метод допускається за наявності одного міжповерхового перекриття і не менше двох перекриттів у будівлі з великих блоків та панелей. Цей метод не знаходить значного поширення, по-перше, через неузгодженість взаємодії будівельних і монтажних організацій. По-друге, технічна документація, яка регламентує вимоги на приймання об'єктів під монтаж технологічного обладнання, не передбачає суміщення робіт.

Питання для самоконтролю

1. Які види потокових ліній використовують на хлібопекарному виробництві?
2. Опишіть машинно-апаратну схему виробництва хліба?
3. Які бувають тістомісильні машини?
4. Яка будова та принцип роботи тістомісильної машини періодичної дії?
5. Яка будова і принцип роботи тістомісильної машини безперервної дії?
6. Якими способами може проходити відмірювання однакових об'ємів напівфабрикату в тістоділильних машинах?
7. Яка будова і принцип роботи тістоділильних машин?
8. Як проводять розрахунок продуктивності тістомісильних машин періодичної дії?
9. Які бувають термопечі?

2.3. ХАРАКТЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗАЦІЇ ПЕРЕРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ

Питання теми

1. Класифікація рослинної сировини та класифікація обладнання, його коротка характеристика.
2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.
3. Будова і принцип роботи шнекових пресів (ВПНД-10, ВПО-20А тощо).
4. Будова і принцип роботи фільтрів.
5. Будова і принцип роботи випарних установок (випарного чана, вакуум-апаратів тощо).
6. Будова і принцип роботи апаратів для консервування плодово-ягідних соків.
7. Особливості компонування технологічних ліній.
8. Основні технічні вимоги до монтажу обладнання.

1. Класифікація рослинної сировини та класифікація обладнання, його коротка характеристика

При переробці і зберіганні плодів і овочів для забезпечення технологічного процесу використовують найрізноманітніше обладнання. Для одержання готової продукції плоди й овочі в тій чи іншій мірі повинні піддаватися миттю, подрібненню, ферментації, пастеризації, пресуванню, фільтрації, випарюванню, концентрації та ін.

Під загальною назвою пресування в техніці розуміється ряд процесів, які мають різну суть залежно від поставлених завдань:

- зміна форми матеріалу при сталій масі та об'єму;
- зміна форми й об'єму продукту при сталій його масі;
- зміна форми, об'єму й маси продукту.

Перші два випадки мають метою надати продуктові певної форми й ущільнити його для кращої транспортабельності, третій – для віджимання з продукту рідини.

Класифікація обладнання: 1) залежно від характеру процесу роботи преси поділяють на машини періодичної та безперервної дії; 2) за принципом дії привідних механізмів, що створюють зусилля при пресуванні, преси поділяються на механічні, гідравлічні, пневматичні. 3) за конструктивними параметрами, незалежно від призначення, механічні преси поділяють на шнекові, вальцеві, ексцентрикові, стрічкові.

Класифікація рослинної сировини.

Для консервації використовують різні види овочів і плодів, які, залежно від ботанічних особливостей, класифікують таким чином.

Розрізняють плодову групу овочів, у яких в їжу використовуються плоди і насіння, і вегетативну групу, їстівною частиною яких служить коріння, бульби, стебло або листя. Кожна з груп ділиться на підгрупи.

До плодової групи належать: томатні – томати, баклажани, овочевий перець; бобові – горох, квасоля, боби; гарбузові – огірки, кабачки, патисони, гарбуз, також баштанні – кавуни і дині; зернові – кукурудза.

До вегетативної групи належать: бульбоплоди – картопля, земляна груша, батат; коренеплоди – морква, буряк, петрушка, пастернак, селера, хрін; капустяні – капуста білокачанна, кольорова, брюссельська; шпинатові – шпинат, щавель; салатні – різні види салатів, салатна селера; цибулькові – цибуля, часник; пряні листові – кріп, базилік, майоран, чабер, естрагон; десертні – спаржа.

Плоди. Розрізняють плоди кісточкові, ягоди, зерняткові і горіхи. Окремі групи складають тропічні і субтропічні плоди.

Плоди (яблуко, груша, айва) зерняткові мають шкірку, м'ясисту тканину і камеру з насінням.

Кісточкові плоди (черешня, вишня, абрикоси, персики, слива, кизил) також складаються зі шкірки і м'якоти, але, на відміну від зерняткових, містять одне сім'я, укладене в тверду дерев'янисту оболонку.

Ягоди. Ягоди складаються з тонкої шкірки і соковитої м'якоти, що містить насіння. Розрізняють наступні групи ягід: справжні ягоди (виноград, смородина, агрус, журавлина, брусниця); складні ягоди, що складаються з великої кількості зрощених між собою маленьких плодів (малина, ожина); несправжні ягоди, що мають м'якоте квітколоже, що розрослося, з дрібним насінням на поверхні (суниця).

З субтропічних плодів для консервації в нашій країні використовують цитрусові (мандарини, лимони, апельсини), а також гранати, інжир (винні ягоди), фейхоа, хурму.

Горіхи. Горіхи мають у зрілому стані суху дерев'янисту оболонку, під якою міститься придатне в їжу сім'я. Для консервації використовують волоські горіхи у стадії молочної зрілості, коли щільний шар під зеленою шкіркою ще не утворився.

2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

1. Обладнання повинно бути виготовлено таким чином, щоб розбирання і складання їх перед роботою можна було виконати з мінімальними витратами сил і часу.

2. Рушійні частини машини повинні бути захищені від потрапляння на них води, мийних розчинів, а машинне мастило не повинне потрапляти в продукти.

3. Машини повинні бути зручні для миття, чищення і контролю чистоти.

4. Частини машин і механізмів, що стикаються з сировиною та продукцією, виготовляють з матеріалів, що не мають шкідливого впливу на продукти і дозволяють чищення, миття і дезинфекцію обладнання.

5. Розташування і конструкція вузлів і механізмів машин, пускових і гальмових пристроїв повинні забезпечувати вільний і зручний доступ до них, безпеку при монтажі, експлуатації і ремонті.

6. Елементи керування сконструйовані таким чином, щоб виключалося їх випадкове чи довільне вмикання і вимикання.

7. Усі небезпечні зони (приводні, передатні і виконавчі механізми) огорожують. Огородження повинні бути легкими, міцними, надійно закріпленими, але легко зніматися під час чищення, огляду і ремонту.

8. Усі машини під час роботи повинні створювати мінімум шуму і вібрації.

9. Усі машини й апарати, при експлуатації яких виділяється пил, пара чи газ, повинні бути обладнані пристроями для уловлювання і видалення їх із приміщення.

10. Гарячі поверхні машин повинні бути ізольовані. Ізоляція повинна бути гладкою, стійкою до вологи і механічних впливів.

11. Технологічне обладнання повинне бути оснащене регулювальною апаратурою і контрольно – вимірними приладами.

12. Запірна апаратура (вентилі, крани, клапани та ін.) повинна мати надійні ущільнення, що не допускають пропускання рідини чи пари.

13. Усі машини повинні бути надійно заземлені.

14. Зовнішні і внутрішні поверхні машин повинні бути гладкими, обтічної форми, із плавними переходами до поглиблень і закругленими кутами, що полегшує підтримку їх у належному санітарно-гігієнічному стані.

3. Будова і принцип роботи шнекових пресів (ВПНД-10, ВПО-20А тощо)

Прес ВПНД-10 призначений для віджимання соку з ягід винограду (рис.3.1).

Основою преса є зварна рама 1 з фасонного прокату. На рамі змонтовані перфорований циліндр 5 з бандажами 6, приймальний литий бункер 4, спеціальний зубчастий редуктор 3, приводний електродвигун, запірний корпус 8, упорний кронштейн 9 і гідрорегулятор 10. Всередині перфорованого циліндра розміщені шнеки: транспортуючий 15 і пресуючий 12.

Пресуючий шнек має змінний діаметр і крок. До виходу в пресуючу камеру діаметр основи шнека збільшується, а крок зменшується. При цьому об'єм маси, що пресується, зменшується, а тиск збільшується цим і досягається необхідний ступінь стиску м'язги в пресі. Всередині шнеків проходить основний вал 18, який пресуючий шнек приводить в обертання, протилежне обертання транспортуючого шнека і з іншою частотою. Транспортуючий шнек приводиться в обертання від ступиці зубчастого колеса редуктора. З зовнішнього верхнього боку перфорований циліндр закритий кожухом 7, в нижній частині циліндра є збірник 14 з двома відводами 13 відпресованого соку. Приймальний бункер обладнаний збірником 17 з відводом 16.

Для контролю тиску в гідросистемі служить манометр 11. М'язга (подрібнені і цілі ягоди без плодоніжок) завантажується в бункер преса, де від неї відділяється частина соку самопливом, потім м'язга захоплюється витками транспортуючого шнека і просувається в циліндр до пресуючого шнека. На стику шнеків м'язга розпушується, чим полегшується подальше відділення соку. Порожнина на стику шнеків створює опір зворотному рухові м'язги в приймальний бункер і створює умови для нормальної роботи пресуючого шнека, яким шнеком частково зневоднена м'язга стискається і подається в камеру тиску, де піддається максимальному стисненню. Відтиснена, зневоднена м'язга далі надходить у кільцевий канал між перфорованим циліндром і запірним конусом 8 та видаляється з преса. Відтиснутий сік збирається в збірнику 14. Ступінь відтиснення м'язги в пресі залежить від розміру кільцевого зазору, який регулюється гідравлічним запірним пристосуванням.

Продуктивність шнекових пресів Π (кг/год) визначаємо за формулою:

$$\Pi = 3600 F_0 \vartheta_0 \varphi \rho, \quad (43)$$

де F_0 – площа поперечного перерізу внутрішньої порожнини камери пресування в місці розміщення першого витка шнека, зайнята продуктом, м;

$$F_0 = \frac{\pi(d_o^2 - d_1^2)}{4} \varphi, \quad (44)$$

де d_o – зовнішній діаметр шнека, м;

d_1 – внутрішній діаметр шнека;

φ – коефіцієнт заповнення, 0,6–0,7

v_0 – швидкість поступального руху продукту вздовж шнека, м/с.;

$$v_0 = nSp/60, \quad (45)$$

n – частота обертання шнека, хв⁻¹,

S – крок першого витка, м,

ρ – густина продукту, кг/м.

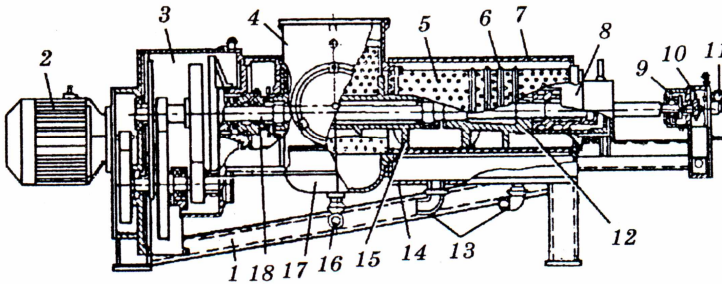


Рис. 3.1. Шнековий прес ВПНД-10

- 1 – рама, 2 – електродвигун, 3 – редуктор, 4 – бункер, 5 – циліндр бункера,
6 – бандаж, 7 – кожух, 8 – запірний корпус, 9 – кронштейн,
10 – гідрорегулятор, 11 – манометр, 12 – пресуючий шнек, 13 – відвід соку,
14 – збірник соку, 15 – транспортуючий шнек, 16 – відвід бункера,
17 – збірник, 18 – основний вал.

Технічна характеристика преса ВПНД-10

Продуктивність, т/год	10
Потужність приводу, кВт	10
Частота обертання шнека, хв ⁻¹	
транспортуючого	2,7
пресуючого	2,1
Габаритні розміри, мм	3957/920/1330
Маса, кг	2500

Стрічкові преси одержали останнім часом широке розповсюдження завдяки можливості пресувати плодово-ягідну і овочеву сировину в тонкому шарі та з високою продуктивністю.

Стрічковий прес "Флоттвег" виробництва ФРН (рис. 3.2) складається із рами, на якій змонтовані пресуючі валики, розташовані у горизонтальній площині та двох стрічок (верхньої і нижньої), що рухаються в одному напрямку, проходячи поміж пресувальними валиками.

Розглянемо принцип роботи стрічкового пресу "Флоттвег". Підготовлена маса, подається через завантажувальну ємність на нижню стрічку, де вона рівномірно розподіляється по всій ширині стрічки. Далі подрібнена маса накривається верхньою стрічкою 2 і потрапляє в клиновидну зону попереднього відтискання валиком великого діаметра 6 Г – видного профілю. Наступні пресувальні валики 4, діаметр яких поступово зменшується, забезпечують при постійному збільшенні тиску вихід соку до 84%. Сік відводиться через центральну ванну 7, а віджимки скидаються зі стрічок за допомогою скребка. Після цього стрічки очищаються водою за допомогою труб з форсунками.

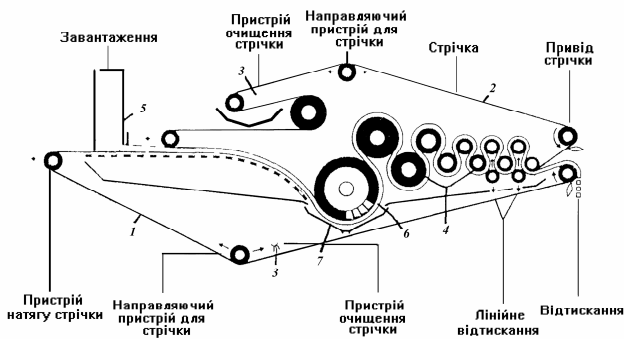


Рис. 3.2. Технологічна схема роботи пресу "Флоттвег"

- 1 – нижня стрічка, 2 – верхня стрічка, 3 – мийне пристосування стрічок
4 – пресувальні валики, 5 – бункер завантажування,
6 – валик великого діаметру, 7 – ванна відведення соку.

Фільтрувальні стрічки преса виготовлені із щільного полімерного матеріалу мілкими порами, які не пропускають м'якоти сировини.

При використанні двоступеневого відтискання загальний вихід соку може становити 85-92%.

Продуктивність пресів "Флоттвег" при пресуванні різної плодово-ягідної та овочевої сировини може становити 1-40 т/год, залежно від марки преса.

4. Будова і принцип роботи фільтрів

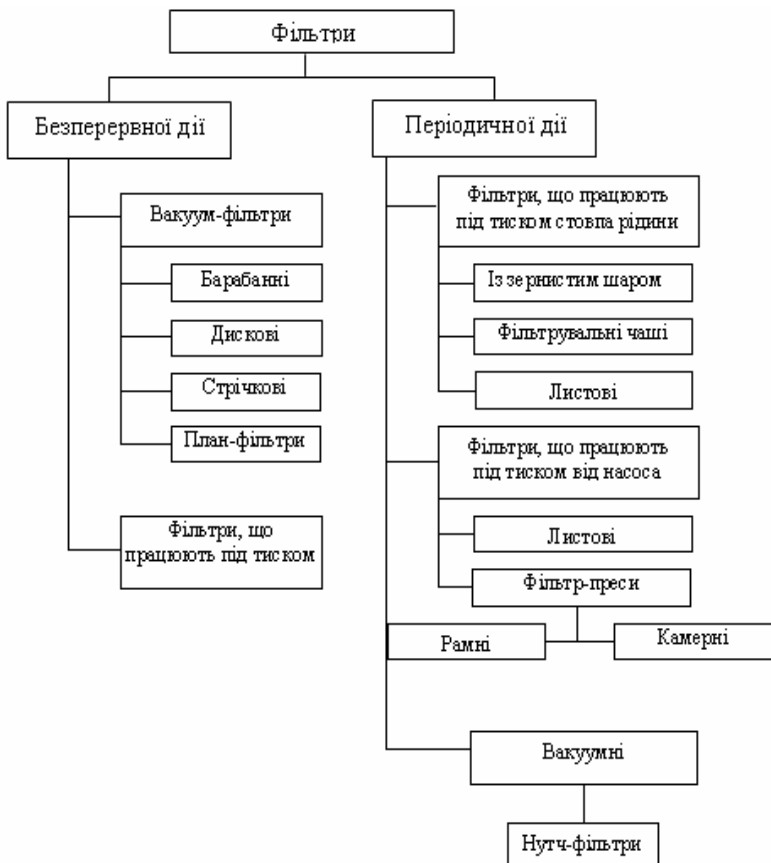
Фільтруванням називається процес розділення неоднорідних систем з твердою дисперсною фазою, під час якого тверді частинки затримуються пористими перегородками, котрі пропускають дисперговане середовище.

Типи фільтрувальних процесів. Умовно процеси промислового фільтрування поділяють на дві групи: 1) фільтрування з освітленням осаду, яке іноді називають *шлямовим*; 2) малов'язких рідин, що містять значну кількість зважених частинок. Звичайно розмір пор фільтрувальної перегородки більший за розмір зважених частинок, однак тільки перші порції фільтрату захоплюють не затримані перегородкою частинки. Далі пори перекриваються склепіннями з частинок, які захищають капіляри від засмічення. Утворюється шар осаду, товщина якого збільшується у міру фільтрування. Цей шар починає відігравати головну роль у затриманні наступних частинок, розмір яких більший за розмір капілярів осаду. Із зростанням товщини шару зростає і опір фільтруванню, знижується його швидкість.

Другий тип фільтрування називається *закупорювальним*. Його застосовують тоді, коли розмір частинок незначний і кількість їх невелика, а також при фільтруванні дуже в'язких суспензій. Осадження в таких суспензіях протікає повільно і склепіння над порами не утворюються. Тверді частинки проникають у капіляри і застрягають там. Деякі з них проходять, не затримуючись. Нагромаджені у порах фільтра частинки осаду закупорюють їх. У міру збільшення кількості закупорених пор живий переріз фільтра зменшується і опір зростає. До такого типу фільтрування наближається фільтрування пива на броварнях.

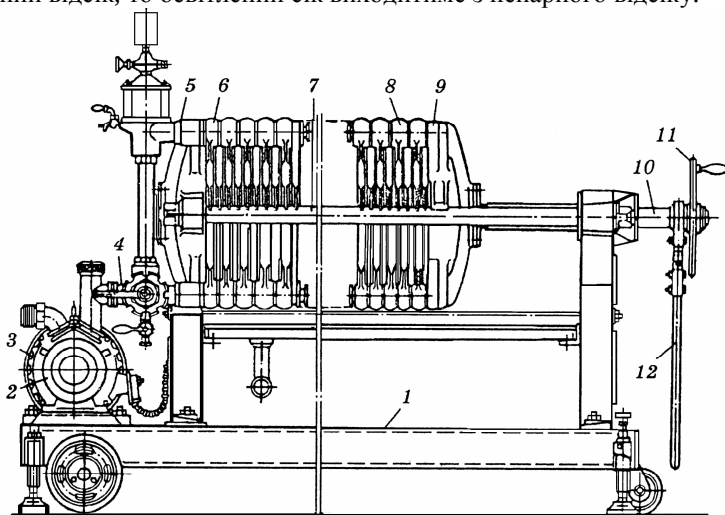
Є третій, проміжний, тип фільтрування, за якого осад проникає в пори, закупорює їх з утворенням склепінь над ними.

Отже, тип фільтрування залежить від властивостей суспензії, яка фільтрується перегородками, і тиску фільтрування. Тому одна і та сама суспензія за різних умов може бути по-різному профільтрована.

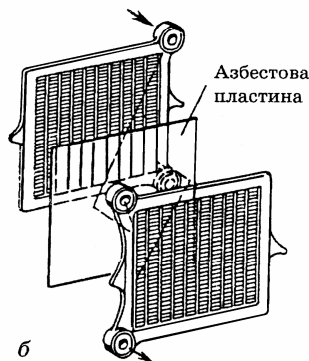


Фільтр-прес (рис.3.3а) змонтований на пересувній станині 1, на якій розміщені задня опорна плита 5, передня натискна плита 9 і плити 6 і 8, установлені своїми припливами на два горизонтальних сталених стержні 7. Для полегшення конструкції плити виготовляють з алюмінію. Насос 2, що нагнітає суспензію в канал 4, приводиться в дію електродвигуном 3. Натискна плита 9 переміщується гвинтом 10 за допомогою штурвала 11. Стискається плита 8 гвинтом 10 за допомогою важеля 12 або механічним приводом. Зібрані в пакет плити з розміщеними між ними фільтрувальними пластинами (азбестовими або азбестоцелюлозно-діатомитовими) щільно стискаються. При цьому фільтрувальні пластини розділяють щілину між суміжними

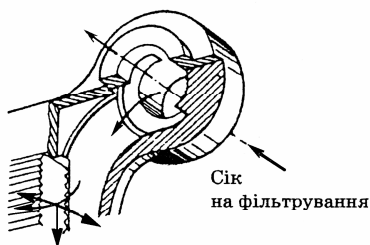
плитами на дві частини, цьому сприяє ребриста поверхня плит. Тому розрізняють парні й непарні відсіки. Якщо суспензія надходить у парний відсік, то освітлений сік виходитиме з непарного відсіку.



а



б



в

Рис. 3.3. Фільтр-прес

1 – пересувна станина, 2 – насос, 3 – електродвигун, 4 – канал для нагнітання,
5 – опорна плита, 6, 8, 9 – натискні плити, 7 – сталіні стержні, 10 – гвинт,
11 – штурвал суспензії, 12 – важіль або механічний привод.

Кожна плита (рис. 3.3.б) має по два фасонних припливи з отворами, які розміщені у двох кутах парних і непарних плит – з протилежних сторін. Тому при зборі плит у пакет утворюються два канали в парних і два канали в непарних плитах, які з'єднуються з порожнинами, утвореними кожною парою плит з фільтрувальною пластиною, що розділяє їх.

Під час роботи фільтра суспензії, що фільтрується, нагнітається в канали парних плит, потім через отвори в них надходить до відсіку для початкової суспензії і під тиском проходить через фільтрувальні пластини. При цьому частинки завису затримуються, а освітлений сік відтікає до відсіку для кінцевого освітленого соку, а потім двома каналами непарних пластин виходить з фільтра у збірник для освітленого соку.

5. Будова і принцип роботи випарних установок (випарного чана, вакуум-апаратів тощо)

Випарювання – це концентрування розчинів під час кипіння за рахунок перетворення в пару частини розчинника. Вторинна пара, яка при цьому утворюється, може бути використана як гарячий теплоносій в інших апаратах. У харчовій промисловості в основному випарюють водні розчини: буряковий сік, барду, молоко, овочеві і фруктові соки.

Випарні апарати призначені для підвищення концентрації речовини, що є у розчині або часткового виділення його у твердому вигляді з перенасиченого розчину випарюванням розчинника.

Вакуум-апарати працюють при тиску нижче атмосферного і призначені для уварювання утфелів. Форма корпусу вакуум-апарата залежить від його конструкції і буває циліндричною (з розширеною верхньою частиною); сферичною або прямокутною з напівкруглою кришкою. Гріючі камери вакуум-апаратів можуть мати різну конструкцію. Найбільш поширені апарати з підвісними гріючими камерами, верхні і нижні трубні решітки яких мають різну конфігурацію (конічні, сферичні двоскатні і ін.). Пара поступає в міжтрубний простір гріючих камер, а уварювальний продукт переміщується всередині труб.

Діаметр гріючої камери у більшості конструкцій вакуум-апаратів менші діаметра корпусу апарата, таким чином, між стінками гріючої камери і корпусом вакуум-апарата утворюється кільцевий простір, по якому циркулює утфель.

Утфелі уварюються при температурі 70–83 °С при кінцевому тиску в надутфельному просторі апаратів близько 0,015 МПа.

Ефективним шляхом проведення теплової обробки і одночасної концентрації фруктових соків є процес уварювання продукту в тонкому шарі, який стікає у вигляді плівки у вертикальній поверхні. Основними перевагами плівкових апаратів є висока інтенсивність тепло- і масообміну, малий час перебування продукту в зоні високих температур, відсутність гідростатичного тиску.

Найбільше розповсюдження в наш час одержали вертикальні роторні апарати з радіальними жорсткими лопатями і з ковзаючими скребками.

Вертикальний плівковий вакуум-випарювач "Лува" (Швейцарія) (рис.3.4) використовується для концентрації соків.

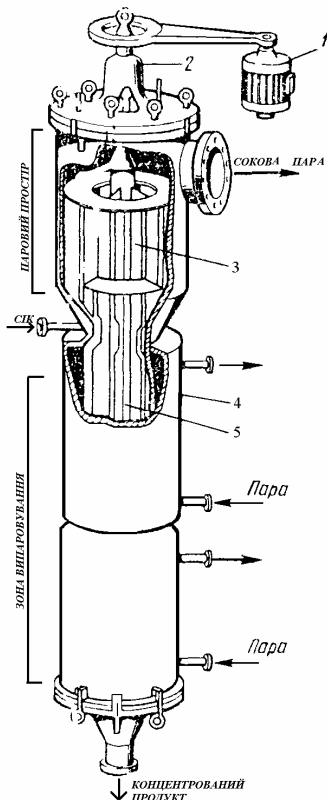


Рис. 3.4. Вертикальний вакуум-випарювач "Лува"

1 – електродвигун, 2 – кришка, 3 – сепаратор-розширювач,
4 – вертикальна труба, 5 – ротор.

Вакуум-випарювач являє собою вертикальну трубу 4 всередині якої розміщено ротор 5; який приводиться в рух від електродвигуна 1. Ротор має лопаті, які не доходять до нагрітих стінок апарата на 0,8мм.

Сік подається у верхню частину апарата і розтікається по стінках труби, де захвачується лопатями, що обертаються, і розподіляється тонкою плівкою по нагрітій поверхні з великим завихренням.

Пара, яка утворюється від уварювання соку, піднімається в сепаратор-розширювач 3 і через вивідну трубу виводиться з апарата, а концентрований сік стікає по стінках труби вниз.

Перевагою таких випарювачів є короткочасне перебування (20-30с) продукту в апараті, а також можливість концентрувати рідини з високою в'язкістю, завдяки рівномірній товщині плівки, яка підтримується механічним шляхом.

Продуктивність апарата "Лува" становить 25-4000 кг/год за видаленою парою.

Вакуум-апарат ПУ-2А-60 використовують у цукровій промисловості для випарювання утфелю (сиропу). Він відноситься до апаратів періодичної дії циліндричної форми з трубчастою паровою камерою.

Вакуум-апарат ПУ-2А-60 має герметичний вертикальний корпус 11. У корпусі підвішена парова камера 7 (рис.3.5) з циркуляційною трубою 20. Камера складається з конічних верхніх 9 і нижніх 6 трубних решіток зі вставленими між ними кип'ятильними трубками 5. Дифузійний сік подається в апарат через колектор 30 по трубі 19 і надходить під нижню трубну решітку. В процесі варки внутрішня порожнина апарата заповнюється соком до певного рівня. В парову камеру 7 через патрубок 8 подається пара, тепло якої через обігрівальні елементи 5 передається дифузійному соку. При цьому пара конденсується, а конденсат виводиться з апарата. Пара, утворена від випарювання соку піднімається вгору, де на її шляху встановлена відбійна тарілка 15, яка очищає пару від краплинок сиропу. Ця пара виводиться через патрубок 13 на конденсатор, а зварений сироп виводиться з апарата через патрубок 22.

Після досягнення певної концентрації уварювальної маси в апарат через пробний кран 26 вводиться цукрова пудра або спеціальна паста, кристали яких служать центрами кристалізації для цукру, що виділяється з уварювальної маси. Після закінчення варки утфель спускають, а вакуум-апарат пропарюють і проводять інші операції для підготовки його до наступного циклу варіння.

При обслуговуванні вакуум-апаратів необхідно дотримуватися певних правил техніки безпеки, слідкувати за тим, щоб пробні крани апаратів були закріплені у своїх гніздах, пароповітряні вентиля потрібно відкривати і закривати поступово, без різких ривків.

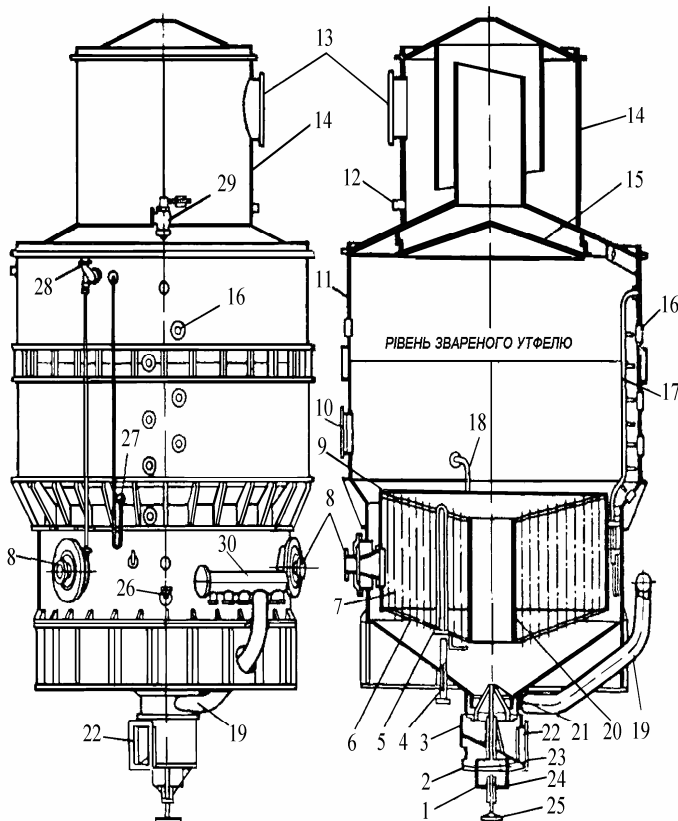


Рис. 3.5. Вакуум-апарат ПУ-2А-60

- 1—штуцер, 2—штуцер, 3—штуцер, 4—патрубок, 5—трубки, 6—решітка,
 7—парова камера, 8—патрубок, 9—решітка, 10—лаз, 11—корпус,
 12—патрубок, 13—патрубок, 14—ловушка, 15—відбійна тарілка,
 16—оглядове вікно, 17—трубка, 18—трубка, 19—труба, 20—циркуляційна
 труба, 21—кран, 22—патрубок, 23—поршень, 24—гідравлічний циліндр,
 25—ручний дублер, 26—кран, 27—вакуумметр, 28—вентиль,
 29—запобіжний клапан, 30—колектор

6. Будова і принцип роботи апаратів для консервування плодово-ягідних соків

Найбільш поширеним способом консервування продуктів є стерилізація. Цей спосіб оснований на тому, що мікроорганізми, які є на плодах, ягодах чи овочах, у процесі консервування частково видаляються, а ті, що залишаються, гинуть або настільки паралізуються їх життєдіяльність, що вони не можуть розвиватись і спричиняти псування продуктів. Обов'язковою умовою під час зберігання стерилізованих продуктів є ізолювання їх від зовнішнього повітря для того, щоб запобігти проникненню в них живих мікроорганізмів.

Найбільше поширення має стерилізація нагріванням. При цьому способі для різних продуктів потрібні неоднакові температури.

Нагрівання при температурі нижче 100°C (пастеризація) застосовується для виготовлення плодових і ягідних консервів з високою кислотністю. Наприклад, плодови та ягідні соки для кращого зберігання смакових якостей пастеризують при температурі 65–95°C. При температурі 100°C стерилізують різні продукти переробки плодів і ягід з невисокою кислотністю – черешні, груші, а з овочевих – томати, які також містять у собі кислоти. Стерилізація при температурі вище 100°C, яка переважно провадиться під збільшеним тиском, застосовується для безкислотних або малокислотних овочевих консервів. Наприклад, кукурудзу стерилізують при 116–120, помідори фаршировані – при 108°C.

Застосовують температуру вище 100°C і для швидкого нагрівання овочевих, а іноді і плодових соків з наступним їх охолодженням. Наприклад, томатний сік, швидко підігрітий до температури 121°C, негайно охолоджений до 99°C і розлитий при цій температурі в банки з герметичною закупоркою, добре зберігає свої якості.

Під час виготовлення консервів необхідно знати режим стерилізації, який залежить від виду консервованого продукту, ємності консервної тари та якості матеріалу, з якого виготовлено консервні банки. Стерилізація виражена спеціальною формулою:

$$\frac{A - B - C}{T^o} \times P_{атм}, \quad (46)$$

де над рискою записуються числові значення тривалості окремих етапів стерилізації, їх послідовності, а під рискою – температура стерилізації.

Значення букв у формулі:

A – період часу, протягом якого температура середовища в стерилізаційному апараті підвищується від початкової до температури стерилізації (хвилин);

B – період часу, протягом якого в стерилізаційному апараті утримується постійна температура;

C – період часу, протягом якого температуру середовища (води, пари) в стерилізаційному апараті знижують до температури, при якій дозволяється виймати банки;

T — температура стерилізації банок (в градусах);

P – протитиск у стерилізаційному апараті.

Сепаратор Г9-КОВ призначений для очищення плодових соків після попереднього видалення грубих часток.

Основними вузлами сепаратора Г9-КОВ (рис.3.6) є верхня опора, що плаває 3, вертикальний вал 10, барабан 6, приймач шламу 5, гідровузол 4, приймально-вивідний пристрій 7, кришка 8, підйомник, пульт керування.

Станина 1 являє собою чавунний виливок, на ній змонтовані всі частини сепаратора. Усередині станини розташовані приводний механізм і масляна ванна з люком для огляду зубчастої пари з кришкою, на якій монтується тахометр.

Горизонтальний вал 3 призначений для передачі обертання від електродвигуна вертикальному валу 10 через відцентрову муфту і зубчасту передачу. На вертикальному валу кріпиться барабан, що є основним робочим вузлом сепаратора. У ньому відбувається очищення від механічних домішок.

Гідровузол служить для регулювання подачі буферної води у відповідну порожнину барабана.

Приймач шламу призначений для відводу осаду, що викидається з барабана, а також для розміщення ванни 9 зливу міжтарілкової рідини і відводу буферної води.

Сепаратор відноситься до типу напівзакритих з попереднім зливом міжтарілкової рідини і періодичним відцентровим вивантаженням осаду.

При досягненні барабаном сепаратора номінальних оборотів за сигналом командоапарата відкривається вентиль подачі буферної води в камеру під поршень, що заповнює її. Тиском, що створився, поршень притискається до кришки барабана, перекриваючи щілини і забезпечуючи герметичність. Продукт надходить у сепаратор і одночасно очищений сік виводиться з нього у виробничі комунікації.

На сталому режимі сепарування продовжується до заповнення осадом шламового простору барабана. Потім за командою приладу клапани закриваються. Подача і відвід продукту припиняються. Поршень опускається, й осад, що нагромадився в шламовому просторі, під дією відцентрової сили викидається з барабана в приймач шламу. На цьому закінчується один повний автоматичний цикл.

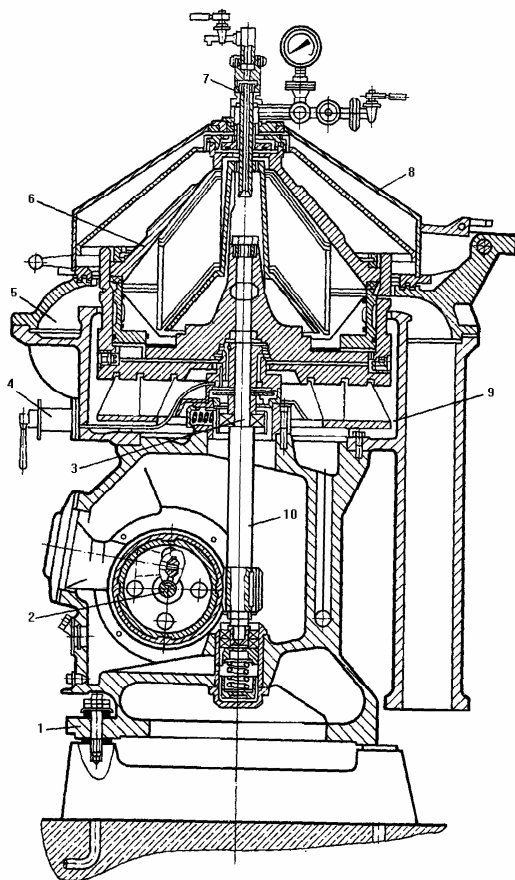


Рис. 3.6. Сепаратор Г9-КОВ

- 1 – станина, 2 – горизонтальний вал, 3 – плаваюча опора, 4 – гідровузол,
5 – приймач шламу, 6 – барабан, 7 – приймально-вивідне пристосування,
8 – кришка, 9 – ванна, 10 – вертикальний вал.

При ручному керуванні вентилі закриваються і відкриваються вручну, і процес здійснюється так само, як і в автоматичному режимі.

Технічна характеристика сепаратора Г9-КОВ

Продуктивність, м ³ /год	до 10000
Максимальний діаметр барабана, мм	600
Число тарілок у барабані	100
Міжтарілковий зазор, мм	0,5
Частота обертання барабана, хв ⁻¹	5000
Тиск на виході продукту, МПа	до 0,2
Обсяг шламового простору, л	9
Установлена потужність, кВт	15
Габаритні розміри, мм	1500×1238×1570
Маса, кг	2250

7. Особливості компонування технологічних ліній

Технологічні лінії дають змогу організувати безперервне потокове виробництво консервів, яке включає послідовну підготовку сировини і матеріалів, приготування і оформлення готової продукції.

На технологічній лінії всі виробничі операції виконуються у певній послідовності. При цьому враховуються такі основні техніко-економічні показники: універсализація і спеціалізація ліній; максимальна автоматизація і механізація технологічних операцій і процесів; підвищення одиничної потужності машин, апаратів, установок і раціональне їх використання при роботі в єдиному потоці; комплексна механізація вантажних і транспортно-складських робіт та робіт з оформлення готової продукції.

Найбільш якісно працюють ті лінії, які дають змогу скоротити технологічний цикл, знижують витрати сировини і матеріалів, зменшують енерговитрати, забезпечують раціональне використання виробничих площ, надійні й безпечні в обслуговуванні і при цьому дають продукцію високої якості.

Потокове виробництво консервів може бути одно- і багатопотоковим. До першого належать переробка томатів на томатний сік і томат-пасту, вироблення фруктових соків, цільноконсервованих огірків, кукурудзи та ін. Його ознакою є переробка одного виду рослинної сировини.

У багатопотокових виробництвах до основного продукту додається кілька компонентів, які готуються на паралельних лініях. Наприклад, виготовлення фаршированих овочів, ікри овочевої. У цих

консервах 70 % становить основний продукт (кабачки, баклажани), а 30 % – додатковий.

За характером виробництва розрізняють потоки, що розходяться, і такі, що сходяться. На консервних заводах у потоці, що розходиться, обробляється один вид сировини, наприклад, яблук на різні кінцеві продукти: яблучний сік, яблучні компоти, пюре, варення тощо.

Потоками, що сходяться, обробляється сировина, з якої виготовляють фаршировані овочі, овочеву ікру тощо.

За характером зв'язку між окремими машинами й апаратами розрізняють такі можливі варіанти безперервно-потоківих ліній:

а) з жорстким зв'язком, коли продукт транспортується від однієї машини до іншої; якщо одна з машин лінії припинила роботу, необхідно зупинити всі попередні і наступні машини й апарати;

б) з гнучким зв'язком, мають проміжні накопичувачі (місткість, бункер) між машинами та апаратами. У разі зупинки однієї з машин лінії попередня працює “з бункера”. Така робота, звичайно, не може тривати довго; якщо машина, що зупинилася, буде швидко відремонтована і знову запущена, то вся лінія може працювати безперервно.

Залежно від виду оброблюваної продукції машини, апарати та обладнання комплектують в одну або кілька ліній; при цьому одна з них – головна, а інші – допоміжні. Наприклад, під час виготовлення маринадів допоміжною є лінія для приготування маринадної заливки, для компотів – сиропу і т. ін. Якщо між окремими машинами і апаратами є проміжні накопичувачі, то створюють лінію з гнучким зв'язком, коли можна зупиняти окремі її ділянки. Лінія ж без проміжних накопичувачів має жорсткі зв'язки і за потреби всі її елементи зупиняють одночасно. При комплектуванні технологічної лінії і підборі машин треба орієнтуватися на продуктивність провідного обладнання з урахуванням потужності підприємства, наприклад, у виробництві соків зважати на преси, компотів – на стерилізатори, варення і джему – на випарні установки і т. ін.

Лінії в цехах розміщують у суворій технологічній послідовності циклу переробки без взаємного перетину транспортних потоків.

Особливі складності виникають при комплектуванні ліній в цеху, де виробляється кілька видів консервів з одного або кількох видів сировини і одночасно переробляються відходи, що дає змогу раціонально використати плоди й овочі за більш тривалого сезону переробки. У таких випадках на етапах підготовки сировини може працювати одна лінія з набором універсального обладнання (миття, сортування, калібрування, інспектування тощо), а далі ця лінія може

розгалужуватись на лінії для вироблення різних видів консервів (компотів, маринадів, варення та ін.). На кінцевому етапі всі ці технологічні операції знову можна поєднувати (наприклад, фасування, закупорювання, стерилізація, оформлення готової продукції) з використанням одного й того самого обладнання.

7.1. Лінія виробництва компотів

Розрахована на виробництво 15 туб за зміну компотів (з яблук і груш), витрати сировини 4 т. При роботі цеху у дві зміни за сезон (серпень, вересень, жовтень) може бути вироблено 2000 туб або перероблено 520 т сировини. Максимальне виробництво компотів за зміну – 20 туб. Лінія розроблена на основі типового бланшувача БК і яблукорізки ЦСК-157-05, її продуктивність при переробці яблук 680 кг за годину.

Плоди доставляються в цех у ящиках на піддонах або в контейнерах електронавантажувачем ЕП-103. За допомогою відкидача 1 тари марки А9-КРД (рис.3.7) плоди вивантажуються в уніфіковану мийну машину 2 марки А9-КМБ-4, потім інспектуються на конвеєрі 3 А9-КТФ, повторно обполіскуються на уніфікованій мийній машині 2 за допомогою душового пристрою. Вимиті плоди подаються у приймальний бункер яблукорізки 4 марки ЦСК-157-05, з якого їх беруть і вручну насаджують на шпичаки стрічки конвеєра. Натискним пристроєм плоди розрізаються на частинки з видаленням насіннєвої камери (серцевини). Нарізані плоди надходять на бланшувач 5, а насіннєві камери по лотку – в ящик для переробки на пюре з наступним виготовленням повидла.

Бланшовані частинки плодів інспектуються на конвеєрі 3, де відокремлюються залишки насіннєвої камери і частинки, що розварилися (перебланшовані), вивантажуються конвеєром бланшувача в ківшовий возик 6 марки ТН-250 або металевий кошик з неіржавіючої сталі, встановлений на возик, і подаються до фасувального конвеєра 7 марки М8-АКС для ручного фасування частинок плодів у підготовлені банки.

Водночас готують склотару – банки 1-82-1000. Їх миють у машині 29 марки СП-60М, переглядають після миття через світловий екран 31 і конвеєром 30 подають до фасувального конвеєра 7. У цей час готують також цукровий сироп. Цукор у мішках електротельфером 16 марки ТЕ-0,25-311 подається на вібросито 8 (ЦС-145) для просіювання у місткість 9. Необхідну кількість цукру зважують на вагах 10, і місткість з цукром електротельфером 16 по балці 15 подають у варильний казан 11 марки МЗС-244-а з водою. Сироп

вариться до готовності, фільтрується і насосом 12 (38МЦ-6-12) подається у мірний збірник 13 (МЗС-420), встановлений на підставці 14. Сироп з мірника самопливом надходить в автомат-наповнювач 17 марки И9-ИН2-А для наповнення ним банок з укладеними плодами, що розміщені на фасувальному конвеєрі 7.

Після наповнення сиропом банки закупорюються на автоматичній закатній машині 18 марки Б4-КЗК-90-12 і за допомогою завантажувального пристрою 19 (А9-КР2-Г) встановлюються в автоклавні кошики 20. Останні електротельфером 22 марки ТЭ 1-511, закріпленим на двотавровій балці 21 (№ 24), подаються в автоклав 23 марки Б6-КАВ-2.

Після стерилізації банки вивантажуються з кошиків автоклава за допомогою розвантажувального пристрою 24 марки А9-КР2-Г, подаються у машину 25 марки А9-КМ-2-3 для миття і сушіння, а потім через стіл-накопичувач 26 (А9-КХБ) – до етикетувальної машини 27 марки Р-2-Б4-КЕМ. Після наклеювання етикеток банки пластинчастим конвеєром 28 подаються на стіл-накопичувач 26, після чого їх упаковують у ящики, встановлюють на піддон 33 і електронавантажувачем 32 відвозять на склад готової продукції.

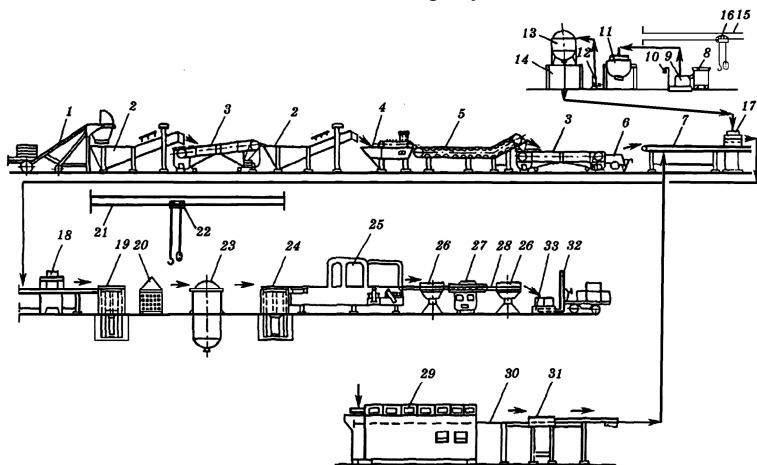


Рис. 3.7. Лінія виробництва компотів

7.2. Лінія комплексної переробки яблук на сік і пюре

На цій лінії можна переробити від 750 до 1500 т плодів за сезон при роботі в одну зміну, виготовляючи сік натуральний, повидло і сульфітоване пюре.

Яблука на переробку доставляють у контейнерах, ящиках 2 (рис. 3.8) або насипом в автомобілях, їх зважують і електронавантажувачем 1 (якщо в тарі) подають у цех, де розвантажують у мийну машину 3. На інспекційному конвеєрі 4 видаляються плоди, непридатні для переробки. Потім яблука повторно мийуть і обполіскують під душем мийної машини 5. Далі по елеватору 6 вони подаються в дискову дробарку 7.

Отримана м'язга надходить у гвинтовий стікач 8, де самопливом і при незначному підпресуванні з м'язги виділяється до 40 % соку (замість 60 % при звичайній переробці). Кількість зависей у соку при цьому в кілька разів менша, ніж у соках, отриманих на гвинтових пресах.

Відтиснутий сік надходить у збірник 16, з якого плунжерним насосом 17 по трубопроводу подається у відстійник 24. Відстояний сік декантується і поршневым насосом 14 подається в пастеризатор-охолоджувач 23 для підігрівання до температури 80–90 °С і наступного охолодження до 25–30 °С.

Для більш ефективного охолодження сік пропускають через трубчастий охолоджувач 22. При швидкому нагріванні та охолодженні білкові речовини коагулюють, у результаті сік краще освітлюється при фільтруванні.

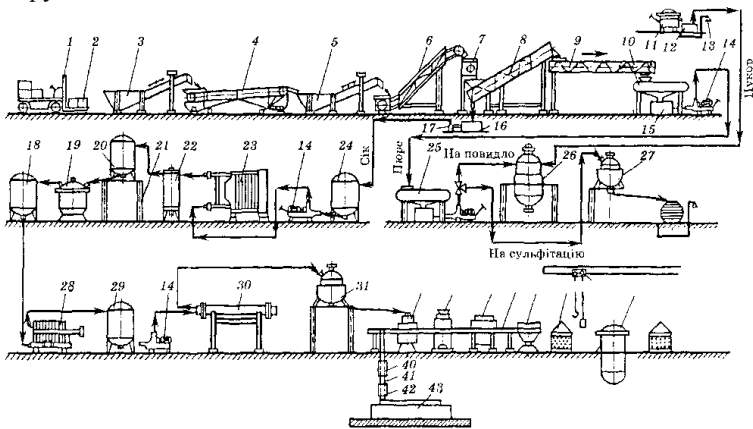


Рис. 3.8. Лінія комплексної переробки яблук на сік, повидло і сульфітоване поре

Охолоджений сік під тиском спочатку надходить у збірник 20, встановлений на майданчику 21, а звідти самопливом до сепаратора 19 на очищення. При подачі самопливом сік краще очищається від

зависей. Очищений сік збирається у збірнику 18, з якого спрямовується на остаточне очищення у фільтр-прес 28. Відфільтрований сік збирається у збірнику 29, потім насосом 14 перекачується у трубчастий підігрівач 30, де нагрівається до температури 90 °С і подається у двостінний казан 31 для підтримки постійної температури до початку фасування.

Пляшки миють у машині 43 і переглядають через екран 42. При виході з мийної машини температура пляшок має бути не менше 50 °С. Для цього обладнують спеціальний обшпарювач 40: з обох сторін конвеєра 41 монтують дві дюймові труби 1,5 м завдовжки з барботерами, в які подають пару. Отвори барботерів з обох сторін направлені на корпус пляшок. Ділянку конвеєра з барботерами закривають кожухом з витяжною парасолькою.

Гарячі пляшки конвеєром подаються до розливного автомата 32, потім до закупорювального автомата 33. Закупорюють пляшки кронен-пробками з поліетиленовими вкладишами, які заздалегідь упродовж 3–4 хв обробляються гострою парою у шафі або гарячою водою (85–100 °С) у двостінному казані.

Після закупорювання пляшки у процесі руху конвеєром 35 перевіряються на бракеражному автоматі 34. Зі стола-накопичувача 36 їх укладають у кошики 37 в три ряди. Кожний ряд пляшок перекладають дерев'яними ґратами. За допомогою електротельфера 38 кошики встановлюють в автоклав 39 для стерилізації, потім вивантажують на стіл-накопичувач, етикетують, установлюють у ящики і відправляють на склад або на реалізацію.

Вижимки на стікачі, що містять до 20 % соку, подаються у гвинтовий обшпарювач 9. При цьому гідролізується протопектин і м'якуш відокремлюється від шкірочки і насінневих камер. Щоб продукт не підгорів, в обшпарювачі його підігрівують до температури 100–110 °С. Після обшпарювання вижимки подаються в одноступінчасту універсальну протиральну машину 10 (діаметр отворів сит 1–1,2 мм). Протерте пюре збирається у збірнику 15 і з нього насосом 14 подається у другу протиральну машину 25 (діаметр отворів 0,6–0,8 мм), далі – у вакуум-апарат 26 для виготовлення повидла або на сульфатацію. Потрібний для цього цукор просівається на віброситі 11, необхідна кількість його відважується у збірник 12 на вагах 13 і подається у вакуум-апарат 26 в пюре.

Готове повидло фасують у банки або бочки об'ємом 50 л з поліетиленовими вкладишами. Повидло, розфасоване у банки об'ємом 0,65–1,0 л, стерилізують в автоклавах. Якщо пюре призначене для отримання напівфабрикату, то після протирання його охолоджують у варильних

казанах 27, фасують у бочки з поліетиленовими вкладишами, сульфітують і відправляють на зберігання.

7.3. Лінія комплексної переробки плодів і ягід

Лінію переробки яблук на сік і пюре можна поєднати з лінією переробки ягід. При переробці кісточкових потрібно додатково встановити машини для вибивання кісточок і дещо змінити технологію проведення окремих операцій.

Наприклад, при митті журавлини, брусниці, чорної смородини у вентиляторній мийній машині потрібно відключити компресор, що подає повітря по барботеру для перемішування води. Завдяки цьому на доукомплектованій лінії можна переробляти і плоди, і ягоди. Можливі й інші варіанти компонування технологічних ліній для комплексної переробки плодів і овочів.

Прикладом може бути лінія комплексної переробки плодів і ягід на сік, пюре, маринади і компоти, яка найбільш прийнятна для плодових господарств. У цеху з такою лінією можна виробляти неосвітлений сік і пюре, компоти, плоди і ягоди, протерті з цукром, яблука в цукровому сиропі, плодові маринади, соки купажовані, фруктові напої. У міжсезонний період з сульфітованого пюре виробляють повидло, мармелад, соуси та ін. Загальний обсяг виробництва – 1500 туб консервів за рік.

Розглянемо технологічний процес на прикладі переробки яблук. Плоди доставляються у цех електронавантажувачами 15 (рис. 3.9) у тарі і подаються в мийну машину 16, потім інспектуються на конвеєрі 17, миються на другій мийній машині 18 і елеватором 19 подаються на дискову дробарку 20. М'язга надходить на стікач 21, де з неї виділяється 35–45 % соку.

Сік з місткості 22 насосом перекачується у місткість 6 на відстоювання, після чого декантується і відцентровим насосом 7 подається в підігрівач 8, а потім – у місткість 9. З неї сік самопливом надходить на очищення до сепаратора 10, потім у місткість 11, а звідти – на фільтр-прес 12. З преса сік збирається у місткості 13 і насосом перекачується на повторне підігрівання у вакуум-апараті 29. Звідси насосом сік подається у варильний казан 14 для підтримання в гарячому стані з метою подальшої його подачі на фасувальний конвеєр 36.

Після розливу соку тара закупорюється на закатній машині 39, подається на стіл-накопичувач 40, укладається в автоклавний кошик 41 і за допомогою електротельфера 42 подається на стерилізацію в автоклав 43.

Для виробництва пюре вижимки, що утворилися на стікачі 21, подаються в обшпарювач 23, потім на протиральну машину 24. Отримане пюре збирається у місткість 25 і плунжерним насосом 26 подається на другу протиральну машину 27, потім у місткість 28, з неї плунжерним насосом – у вакуум-апарат 29, потім у варильний казан 14 і з нього в гарячому вигляді – на фасувальний стіл 36. Після фасування банки закупорюються на закатній машині 39 і стерилізуються. Якщо виробляється сульфітоване пюре, то плунжерним насосом 26 перекачується з місткості 28 в сульфітатор 30, куди з газового балона 31 подається необхідна кількість діоксиду сірки, відваженої на вагах 32.

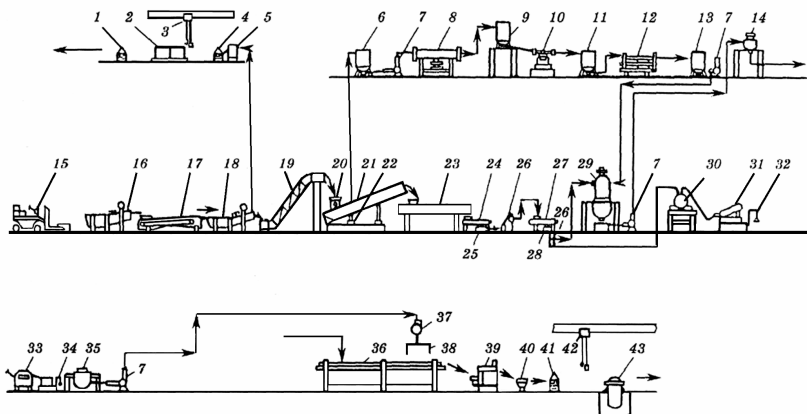


Рис. 3.9. Лінія комплексної переробки плодів і ягід

При виготовленні компотів або маринадів яблука з другої мийної машини 18 подаються на яблукорізку 5, потім у кошик 4 і електротельфером 3 у ванну 2 на бланшування. Після бланшування кошик 1 з плодами подається на фасувальний конвеєр 36.

Для приготування сиропу або маринадної патоки цукор просівають на цукропросіювачі 33, відважують на вагах 34. У варильному казані 35 готують сироп або заливку, яка насосом 7 подається у варильний казан 37. З кранів 38 сиропом або заливкою заливають на фасувальному конвеєрі 36 плоди, укладені в банки, які потім закупорюються на закатній машині 39. Зі стола-накопичувача 40 банки встановлюються в автоклавні кошики 41 і електротельфером 42 подаються на стерилізацію в автоклав 43.

Продуктивність лінії – до 500 туб за одну зміну.

7. 4. Лінія виробництва консервованих огірків і томатів

Продуктивність лінії – до 500 туб консервів за одну зміну. Сировина подається в цех у контейнерах електронавантажувачем і за допомогою контейнероскидача 10 (рис. 3.10) завантажується у ванну 11 (огірки – для замочування, томати – для попереднього миття). З ванни сировина подається на інспекційний конвеєр 12 для сортування та інспектування за якістю, потім у щіткову мийну машину 13, вентиляторну мийну машину 14, де ще раз миється і обполіскується під душовим пристроєм. При переробці томатів до щіткової машини 13 встановлюють упритул паралельно другий інспекційний конвеєр, і томати за допомогою перекидної планки спрямовуються, обминаючи щіткову машину, на другий інспектувальний конвеєр, а з нього – у мийну машину 14.

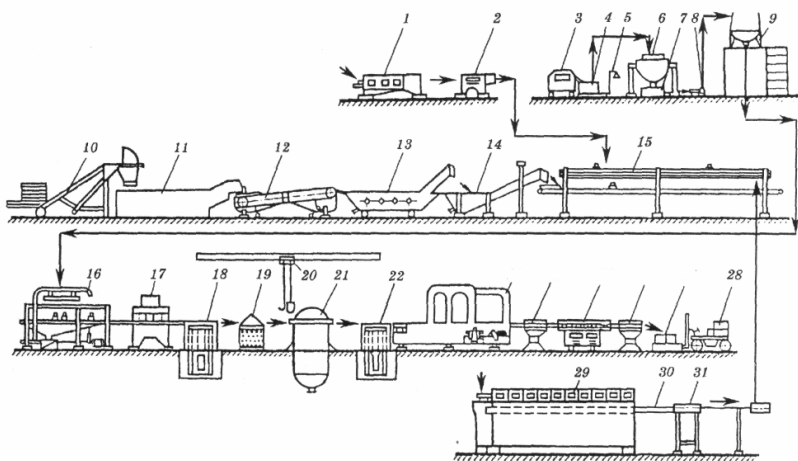


Рис. 3.10. Лінія виробництва консервованих огірків і томатів

Відмиті і відсортовані огірки й томати надходять на фасувальний конвеєр 15. На цей же конвеєр після миття в банкомийній машині 29 надходять скляні банки об'ємом 3 л. З мийної машини вони конвеєром 30 подаються на фасування з переглядом їх через світловий екран 31. Паралельно у мийній машині 1 і на машині 2 готуються кріп, хрін та інші спеції і подаються на фасувальний конвеєр 15.

Маринадну заливку роблять на маринадно-сиропній станції. Цукор і сіль для неї просіваються на віброситі 3 і подаються в місткість 4, зважуються на вагах 5 і завантажуються у двостінний

казан 6, заздалегідь заповнений водою за рецептурою. У казан додають всі інші спеції і варять заливку до готовності.

Готова заливка з місткості 7 відцентровим насосом 8 перекачується в напірну місткість або двостінний казан 9 на 150 – 200 л, установлений на майданчику на висоті 1,8 – 2,0 м. Заливка самопливом по трубопроводу надходить у наповнювач 16.

Банки зі спеціями, огірками або томатами заповнюються маринадною заливкою через наповнювач 16, накриваються підготовленими кришками і закупорюються на закатній машині 17. За допомогою завантажувального пристрою 18 вони встановлюються в автоклавні кошики 19, а потім електротельфером 20 завантажуються в автоклав 21 для стерилізації.

Після стерилізації банки з консервами розвантажуються з автоклава розвантажувальним пристроєм 22, миються і сушаться в сушильній машині 23 і через стіл-накопичувач 24 надходять на етикетувальну машину 25. Етикетовані банки упаковують у ящики на столі упаковки 26. Ящики встановлюють на піддон 27 і електронавантажувачем 28 відвозять на склад готової продукції.

8. Основні технічні вимоги до монтажу обладнання

Весь цикл проведення монтажних робіт поділяють на три етапи: підготовка до монтажу; монтаж; підготовка обладнання до експлуатації.

Підготовка до монтажу складається з організаційних заходів і підготовчих робіт. Спочатку ознайомлюються з проектом на механізацію того чи іншого виробничого процесу або об'єкта загалом, уточнюють можливості реалізації даного проекту, враховуючи місцеві умови, вирішують з відповідними органами місцевої влади питання використання існуючих транспортних та інженерних комунікацій для потреб будівництва, максимального застосування місцевих ресурсів. За потреби вносять відповідні зміни до проекту, складають монтажні схеми, оформляють замовлення на виготовлення монтажних заготовок, розробляють план складування машин та обладнання на об'єкті, ознайомлюються і вивчають технічну документацію, уточнюють строки здачі об'єкта.

Підготовчі роботи починають з будівництва під'їзних доріг і проходів для доставки обладнання до місця його монтажу, розчищення території та організації монтажного майданчика, потім обладнують місце зберігання матеріалів, інструменту, робочого одягу, а також приміщення для відпочинку робітників. Після цього на об'єкт може надходити обладнання за заявками монтажною організації відповідно

до прийнятої послідовності монтажних робіт. Для кожного виду обладнання особливості постачання визначені технічними умовами. Транспортабельне обладнання постачають у складеному вигляді, нетранспортабельне за габаритами або масою – транспортабельними блоками максимально допустимої довжини або маси.

Разом з обладнанням завод – виробник подає і таку документацію: технічний опис, інструкції з експлуатації, технічного обслуговування, монтажу, пуску, регулювання й обкатування.

Складують обладнання на підкладки під навісом чи в приміщенні у такому порядку, щоб у процесі монтажу час і зусилля на пошуки й переміщення його вузлів та агрегатів були мінімальними. Запасні частини, кріпильні деталі, електросилові шафи та інше електрообладнання потрібно зберігати на складі.

Приміщення, підготовлені до монтажу технологічного обладнання, мають бути звільнені від опалубки, будівельних риштувань, сміття; в їхніх стінах, перегородках та перекриттях слід передбачати проектом монтажні отвори, а також вставні елементи, потрібні для установа машин та обладнання. Канали і люки мають бути закритими.

У фундаментах під обладнанням мають бути засипані пазухи, що утворилися під час земляних робіт, знімання опалубки та пробок, поверхня очищена від решток розчину, будівельного сміття. Розміри фундаментів визначають за габаритними розмірами обладнання та його розміщенням. На всіх фундаментах, що здаються під монтаж обладнання, слід встановлювати металеві пластини з нанесеними на них осьовими і висотними позначками. Після нанесення осей і позначок за рейками та планками складають виконавчу схему фундаменту.

Виступні кінці залитих анкерних болтів повинні мати чисту різьбову частину. Останню вкривають антикорозійним мастилом.

Готовність приміщень, фундаментів та інших об'єктів до проведення монтажу машин і обладнання оформляють відповідним актом за участю представників будівельної й монтажної організацій, а також служби технагляду замовника. Забороняється виконувати монтажні роботи на об'єктах із незакінченим будівництвом.

Монтаж включає: доставку машин та обладнання безпосередньо до місця монтажу; підготовку інструменту, вантажопідйомних механізмів, монтажних пристосувань; установа машин на робоче місце згідно з проектом, їх кріплення; мащення, регулювання на робочий режим, а також перевірку взаємодії. Обладнання перевіряють на комплектність відповідно до заводських інструкцій і готують до монтажу. Проводять розбирання і ревізію в обсязі, передбаченому

технічними умовами (для перевірки справності машин та видалення консервувальних мастил). Литі деталі мають бути без тріщин, оброблені поверхні деталей – без тріщин та задирок; шийки валів – без подряпин і забоїв; кулькові та роликові підшипники, елементи ущільнення – без дефектів.

Якщо під час проведення ревізії виявлено дефекти, за наявності яких складання машини (обладнання) не дозволяється, то оформляють акт і замінюють браковану деталь на нову або усувають виявлений дефект.

Рекомендується вручну прокрутити вали і переконатися в нормальній дії механізмів, оглянути підшипники, ланцюгові та зубчасті передачі.

Консервувальні мастила видаляють за допомогою дерев'яних, мідних або алюмінієвих скребоків, очищені поверхні промивають дизельним паливом або гасом, а потім витирають насухо ганчіркою. Для видалення мастил із середини агрегатів, що не підлягали розбиранню, їх занурюють на 5-10 хв у теплий розчин кальцинованої соди (10-20 г/л). Потім промивають теплою й холодною водою і висушують. Ланцюгові та відкриті зубчасті передачі очищають, перевіряють надійність кріплення і встановлення зірочок та коліс.

У разі виявлення значних конструкторських дефектів, що виникли під час виготовлення обладнання або в результаті його транспортування, викликають представника заводу.

Встановлення основи рами машин на фундамент виконують за позначками й осями відповідно до монтажних креслень. Перед цим по рівню укладають підкладки, які мають щільно прилягати до бетону. Колодязі під анкерні болти очищають від сміття, продувають повітрям, встановлюють болти і заповнюють цементним розчином. Останній має проникнути під усі поверхні, що заливають, без утворення при цьому порожнин та раковин. Висота заливання під рамою машини та поверхнею фундаменту дорівнює 30-100 мм. Визимку потрібно передбачати заходи щодо забезпечення нормального процесу застигання розчину. Підкладки під змонтованим і вивіреном обладнанням зварюють, а після цього приварюють їх до рами.

Машини й регулювання машин та обладнання проводять після їх установлення і складання, відповідно до карти машини та інструкції з експлуатації. Регулювання вузлів і механізмів визначає експлуатаційну ефективність виконаних монтажних операцій.

Підготовка обладнання до експлуатації складається з обкатування, випробування, фарбування та здавання, а також навчання

обслуговуючого персоналу споруди правилам виробничої експлуатації й технічному обслуговуванню машин, техніці безпеки.

Обкатування – одна з відповідальних кінцевих операцій виконання монтажних робіт. Під час проведення обкатування притираються деталі в рухомих з'єднаннях, перевіряється надійність складання і кріплення вузлів та агрегатів, контролюється відповідність робочих показників паспортним даним. При цьому виявляють приховані дефекти виготовлення й монтажу, оцінюють якість проведення монтажних робіт, створюють сприятливі умови для подальшої експлуатації машини.

Після обкатування та випробування проводять технічний огляд машини для перевірки затягування болтових з'єднань, правильності основних регулювань робочих вузлів машини.

Для захисту обладнання від корозії його фарбують. Після цього оформляють акт встановленої форми на приймання-здачі змонтованих машин та обладнання.

Питання для самоконтролю

1. Яким операціям піддаються плоди й овочі при переробці і зберіганні?
2. Що таке пресування?
3. Як проводять класифікацію пресів?
4. Яка перевага стрічкових пресів?
5. Що таке випарювання?
6. Для чого призначені випарні апарати?
7. Яка будова і робота вакуум-апаратів?
8. Як проводять розрахунок продуктивності шнекових пресів?
9. У чому полягає суть монтажу машин та обладнання?
10. Яке значення мають монтажні роботи?
11. Перелічіть особливості монтажних робіт.
12. Вкажіть етапи проведення монтажних робіт
13. Назвіть основні види робіт щодо підготовки до монтажу (власне монтаж машин та обладнання, підготовка їх до експлуатації).

2.4. ХАРАКТЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗАЦІЇ ПЕРЕРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСА І РИБИ

Питання теми

1. Призначення та класифікація обладнання, його коротка характеристика.
2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.
3. Будова і принцип роботи шнекового подрібнювача м'яса.
4. Методика визначення продуктивності шнекового подрібнювача.
5. Будова і принцип роботи кутера.
6. Машини для нарізування м'яса і м'ясопродуктів.
7. Будова і принцип роботи фаршемішувальної машини ФММ-300.
8. Будова і принцип роботи копильної камери.
9. Будова і принцип роботи обладнання для механізації переробки риби.
10. Особливості компонування технологічних ліній та технічні вимоги до них.

1. Призначення та класифікація обладнання, його коротка характеристика

Обладнання для м'яса і риби призначене для подрібнення, копчення, нарізання.

М'ясо – цінний білковий продукт, необхідний для раціонального харчування людини. Існує широкий вибір готової м'ясної продукції та напівфабрикатів: різні ковбаси (копчені, напівкопчені, сиров'ялені, варені, варено-копчені), сосиски та сардельки, м'ясні хлібці, солено-копчені продукти (балик, грудинка, шинка, м'ясні рулети) та ін.

М'ясна промисловість є однією з найбільших галузей переробної промисловості: вона займає головне місце за вартістю валової продукції та кількістю робітників. М'ясна промисловість випускає харчову продукцію, цінну технічну і кормову продукцію, різні медичні препарати. Для забезпечення ефективного та якісного процесу переробки м'яса і м'ясопродуктів використовують різні за конструкцією, функціональними можливостями й призначенням машини і технологічне обладнання

Технологічний процес у м'ясній промисловості починається з прийому живих тварин і закінчується виготовленням сировини для подальшої переробки її в готову продукцію.

На переробних підприємствах для переробки м'ясної і рибної продукції використовують машини і устаткування в потоково-технологічній лінії.

Класифікація обладнання:

Забій великої рогатої худоби та свиней може проводитися: 1) зі зніманням шкіри; 2) без знімання шкіри.

Для забою великої рогатої худоби та свиней зі зніманням шкіри використовується:

- підвісний транспорт;
- устаткування для оглушення;
- устаткування для знекровлення;
- устаткування для миття туш;
- устаткування для часткового обшпарення і миття;
- скребмашини для відокремлення щетини;
- машини для кінцевого очищення туш;
- устаткування для знімання шкіри;
- устаткування і машини для розпилювання і розрубання туш.

Для забою великої рогатої худоби та свиней без зніманням шкіри використовується:

- підвісний транспорт;
- устаткування для оглушення;
- устаткування для знекровлення;
- устаткування для миття туш;
- устаткування для обшпарення туш;
- скребмашини для відокремлення щетини;
- устаткування для опалювання туш без знімання шкіри;
- машини для додаткового очищення туш;
- устаткування і машини для розпилювання і розрубання туш.

Комплекс машин для переробки м'ясної продукції розглянемо на прикладі технологічної лінії виробництва варених ковбас.

Ковбасні вироби готують на основі м'ясного фаршу з сіллю, спеціями і добавками в оболонці або без неї і піддають тепловій обробці для готовності до споживання.

Технологічний процес виготовлення варених ковбас складається з таких етапів:

- попереднє подрібнення м'ясної сировини (вовчок, блокоріз-подрібнювач);
- соління і дозрівання м'яса (змішувач, агрегат для подрібнення і соління м'яса);

- тонке подрібнення і приготування фаршу (вовчок, кутер, мішалка, фаршеприготувальний агрегат);
 - шприцювання фаршу (ковбасний шприц);
 - в'язка батонів і навішування їх на раму (в'язочна машина, рами);
 - теплова обробка: обжарювання, варіння, охолодження (термо-агрегат);
 - пакування і зберігання.
- Розглянемо машинно-апаратну схему виробництва варених ковбас (рис.4.1).

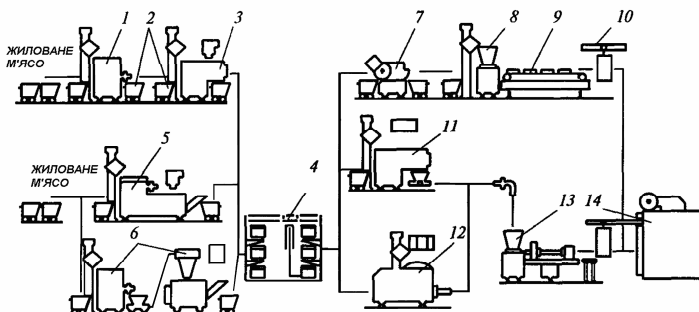


Рис. 4.1. Машинно-апаратна схема лінії виробництва варених ковбас

- 1 – вовчок, 2 – візок, 3 – змішувач, 4 – камера дозрівання,
 5 – агрегат для соління, 6 – комплекс для соління м'яса, 7 – кутер,
 8 – ковбасний наповнювач, 9 – конвеєрний стіл, 10 – ковбасні рами,
 11 – змішувач-подрібнювач, 12 – апарат формування ковбас,
 13 – ковбасний агрегат, 14 – термокамера.

Після розділення м'ясо направляють на жилювання: виділення кровоносних і лімфатичних судин, хрящів, мілких кісток і забруднень.

Жиловане м'ясо на підприємствах малої потужності подрібнюють на вовчку 1 і за допомогою візків 2 транспортують до змішувача 3, в якому проходить соління м'яса. Посолоне м'ясо розвантажують із змішувача у візок і транспортують у камеру дозрівання 4.

На підприємствах середньої і великої потужності подрібнення і соління м'яса проходить за допомогою агрегата для соління 5 або комплексу обладнання для соління м'яса 6. У першому агрегаті подрібнене м'ясо самопливом попадає в змішувач, а в другому – насосом перекачується від вовчка до вагового бункера змішувача. Сіль

подають автоматичні дозатори в кількості, пропорційній масі подрібненого м'яса. Після перемішування і вивантаження сировину у візках направляють на дозрівання в камеру 4.

На підприємствах з малою продуктивністю при використанні кутера 7 для тонкого подрібнення і приготування фаршу до ковбасного шприца 8 фарш транспортують у візках, які з допомогою підіймача вивантажують у приймальний бункер шприца. У цьому випадку формування ковбасних батонів проводять вручну, з подальшим ручним в'язанням шпагатом на конвеєрному столі 9 і вкладанням на ковбасні рами 10.

Для приготування варених ковбас з більш високим ступенем механізації використовують комбіновані машини для приготування фаршу й автомати для формування ковбасних виробів. Змішувач-подрібнювач 11 призначений для змішування витриманого в сиропі подрібненого м'яса з рецептурними інгредієнтами і наступним його тонким подрібненням. Формування варених ковбас з виготовленням обolonки з рулонного матеріалу здійснюють на ковбасному агрегаті 13.

Після зав'язування або накладання петлі батони навішують на палиці, які розміщують на рами 10 і направляють у термокамеру 14 для термічної обробки (осаджування, обжарювання, варіння і охолодження).

До обладнання для подрібнення м'якої тваринної сировини відносяться вовчки, кутери, колоїдні млини, відцентрові подрібнювачі, гомогенізатори.

2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

1. Усі механізми подрібнювачів (рухомі, передавальні й робочі) повинні бути виконані таким чином, щоб при обробці сировини максимально забезпечувалися необхідний ступінь подрібнення, збереження харчової цінності та якості продукції й мінімальні втрати сировини.

2. Подрібнення не повинне супроводжуватися великими зусиллями стискання, що приводять до вичавлювання м'ясного соку, припустимого згідно з діючою технологією.

3. Неприпустиме потрапляння в робочі зони мастил, іржі, окалини та металевих включень від зносу деталей.

4. Деталі, що торкаються продукту, слід виготовляти з антикорозійних металів.

5. Конструкція робочих механізмів повинна бути зручною при розбиранні і збиранні, легкодоступною для санітарної обробки і видалення залишків сировини чи продукції.

6. Електродвигуни, пускова апаратура, електропроводка, контрольно-вимірювальні і регулюючі прилади повинні бути виконані у водозахисному чи герметичному виконанні. Електродвигуни й електроапаратура повинні бути надійно заземлені.

3. Будова і принцип роботи шнекового подрібнювача м'яса

Для дрібного подрібнення м'яса і м'ясопродуктів застосовують м'ясорубки, вовчки, ротаційні м'ясорізки, відцентрові подрібнювачі та інше обладнання.

Вовчок (рис. 4.2) призначений для дрібного подрібнення свіжого і замороженого м'яса, жиромісної сировини, риби та іншої продукції. Він складається з різального механізму, робочого гвинта, живильного бункера та інших допоміжних вузлів.

Вовчки класифікують за функціональними та конструктивними параметрами:

- з примусовою подачею матеріалу та самопливом;
- з робочим гвинтом – із незмінним діаметром та кроком і зі змінними по довжині діаметром і кроком у різних комбінаціях;
- з приводом ножів різального механізму від робочого гвинта і з незалежними приводами робочих органів;
- за частотою обертання робочих органів – тихохідні (до 200 хв^{-1}), середньохідні ($200\text{--}300 \text{ хв}^{-1}$) і швидкохідні (понад 300 хв^{-1}).

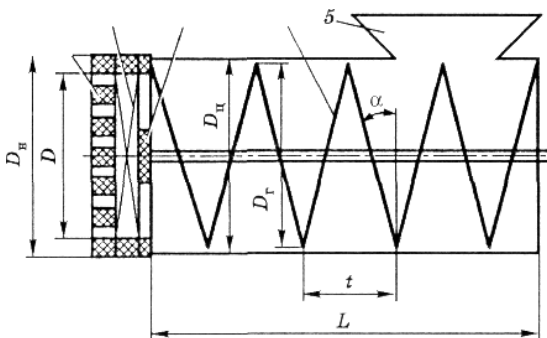


Рис. 4.2. Схема вовчка

- 1 – решітка, 2 – ніж, 3 – приймальна решітка, 4 – гвинт,
5 – приймальний бункер.

Вовчки використовують для середнього і мілкого подрібнення сировини. Широке поширення вовчків у м'ясній промисловості зумовлено їхніми перевагами: високою продуктивністю, простотою конструкції механізмів, легкістю збирання і розбирання для санітарної обробки і наступної роботи.

Основні частини вовчка – механізм подачі, механізм подрібнення і привід. Механізм подачі має завантажувальний бункер, у якому змонтований шнек (примусова подача) або його нема.

Механізм подрібнення вовчка буває конічним, циліндричним і плоским. Найбільш поширені плоскі механізми. Це викликано не тільки зручністю і швидкістю обслуговування, але і можливістю виконання на ньому ступінчастого подрібнення, а також простотою виготовлення і надійністю роботи. Процес являє собою послідовне чергування нерухомих решіток і ножів, що обертаються (рис.4.4).

Вовчок К6-ФВП-120 (рис. 4.3) призначений для середнього і мілкого подрібнення сировини. Він встановлений на станині 1 зварної конструкції і включає в себе механізм подачі сировини, ріжучий механізм 5, привід 2 і завантажувальний бункер 8.

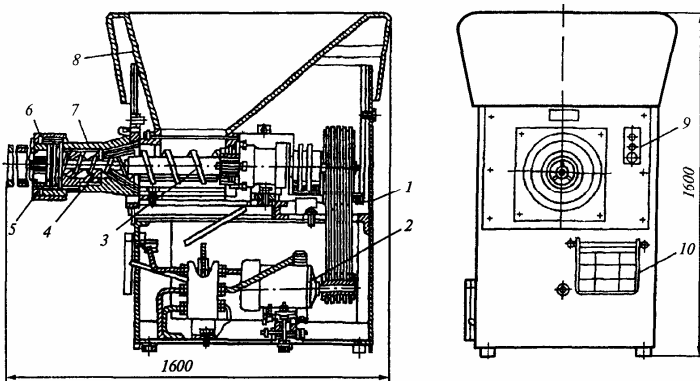


Рис. 4.3. Вовчок К6-ФВП-120

- 1 – станина, 2 – привід, 3 – допоміжний шнек, 4 – робочий шнек,
5 – ріжучий механізм, 6 – притискне пристосування, 7 – робочий циліндр,
8 – бункер, 9 – пульт керування, 10 – відкидна площадка.

У механізм подачі сировини входить робочий шнек 4, допоміжний шнек 3 подачі сировини до робочого шнека і робочий циліндр 7 з внутрішніми ребрами. Ріжучий механізм 5 – ножі, встановлені на хвостовику робочого шнека 4, ножові решітки і притискне

пристосування 6. Відкидний стіл служить для санітарної обробки ріжучого механізму, відкидна площадка 10 забезпечує зручність обслуговування. Керування приводом вовчка здійснюють кнопками 9.

М'ясо (температура не нижче 1°C) подається в завантажувальний бункер вовчка по вертикальних спусках, звідки захоплюється допоміжним і робочим шнеками і направляється до різального механізму. На ньому сировина подрібнюється до потрібної величини, що забезпечується встановленням ножів відповідних ножових решіток. При переробці шроту порція сировини, що завантажується, не повинна перевищувати 90кг.

Ріжучий механізм (рис. 24.4) складається з підпірної решітки 1, вихідної ножової решітки 2, ножів 3, проміжної 4 і приймальної 5 решіток, а також циліндра з внутрішніми ребрами і гайкою-маховиком з трубчастою насадкою.

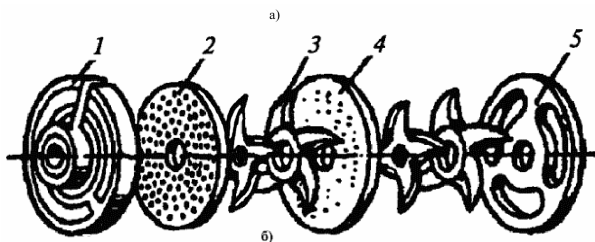


Рис.4.4. Ріжучий механізм вовчка

1 – підпірна решітка, 2 – ножова решітка, 3 – ножі,
4 – проміжна решітка, 5 – приймальна решітка.

Ножі виконані з двох частин і мають прямолінійні зуби, між якими розміщені прохідні канали для продукту. Частота обертання ножів перевищує частоту обертання робочого шнека. Це досягається тим, що вал, який приводить в обертання ножі, проходить усередині робочого шнека і має самостійний привід.

Технічна характеристика вовчка К6-ФВП-120

Продуктивність, кг/год	2500
Діаметр решіток ріжучого механізму, мм	120
Встановлена потужність, кВт	12,5
Габаритні розміри, мм	1600×900×1600
Маса, кг	800

4. Методика визначення продуктивності шнекового подрібнювача

Продуктивність шнекового подрібнювача Π (кг/с) періодичної дії:

$$\Pi = V\rho\alpha_o/(t_3+t_n+t_p), \quad (47)$$

де, V – місткість подрібнювача, м^3 ;

ρ – густина продукту, кг/м^3 ;

α_o – коефіцієнт заповнення подрібнювача;

t_3 – тривалість завантаження, с;

t_n – тривалість подрібнення, с;

t_p – тривалість розвантаження, с

5. Будова і принцип роботи кутера

Для тонкого подрібнення м'яса і м'ясопродуктів застосовують кутери, вовчки-кутери, кутер-мішалки (розмір часточок після подрібнення 2,0–0,4 мм), емульсатори, дезінтегратори, колоїдні млини, мікрокутери (розмір часточок після подрібнення становить менше ніж 0,4 мм). Їх застосовують для остаточного приготування м'ясного фаршу однорідної гомогенної маси, який призначений для виготовлення варених, варено-копчених, сирокочених, ліверних ковбас, сосисок, сардельок та ін.

Кутер застосовують для тонкого подрібнення м'яса і м'ясопродуктів з метою отримання однорідної гомогенної маси фаршу. За принципом роботи він буває періодичної та безперервної дії. Водночас існують машини, в яких додаткові операції виконують разом із подрібненням або послідовно – операції подрібнення та змішування.

Кутери використовують для тонкого подрібнення м'ясних, рибних та інших продуктів і отримання однорідної гомогенної маси. У куттері відбувається не лише подрібнення матеріалу, але і його перемішування. Тому вони застосовуються для приготування фаршів ковбасних виробів з різними компонентами.

Кутер, принцип дії якого показаний на рис.4.5 має чашу, що повільно обертається на вертикальному валу ($n=2,20$ об./хв).

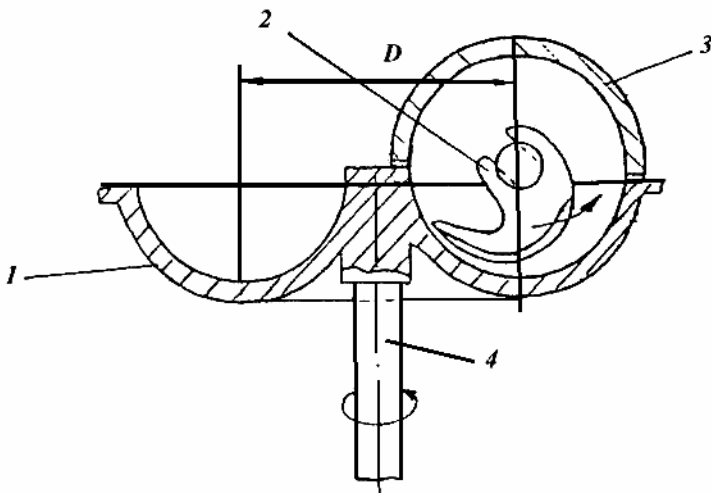


Рис. 4.5. Схема дії кутера

1 – чаша 2 – серповидний ніж 3 – кришка 4 – вал.

Привід чаші має електродвигун, клинопасову і черв'ячну передачі. Місткість чаші 120, 200 і до 500 л. Завантажують чашу сировиною на 50-60 % її місткості. Матеріал в чаші подрібнюється ножами, які швидко обертаються. Ножі серповидної форми закріплені на горизонтальному валу і рухаються дотично відносно поверхні чаші. При великій частоті обертання ($v=500,3000$ об./хв) вони забезпечують високу швидкість сквозного різання матеріалу. Кількість ножів встановлюють від 3 до 12. У місці їх встановлення, в зоні подрібнення чаша закривається кришкою. Вивантажується готовий продукт з чаші за допомогою тарілчастого вивантажувача. Тарілка вивантажувача піднімає фарш вгору, потім він скребком знімається з тарілки і скидається на розвантажувальний лоток.

Куттери можуть працювати під вакуумом, що запобігає потраплянню повітря у фарш.

6. Машини для нарізування м'яса і м'ясопродуктів заданої форми

Для нарізування м'яса та м'ясопродуктів заданої форми застосовують шпигорізки, (рис. 4.6) пластовальні машини та машини для нарізання сирого м'яса на пласти або шматочки. Особливістю цих машин є здатність нарізати продукцію в кількох площинах і

регулювати ширину, довжину та висоту вихідного продукту.

Залежно від конструкції різального органа шпигорізки бувають:

- з дисковими та пластинчастими ножами;
- з вертикальним чи горизонтальним, механічним або гідравлічним живильником.

Під час розрахунку шпигорізки з плоскими ножами і коробчастим спареним живильником слід урахувати геометричні параметри приймального короба: ширину, висоту та довжину, кількість ножів у рамах, частоту обертання серпоподібного ножа.

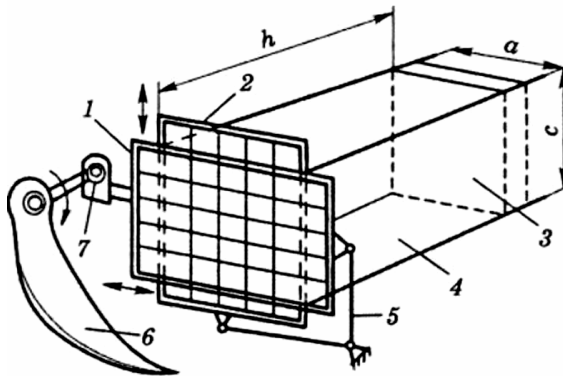


Рис. 4.6. Функціональна схема шпигорізки

1,2 – рами з плоскими ножами, 3 – штовхач, 4 – приймальний короб,
5 – куліса, 6 – серпоподібний ніж, 7 – ексцентриковий механізм.

7. Будова і принцип роботи фаршемішувальної машини ФММ-300

У м'ясній промисловості для вимішування м'ясних фаршів різних сортів під час виробництва ковбас, котлет, м'ясних хлібів, а також для змішування компонентів фаршу, призначеного для мілкового подрібнення, застосовують мішалки.

Основним робочим механізмом мішалки є лопаті, різної конструкції спіралі або шнеки.

Мішалки можуть бути з відкритим або герметично закритим резервуаром. Відкриті мішалки застосовують у тих випадках, коли маса, що перемішується, не порошить, не виділяє парів з неприємним запахом. В усіх інших випадках використовують закриті мішалки, в

яких технологічний процес проходить під надлишковим тиском або у вакуумі. Залежно від потужності потоку застосовують фаршмішалки періодичної або безперервної дії.

Мішалки періодичної дії дуже поширені. Це пояснюється їх універсальністю, великим діапазоном продуктивності і можливістю забезпечити будь-яку тривалість перемішування, що особливо важливо при обробці фаршу різної якості.

Лопатева фаршомішалка (4.7) призначена для змішування компонентів м'ясного фаршу та механічного вивантаження готового продукту. Сировину завантажують у живильний бункер 2, з якого вона самотією надходить у корито 1. При обертанні місильного ротора його лопаті перемішують фарш і переміщують до вихідного патрубку 6. Осьову швидкість продукту та інтенсивність вимішування регулюють поворотом додаткових лопатей 8 відносно корпусу корита, які чинять опір осьовому переміщенню фаршу. Найменший опір і відповідно найменший час вимішування фаршу буде тоді, коли площини лопатей 8 відхилятимуться від горизонтальної площини на мінімальний кут, найбільший опір і час вимішування – при вертикальному розміщенні лопатей.

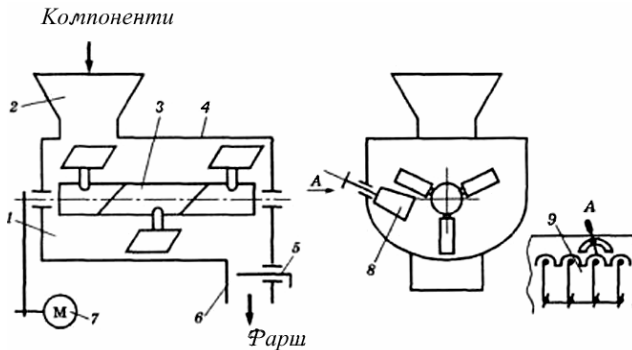


Рис.4.7. Схема лопатевої фаршмішалки

- 1 – корито, 2 – живильний бункер, 3 – приводний вал, 4 – корпус, 5 – заслінка,
6 – вихідний патрубок, 7 – електродвигун, 8 – лопаті,
9 – регулювальний пристрій.

Фаршмішалка Л5-ФМ2-М-340 (рис.4.8) складається з місткості 8, станини 1, яка закрита з усіх боків швидкознімними облицювальними листами, тумб 5. У них розміщені головний привід місильних гвинтів 6 і привід перекидання ємності 9, яка підвішена на цапфах між

тумбами і прикрита зверху решітчастою кришкою 7; у місткості назустріч обертаються гвинти з лопатями шнекового типу 3.

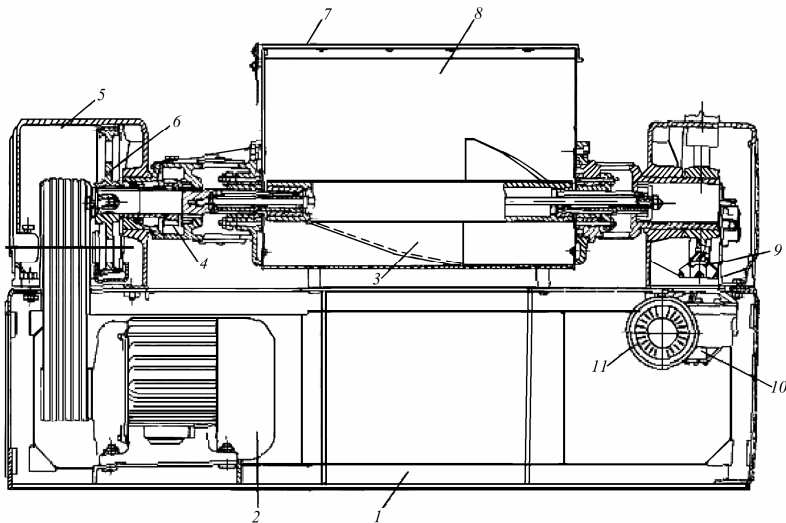


Рис. 4.8. Фаршмішалка Л5-ФМ2-М-340

1 – станина, 2 – електродвигун, 3 – лопаті, 4 – картер, 5 – тумба, 6 – привід місильних лопатей, 7 – кришка, 8 – ємність, 9 – привід перекидання ємності, 10 – черв'ячний редуктор, 11 – допоміжний електродвигун.

Гвинти встановлені на конусах, що дозволяє робити їх заміну без розбирання суміжних механізмів. Ведучий гвинт обертається від основного електродвигуна 2 через клиноповову передачу й одну пару зубчастих коліс, а ведений – від ведучого гвинта за допомогою ряду зубчастих коліс, розміщених у картері 4, який прикріплений до лівої стінки корита. Обертання місильних гвинтів реверсивне, перекидання корита відбувається від допоміжного електродвигуна 11 через черв'ячний редуктор 10 і черв'ячну пару, сектор якої встановлений на цапфі, жорстко з'єднаний з місткістю.

У тумбі встановлені два кінцеві вимикачі, які блокують поворот місткості 8 при підйманні та опусканні.

Мішалка оснащена окремою шафою електрообладнання, яка встановлюється у зручному для експлуатації місці.

Завантаження фаршу відбувається при відкритій кришці; яка в піднятому положенні фіксується за допомогою направляючої, що має

фігурний паз і спеціальний болт на боковині.

Фарш вивантажують перекиданням корита при включених місильних гвинтах.

Технічна характеристика фаршмішалки Л5-ФМ-2-М-340

Місткість корита, л	340
Кількість місильних гвинтів (шнеків)	2
Висота, мм	
завантаження	1205
вивантаження	585
Потужність електродвигуна, кВт:	
приводу місильних шнеків	5,5
приводу перекидача	1,1
Частота обертання, хв^{-1}	
ведучого шнека	85
веденого шнека	75
Габаритні розміри, мм	1980×910×1235
Маса, кг	980

Машини для наповнення та формування ковбасних батонів

Процеси наповнення та формування ковбасних батонів забезпечуються шприцами, які поділяють на гвинтові, гвинтові вакуумні, поршневі та лопатеві.

Гвинтові шприці-наповнювачі (рис. 4.9) складаються із циліндра, робочого гвинта, цівки, завантажувальної горловини та механізму приводу.

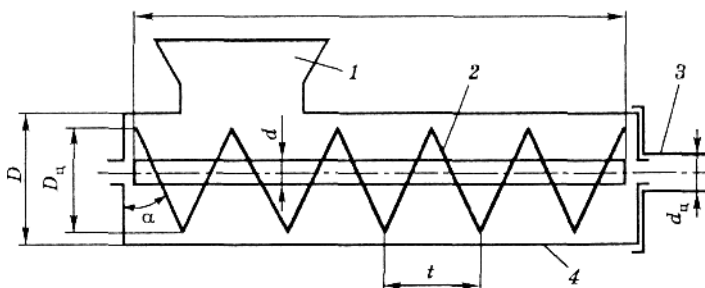


Рис. 4.9. Схема гвинтового шприца для наповнення ковбасних батонів

1 – приймальний бункер, 2 – гвинт, 3 – цівка, 4 – корпус.

Наповнювач з дозувальним пристроєм (рис. 4.10) призначений для дозування, наповнення і перекручування наповненої фаршем оболонки

при виробництві сосисок і сардельок.

Щоб визначити конструктивні розміри дозувального пристрою, потрібно розрахувати об'єм та масу однієї сардельки.

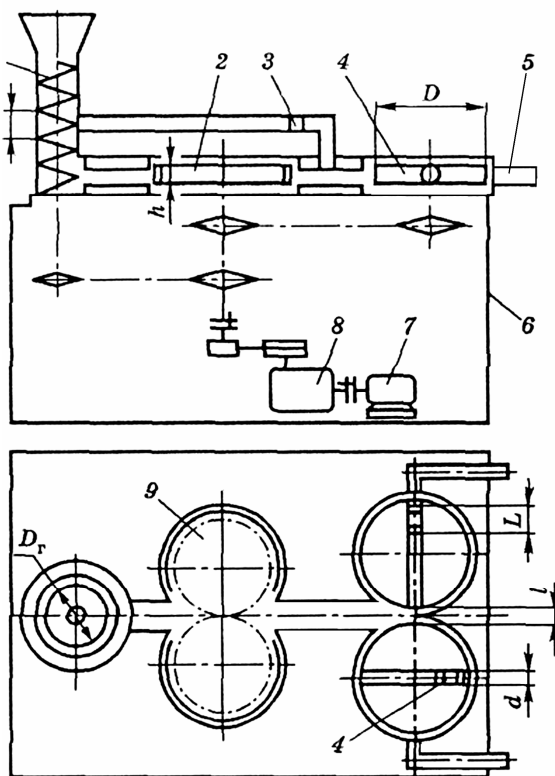


Рис. 4. 10. Схема наповнювача з дозувальним пристроєм

- 1 – гвинтовий живильник, 2 – шестеренчастий нагнітач,
3 – запобіжний клапан, 4 – поршень, 5 – цівка, 6 – корпус,
7 – електродвигун, 8 – редуктор, 9 – дозувальна головка.

8. Будова і принцип роботи коптильної камери

Копчення м'яса – обробка м'ясопродуктів просочуванням коптильними речовинами, які одержують у вигляді коптильного диму в результаті неповного згоряння деревини. Продукт при копченні піддається зміні, пов'язаним не тільки з впливом коптільних речовин, але і з температурним режимом і тривалістю обробки.

М'ясопродукти коптять при різному режимі: 18–20 °С (холодне копчення); 35–50 °С (гаряче копчення); 72–120 °С (запікання в димі). Для одержання диму використовують наступні породи деревини: бук, дуб, березу, тополь, вільху, осику.

Копчення риби – обробка солоної чи підсоленої риби димом з метою надання продукту нових смакових якостей і підвищення його стійкості при збереженні.

Устаткування для копчення м'яса і риби беззупинної і періодичної дії можна розділити на три основні групи: автокопильні і копильні установки, універсальні й автоматизовані термокамери, термоагрегати і димогенератори.

Автокопильні і копильні установки можуть бути призначені для холодного, напівгарячого і гарячого копчення. Універсальні установки для копчення дозволяють за зміни режиму робити всі види копчення. Відповідно конструкції копильні установки можуть бути вертикального чи баштового типу, горизонтального – тунельного і камерного, комбінованого – горизонтально-вертикального і роторного типу.

Універсальні й автоматизовані термокамери призначені для послідовної обробки одного виду продукції, а також для обробки декількох видів продукції.

Термоагрегати і димогенератори можуть бути розташовані в камері, де відбувається копчення, чи винесені за її межі. Залежно від способу одержання і підведення тепла розрізняються димогенератори із самопідігрівом, з електропідігріванням, з газовим підігрівом, з генерацією диму в потоці гарячого чи повітря перегрітої пари, фрикційні.

Копильна установка типу АФОС (рис. 4.11) призначена для копчення м'ясопродуктів, птиці і риби. Основними елементами установки є копильна камера з циркуляційним 5 і витяжним вентиляторами, теплообмінники (основний 4 і додатковий 10), димоходи 2 і 6, повітроводи, прилади контролю і керування 3. Установка може бути з одними, двома і чотирма одностулковими дверима. Копильна камера містить вхідні 8 і вихідні 11 диморозподільні решітки. Залежно від виду продукт на рамах підвішують, нанизують на шомполи і встановлюють на візках 9. Число візків відповідає числу дверей у камері. Всі основні елементи установки виготовлені з нержавіючої сталі.

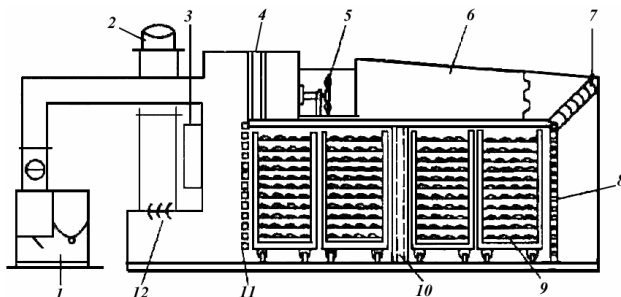


Рис. 4.11. Коптильна установка фірми “AFOS Ltd” (Англія)

1 – димогенератор, 2 – димохід виходу диму в атмосферу, 3 – щит керування, 4 – основний теплообмінник, 5 – циркуляційний вентилятор, 6 – димовід перемінного перетину, 7 – шибер, 8 – диморозподільна решітка (вхідна), 9 – коптильний візок, 10-додатковий теплообмінник, 11 – диморозподільна решітка (видалення диму з коптильної камери), 12 – шибер.

Задана температура циркулюючої в установці димоповітряної суміші підтримується за допомогою основного теплообмінника у верхній частині установки, а за необхідності і додаткового теплообмінника, розташованого в середній частині коптильної камери. Теплообмінники можуть нагріватися паром, електронагрівниками, а також гарячою водою з температурою 75 °C (тільки для холодного копчення). Витрата пари при тиску 0,02 МПа залежно від моделі установки складає 32,4–288 кг/год. Обсяг подаваної в коптильну камеру димоповітряної суміші, а також її вологість регулюються відкриттям і закриттям шиберів 7 і 12, розташованих у повітроводах. Температура, вологість і витрата димоповітряної суміші контролюються автоматично. Споживана потужність таких установок складає від 29 до 187 кВт. Число димогенераторів 1 в установці (від одного до двох) залежить від її продуктивності. Для підтримки температури палива нижче температури самозаймання, а також охолодження диму перед подачею його в коптильну камеру димогенератор додатково обладнаний охолоджувачем, що охолоджується циркулюючою холодною водою і розташований над колосниковими решітками.

9. Будова і принцип роботи обладнання для механізації переробки риби

Установка центробіжна для копчення риби Н10-ИДЦ-2 (рис. 4.12) призначена для механізації процесу гарячого копчення риби (ставриди, караса, сирка, хека). Застосовується в закритих

У процесі роботи установки кліти з рибою обертаються навколо осі в рециркулюючому потоці димоповітряної суміші з вказаним технологічним параметром. Повний цикл роботи включає три автоматично забезпечені режими: підсушування, копчення з проваркою, охолодження.

Карась	180
Хек	218
Ставрида	132
Сирок	178
Допустимі розміри риби, мм	
Довжина	150–1000
Товщина до	120
Номинальна потужність електродвигуна, кВт	156
Тривалість циклу гарячого копчення, год	2–3



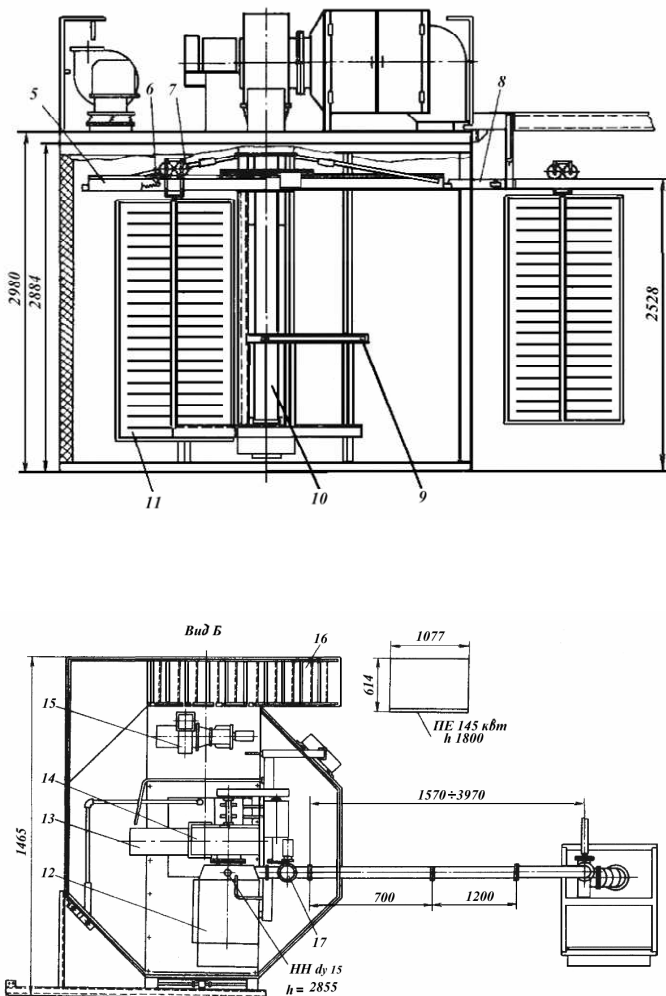


Рис. 4.12. Схема центробіжної установки для гарячого копчення риби Н10-ИДЦ-2

- 1 – камера, 2 – димохід, 3 – шафа електрообладнання, 5 – балка, 6 – защіпка, 7 – трілер, 8 – стрілка, 9 – штир, 10 – ротор, 11 – кліти, 12 – калорифер, 13 – привід, 14 – вентилятор рециркуляції, 15 – вентилятор витяжки, 16 – драбина, 17 – заслінка.

Димогенератор Н10-ИДГ-2 (рис. 4.13) призначений для отримання технологічного диму, необхідного при копченні риби. Експлуатацію проводять у закритому приміщенні з температурою від 10 до 25° С. та відносною вологістю повітря не більше 75%. Димогенератор складається з станини, бункера з дозатором тирси та перемішувача, розподільювача тирси, нагрівальної плити, вентилятора з фільтром, системи пожежотушіння, спрацьовуючої від фотоелемента.

Температура конфорок плити, тривалість тління тирси регулюється автоматично.

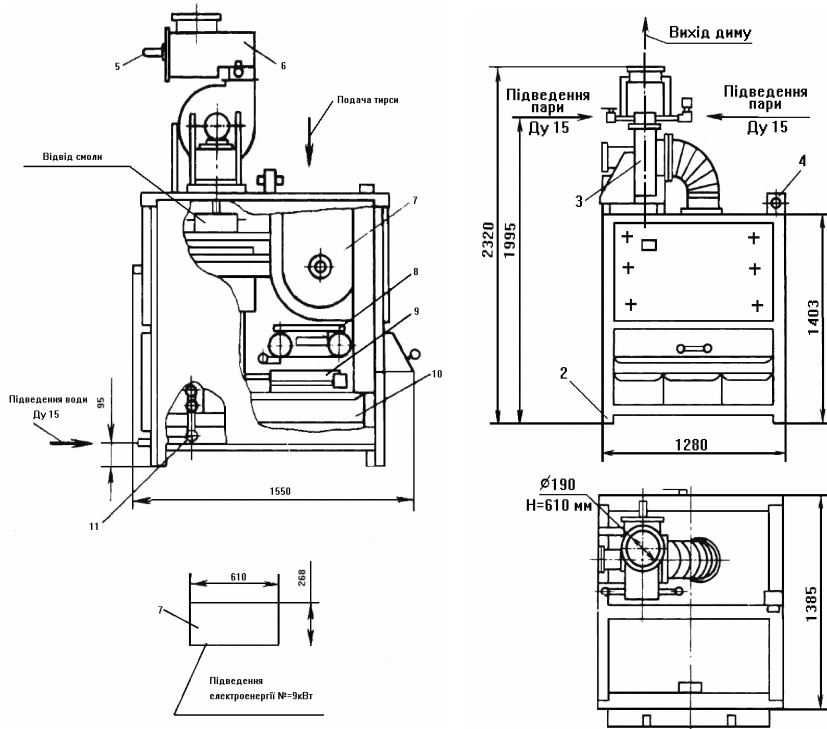


Рис. 4.13. Схема димогенератора Н10-ИДГ-2

- 1 – пульт керування, 2 – станина, 3 – вентилятор, 4 – регулятор температури,
5 – термометр, 6 – фільтр, 7 – бункер, 8 – розподільник тирси, 9 – плита,
10 – зольник, 11 – система пожежотушіння.

9. Особливості компонування технологічних ліній та технічні вимоги до їх компонування

На рис. 4.14 показано розміщення технологічного обладнання для виробництва 300 кг копчених ковбас і свинокопченостей за зміну.

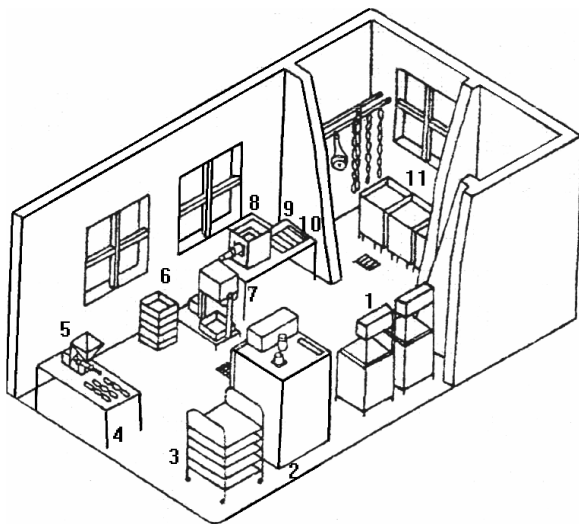


Рис. 4.14. Схема розміщення обладнання цеху з виробництва 300 кг копчених м'ясних продуктів за зміну

1 – казан для варіння, 2 – коптильна камера, 3 – візок-стелаж, 4 – стіл формувальний, 5, 6 – лотки для фаршу, 7 – фаршмішалка, 8 – вовчок, 9 – ножі обробні, 10 – дошка обробна, 11 – вакуумний шприц.

До його складу входять: казан для варіння продукту, вовчок, фаршмішалка, лотки для фаршу, вакуумний шприц, коптильна камера, засолювальні ванни, дошка й обробні ножі, стіл, візок.

Більш різноманітний асортимент продукції можна одержати в тому випадку, якщо технологічне обладнання цеху дозволяє одержувати фарш як грубого, так і тонкого подрібнення. Останній одержують завдяки послідовній переробці м'яса у вовчку, а потім у кутері або емульгаторі.

На рис.4.15 представлено схему технологічного процесу ковбасного цеху продуктивністю 1000 кг за зміну. Обладнання його призначене для виробництва структурних і безструктурних варених, варено-копчених і напівкопчених ковбас, сосисок, сарделок, а також копченостей і м'ясних напівфабрикатів більше 20 найменувань. Базовий комплект складається з обвалювального і жилювального столів, вовчка, фаршмішалки, підйомників, шприца, формувального столу, термокамери, заточувального пристрою, подрібнювача спецій, масажера та візків. До складу додаткового обладнання входять подрібнювач-емульгатор, шпигорізка, ін'єктор для соління, м'ясо-різальна машина, пилка стрічкова, варильний чан, пельменні та котлетні автомати, вакуум-пакувальна машина, а також обладнання для додаткових операцій (форми, тазики тощо) та мийки обладнання.

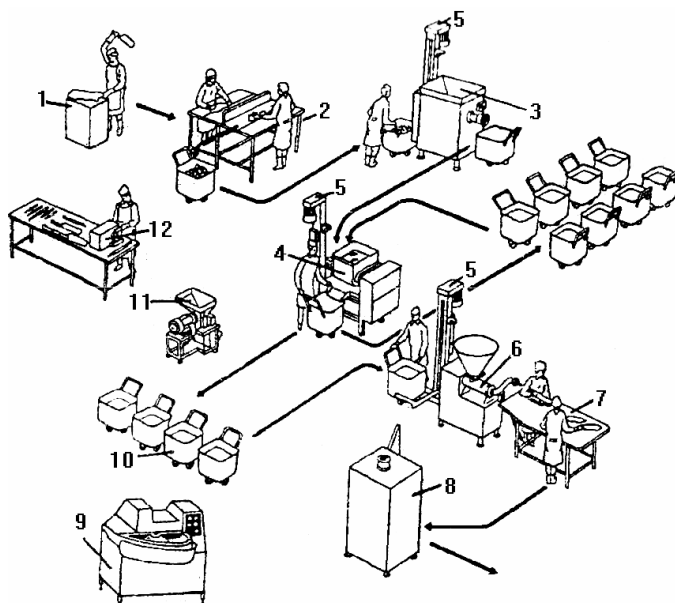


Рис. 4.15. Схема технологічного процесу ковбасного цеху продуктивністю 1000 кг за зміну

1 – стіл обвалювальний, 2 – стіл жилювальний, 3 – вовчок, 4 – фаршмішалка, 5 – підйомники, 6 – шприц, 7 – стіл формувальний, 8 – термокамера, 9 – масажер, 10 – візки; 11 – подрібнювач спецій; 12 – заточувальний пристрій.

На рис. 4.16 показаний комплект технологічного обладнання цеху для виробництва свинокоченостей продуктивністю 500 кг за зміну. Обладнання призначено для виробництва широкого асортименту свинокочених виробів.

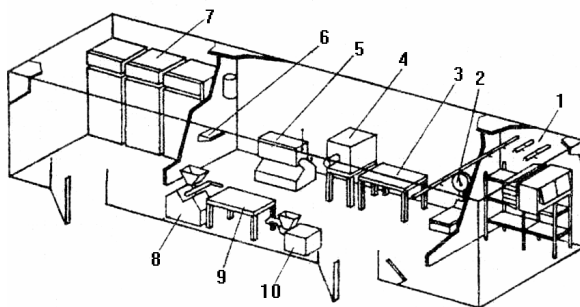


Рис. 4.16. Комплект технологічного обладнання для виробництва свинокоченостей потужністю 500 кг за зміну

1 – холодильна камера, 2 – ваги, 3 – стіл для обвалування і обжилювання, 4 – м'ясорубка МГМ-3004, 5 – фаршішалка, 6 – ручийник, 7 – камера для термообробки ковбас, 8 – шприц, 9 – стіл для фаршування ковбас, 10 – подрібнювач.

Технічна характеристика комплекту обладнання для виробництва свинокоченостей

Агрегати	Встановлена потужність, кВт	Габаритні розміри, мм	Маса, кг
1	2	3	4
Вішало ДШ-06		1980×770×1835	48
Стіл обвалки ДІП-К.02.02		1200×1200×1000	92
Бак для приготування розсолу ДІП-К.02.04 ємністю 150 л	0,55	740×660×1805	94

1	2	3	4
Бак для приготування розчину нітрату ДП-К.02.03 ємністю 19 л.		405×346×580	71
Компресорна установка ДП-К 02.01	4	920×500×820	170
Пересувний бак для розсолу ДП-К.01. 02 ємністю 100 л		860×575×900	52
Робочий стіл для ін'єкції ДП-К.01.14.		1200×610×1300	
Вібромасажер ДП-04 ємністю 210 л. (2шт.)	0,37	1600×900×900	106
Візок для стабілізації ДП-05 (12 шт.)		820×720×700	50
Гніт ДП – 07 (8 шт.)		500×500×150	"То
Ін'єктор ДП-К.01.03		/=350, <i=100	20
Термоагрегат ЯЗ-ФТС на 300 кг (2 шт.)	48,5	Площа 3,52 м ²	1500

Серед малих ковбасних цехів особливе місце займають м'ясо-переробні лінії, розташовані в спеціальних модулях або контейнерах. Вони легко транспортуються без демонтажу технологічного обладнання і мають високий ступінь заводської готовності.

До даної групи м'ясопереробних підприємств належить малий ковбасний цех у контейнерному виконанні МКЦ-300К. Він призначений для виробництва варених, варено-копчених і напівкопчених ковбас як з натуральною, так і зі штучною оболонкою, а також поштучних копченостей (грудинки, лопатки, ніжки і т. д.). Загальна продуктивність складає 200 кг готових ковбасних і 300 кг м'ясних копчених виробів за зміну.

Цех забезпечує виконання усіх основних технологічних операцій переробки м'яса і виготовлення ковбасних виробів: часткове обвалювання великих шматків напівфабрикату, жилювання м'яса, подрібнення, соління, шприцювання, термічну обробку (варіння, копчення), а також короткострокове зберігання м'яса до його переробки і випуску готової продукції. Обслуговують цех два кваліфікованих працівники.

Малий ковбасний цех складається з двох контейнерів

розмірами 6×2,5×2,5м кожен з необхідним технологічним обладнанням. Теплоізоляція контейнерів забезпечує їхню роботу при температурі від -25°C до +30°C, при цьому температура усередині приміщення підтримується в межах 16-25°C. Зовнішні стіни виконані зі сталі з корозійностійким покриттям, внутрішні виготовлені з нержавіючої сталі й алюмінієвих сплавів.

Цех оснащений системами електро- і водопостачання, освітлення, опалення також витяжки і кондиціонування повітря.

Технічна характеристика МКЦ-300 К

Продуктивність, кг за зміну:

готових ковбасних виробів м'ясних	200
-----------------------------------	-----

копчених виробів, туш за зміну	300
--------------------------------	-----

великої рогатої худоби	0,5
------------------------	-----

свинячих	1,5
----------	-----

Встановлена потужність, кВт	50
-----------------------------	----

Напруга, В/380, 50 Гц

Розміри горизонтальної бетонної площадки, мм	3000 × 15000
--	--------------

Витрати, м³/зміну

питної води	1,5
-------------	-----

стічних вод	1,5
-------------	-----

Маса контейнера (з обладнанням), кг	5000
-------------------------------------	------

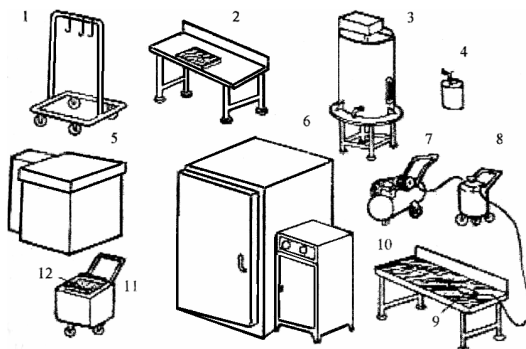


Рис. 4.17. Малогабаритний модульний цех з переробки м'яса

- 1 – вішала, 2 – стіл обвалювання, 3 – бак для приготування розсолу, 4 – бак для приготування розчину нітрату, 5 – вібротришак, 6 – термоагрегат, 7 – компресорна установка, 8 – пересувний бак для розсолу, 9 – генератор, 10 – робочий стіл для ін'єкції, 11 – візок стабілізації, 12 – гніт.

На рис. 4.17 показано малогабаритний цех з переробки м'яса продуктивністю 500 кг за зміну. Цех призначений для виробництва варених і напівкопчених ковбас.

Переробні лінії встановлені в модулях, конструкція яких дозволяє перевозити їх без демонтажу обладнання. Передбачено гаряче і холодне водопостачання, опалення та освітлення. Склад модуля: стіл обвалувальний 1, колода 2, агрегат 3, візок-етажерка 4, шухляда полімерна багатоповоротна № 1 для м'ясної промисловості (10 шт.), термокамера 5, візок для соління свинокопченостей (3 шт.) 6, інжектор для соління 7, комплект промислових ножів (28 шт.) 8.

За бажанням замовника модуль може комплектуватися універсальною термокамерою фірми "Maurer" (Німеччина). Технологічні процеси термічної обробки м'ясної продукції здійснюються у температурному діапазоні 12-250°C. Крім того, модуль може бути розширений за рахунок обладнання цієї ж фірми з метою виготовлення варених і сирокопчених ковбас за сучасною закордонною технологією. Обслуговують модуль три працівники.

Технічна характеристика

Продуктивність щодо готової продукції, кг/зміну	350
Встановлена потужність, кВт	10
Займана площа, м ²	30

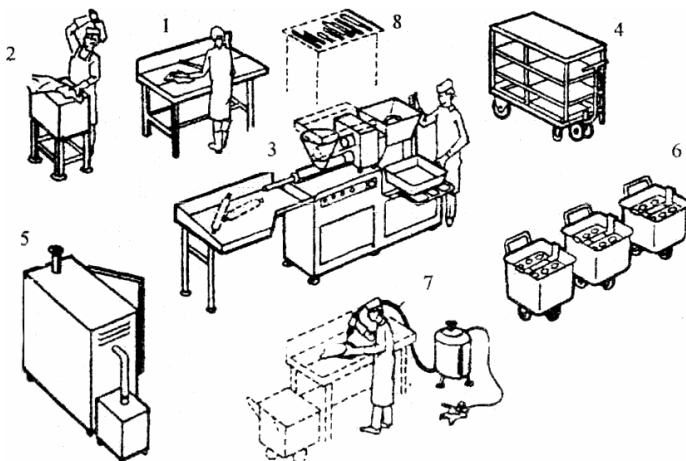


Рис. 4.18. Малогабаритний модуль Я2-ФЛР

На рис. 4.18 представлено малогабаритний модуль Я2-ФПР. Він призначений для виробництва широкого асортименту напівкопчених ковбас та свинокопченостей в умовах малих виробництв, розташованих недалеко від місця заготівлі сировини або реалізації продукції.

М'ясопереробні підприємства малої потужності, як правило, не мають у своєму складі забоєних цехів і тому працюють на привезеній сировині. Це суттєво обмежує використання в виробництві багатьох продуктів забою тварин (кишки, кров, субпродукти і т. д.).

М'ясопереробні підприємства середньої потужності позбавлені цих недоліків, тому що їх оснащено пунктом або цехом для забою тварин і первинної переробки одержаної при цьому сировини. Одночасно це дозволяє відвантажити споживачеві не тільки ковбасні вироби і копченості, а й різні м'ясні напівфабрикати, а також фасоване м'ясо або м'ясо на кістках.

Типовим для цієї групи міні-заводів є м'ясопереробне підприємство в комплектно-блоковому виконанні продуктивністю 2 т м'яса і 1 т ковбасних виробів за зміну. Воно призначене для забою і первинної переробки 5-6 голів великої рогатої худоби і 15-25 свиней. Асортимент продукції, що може бути вироблено за зміну: 2 т м'яса; 0,4 т варених ковбас; 0,1 т сосисок; 0,3 т напівкопчених ковбас і 0,2 т свинокопченостей. Передбачається обробка сухим засолюванням шкір, кишок з одержанням напівфабрикату для ковбасного виробництва; шерстних і слизових субпродуктів, переробка крові, ветеринарних конфіскатів і нехарчових відходів на варені корми.

Досить актуальними на сьогодні залишаються проблеми, пов'язані з виробництвом і переробкою птиці. Загалом стан залишається складним, однак з'явилися підприємства, що змогли адаптуватися до умов економічних і розширити продуктивну базу вирощування та переробки птиці за прискореною технологією. Тут можна запропонувати три відмінних одна від одної технологічних ліній: обладнання малої потужності на базі маніпулятора для переміщення і центрифуги для патрання птиці; лінія циклічної дії на базі підвісного конвеєра для транспортування птиці і центрифуги для її патрання; конвеєрна лінія на базі підвісного конвеєра для переміщення птиці і дискових автоматів для патрання. Обладнання малої потужності (рис. 4.19) розміщується на майданчику до 180 м², його легко монтувати, воно надійне в роботі при порівняно невеликих експлуатаційних витратах, але має жорстко обмежену продуктивність – максимально 120 голів птиці за годину. Саме така кількість може пройти через ванну обшпарювання, у яку одночасно занурюється

не більше шести тушок. Маніпулятор має три штанги із шістьма підвісками для кріплення птиці, що послідовно переміщуються від жолоба знекровлювання до ванни обшпарювання і центрифуги для патрання. Під час переміщення над центрифугою тушки проходять через машину, що відрізає лапи, і тушки падають у центрифугу. Всі операції після навішування і забою птиці, тобто шпарка, відрізання лап і патрання, виконуються автоматично. Після патраання тушки вивантажуються на стіл дообщицування, потім вручну подаються на патрання, що виконується в підвісках над столом, а далі транспортером на стіл сортування, таврування й упакування. Оброблені тушки укладаються на пересувний стелаж і подаються в холодильник.

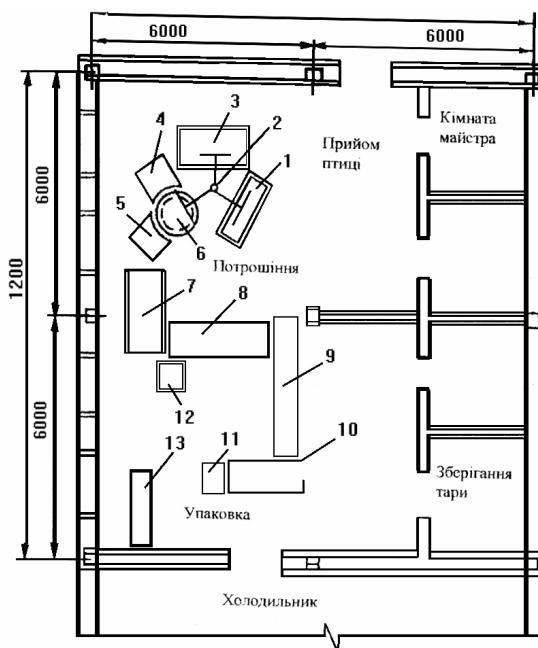


Рис. 4.19. Схема розміщення обладнання малої потужності для переробки птиці

- 1 – жолоб знекровлення, 2 – маніпулятор, 3 – ванна шпарки, 4 – візок для пера, 5 – стіл дообщицування, 6 – центрифуга для общицування, 7, 8 – столи для патрання; 9 – транспортер; 10 – стіл для сортування, 11 – стіл для таврування; 12 – візок; 13 – стелаж пересувний.

Продуктивність лінії циклічної дії (рис. 4.20) залежить від часу шпарки тушок птиці і пропускної здатності ванни шпарки, що вміщає до 15 тушок і більше, вона може досягати 500 голів за годину. Роботою лінії в циклічному режимі керує автоматична система (САУ). Основними перевагами лінії циклічної дії є її комплектність і можливість високої організації праці. Останнє забезпечується тим, що найбільш трудомісткі операції (навішування птиці, забій і патрання) виконуються у фазі зупинки конвеєра. Скидання оброблених тушок з конвеєра в центрифугу для обципування здійснюється автоматично шляхом відрізання ніг.

Нормальна циклічна робота лінії в режимі "рух-зупинка" забезпечується при визначеному, точно розрахованому розташуванні місця навішування і забою птиці, ванни шпарки, центрифуги для обципування, жолоба патрання. Так само, як і на устаткуванні малої потужності, САУ лінії циклічної дії забезпечує фіксоване положення тушок, закріплених у підвісках, у місці навішування і забою, у ванні шпарки, проходження через машину для відрізання ніг, автоматичне скидання в центрифугу обципування, а після патрання – автоматичне скидання при відрізанні голів у машину для мийки пір'я.

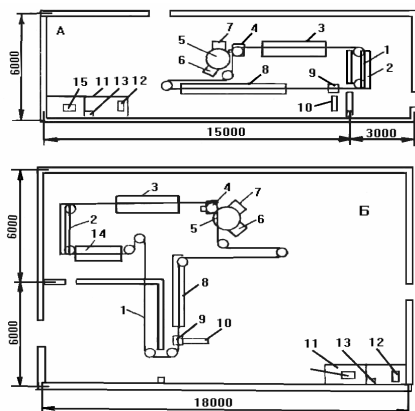


Рис. 4.20. Схема розміщення лінії переробки птиці циклічної дії:

А – без оглушення птиці; Б – з оглушенням птиці; 1 – конвеєр; 2 – жолоб знекровлювання; 3 – ванна шпарки; 4 – машина для відрізання ніг; 5 – центрифуга для обципування; 6 – стіл дообципування; 7 – візок для пера; 8 – жолоб патрання; 9 – машина для відрізки голів; 10 – машина для мийки тушок; 11 – стіл; 12 – дискова пила; 13 – апарат для таврування; 14 – апарат для електрооглушування; 15 – ваги.

На лініях циклічної дії передбачається обробка у двох варіантах: з оглушенням і без нього. Обробка птиці без оглушування здійснюється на виробничій площі, рівній 108 м² (рис. 4.20. А), з оглушуванням – 144 м² (рис. 4.20. Б). При цьому значно поліпшуються умови приймання і навішування птиці на конвеєр. Як правило, передбачається заїзд транспортного засобу безпосередньо у відділення навішування, тобто під час приймання птиця знаходиться під дахом. Максимальна продуктивність лінії – 500 курей за годину.

Для переробки великої кількості птиці передбачається застосування конвеєрної лінії (рис. 4.21): її продуктивність від 350 до 1000 голів за годину (табл.). Питомі витрати електроенергії, води, пари і праці зростають при обсягах надходження птиці менше ніж 350 голів, тому що вони не зменшуються пропорційно зниженню продуктивності. У разі зниження продуктивності в 2-3 рази, коли птицю навішують через одну або через дві підвіски, витрати електроенергії і пари залишаються такі ж: постійно працюють дискові автомати (26кВт/год), ті ж витрати пари на підтримку температури води у ванні шпарки, така ж кількість людей на конвеєрі, тому що кожен робітник виконує одну-дві визначені операції. Правильно вибрати технологічне обладнання для переробки птиці можна за нижче наведеної таблиці.

Характеристика обладнання при максимальних завантаженнях у процесі переробки птиці

Показник	Установка малої потужності	Лінії циклічної дії	Лінії конвеєрного типу
Продуктивність, гол./год	125	450	1000
Спожита електроенергія, кВт./год	32	4,5 (44,5)*	41
Витрата пари, кг/год	–	35	35
Витрата води, м ³ /год	0,9	1,5	12,3
Число робітників	5	8	21
Займана площа, м ²	108	108 (144)**	180-252***

* При нагріві ТЕНами.

** У дужках – з електрооглушуванням.

*** Залежно від виробництва

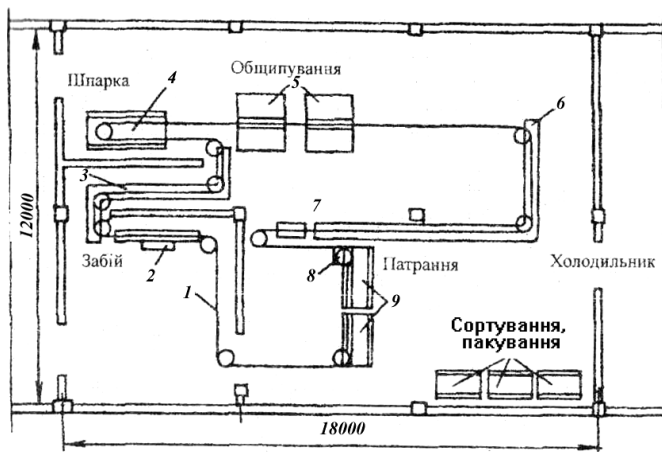


Рис. 4.21. Схема розміщення конвеєрної лінії

- 1 – конвеєр, 2 – апарат для електрооглушення, 3 – жолоб для знекровлення, 4 – ванна шпарки, 5 – дисковий апарат, 6 – жолоб для патрання, 7 – душ, 8 – машина для відрізання ніг, 9 – столи для сортування і клеймування.

Питання для самоконтролю

1. Що являє собою технологічний процес виготовлення варених ковбас?
2. Дайте характеристику машинно-апаратній схемі лінії виробництва варених ковбас?
3. Опишіть будову та принцип роботи вовчка для подрібнення м'яса?
4. Які машини використовують для подрібнення м'яса?
5. Для чого призначені фаршмішалки?
6. Які ви знаєте робочі органи фаршмішалки?
7. Будова і принцип роботи фаршмішалки?
8. Визначення продуктивності подрібнювача м'яса?
9. Перерахуйте обладнання міні-цеху з переробки м'яса.
10. Які особливості м'ясопереробного підприємства в контейнерному виконанні?
11. Перерахуйте обладнання малогабаритних модулів для виробництва ковбас.
12. Дайте класифікацію птахопереробним підприємствам
13. Перерахуйте обладнання птахопереробного підприємства малої потужності.

2.5. ХАРАКТЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗАЦІЇ ПЕРЕРОБКИ І ЗБЕРІГАННЯ МОЛОКА

Питання теми

1. Призначення і класифікація обладнання, його коротка характеристика.
2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.
3. Машини для охолодження молока.
4. Будова і принцип роботи сепараторів (Т9-КОВ, Г9-КОВ-ЗА тощо).
5. Будова і принцип роботи пастеризаторів (“Альфа-Лаваль” тощо).
6. Будова і принцип роботи характерного обладнання для виготовлення масла та сиру.
7. Методика визначення продуктивності сепаратора.
8. Компонування технологічних ліній

1. Призначення і класифікація обладнання, його коротка характеристика

Обладнання для молока призначене для зберігання, охолодження, сепарування, пастеризації та виготовлення різної молочної продукції.

Сировиною для всіх молочних виробів є натуральне молоко. Молоко можна споживати свіжим або готувати з нього такі продукти, як молоко пастеризоване, молоко стерилізоване, вершки, кефір, сметану, різні види сирів, вершкове масло, молоко згущене і сухе та багато інших продуктів. Водночас молоко є сприятливим середовищем для розвитку найрізноманітніших мікроорганізмів.

Підприємства з виготовлення молочної продукції, як правило, розміщені у великих населених пунктах.

З метою зберігання споживчих властивостей молока і запобіганню передачі через нього цілого ряду захворювань його обробку починають уже на фермах. Виділяють з молока сторонні домішки, частини корму, гною, бруду і охолоджують його до температури, яка допоможе припинити розмноження мікроорганізмів.

До молока, як сировини для виробництва молочних продуктів висувають вимоги за фізико-хімічними, органолептичними та санітарно-ветеринарними показниками. Молоко повинно бути натуральним, мати чистий, приємний, солодкуватий смак і запах, колір – від білого до світло-кремового, консистенція – без згустків білка і жиру, без овалу, густиною не менше 1,034 см³.

Для збереження молока і молочної продукції у свіжому вигляді застосовують різні технологічні операції та обладнання.



Класифікація устаткування підприємств молочної промисловості

Устаткування підприємств молочної промисловості можна класифікувати за наступними категоріями:

- 1) для транспортування сировини і готової продукції;
- 2) технологічне;
- 3) холодильне;
- 4) енергетичне;
- 5) загальнозаводське.

Транспортні засоби для перевезення молока і молочних продуктів поділяються на:

- позазаводські (автомобільний, гужовий, водний і залізничний транспорт);
- внутрішньозаводські (електрокари, автотранспортери, електротранспортери, візки і транспортери).

Технологічне устаткування класифікується:

- для приймання і збереження молока;
- для обробки й очищення молока від механічних домішок, знешкодження й одержання стійких продуктів для збереження, гомогенізація;
- для обробки молока і виробництва молочних продуктів зі збереженням усіх сухих речовин молока – вироблення згущених і сухих молочних продуктів;

- для обробки молока і виробництва молочних продуктів з окремих частин молока – одержання вершків і поділ сумішей під час виробництва масла, казеїну, сиру і морозива;

- для розливу, дозування й пакування молочних продуктів;
- для миття тари й устаткування.

Обладнання для виробництва питного молока, вершків і кисломолочних напоїв

Під час виробництва питного молока, вершків і кисломолочних напоїв використовують наступне обладнання:

- резервуари для зберігання, витримування і сквашування;
- сепаратори-очисники, нормалізатори;
- пастеризатори пластинчасті і барабанні;
- охолоджувачі пластинчасті і барабанні;
- гомогенізатори, емульсатори;
- насоси;
- інше обладнання.

1) За принципом дії:

- періодичне;
- циклічне;
- безперервне.

2) За ступенем механізації й автоматизації:

- напіваавтомати;
- автомати;
- автоматичні лінії.

3) За видом використовуваної тари для розливу молочних продуктів у:

- фляги;
- пляшки;
- паперові пакети;
- поліетиленові пакети.

4) За принципом дозування:

- за об'ємом;
- за рівнем.

5) За видом продукції:

- обладнання для виробництва пастеризованого молока;
- обладнання для виробництва стерилізованого молока;
- обладнання для виробництва молока з наповнювачами (молочних напоїв з цукром, кавою, какао);
- обладнання для виробництва вершків;
- обладнання для виробництва вершкових напоїв;

-
- обладнання для виробництва кисломолочних напоїв.

Обладнання для виробництва сиру, сирних виробів

Під час виробництва сиру використовують таке обладнання:

- резервуари для молока і вершків;
- сирні ванни для сквашування;
- сепаратори сироватковідокремлювачі;
- фільтри, центрифуги;
- установки для пресування (прес-візки);
- охолоджувачі і сировиготовлювачі;
- фасувальні автомати;
- насоси й інше обладнання, що буде докладно вивчене під час лабораторних робіт.

Для виробництва сирків додатково застосовують вальцювання для перетирання сиру і змішувачі типу фаршмішалок.

1) За принципом дії:

- періодичної;
- безперервної (потоківі).

2) За ступенем механізації:

- напіваавтомати;
- автомати;
- автоматичні лінії.

3) За видом формування):

- фасування в пергаментні пакети;

полімерні коробки.

Технічне устаткування розділяють на загальне і спеціалізоване.

До загального належить устаткування підприємств молочної промисловості незалежно від профілю підприємства, у тому числі устаткування для приймання молока, ваги, сепаратори, молокоочисники, резервуари і насоси.

Спеціалізоване устаткування встановлюється на підприємствах залежно від профілю: міський молочний завод, маслоробний, сироробний заводи, завод сухого і згущеного молока.

Як холодильне устаткування, в молочній промисловості використовують аміачні та фреонові компресори.

До енергетичного належать устаткування котелень, електростанцій, трансформаторних підстанцій та ін.

Загальнозаводським вважається устаткування механічних майстерень, насосних станцій та ін.

Молоко випускають у скляних пляшках, паперових пакетах, мішках із полімерної плівки, флягах, цистернах з термоізоляцією,

контейнерах різної місткості. Фасування молока в малу упаковку проходить на автоматичних лініях великої продуктивності, які складаються з декількох машин, об'єднаних між собою конвеєрами.

2. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання

1. Машини й апарати молочної промисловості повинні бути виготовлені таким чином, щоб розбирання і складання їх перед роботою можна було виконати з мінімальними витратами сил і часу.

2. Рушійні частини машини повинні бути захищені від потрапляння на них води, молока і мийних розчинів, а машинне масло не повинно потрапляти в продукти.

3. Машини повинні бути зручні для миття, чищення і контролю чистоти.

4. Частини машин, що стикаються з молоком і молочними продуктами, виготовляють з матеріалів, що не мають шкідливого впливу на продукти і дозволяють чищення, миття і дезінфекцію устаткування. Розташування і конструкція вузлів і механізмів машин, пускових і гальмових пристроїв повинні забезпечувати вільний і зручний доступ до них, безпеку при монтажі, експлуатації та ремонті.

5. Елементи керування сконструйовані таким чином, щоб виключалося їх випадкове чи довільне вмикання і вимикання.

6. Усі небезпечні зони (приводні, передавальні та виконавчі механізми) огорожують. Огородження повинні бути легкими, міцними, надійно закріпленими, але легко зніматися під час чищення, огляду і ремонту.

7. Усі машини повинні під час роботи створювати мінімум шуму та вібрації.

8. Усі машини й апарати, при експлуатації яких виділяється пил, пара чи газ, повинні бути обладнані пристроями для уловлювання і видалення їх із приміщення.

9. Гарячі поверхні машин повинні бути ізольовані. Ізоляція повинна бути гладкою, стійкою до вологі і механічних впливів.

10. Технологічне устаткування повинно бути обладнане регулювальною апаратурою і контрольно-вимірювальними приладами.

11. Запірна арматура (вентилі, крани, клапани й ін.) повинна мати надійні ущільнення, що не допускають пропускання рідини чи пари.

12. Усі машини повинні бути надійно заземлені.

13. Зовнішні та внутрішні поверхні машин повинні бути гладкими, обтічної форми, із плавними переходами до поглиблень і

закругленими кутами, що полегшує підтримку їх у належному санітарно-гігієнічному стані.

Технологічний процес виробництва пастеризованого молока складається з наступних етапів:

- приймання молока та оцінки його якості ;
- очищення молока, охолодження і зберігання;
- нормалізація за кількістю жиру;
- підігрівання і гомогенізація;
- пастеризація;
- охолодження;
- фасування в тару;
- закупорювання і маркування;
- складування, зберігання і транспортування готової продукції.

Крім обладнання, яке безпосередньо виконує технологічні функції з переробки молока – резервуарів, насосів, сепараторів, гомогенізаторів, теплообмінних апаратів, фасувальних машин, на підприємстві використовується і допоміжне обладнання: тельфери для монтажу і демонтажу барабанів великих сепараторів, візки і автокари для перевезення готової продукції, навантажувачі для обслуговування автотранспорту. На підприємствах працюють лабораторії для контролю якості молока і готової продукції, майстерні для ремонту обладнання, контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматики.

Розглянемо машинно-апаратну схему виробництва пастеризованого молока (рис. 5.1).

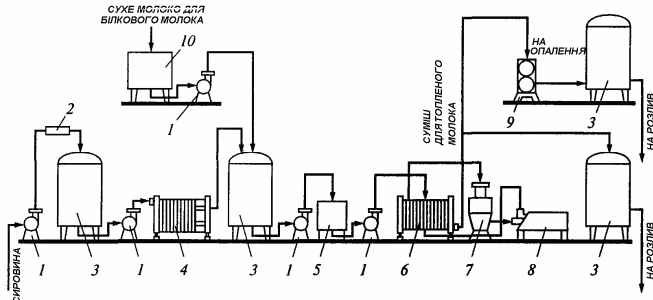


Рис. 5.1. Машинно-апаратна схема лінії виробництва пастеризованого молока

- 1 – насос, 2 – лічильник маси й об'єму, 3 – резервуар,
4 – пластинчастий охолоджувач, 5 – зрівноважувальний бачок,
6 – пастеризатор, 7 – сепаратор, 8 – гомогенізатор, 9 – ємність,
10 – бункер для сухого молока.

Спочатку проводиться приймання й оцінка якості молока, при цьому молоко перекачується з автоцистерн за допомогою насоса 1. Для визначення кількості молока використовують лічильники маси й об'єму 2.

Прийняте молоко проходить первинну обробку, під час якої воно очищається від механічних домішок на фільтрах або сепараторах-молокоочисниках, після чого охолоджується до 4–6 °С на пластинчастих охолоджувачах 4 і насосами 1 по трубах через зрівноважувальний бачок 5 направляється на зберігання в місткості 3. Молоко з температурою нижче 10°С допускається приймати без охолодження. Охолоджене молоко зберігається в ємностях 3 і нормалізується. За допомогою нормалізації доводять до потрібного стандарту вміст у молоці жиру або сухих речовин.

На підприємствах невеликої потужності молоко звичайно нормалізують змішуванням у резервуарах 3. Для цього до певної кількості молока додають при перемішуванні певну кількість знежиреного молока або вершків, розрахованих згідно матеріального балансу. Нормалізацію молока можна проводити також на спеціальних сепараторах-нормалізаторах.

Для запобігання відстоювання жиру при виробництві молока топленого, відновленого і з підвищеним вмістом жиру (3,5–6%) нормалізоване молоко підігрівають до температури 40–45°С і очищають на відцентрових сепараторах-молокоочисниках 7 з обов'язковою гомогенізацією в гомогенізаторах 8 при температурі 45–63 °С при тиску 12,5–15 МПа. Далі молоко пастеризують при 76°С ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) з витримкою 15–20 с. і охолоджують за допомогою пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установок 6. Ефективність пастеризації в таких установках становить 99,9%.

3. Машини для охолодження молока

Для короткочасного зберігання та охолодження молока використовують баки і ванни без теплоізоляції, для тривалого – вертикальні й горизонтальні резервуари, а також танки-охолодники, баки і ванни, що мають теплоізоляцію, та зрошувальні охолодники. Зрошувальні охолодники класифікують на одно- і багатосекційні. Односекційні охолодники мають трубки круглого профілю, тому їх називають круглотрубчастими, а багатосекційні охолодники – фасонного профілю. Як холодоносії використовують воду, крижану воду, розсіл або аміак. Широко застосовують пластинчасті й трубчасті закриті охолодники, які за конструкцією і принципом дії аналогічні

комбінованим (універсальним) пластинчастим, трубчастим апаратам або трубчастим пастеризаторам.

Охолодники поділяють на одно- і двоступінчасті. В одноступінчастих охолодниках (рис. 5.2) застосовують тільки один холодоагент (найчастіше воду, крижану воду або розсіл), а в двоступінчастих – на першому етапі продукт охолоджується водою, а на другому – розсолем або аміаком.

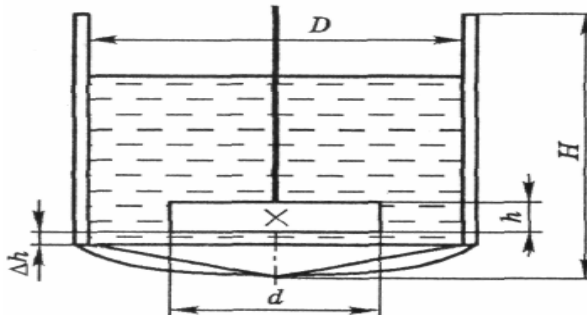


Рис. 5.2. Схема циліндричного охолодника

4. Будова і принцип роботи сепараторів (Т9-КОВ, Г9-КОВ-ЗА тощо)

Сепарування – процес розділення під дією відцентрової сили неоднорідних рідких сумішей на фракції, які відрізняються густиною. За виробничим призначенням сепаратори класифікують на:

- сепаратори-вершковідділювачі для одержання вершків та очищення молока;
- сепаратори-молокоочисники;
- сепаратори-нормалізатори (для одержання молока певної жирності);
- універсальні сепаратори (виділення вершків, нормалізація і очищення молока);
- сепаратори спеціального призначення.

Швидке отримання молочних вершків та очищення молока від механічних домішок і нормалізацію його за жирністю здійснюють на відцентрових сепараторах. За конструкцією барабана розрізняють безтарілчасті і тарілчасті сепаратори, за конструкцією пристроїв для підведення молока і відведення фракцій – відкриті, напівзакриті (напівгерметичні) і закриті (герметичні).

Принципові схеми барабанів, які використовують у сепараторах для розділення молочних продуктів, зображено на рис. 5.3.

Безтарілчасті сепаратори (центрифуґи) застосовують для зневоднення сирного зерна при виробництві сиру та казеїну.

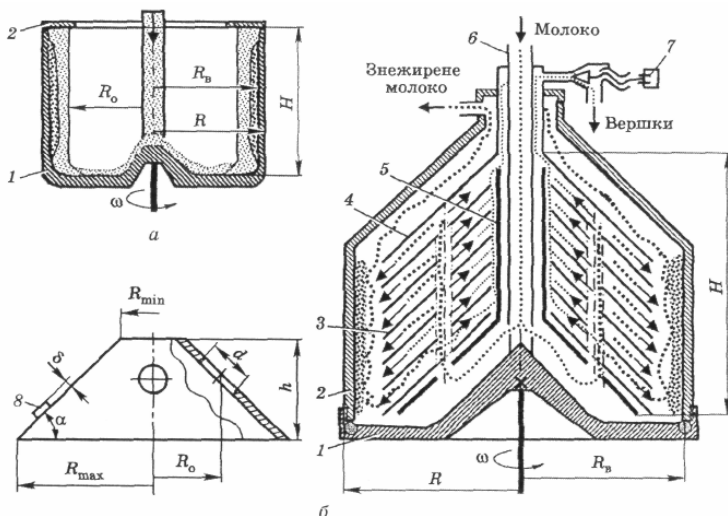


Рис. 5.3. Схеми барабанів

- а – безтарілчастого сепаратора (центрифуґи),
 б – сепаратора-вершковідкремлювача, 1 – корпус, 2 – кришка, 3 – тарілка,
 4 – тарілка розподільна, 5 – тарілотримач, 6 – порожнистий вал,
 7 – регулювальний гвинт, 8 – виступ.

Продукт, який подається в безтарілчастий барабан (рис.5.3, а), починає обертатися разом із барабаном. Відцентрові сили діють на кожну часточку продукту і створюють тиск, який збільшується в радіальному напрямку. Цей тиск у тисячі разів більший від гідростатичного тиску і гравітаційних сил. Тому вільна поверхня продукту, що сепарується, є циліндричною. Важка фракція (осад) концентрується на внутрішній стінці барабана, легка – біля вільної поверхні продукту. Ширина кришки 2 визначає максимальну товщину шару продукту, що може оброблятися в центрифугі. Оскільки вплив сили тяжіння в барабані незначний, його можна обертати навколо довільно розміщеної осі в просторі. Це спростує конструкцію машини, пристроїв для вивантажування фільтрату і осаду із барабана.

Конструктивна схема тарілчастого барабана дещо складніша (рис. 5.3, б). Молоко подають у порожнистий вал 6, на тарілкотримачі 5 якого розміщено пакет конічних тарілок 3 з отворами на робочих поверхнях. З порожнистого вала молоко потрапляє в канали, що утворюються завдяки отворах у пакеті тарілок, і розділяється у міжтарілковому просторі на легку фракцію (вершки) та знежирене молоко. Вершки витискаються важчою фракцією до осі обертання і по щілинах, що є у з'єднаннях тарілок з тарілкотримачем, рухаються вгору до вихідного отвору для вершків з регульовальним гвинтом 7. Знежирене молоко створюваним відцентровими силами тиском витискується до периферії барабана і звідти рухається в просторі між кришкою 2 і пакетом тарілок до вихідного отвору. Часточки бруду, які зазвичай мають густину більшу, ніж густина знежиреного молока, осідають на стінках кожуха. Барабан очисного сепаратора відрізняється конструкцією тарілок, які зроблені без отворів на бічній поверхні. Молоко підводиться на периферію тарілок, звідки видаляється бруд, що осів на стінках барабана.

Частота обертання барабанів сучасних сепараторів становить 6000–9000 x^1 , продуктивність по молоку – 0,25–3,50 л/с. Кількість тарілок – 40–120. Відстань між тарілками у сепараторах вершковідокремлювачах дорівнює 0,35–0,50 мм, у сепараторах – очисниках – 1–2 мм. Вона фіксується спеціально передбаченими виступами 8, що є на поверхні тарілок. Кут нахилу твірних конусів тарілок до більшої основи дорівнює 50–60°. На продуктивність і металомісткість тарілчастого сепаратора найбільше впливають частота обертання барабана, великий і малий радіуси тарілок та їх кількість.

Під час роботи сепаратора молоко безперервно подається в швидкообертовий барабан. Вершки як більш легка фракція розміщуються ближче до вісі обертання. Знежирене молоко відкидається до периферії барабана і через відповідні отвори виводиться в приймальну камеру. Домішки як важкі частинки відкидаються на стінки барабана і відкладаються на них щільним шаром.

Для очищення молока в потокових технологічних лініях широке використання одержав сепаратор-молокоочисник очищувально-охолоджувальної установки ОМ-1, який складається з приймально-вивідного пристосування 6 (рис. 5.4), барабана 7, привідного механізму 2, електродвигуна і станини 1.

У чаші станини 4 закріплені гальма 3 для зупинки барабана після вимкнення електродвигуна, два стопори 9, які утримують

барабан від самовільного обертання при збиранні і розбиранні. Привідний механізм розміщений у станині і складається з горизонтального валу з фрикційно-відцентровою муфтою, вертикального валу 2 і пульсатора 11. Барабан на валу закріплений гайкою 5.

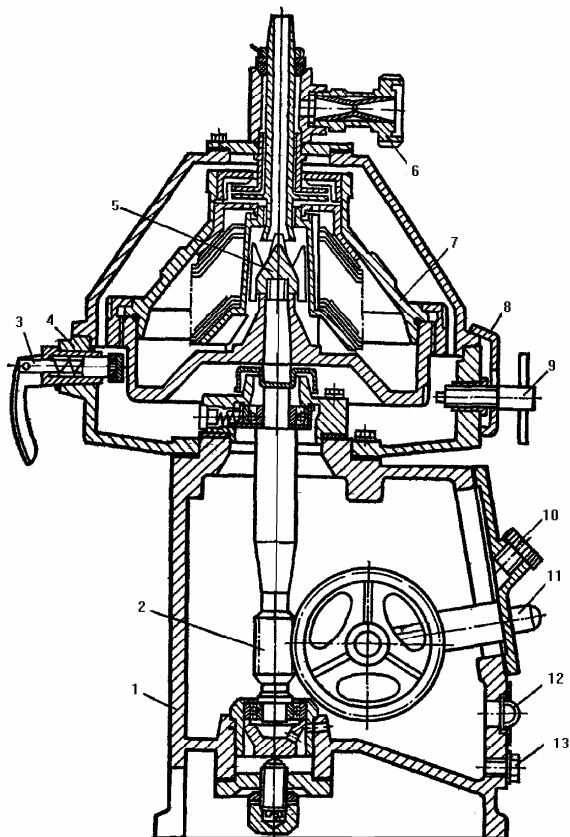


Рис. 5.4. Сепаратор-молокоочисник установки ОМ-1

- 1 – станина, 2 – привідний механізм, 3 – гальма, 4 – чаша станини,
5 – гайка, 6 – приймально-вивідне пристосування, 7 – барабан,
8 – скоба, 9 – стопор, 10 – отвір заливання масла, 11 – пульсатор,
12 – контрольний отвір, 13 – отвір зливу масла

Для заливання і видалення мастила користуються отворами 10 і 13 відповідно. Рівень масла контролюють показчиком 12. Частоту обертання ротора контролюють по пульсатору.

Очищення молока з наступним охолодженням проводять відповідно технологічної схеми (рис. 5.5). Молоко, яке пройшло між тарілками барабана сепаратора-молокоочисника, виводиться за допомогою вивідного пристосування сепаратора і направляється на охолодження. Домішки під дією відцентрової сили відкидаються до стінок барабана. Домішки видаляють вручну після зупинки сепаратора.

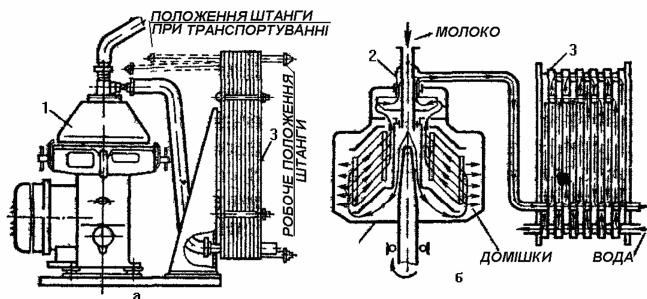


Рис. 5.5. Очищувально-охолоджувальна установка ОМ-1
1 – сепаратор, 2 – кришка барабана, 3 – охолоджувач молока

Технічна характеристика сепаратора-молокоочисника продуктивністю 10 м³/год

Тип сепаратора	з ручним виванта- женням осаду	з автоматично-відцен- тровим вивантаженням осаду
Потужність електродвигуна, кВт	7,5	7,5
Об'єм грязьового простору барабана, дм ³ , не менше	10	не лімітується
Габарити, мм	940×670×1400	1080×710×1210
Маса, кг	460	485

5. Будова і принцип роботи пастеризаторів (“Альфа-Лаваль”).

Обладнання для теплової обробки молока і рідких молочних продуктів забезпечує процеси підігрівання, пастеризації, стерилізації тощо.

У більшості апаратів відбувається теплообмін між гарячими і холодними середовищами, розділеними перегородками.

Для економії тепла і холоду, а отже, і зниження собівартості продукту при пастеризації та охолодженні застосовують регенератори.

Розрізняють регенератори прямопотоків, протипотоків та з проміжним агентом.

Найширше застосовують пластинчасті апарати з гофрованими поверхнями (пластинами), водяним обігріванням у секції пастеризації і повною автоматизацією процесу.

Комбіновані (універсальні) пластинчасті установки бувають чотири-, п'яти- і шестисекційними. Кожна секція складається з пакетів пластин. Молоко, надходячи в ту чи іншу секцію, послідовно проходить пакет за пакетом і по всіх пластинах. Комбіновані апарати мають витримувачі.

Під час виробництва деяких молочних продуктів (згущеного молока без цукру, стерилізованого незбираного молока і вершків) для повного знищення мікроорганізмів проводять стерилізацію. Найпростішими стерилізаторами є автоклави.

Пастеризатори поділяють: за способом теплової обробки – на термічні та холодні; за джерелом використання енергії – на парові, електричні з нагрівом, інфрачервоною радіацією, ультрафіолетовим опроміненням і високочастотні вібратори; за характером виконання процесу – безперервної та періодичної дії.

За термічними режимами найпоширенішими є тривала, короткотривала та миттєва пастеризації молока.

Під час проведення багатьох технологічних процесів пастеризацію, рекуперацію та охолодження здійснюють послідовно на різних апаратах (як мінімум на трьох), а також на комбінованих (трубчастих і пластинчастих).

Вихідне молоко надходить у секцію рекуперації, звідки воно спочатку спрямовується у молокоочисник, а потім у секцію пастеризації (за наявності двох секцій пастеризації молоко проходить їх послідовно). Після цього молоко надходить у витримувач, звідки через зворотний клапан направляється в секцію рекуперації. Із секції рекуперації молоко потрапляє в секцію охолодження водою і секцію охолодження розсолем або крижаною водою. Оскільки молоко послідовно проходить усі секції універсального апарата, продуктивність кожної з них має бути однаковою.

При охолодженні молока сповільнюється життєдіяльність мікроорганізмів, які викликають його псування, а відповідно забезпечується стійкість молока при зберіганні.

Метою пастеризації є знищення бактерій, плісняви. Залежно від температури і часу дії на продукт пастеризація може бути: миттєвою, короткочасною та довготривалою.

-
- миттева – нагрівання до 85–90°C без витримки;
 - короткочасна – нагрівання до 72–76°C з витримкою за цієї температури 15–20с;
 - довготривала – нагрівання до 68°C з наступною витримкою до 30 хв у танках або ваннах.

Найбільш поширені апарати для поточної тонкошарової теплової обробки молока (зрошувальні і пластинчасті теплообмінники) і об'ємні резервуари теплообмінники (ванни тривалої пастеризації і танки-охолоджувачі).

Пластинчасті теплообмінні апарати завдяки своїй універсальності займають головне місце серед обладнання для теплової обробки молока, їх використовують для охолодження молока і пастеризації з наступним охолодженням. Вони дають можливість розмістити в невеликому просторі значну поверхню теплообміну. У відношенні компактності, продуктивності й інтенсивності теплопередачі пластинчасті охолоджувачі і комбіновані пастеризаційно-охолоджувальні теплообмінні апарати не мають собі рівних.

Пластинчастий охолоджувач складається з комплекту теплообмінних пластин 1 (рис. 5.6), упорної 2 і натискної 3 плит. В упорній плиті 2 закріплені шланги 4 і патрубки 8 і 7 відповідно для відведення молока і підведення охолоджуючої води, а в нажимній плиті патрубки 9 і 10 для підведення і відведення молока. Пластини між плитами затягують шпильками 6 і гайками 5.

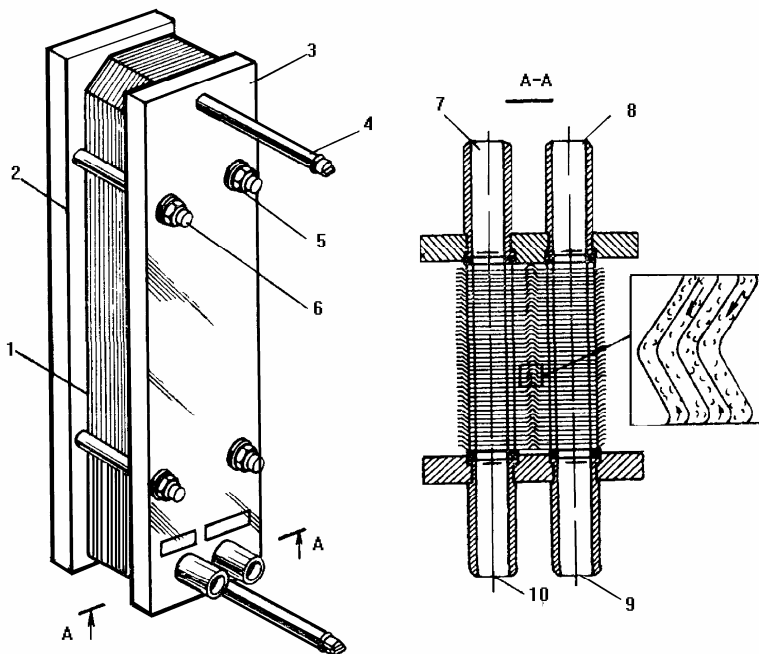


Рис. 5.6. Пластиначастий охолоджувач молока

1 – теплообмінні пластини, 2 – упорна плита, 3 – натискна плита, 4 – шланги,
 5 – гайка, 6 – шпилька, 7 – патрубок підведення води,
 8 – патрубок відведення молока, 9 – патрубок підведення молока,
 10 – парубок відведення води.

На схемі пластиначастого охолоджувача (рис. 5.7) для більш ясного зображення потоків рідин показані тільки п'ять пластин у розімкненому положенні. Молоко надходить у апарат через патрубок 1 і через кутовий отвір у крайній пластині попадає в поздовжній канал 2 апарата, утворений кутовими отворами пластин при їх стиску. По цьому каналу воно рухається до крайньої пластини, яка має глухий кут (без отвору).

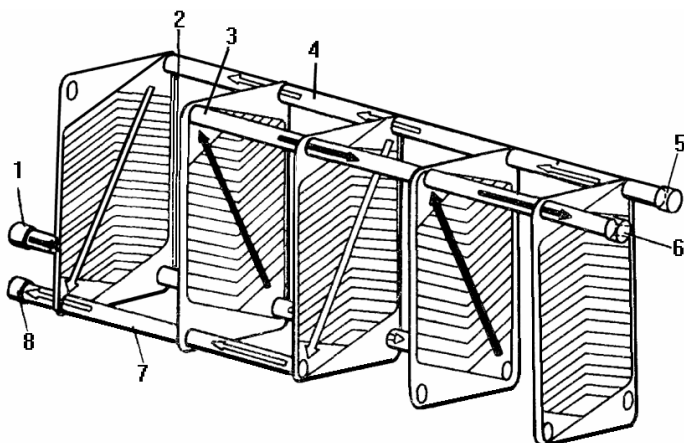


Рис. 5.7. Схема руху теплообмінних середовищ в пластинчастому охолоджувачі

1 – патрубок подачі молока, 2 – нижній поздовжній канал, 3 – верхній поздовжній канал, 4 – верхній поздовжній канал, 5 – патрубок підведення води, 6 – патрубок відведення молока, 7 – нижній поздовжній канал, 8 – патрубок відведення води

3 поздовжнього каналу молоко розподіляється по парних зазорах між пластинами завдяки відповідному розміщенню кільцевих прокладок у кутах пластин. Рухаючись у міжпластинних зазорах, воно обтікає гофровані поверхні пластин, які із зворотної сторони охолоджуються водою. Молоко надходить у поздовжній канал 3 і через патрубок 6 відводиться з апарата.

Носія холоду (воду) подають через патрубок 8 у верхній поздовжній канал 4 до крайньої пластини і розподіляють по непарних зазорах між пластинами. Вода надходить у нижній поздовжній канал 7 і через патрубок 8 виводиться з апарата.

Таким чином, у пластинчастому апараті теплообмін між молоком і теплоносієм (холодоносієм) відбувається через тонку гофровану металічну сітку.

Найбільш поширеним металом для виготовлення теплообмінних пластин і деталей є нержавіюча сталь із вмістом нікелю і титану.

Технічна характеристика охолоджувача молока продуктивністю 3000 л/год

Температура молока, яка надходить в апарат, °C	30–35
Температура охолодженого молока, °C	2–6
Початкова температура носія холоду, °C	
- холодної води	12
- розсолу	5
- льодяної води	1
Кратність циркуляції холодоносія	3
Загальна кількість теплообмінних пластин	49
Число пластин у секціях:	
- охолодження водою	24
- охолодження розсолом /льодяною водою/	25
Поверхня теплопередачі пластини, м ²	0,15
Габарити, мм	1430×700×1400
Маса, кг	415

Пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки призначені для швидкого нагріву продукту в безперервному тонкому шарі закритого потоку з наступним охолодженням.

Технологічна схема автоматизованої пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки показана на рис.5.8.

Установка складається з комбінованого пластинчастого апарата 4, зрівноважувального баку 1 з клапанно-поплашковим пристроєм, стабілізатора потоку 3, відцентрового молокоочищувача 5; бака 6 з інжектором пари 8 для нагрівання води, витримувача 10, насосів 2 і 7 для подачі молока і гарячої води, трубопроводів для подавання пари і холодоносія, автоматичних перепускних клапанів 11 і 12 і пульту керування 9.

Під час роботи установки сире молоко з ємності для збору і зберігання самопливом або насосом подають у зрівноважувальний бак 1, де поплашковим клапаном підтримують постійний рівень. З приймального бака молоко насосом 2 нагнітають у секцію рекуперації пластинчастого апарата 4, де підігрівається зустрічним потоком підігрітого молока звідки направляють на молокоочисник 5. Після відцентрової очистки напором, який створюється молокоочисником, молоко подають у секцію пастеризації, де нагрівають гарячою водою до заданої температури.

Секція пастеризації розрахована на роботу при малому температурному перепаді між молоком і гарячою водою. Такий

незначний температурний перепад забезпечує зменшення швидкості утворення пригару і створює умови для тривалої роботи апарата, стійкої продуктивності.

Задана температура пастеризації підтримується автоматом. Вихід недогрітого молока із секції пастеризації у витримувач не можливий завдяки автоматичному перепускному клапану 12, який спрацьовує при температурі пастеризованого молока нижче заданої, направляючи його в бак 1 для повторного нагріву.

Надходження сирого молока в приймальний бак з ємності для зберігання припиняється за рахунок спрацювання перепускного клапана 11.

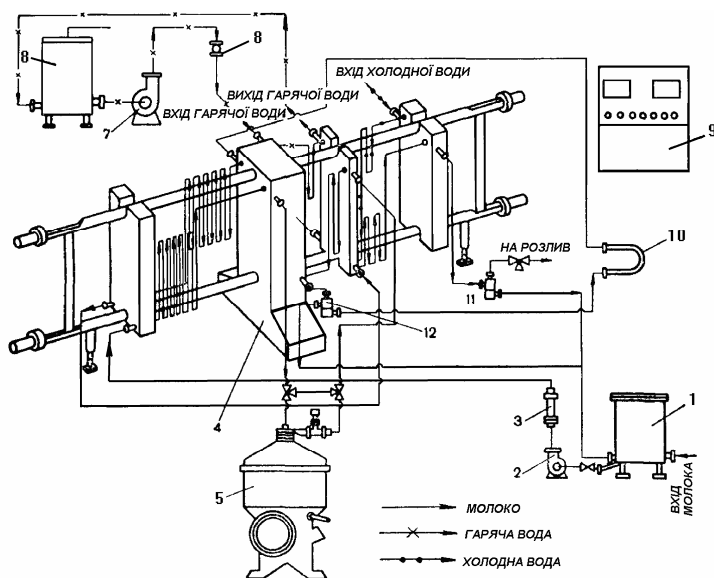


Рис. 5.8. Технологічна схема автоматизованої пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки

- 1 – зрівноважувальний бак, 2 – насос, 3 – стабілізатор потоку,
4 – пластинчастий апарат, 5 – молокоочисник, 6 – бак, 7 – насос,
8 – інжектор пари, 9 – пульт керування, 10 – витримувач, 11 – автоматичний перепускний клапан, 12 – автоматичний перепускний клапан

Із секції пастеризації гаряче молоко надходить у витримувач 10 і знаходиться там за температури пастеризації визначений час. З витримувача молоко направляють у секцію рекуперації, де охолоджують зустрічним потоком холодного сирого молока і далі в секцію охолодження. Цим досягається економія тепла на теплову обробку молока.

У секції охолодження молоко охолоджують льодяною водою або розсолем і збирають у резервуари-термоси. При використанні розсолу його подавання регулюють електрогідравлічним клапаном залежно від температури охолодження молока.

Молоко нагрівають у секції пастеризації гарячою водою, яка циркулює в замкненому контурі інжекторного блоку, проходячи послідовно через інжектор пари, секцію пастеризації пластинчастого апарата і конвекційний бак.

Технічна характеристика автоматизованої пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки молока, продуктивністю 3000 л/год

Початкова температура продукту, °C	5–10
Температура нагріву, °C	76–80
Температура охолодження, °C	2–6
Час витримки молока при температурі пастеризації, с.	25
Коефіцієнт рекуперації тепла, %	85
Витрата пари, кг/год	75
Тиск пари, кПа	300
Кратність циркуляції холодоносія,	3
Тиск холодоносія, кПа	150
Встановлена потужність, кВт	11,3
Загальна кількість теплообмінних пластин в апараті	76
Поверхня-теплопередачі пластини, м ²	0,2
Габарити, мм	2050×700×1350
Маса, кг:	
апарата	860
установки	2650

Гомогенізація – це процес обробки молока та молочних продуктів дією на них зовнішніх зусиль з метою подрібнення жирових кульок і рівномірного їх розподілу по всьому об'єму для поліпшення, однорідності консистенції. Найчастіше її застосовують у виробництві

питного молока, кисломолочних продуктів, плавлених та вершкових сирів, морозива, вершкового масла, сухого молока та молочних консервів.

Для гомогенізації використовують гомогенізатори, відцентрові установки, ультразвукове та інше обладнання. Найбільше застосовують гомогенізатор клапанного типу.

Гомогенізатор клапанного типу складається з корпусу, що містить кривошипно-шатунний механізм і систему змащування й охолодження; плунжерний блок із всмоктувальним та нагнітальним клапанами; гомогенізуючу голівку, прилади контролю робочого тиску та навантаження електродвигуна; запобіжний клапан. Ці машини конструктивно поділяють на одно-, три- та п'ятиплунжерні; за типом гомогенізуючої головки – на одно-, дво- та багатоступінчасті.

6. Будова і принцип роботи характерного обладнання для виготовлення масла і сиру

Установка для виробництва вершкового масла (рис. 5.9) складається зі станини 1, бака, що герметично закривається, 3, пульта керування 5 і електропривода 6.

Бак 3 кріпиться в півосях підшипникових вузлів станини. Він має люк 4 для видалення масла і зливальний кран 2 для видалення сколотин. Усередині бака розташовані лопаті для перемішування вершків. Електропривод 6 містить у собі електродвигун, муфту, редуктор і ланцюгову передачу.

Працює установка в такому порядку. При ручному керуванні встановлюють люк барабана так, щоб було зручно заповнити барабан вершками і не розлити їх. Герметично закривають люк (перед заповненням барабана перевіряють закриття зливального крана). Натискають кнопку "Пуск". Готовність контролюють періодичною зупинкою барабана через оглядове вікно чи люк відкриванням останнього.

Час готування масла залежить від ряду причин, зокрема від якості і температури вершків, кількості їх у барабані.

Після утворення моноліту масла зупиняють барабан, відкривають люк, витягають масло, відкривають зливальний кран, видаляють сколотини і ретельно промивають барабан.

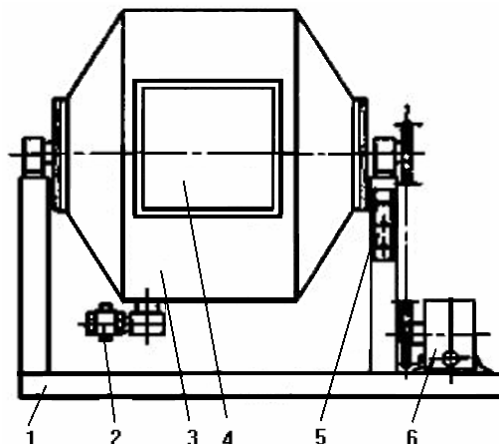


Рис. 5.9. Установка для виробництва вершкового масла
 1 – станина, 2 – зливальний кран, 3 – бак, 4 – люк, 5 – пульт керування,
 6 – електропривод.

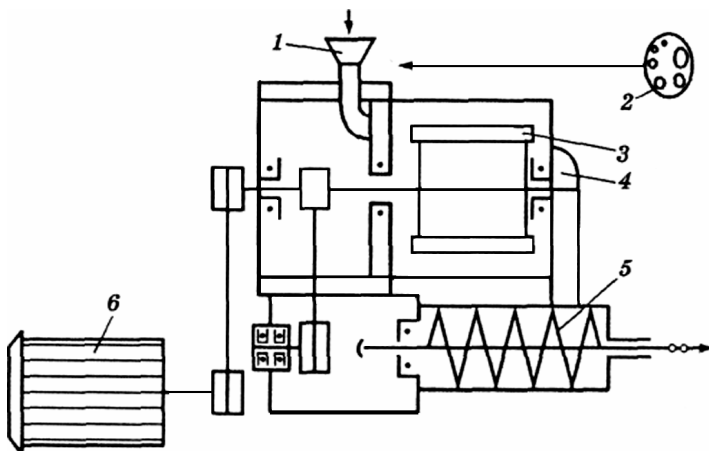
**Технічна характеристика установки для виготовлення
 вершкового масла**

Робоча місткість бака, л	440
Частота обертання бака, хв^{-1}	30
Електродвигун приводу:	
потужність, кВт	4,0
частота обертання, хв^{-1}	955
Марка черв'ячного редуктора	РЧУ-125-31,6-2-2
Габаритні розміри установки, мм	1800×200×1630
Маса, кг	600

Масловиготівник безперервної дії (рис. 5.10) має два основні вузли: збивальний барабан і гвинтовий текстуратор, які приводяться в рух від електродвигуна через клинопасові передачі.

Збивальний барабан складається з робочого циліндра з водяною сорочкою, призначеною для підтримування теплового режиму під час збивання. У барабані обертається вал, на якому закріплено чотири біла. Під час збивання вершки заповнюють простір між циліндром і білами.

Гвинтовий текстуратор складається з таких елементів: двох гвинтів, шиберної плити, гвинтової камери віджиму, решіток, лопатевої мішалки, конічної насадки та системи охолодження.



**Рис. 5.10. Функціональна схема масловиготівника
безперервної дії**

1 – приймальний бачок, 2 – діафрагма регулятора, 3 – рукав, 4 – збивальний барабан, 5 – гвинтовий текстуратор, 6 – електродвигун.

Обладнання, яке застосовують для виробництва твердих і м'яких сирів, казеїну, можна поділити на такі основні групи: для сквашування молока, утворення й обробки білкового згустку (казани, сирні ванни, сировиготівники й апарати для виготовлення м'якого сиру); пресування сиру (преси та зневоднювачі); обробки сиру (парафінери, мийні машини); для виробництва сирних виробів (вовчки, вальцівки, місильні машини, охолодники); виробництва плавлених сирів (сирорізки, плавильні апарати).

У сироварінні для сквашування молока, утворення й обробки білкового згустку найширше застосовують ванни з мішалками і вертикальні сировиготівники періодичної дії. Принцип їх дії однаковий. Відмінність полягає лише в тому, що в сирній ванні процес завершується утворенням сирного шару, а в сировиготівниках – обробкою зерна, що разом із сироваткою виводиться з апарата в спеціальний пристрій для формування.

Двоважільний горизонтальний прес для пресування твердого сиру (рис. 5.11) складається з таких основних вузлів: важільних механізмів, пресової платформи, піддона, корпусу та форм.

Важільний механізм має два важелі (довгий і короткий) і проміжну ланку. Короткий важіль одним кінцем шарнірно прикріплений

до верхньої поперечної перемички рами, а через другий кінець за допомогою проміжної ланки з'єднаний з довгим важелем, який також шарнірно з'єднаний з гайкою пресового механізму.

Пресовий механізм складається з гвинта, гайки, регулювального механізму, двох напрямних та вилки.

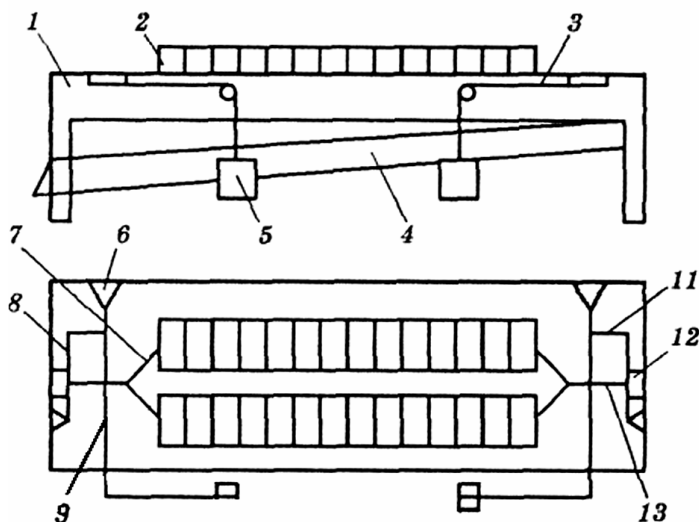


Рис. 5.11. Схема двоважільного горизонтального преса

1 – корпус, 2 – форми, 3 – трос, 4 – піддон, 5 – вантаж, 6 – шарнір, 7 – вилка, 8 – короткий важіль, 9 – довгий важіль, 10 – блок, 11 – проміжна ланка, 12 – гайка, 13 – гвинт.

Нижній довгий важіль одним кінцем шарнірно прикріплений до верхньої поздовжньої балки рами, а на другий за допомогою блока та троса підвішують вантаж.

Прес-форми поміщують у спеціальні заглиблення на платформі преса в два ряди по 28 форм у кожному ряду. Сироватка, яка відокремлюється під час пресування, стікає крізь прорізи у заглибленнях платформи та збирається в піддоні.

7. Методика визначення продуктивності сепаратора

Продуктивність сепаратора визначаємо за формулою:

$$P = \beta [d^2 (\rho_1 - \rho_2)] \cdot \pi \cdot Z \cdot \tau_x \cdot \tau_c \cdot \omega^2 \cdot H, \quad (48)$$

де β – коефіцієнт використання продуктивності барабана,
 $\beta = 0,7-0,8$;

ω – кутова частота обертання барабана, с^{-1} ;

d – діаметр частинок, м;

Z – число міжтарілкових просторів;

$\rho_1 \rho_2$ – різниця густини фаз рідин, кг/м^3 ;

$\tau_x \tau_c$ – відповідно середньологарифмічні і арифметичні
 значення радіуса тарілки, м;

H – висота тарілки, м.

8. Компонування технологічних ліній

Обладнання для виробництва вершкового масла поділяється на обладнання для підготовчих операцій і обладнання для вироблення вершкового масла.

Підготовчі операції з виробництва масла здійснюються за допомогою заквашувачів і вершкодозрівальних резервуарів. Для вироблення масла служать масловиготовлювачі і маслоутворювачі.

У масловиготовлювачах масло одержують методом збивання вершків жирністю 30-40 % шляхом механічного впливу на них робочих органів апарата (рис. 5.12).

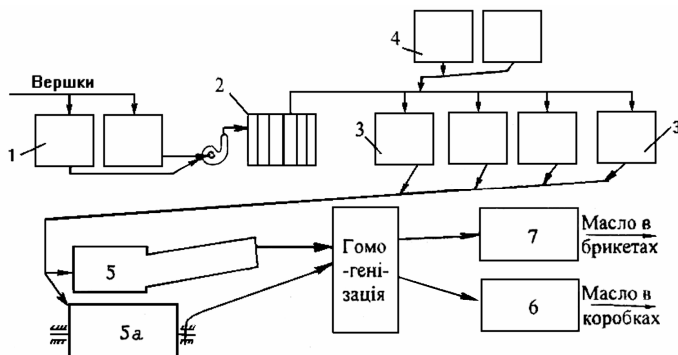


Рис. 5.12. Схема технологічного процесу виробництва вершкового масла методом збивання

1 – резервуари; 2 – пастеризаційно-охолоджувальна установка; 3 – ванни для дозрівання вершків; 4 – заквашувачі; 5 – масловиготовлювач безперервної дії; 6 – машина для фасування масла в коробки; 7 – автомат для фасування масла в брикети; 5а- масловиготовлювач періодичної дії.

Сутність методу перетворення високожирних вершків у вершкове масло в маслоутворювачах полягає в тім, що вершки жирністю 62-83 % і температурою 60-70°C охолоджуються до 16-18°C з одночасним механічним впливом робочих органів апарата на продукт, що кристалізується.

Для одержання масла методом збивання вершків нормальної жирності застосовуються масловиготовлювачі періодичної і безпервної дії.

Перетворення високожирних вершків у масло здійснюється за допомогою маслоутворювачів барабанного і пластинчастого типів, а також вакуум-маслоутворювачів (рис.5.13).

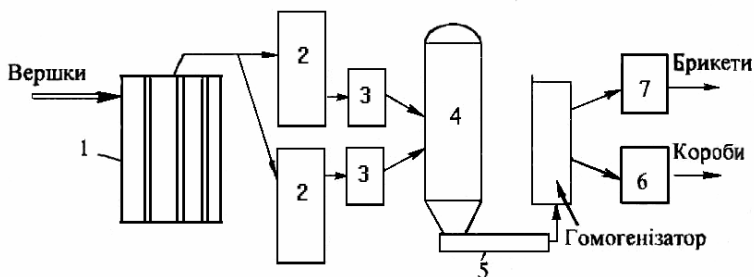


Рис. 5.13. Лінія виробництва вершкового масла способом вакуум-маслоутворення

- 1 – пастеризаційно-рекуперативна установка, 2 – установка високожирних вершків, 3 – нормалізаційна установка, 4 – вакуум – маслоутворювач, 5 – шнековий текстуратор, 6 – машина для фасування масла в коробки, 7 – машина для фасування масла в брикети.

Лінії потокового виробництва масла

Технологічні лінії виробництва вершкового масла наведені на рис. 5.12 і 5.13. На малих переробних підприємствах застосовують малогабаритні лінії з виробництва вершкового масла методом збивання Я7-ОКМ й Я7-ОПМ (рис.5.14).

До складу ліній входить наступне технологічне обладнання: два універсальних апарати циклічної дії 1 для пастеризації (можливе використання різних джерел тепла): витримування, охолодження і фізичного дозрівання вершків; насос роторний 3; масловиготовлювач, періодичної дії для збивання вершків 4; стіл для фасування й пакування масла 5; комплект інвентарю, а також молочна арматура і пульти керування 2.

Універсальний апарат являє собою резервуар-теплообмінник, що складається з внутрішньої робочої судини з похилим днищем, кришкою і механічною мішалкою, теплообмінної сорочки, термоізоляції, декоративного облицювання, запірної арматури і пристроїв, що забезпечують можливість використання для пастеризації вершків різних джерел теплоенергії (гарячої води, пари, електрики). Нахил лопатей мішалки і похиле розташування її осі обертання, а також похиле днище, забезпечують ефективне перемішування вершків, теплообмін і повне їхнє спорожнювання.

Масловичоготовлювач складається з барабана-збивача, опорної стійки, рами, приводу, електрошкафи, пульта керування, зрошувального й огорожувального блокувального пристроїв, а також пристрою, що фіксує барабан у необхідних положеннях.

Оригінальна конструкція масловичоготовлювача і сучасна форма барабана-збивача, обладнаного завантажувально-розвантажувальним люком з кришкою, що герметично закривається, оглядовим вікном, краном для зливу сколотин і клапаном для випуску газів, що виділяються на початку збивання, а також спеціальна обробка внутрішньої поверхні барабана, що виключає налипання продукту, і наявність двох швидкостей обертання його з оптимальною частотою, забезпечують ефективне збивання вершків і обробку масляного зерна, а також одержання готового продукту (вершкового масла) високої якості.

Технічна характеристика

Продуктивність за зміну, кг:	Я7-ОКМ	Я7-ОПМ
по вихідному молоку	1000... 1500	2000...3000
по маслу	50...80	100...150
Установлена потужність електро- двигунів, кВт	1,84	2,24
Займана площа без зони обслуговування, м ²	3,5	3,9
Висота, мм	1850	1920
Маса комплекту, кг	560	650

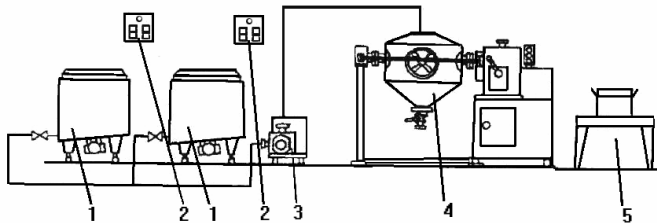


Рис. 5.14. Малогабаритні лінії марок Я7-ОКМ та Я7-ОПМ
 1 – апарат циклічної дії, 2 – пульт керування, 3 – насос роторний, 4 – апарат періодичної дії, 5 – стіл для фасування масла.

Технологія виробництва пастеризованого молока:

1) очищення молока на фільтрах, центрифугах і сепараторах-молокоочисниках;

2) нормалізація за жирністю на сепараторах-нормалізаторах і дозаторах-змішувачах;

3) гомогенізація за температури 62-65°C і тиску 12-15 мПа;

4) пастеризація за температури $76 \pm 2^\circ\text{C}$ з витримкою 15-20 с;

5) охолодження в пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках до температури 4-6°C;

6) розлив (у пляшки, паперові чи поліетиленові пакети).

Під час виробництва стерилізованого молока замість пастеризації застосовують стерилізацію:

1)–3) аналогічно виробництву пастеризованого молока;

4) стерилізація молока (при $t^\circ 130 - 150^\circ\text{C}$ з витримкою 2-3 с):

- одноступінчаста (до чи після розливу);
- двоступінчаста (до розливу та у пляшках),

5) охолодження до 20-22°C;

6) розлив (у непрозорі пляшки і паперові пакети).

Під час виробництва молока з наповнювачами (напоїв): молоко з цукром, какао, кавою, фруктовими соками, – технологія аналогічна технології виробництва пастеризованого молока плюс операції приготування і внесення наповнювачів (сиропу, екстракту, концентрат соку, цукру, какао, кави).

Під час виробництва вершків (стерилізованих і пастеризованих) технологічні операції аналогічні виробництву стерилізованого і пастеризованого молока.



Рис. 5.16. Схема лінії виробництва сиру роздільним способом

1 – танк сквашування, 2, 4, 9, 12 – насоси, 3 – проміжний резервуар, 5 – фільтр, 6 – сепаратор, 7 – лоток, 8 – охолоджувач сиру, 10 – змішувач, 11 – ванна для вершків, 13 – автомат для фасування сиру в полімерні коробки.

Обладнання для виробництва сирного зерна (рис. 5.17).

В апаратах для виробництва сирного зерна здійснюється згортання білків молока, розрізання сирної маси, постановка сирного зерна і добір потрібної кількості сироватки.

Апарати вироблення сирного зерна можуть бути з безперервним циклом роботи і періодичним. Апарати з безперервним циклом, як правило, застосовуються на великих сироробних підприємствах. Апарати періодичної дії звичайно складаються з однієї або двох спеціальних ємностей.

При одержанні сирного зерна в одній ємності в ній здійснюються згортання білка, розрізка згустку й обробка сирного зерна. Якщо застосовується сироробна ванна, то додатково до цього отримане сирне зерно додатково формується.

При використанні двох ємностей, у першій одержують і обробляють сирне зерно (згортання білка, розрізка згустку і його обробка). Потім сирна маса надходить у другу ємність, у якій відпресовується і розрізається на блоки.

За кордоном на сироробних міні-заводах і в прифермерських сироробних цехах досить широко застосовуються сироробні казани. Вони відрізняються розмірами, формою, наявністю або відсутністю механізму перекидання і привода для розрізування й обробки згустку. Найбільш прості з них мають невелику місткість і виконані одностінними. Як правило, усі роботи з одержання сирного зерна в таких казанах виконуються вручну. Для цих цілей можуть застосовуватися ліри, граблі, дерев'яні весла різних конструкцій. Вони

призначені для розрізки згустку і постановки сирного зерна, добору сироватки (год.), розрізки сирного шару, внесення сичугового ферменту, інших операцій. До більш поширеного обладнання для вироблення сирного зерна належать сировиробні ванни.

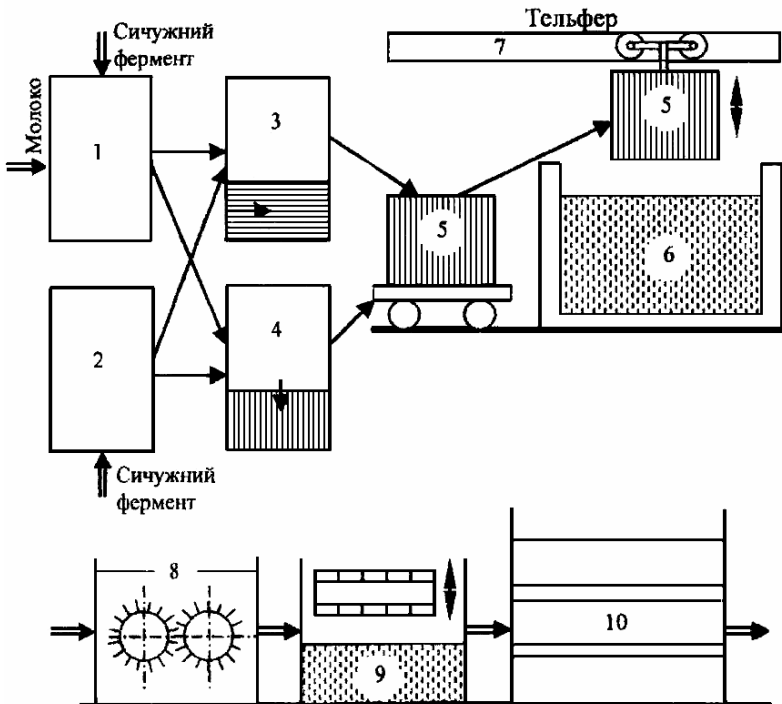


Рис. 5.17. Технологічний процес виробництва сирів

1 – сировиробна ванна, 2 – сировиробник, 3 – прес горизонтальний, 4 – прес вертикальний, 5 – контейнер, 6 – басейн для соління, 7 – тельфер, 8 – машина для мийки сиру, 9 – парафінер, 10 – стелажі для дозрівання сиру.

Питання для самоконтролю

1. Які вимоги ставляться до молока як до сировини?
2. Де починають обробку молока?
3. Який технологічний процес виробництва пастеризованого молока?
4. Як проводять класифікацію сепараторів?

-
5. Який принцип роботи сепараторів?
 6. Будова і робота сепаратора молокоочисника?
 7. Що являє собою теплова обробка молока?
 8. Будова і принцип роботи пластинчастого охолоджувача?
 9. Яка будова і принцип роботи пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки?
 10. Як провести розрахунок продуктивності сепаратора?
 11. Назвіть способи виробництва вершкового масла.
 12. Охарактеризуйте схему технологічного процесу виробництва вершкового масла методом збивання.
 13. Масло виготовлювач, будова та принцип дії.
 14. Маслоутворювач, будова та принцип дії.
 15. Особливості технологічного процесу виробництва вершкового масла методом вакуум-маслоутворення.
 16. Назвіть склад малогабаритних ліній з виробництва вершкового масла.

2.6. ХАРАКТЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗАЦІЇ ПЕРЕРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Питання теми

1. Характеристика олійних культур.
2. Будова і робота шеретувальних машин та фальшвок.
3. Будова і принцип роботи преса.
4. Будова і робота двовалкового млина.
5. Будова і принцип роботи вертикального шнекового екстрактора ВД-1250.
6. Будова і принцип роботи кашковідділювача.
7. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.
8. Компонування технологічних ліній.
9. Основні технологічні вимоги до монтажу обладнання.

1. Характеристика олійних культур

Рослинні олії – складні суміші органічних речовин – ліпідів, які виділяються із тканин таких рослин: соняшник, льон, кліщивина, рапс, арахіс, оливки та ін.

Сировиною для виробництва рослинних олій, в основному, є насіння олійних культур, а також м'якоть плодів деяких рослин. За вмістом олій насіння поділяють на три групи:

- з високим вмістом олії, більше 30%: соняшник, арахіс, рапс;

-
- з середнім вмістом олії, 20...30%: льон, бавовник;
 - з низьким вмістом олії, до 20%: соя, кліщивина.

У практиці виробництва рослинних олій є два принципово різних способи видалення олії із рослинної сировини: механічний віджим, віджим олії пресуванням та розчиненням олії в органічних розчинниках – екстракція. Ці два способи виробництва використовують окремо або разом.

Традиційним способом добування олії є пресування, який застосовується в промисловості вже кілька тисяч років. Екстракційний спосіб почали застосовувати у виробництві олії лише в XIX, а широкого розвитку він набув у XX столітті

Відомо, що майже в кожній насінині є хоч невелика кількість олії (особливо в зародку), але деякі рослини, такі, як соняшник, льон, коноплі, горіх та ін., нагромаджують в ендоспермі таку кількість олії, що вона становить основну (за вагою) частину насіння, їх називають олійними. В оболонках насіння більшості олійних культур олії майже немає. Проте під час добування з ендосперму вона легко просякає оболонки і внаслідок цього зменшується вихід добутої олії за рахунок збільшення відсоткового вмісту її в макусі. Тому насіння в більшості випадків обрушують і оболонки відвіюють. Обрушення та відвіювання оболонок полегшується, якщо зерно добре висушене.

Отже, першим етапом роботи у добуванні олії є просушування насіння.

Схожість насіння в даному випадку не має ніякого значення, тому його сушать при досить високій температурі (80–100°) з метою прискорення цього процесу. Проте слід уникати потемніння насіння внаслідок підгоряння, бо з підгорілого насіння і олія виходить темного кольору, що не бажано. Насіння олійних культур, що має оболонки, які легко відділяються від ядра, наприклад, соняшник, після просушування спрямовують на обрушування (шеретування).

Після шеретування ядра подрібнюють.

2. Будова і робота шеретувальних машин і фальовок (рис. 6.1).

Для цієї мети застосовують шеретувальну машину. Вона складається з кожуха (дека), внутрішня поверхня якого ребриста, і барабана з бичами. Барабан розташований ексцентрично з кожухом, тому зазор між кожухом і бичами з боку надходження насіння значно більший, ніж з протилежного. Над барабаном розміщений бункер – приймальний ківш, з якого дозуючим валиком насіння каналом подається на бичі барабана, який швидко обертається. Ударами бичів

насіння відкидається на ребристу поверхню деки, розбивається і відскакує знову на бичі. Врешті-решт суміш обрубаних ядер насіння та лузги викидається в канал і подається у віялку, де струменем повітря відділяється лузга. В удосконалених шеретувальних машинах під декою розташована крильчатка віялки, що спрямовує струмінь повітря у зовнішній отвір каналу, через який виходять продукти шеретування.

Лузгу повністю відділяти не слід. Доцільно залишати 8–10 її від кількості ядер. Вона відіграє роль дренажу, полегшуючи виділення олії.

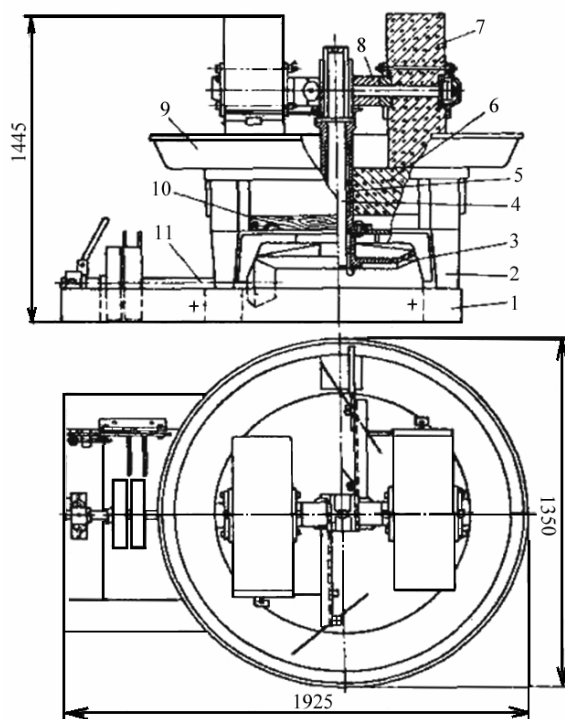


Рис. 6.1. Схема будови фальовки

- 1 – рама, 2 – чавунна станина, 3 – конічна шестірня, 4 – вертикальний вал,
5 – втулка, 6 – горизонтальний камінь, 7 – камінні бігуни, 8 – кулаки бігунів,
9 – обичайка, 10 – брусок, 11 – привод.

У клітинах ендосперму олія знаходиться у вигляді досить дрібної емульсії. Для полегшення виділення її з клітин треба розірвати їх оболонки. Тому після обрушування ядра подрібнюють, найчастіше на вальцових поставах з остаточним завершенням цієї операції на фальовках.

Крім інактивації ферментів, прогріванням досягається коагуляція білкових та інших слизоподібних речовин, переважна більшість яких є стабілізаторами емульсій, їх коагуляція полегшує злиття краплин емульсії олії. Збільшення об'єму краплин емульсії веде до відносного зменшення їх поверхні, отже, й до зменшення поверхневої енергії. А це полегшує відділення олії з інших складових частин клітин.

3. Будова і принцип роботи преса

Коагуляція білкових та інших слизоподібних речовин найкраще відбувається при 75–80°C. Іноді (для прискорення процесу) температуру м'ятки доводять до 90–95°C. При цьому природна волога, яка була в клітинах ендосперму, випаровується. Внаслідок малої теплопровідності жирів м'ятка може в окремих місцях значно перегріватися. Причому білки та вуглеводи пригорають і розкладаються, утворюючи темно забарвлені продукти, які часто мають неприємний запах і смак. Щоб запобігти цьому, м'ятку під час прожарювання зволожують парою або навіть водою. Оскільки м'ятку нагрівають у відкритому посуді – на сковородах або в жаровнях, то температура пари і води не може підніматися вище 100°C. Тільки ті грудочки м'ятки, які внаслідок відсутності ретельного перемішування, втративши вологу, продовжують торкатись гарячих стінок сковороди чи жаровні, можуть перегріватися. Щоб запобігти перегріванню м'ятки, її треба протягом усього часу прожарювання добре перемішувати. Не даючи охолонути після прожарювання, її негайно пресують. Для цього використовують два види пресів – закриті і відкриті.

У закритому пресі є ківш або ступа (посудина циліндричної форми), в яку накладають обжарену м'ятку, де її піддають високому тиску. В стінках ступи просвердлені вузькі отвори, через які витікає олія.

Щоб забезпечити більш рівномірне передавання тиску, м'ятку кладуть у ківш порціями по 5–6 кг і між ними прокладають металеві плити.

При стисканні м'ятки частина її ковзає по внутрішній поверхні ступи, від чого виникає тертя. М'ятка не тільки стискається у

вертикальному напрямку, але й розміщується в сторони, як і рідина або газ, які, за законом Паскаля, передають тиск у всі сторони рівномірно і пропорційно поверхні. На подолання тертя м'ятки об стінки ступи затрачається значна кількість тієї енергії, що йде на пресування. Так, експериментом доведено, що для створення в середніх шарах м'ятки в ступі закритого преса тиску 250–300 атмосфер у циліндрі треба створити тиск 700 атмосфер. Тому закриті преси виготовляють дуже важкими.

У відкритих пресах, у яких ковша (ступи) немає, при створенні в циліндрі тиску 300–350 атмосфер усередині м'ятки створюється тиск 200–250 атмосфер. Порівняно до пресів закритого типу тиск у циліндрі зменшується вдвічі, що дає можливість будувати легші преси й економити метал.

Прес завантажують так. На металевій плитці розстеляють серветку – квадратний шматок сукна з верблюжої вовни, вдвічі більший за плитку. На середину рівномірним шаром, ширина і довжина якого дорівнюють розмірам плитки, кладуть 6–8 кг м'ятки, і кінці серветки загинають до центра так, щоб утворився пакет на зразок поштового конверта. Зверху на нього таким самим способом укладають ще 15–20 пакетів, перекладаючи їх крицевими плитами. Таким чином, між нижньою рухомою тарілкою преса і верхнім упором утворюється колона пакетів.

М'ятку в пакетах треба розподіляти якнайрівномірніше, бо під час пресування колона може викривитись і порушитись робота преса.

Недоліком відкритих пресів є досить нерівномірний вміст олії в макусі. У центрі він становить 6–7, а на периферії – 10–12%. Тому на спеціальному пристрої обрізують периферійну частину макухи, подрібнюють її і піддають повторному пресуванню. У макусі із закритих пресів вміст олії не перевищує 6–7%.

Добування олії пресуванням доцільне лише тоді, коли в сировині її понад 10%. З менш багатой сировини олію доцільніше добувати екстракційним способом. Для цього треба мати рідину, яка добре розчиняє олію, по можливості не розчиняє інших складових частин сировини і має невелику – близько 100°C температуру кипіння. Бажаючи також, щоб цей розчинник не був вогнебезпечним, і його пара не була шкідливою для робітників. Проте такий розчинник знайти дуже важко. На практиці найчастіше використовують трихлоретилен, чотирихлористий вуглець та бензин з температурами кипіння нижче 100°C. Два перших розчинники не викликають пожежі, але їх пари шкідливі для робітників. Щодо бензину, то він вогнебезпечний.

4. Будова і робота двовалкового млина

Двовалкові млини з однаковою частотою обертання валків використовують для грубого подрібнення зерен соняшнику (рис. 6.2). Продукт подається в машину через отвір 8, який обмежений знизу поверхнею 7, а зверху – решіткою 9. Продукт захвачується виступами зубів 2, обертових валків 6 і 11. Валки складаються з дисків, які закріплені на валах 3 і 12. Диски з'єднуються стяжками 4. Привід валка здійснюється від мотор-редуктора 15 через зубчасті передачі 16 і 14. Верхній валок 11-приводиться в рух від нижнього через зубчасту передачу.

Соняшник, попадаючи в зазор між валками, роздавлюється зубами на куски неоднакового розміру. Вони падають вниз на шнек 1, який виводить подрібнений продукт з млина. Шнек приводиться в рух від мотор-редуктора 15 ланцюговою передачею 17.

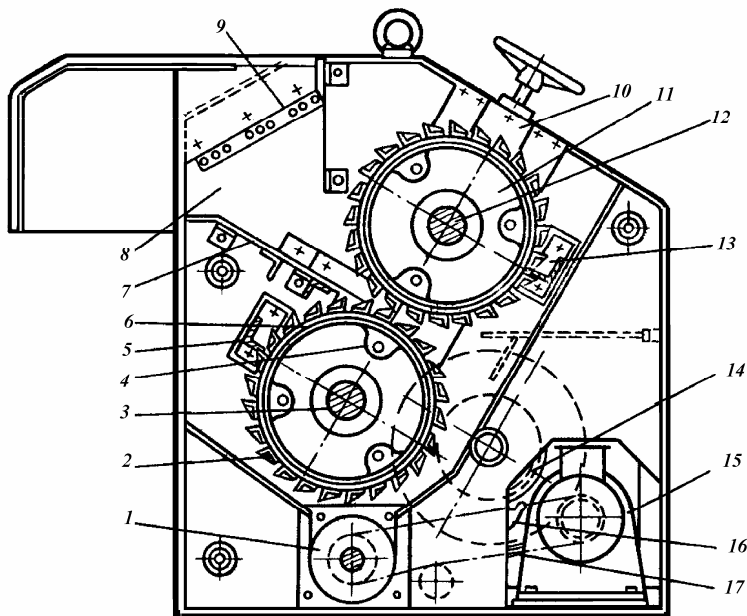


Рис. 6.2. Двовалковий млин для грубого подрібнення соняшнику

1 – шнек, 2 – зуби, 3 – вал, 4 – стяжки, 5 – гребінка, 6 – обертовий валик,
7 – поверхня, 8 – отвір, 9 – решітка, 10 – регулятор, 11 – обертовий валик,
12 – вал, 13 – гребінка, 14 – зубчаста передача, 15 – мотор-редуктор,
16 – зубчаста передача, 17 – ланцюгова передача

Під час експлуатації млина встановлюють оптимальний зазор між валками переміщенням верхнього валка 11 за допомогою регулювального пристосування 10. Перед пуском машини слідкують за правильністю розміщення і надійністю кріплення гребінок 5 і 13 для очищування зубів дисків.

5. Будова і принцип роботи вертикального шнекового екстрактора ВД-1250

Процес екстракції олії з застосуванням розчинника забезпечує практично повне відділення олії з підготовленого відповідним способом олійного матеріалу, який пройшов попереднє знежирення пресуванням. Внаслідок відносно низьких температур як на стадії екстракції, так і на інших стадіях екстракційного виробництва, створюються умови збереження якості продуктів (олії і шроту).

Екстрактор вертикальний шнековий ВД-1250 (рис.6.3) складається з трьох колон: двох вертикальних (завантажувальної 3 і екстракційної 12) і горизонтальної, що являє собою передавальний шнек 2. В обох вертикальних колонах розміщені шнеки 4. На завантажувальній колоні розміщений декантатор 6 – пристрій, у якому місцелла, яка відходить з екстрактора, очищується шляхом відстоювання від основної кількості великих завислих у ній частинок. У верхній частині екстракційної колоні розміщений механізм вивантаження 9 шроту, який виходить із екстрактора. Шнеки всіх трьох колон мають індивідуальні приводи 1,7,8.

Колони екстрактора складаються з царг з внутрішнім діаметром 1250 мм, які з'єднуються фланцями. Зовнішній діаметр шнеків у завантажувальній колоні становить 1242 мм, а в екстракційній колоні і передавальному горизонтальному шнеку – 1229 мм, оскільки в них для попередження повертання матеріалу разом з шнеками на внутрішній поверхні царг є направляючі планки 14, 15.

На верхній царзі екстракційної колоні розміщений патрубковий 10 для виходу шроту, оглядові вікна 11, люк-лаз 13.

Торці всіх трьох колон екстрактора закриті кришками, через центр яких проходять вали діаметром 120 мм (місця проходу валів ущільнені). До валів приварені витки шнеків.

Сировина для екстракції надходить у завантажувальну колону екстрактора. Направляючі пластини 5 в конічній частині декантатора запобігають повертання шару сировини і цим сприяють захопленню його шнеком.

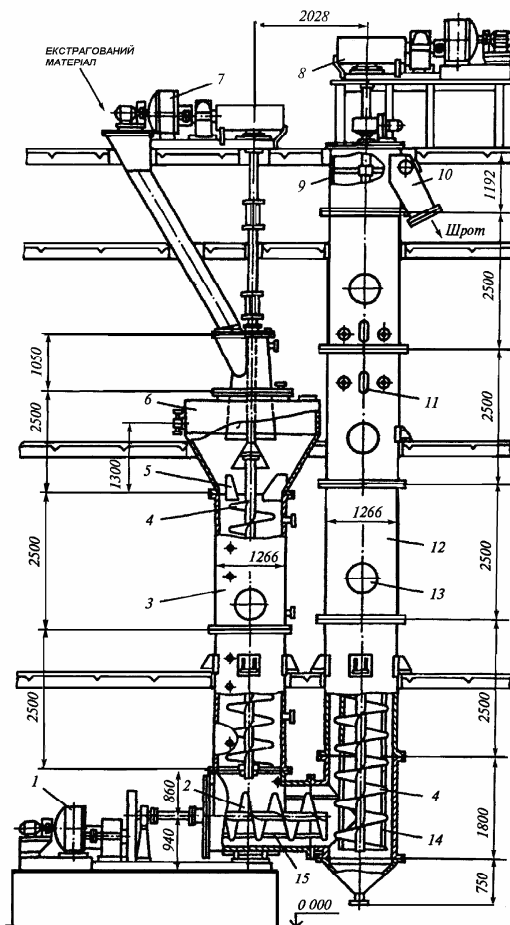


Рис. 6.3. Вертикальний шнековий екстрактор ВД-1250

1 – привід, 2 – передавальний шнек, 3 – завантажувальна колона, 4 – шнек, 5 – направляючі пластини, 6 – декантатор, 7 – привід, 8 – привід, 9 – механізм вивантаження шроту, 10 – патрубок, 11 – оглядові вікна, 12 – екстракційна колона, 13 – люк-лаз, 14 – направляюча планка, 15 – направляюча планка.

Матеріал, що транспортується шнеками, спочатку опускається вниз по завантажувальній колоні, потім рухається горизонтально в передавальному шнеку і піднімається вгору у екстракційній колоні. У верхній частині екстракційної колони проедекстрагований матеріал піднімається вище рівня бензину. При цьому з насиченої маси проходить відтік рідкої фази і шрот виходить з екстрактора з вмістом бензину 20–40%.

Екстрагування олійного матеріалу в шнековому екстракторі відбувається в зустрічному потоці. Розчинник (бензин) насосом подається у верхню частину екстракційної колони через форсунки і опускається вниз суцільним потоком, заповнюючи весь вільний об'єм колони. Потоком рідкої рухомої фази назустріч транспортованому матеріалу заповнюється вільний об'єм передавального горизонтального шнека і завантажувальної колони. На всьому шляху по трьох колонах екстрактора рідка фаза поступово насичується олією і одержана при цьому міцелла має найбільшу концентрацію при виході з екстрактора. Патрубки в декантаторі для відведення міцелли з екстрактора розміщені нижче форсунок в екстракційній колоні, по яких подається розчинник-екстрактор. Це дає можливість мати надлишковий гідростатичний напір для забезпечення руху рідкої фази по трьох колонах екстрактора від входу до виходу (реалізується принцип сполучених посудин).

Технічна характеристика екстрактора ВД-1250

Продуктивність, т/добу	500
Тривалість одного оберту шнекового валу, с.	61
Число шнекових витків:	
завантажувальної колони	9,5
горизонтального шнека	3,5
екстракційної колони	25,5
Діаметр колон внутрішній, мм	1250
Установлена потужність електродвигунів, кВт:	
завантажувальної колони	4,4
горизонтального шнека	3,5
екстракційної колони	5,0
Габаритні розміри, мм	5888×2535×13340
Маса, кг	30000

Продуктивність вертикального шнекового екстрактора П (кг/год) визначається за формулою:

$$П = 60k \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \zeta n p, \quad (49)$$

де k – коефіцієнт заповнення завантажувальної колони, $= 0,7-0,8$;

D – діаметр шнека, м;

S – крок першого витка шнека завантажувальної колони, м;

n – частота обертання шнека, хв^{-1} ;

p – густина сировини, т/м^3 .

6. Будова і принцип роботи кашковідділювача

Двійний механічний кашковідділювач (рис. 6.4) забезпечує відокремлення великих зважених частин відстоюванням.

Кашковідділювач являє собою прямокутну ємність, яка поділена вздовж перегородкою на два відсіки 11 и 19. По периметру вертикального перерізу кашковідділювача на всю його ширину проходить скребковий ланцюговий механізм, у який входить: ланцюг 5 з прикріпленими до нього скребками у вигляді брусків 4. Ланцюги натягнуті на зірки, розташовані по кутам в обох відсіках. Привод знаходиться на кришці кашкоуловлювача, і від нього через подвійну зірочку 22 рух передається ланцюгу 5 через зірочку 23 і шнеку шламу 3 через зірочку 21. Неочищена пресова олія надходить у кашковідділювач через кишеню 1 у перший відсік 11, де відбувається попереднє відстоювання. Перегородка 2 перешкоджає змішуванню знову свіжої олії з відстоюною та направляє потрапляючий потік вниз, що поліпшує відстоювання.

Зважені частини осідають на дно, де рухаючись із ланцюгом 5 бруски 4 транспортують їх спочатку по горизонталі вправо, а потім вгору до перенавантаження на сітчану поверхню 13 (діаметр отв. 2 мм) першого відсіку. Захоплена з шламом олія тут частково стікає, а шламу транспортується далі по сталевому листу 6 в шнек 3 для шламу. Вертикальна гілка ланцюгового транспортера обмежена перегородками (14 в першому відсіку і 17 в другому відсіку) від зони спокійного відстою.

Відстоюна в першому відсіку олія через щілину 9 в прокольній перегородці переливається в другий відсік. Зверху над щілиною 9 розташовано козирок 8, який запобігає змішуванню відстоюної олії з олією, що стікає із шламу. Потрапивши в другий відсік, олія по лотку 10 направляється в нижню частину відсіка. Осівши, шламу так само, як і в першому відсіку, транспортується скребковим ланцюговим механізмом по сітчастій поверхні 7 в шнек 3 для шламу. Вивід очищеної олії відбувається через патрубок 18.

Для повного спорожнення обох відсіків застосовують патрубки 15 и 16. Кашковідділювач може працювати в середовищі інертного газу для запобігання контакту гарячої олії з киснем повітря. При цьому інертний газ передається через патрубок 12, а виходить через патрубок 20.

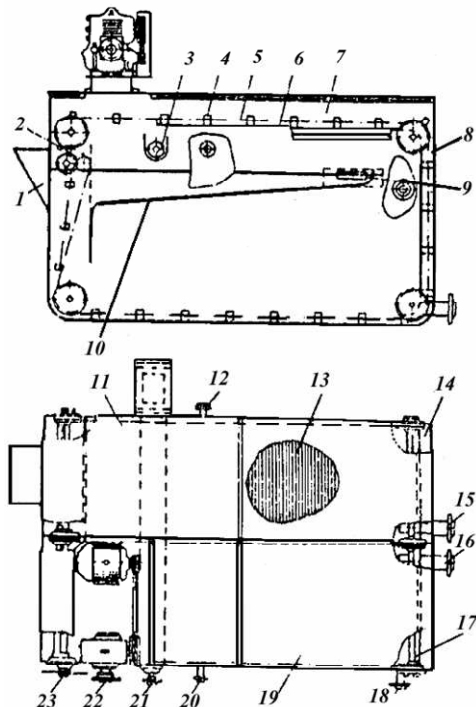


Рис. 6.4. Подвійний механічний кашковідділювач

7. Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.

1. Машини й апарати повинні бути виготовлені таким чином, щоб розбирання і складання їх перед роботою можна було виконати з мінімальними витратами сил і часу.

2. Рушійні частини машини повинні бути захищені від потрапляння на них води, мийних розчинів, а машинне масло не повинно потрапляти в продукт.

3. Обладнання для виробництва олії повинно відповідати санітарно-гігієнічним вимогам.

4. Усі машини повинні бути виконані таким чином, щоб при обробці сировини максимально забезпечувалися необхідні ступені

переробки, збереження харчової цінності та якості продукту й мінімальні втрати сировини.

5. Деталі, що торкаються продукту, слід виготовляти з антикорозійних матеріалів.

6. Електродвигуни, пускова апаратура, електропроводка, контрольно-вимірювальні і регулюючі прилади повинні бути виконані у водозахисному чи герметичному виконанні. Електродвигуни й електроапаратура повинні бути надійно заземлені.

8. Компонування технологічної лінії для виробництва олії

Технологічний процес виробництва рослинної олії складається з таких частин;

- очистка і сушіння насіння;
- відокремлення чистого ядра і його подрібнення;
- пропарювання і жарення м'язги;
- виділення олії, (пресування і екстрагування);
- очищення (рафінування олії);
- фасування і зберігання.

Жири являють собою складні ефіри гліцерину та деяких одноосновних карбонових кислот.

Всі жири малорозчинні у воді і, в свою чергу, мало розчиняють у собі воду (лише до 0,5%). Проте при розмішуванні рідкого жиру у воді він розпадається на окремі маленькі краплини, які знаходяться у вигляді суспензії. Суспензія утворює емульсію. Якщо компонентами емульсії є жир і чиста вода, то вона не стійка, і, коли її залишити на деякий час, вона через кілька годин розподіляється на два шари: нижній – вода, в якій розчинена дуже незначна кількість жиру, та верхній – вологий жир. Коли в емульсії, крім води та жиру, містяться певні речовини (стабілізатори), емульсія набуває більшої чи меншої стійкості, може зберігатися роками і не розшаровується. У природі такий стан жирів потрібний для правильного функціонування організмів, а під час добування олії він дуже перешкоджає проходженню тих чи інших технічних процесів.

Якщо жири зберігати при доступі повітря, то під впливом кисню з них утворюються продукти, які мають різкий неприємний запах (акролеїн) і смак. Деякі з цих продуктів, що знаходяться в прогірклій олії, навіть шкідливі для людського організму. Переважна більшість процесів псування жирів, як і інші ферментативні процеси, швидше відбуваються в присутності води. Отже, щоб запобігти цим негативним явищам, насіння олійних культур треба зберігати сухим.

Олія також зберігається краще, якщо з неї видалено воду.

Всі способи добування олії з рослинних продуктів поділяють на механічні, в основі яких лежить пресування (рис. 6.5), тобто використання тиску для відділення рідкої фракції від твердої, та хімічні, або екстракційні. В основі екстракційних способів лежить явище розчинення олії в таких рідинах, які практично не розчиняють переважну більшість складових частин зерна.

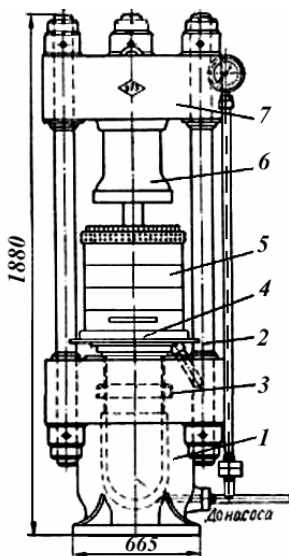


Рис. 6.5. Схема будови гідравлічного преса закритого типу

1 – нижня траверза з циліндром, 2 – колонки, 3 – шкіряний манжет, 4 – тарілка, 5 – ступа, 6 – паунсон, 7 – верхня траверза.

Подрібнену масу (м'ятку) не можна довго зберігати, бо ферменти клітин (ліпази) звільняються від протоплазми і замість синтезу, який вони виконували в живій клітині, починають швидко розкладати жири, гідролізуючи їх на гліцерин і вільні жирні кислоти і погіршуючи як харчові, так і технічні властивості олії. Такий гідроліз жиру бажаний лише тоді, коли олія призначається виключно для миловаріння. З метою припинення дії ферментів м'ятку необхідно по можливості швидше нагріти до 95–97°, тобто до температури інактивації ліпаз.

Крім інактивації ферментів, прогріванням досягається коагуляція білкових та інших слизоподібних речовин, переважна більшість яких є стабілізаторами емульсій, їх коагуляція полегшує злиття краплин емульсії олії. Збільшення об'єму краплин емульсії веде до відносного зменшення їх поверхні, отже, й до зменшення поверхневої енергії. А це полегшує відділення олії від інших складових частин клітин.

Підготовка сировини до екстрагування принципово не відрізняється від підготовки її до пресування. Проте сировина, призначена для екстрагування, повинна бути добре просушена. За вологості понад 6% екстрагування помітно утруднюється, бо розчинники, які застосовуються в промисловості для екстрагування олії, практично не змішуються з водою, отже, й не змочують вологої сировини. Крім того, окремі шматочки подрібненої сировини повинні мати якнайбільшу поверхню дотику з рідким розчинником, оскільки швидкість дифузії олії з клітин і розчинника в клітини за всіх інших рівних умов прямо пропорційна поверхні дотику.

Як відомо, з усіх геометричних тіл шароподібні при даній масі мають найменшу поверхню, а плескуваті – найбільшу. Тому сировину для екстрагування подрібнюють на плескуваті частинки спеціальними гладкими вальцями великого діаметра.

Подрібнену масу в екстрактори краще подавати конвейером, а не шнековим транспортером, тому що він ламає тоненькі плескуваті частинки, перетворюючи їх на порошок, який в екстракторі злягається в щільну масу, внаслідок чого екстрагування надзвичайно уповільнюється.

Обробку олії проводять залежно від її призначення. Так, коли вона йде безпосередньо для харчових цілей або для виготовлення оліфи, її відстоюють. При цьому з неї вилучаються всі нерозчинні частинки, які, як правило, мають більшу питому вагу.

Відстояну або відфільтровану олію зневоднюють, змішуючи її з невеликою кількістю (1–2%) кухонної солі. Вода, яка була розчинена в олії (її кількість може досягати 0,5%), сполучаючись з сіллю, утворює розчин, близький до насиченого (розсіл), який виділяється з олії у вигляді крапель, що скупчуються на дні посуду.

Олію для тривалого зберігання або виготовлення маргарину рафінують більш ретельно.

Перш за все з олії потрібно вилучити білки та інші речовини. Найкраще це досягається обробкою олії концентрованою сірчаною кислотою. На 1 т олії беруть 1,5–2,0 кг сірчаної кислоти, питома вага

якої 1,84, і обидві рідини як найретельніше перемішують при кімнатній температурі. Якщо обробку олії проводити при високій температурі, то сірчана кислота починає розкладати гліцериди на гліцерин та вільні жири і кислоти, що для харчових олій неприпустимо. Перемішаний розчин відстоюють, внаслідок чого одержують три шари рідин: верхній – з олії, середній – з темно забарвлених, напівобвуглених продуктів розкладу білкових та інших домішок і нижній шар, що складається з сірчаної кислоти, в якій розчинені різні домішки олії.

Посуд, у якому відстоюють змішану рідину, повинен бути з дном у вигляді конуса для того, щоб полегшити відділення окремих шарів рідини. І обидва нижні шари, які містять в собі сірчану кислоту та домішки, які були в олії, відділяють, а олію, яка вже позбавлена білків та інших речовин, піддають лужній рафінації. Для цього до олії, вже обробленої сірчаною кислотою, додають 1–2%, 30–40% розчину NaOH і старанно перемішують.

Внаслідок відстоювання олії, обробленої лужним розчином, утворюються два шари. Верхній складається з олії, злегка забрудненої милом, а нижній складається з лужного розчину мила, гліцерину та сульфату натрію. Нижній шар відділяють, а олію з верхнього шару промивають 4–5 разів водою до зникнення реакції на мило. Внаслідок цих операцій одержуємо олію, яка позбавлена не тільки білкових та інших речовин, але й позбавлена вільних кислот. Таку олію змішують з активованим вугіллем, якого беруть 2–3 кг на 1 т олії, і парою нагрівають до 100°C, після чого фільтрують. Активоване вугілля адсорбує на своїй поверхні фарбуючі та пахучі речовини, і таким чином одержуємо безбарвну, позбавлену запаху та домішок олію, в якій є 0,4–0,5% води. Додаючи до такої олії солі, частіше хлористого натрію, одержують зневоднену рафіновану олію, яка добре зберігається й ефективно може бути використана для виготовлення маргарину.

Розглянемо машинно-апаратну схему виробничої лінії (рис. 6.6) виробництва олії.

Насіння соняшнику, яке надходить на короткотермінове зберігання в силос 2 попередньо зважують на терезах 1. Насіння може містити велику кількість домішок, тому перед переробкою його двічі очищають на дво- і триситових сепараторах 3 і 4, а також на магнітному уловлювачі 5. Домішки рослинного походження, які відділяються на сепараторах, збирають і використовують у комбікормовому виробництві.

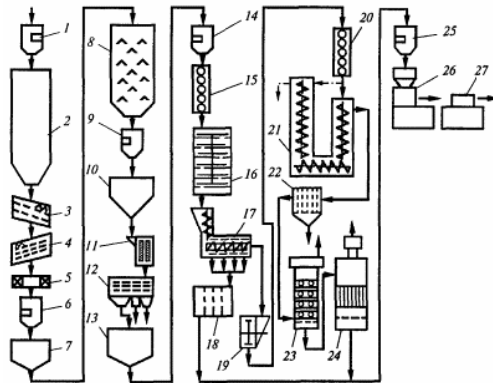


Рис. 6.6. Машинно-апаратна схема лінії виробництва соняшникової олії

1 – вага 2 – силос, 3 – сепаратор, 4 – сепаратор, 5 – магнітний сепаратор, 6 – вага, 7 – розхідний бункер, 8 – сушарка, 9 – вага, 10 – проміжний бункер, 11 – дисковий млин, 12 – сортувальна машина, 13 – проміжний бункер, 14 – вага, 15 – п’ятівальцьовий станок, 16 – жаровня, 17 – шнековий прес, 18 – фільтр-прес, 19 – молоткова дробарка, 20 – п’ятівальцьовий станок, 21 – екстрактор, 22 – патронний фільтр, 23 – дистильатор, 24 – дистильатор, 25 – терези, 26 – фасувальна машина, 27 – пакувальна машина.

Очищене від домішок насіння зважують на терезах 6 і подають у розхідний бункер 7, звідки воно транспортується в шахтну сушарку 8, яка складається з декількох зон. Спочатку насіння сушать, а потім охолоджують. У процесі теплової обробки його вологість зменшується від 9–15 до 2–7%. Температура насіння під час сушіння приблизно 50⁰С, після охолодження 35⁰С. Висушене насіння проходить контроль на терезах 9, а потім направляється в силоси 2 на тривале зберігання або в проміжний бункер 10 для дальшої переробки.

Наступна переробка насіння полягає в максимальному відокремленні оболонки від ядра. Цей процес передбачає дві самостійні операції: лущення насіння і власне відділення оболонки від ядра (відвіювання, сепарування). Насіння піддають шелушінню на дисковому млині 11, куди воно надходить з проміжного бункера 10. Рушанка, яка утворюється з насіння після млина – це суміш, яка складається з частинок різних за масою, формою, розміром і парусністю. У рушанці є цілі ядра, їх скапки (частки), ряд різноманітних за величиною і формою частин оболонки і ціле насіння – недорושка. Тому для відділення оболонки від ядра, в основному,

використовують аспіраційні віялки – повітряно-ситові сортувальні машини. З такої машини 12 ядро подається в проміжний бункер 13, а всі решту частинок суміші обробляють для виділення цілих ядер і уламків насіння соняшнику, які надходять на подальшу обробку.

Після зважування на терезах 14 ядра соняшнику подрібнюються на п'ятивальцьовому станку 15. Процес подрібнення може проходити за один або два рази. При подрібненні проходить розривання кліткової структури ядер соняшнику, що необхідно для створювання умов для повного і швидкого видалення олії при подальшому пресуванні і екстрагуванні.

Продукт подрібнення – м'язга із станка 15 подається в жаровню 16, в якій за рахунок волого-теплової обробки досягається оптимальна пластичність продукту і створюються умови для полегшення пресування. При обсмажуванні вологість знижується на 5–9%, а температура підвищується до 105–115⁰С.

Із шнекового преса 17, в який після обсмажування подається м'язга, виходять два продукти, олія, до складу якої входять частини ядра і тому воно очищається на фільтр-пресах 18, і – жмих, до складу якого входить 6,0–6,5% олії, яку необхідно видалити. Далі гранули жмиху подрібнюють на молотковій дробарці 19 і у вальцьовому станку 20, а продукт подрібнення піддають екстрагуванню в апараті 21. Шляхом дифузії олія видаляється з розірваних клітин жмиху, розчиняючись у бензині. Суміш олії, бензину витікає з правої колони екстрактора 21 і направляється у відстійник або патронний фільтр 22.

З лівої екстракційної колони апарата 21 виводиться знежирений продукт, який називається шротом. Після видалення з нього залишків бензину шрот направляється на комбікормові заводи.

Очищений від твердих частин розчин олії в бензині – місцела-подається; на дистиляцію. Дистиляцію проводять у дистиляторах 23 і 24. Далі очищена олія подається на терези 25, фасувальну і пакувальну машини 26 і 27.

9. Основні технічні вимоги до монтажу обладнання

Більшість машин, які застосовують для механізації виробничих процесів при переробці і зберіганні олійних культур, є стаціонарними. Для введення їх в експлуатацію потрібне часткове складання вузлів та агрегатів із окремих механізмів, а також повне встановлення обладнання на завчасно підготовлений фундамент. Монтаж цих машин додатково вимагає великих затрат праці та коштів. Тому раціональна організація монтажних робіт, планування їх з використанням сучасних

математичних методів та обчислювальної техніки є дуже важливими. Вирішення цих питань сприятиме зменшенню вартості монтажних робіт, скороченню строків монтажу обладнання і прискоренню введення його в експлуатацію, поліпшенню якості виконання монтажних робіт. А це, в свою чергу, означає надійність, безвідмовність і довговічність технологічного обладнання.

Порівняно з іншими галузями народного господарства монтаж машин та обладнання у сільському господарстві має ряд специфічних особливостей, що значно ускладнюють виконання цієї роботи.

По-перше, значна різноманітність технологічних процесів призводить до застосування широкої номенклатури обладнання, яке поставляється промисловістю. Часто машини та обладнання надходять некомплектно, з низькою заводською готовністю та якістю виконання. Це призводить до великого обсягу припасувальних та складальних робіт безпосередньо на монтажному майданчику.

По-друге, при проведенні реконструкції на існуючих об'єктах треба виконувати роботи в неопалюваних приміщеннях або на відкритому повітрі. Встановлено, що за період експлуатації об'єкта виникає необхідність проводити демонтаж старого і монтаж нового обладнання у середньому декілька разів.

По-третє, монтажні роботи характеризуються постійною зміною об'єктів, що будуються, різним обладнанням та видами робіт, які змінюються як протягом року, так і в цілому по роках. Часто переважають об'єкти з невеликими обсягами монтажних та пусконаладжувальних робіт. Зростають об'єми робіт, що виконуються усередині приміщень і за несприятливих умов. При цьому значно ускладнюється, а інколи практично виключається можливість застосування засобів механізації.

З кожним роком зростає складність обладнання, яке поставляється промисловістю, насиченість його контрольно-вимірювальними приладами та автоматикою. Поступово відбувається перехід від розробки окремих машин до комплексно-механізованих технологічних ліній.

Монтаж являє собою комплекс робіт, пов'язаних із складанням машин та обладнання, встановленням їх у робоче положення, з'єднання у потокові технологічні лінії, а також пуском, обкаткою та налагодженням для виконання технологічного процесу.

Машини та обладнання на підприємство з переробки олійної продукції надходять у більшості випадків із заводів розібраними на окремі агрегати, вузли. У процесі встановлення обладнання виконуються операції складання, підготовки та перевірки як окремих вузлів, так і машини в цілому.

Весь цикл проведення монтажних робіт включає три етапи:

- підготовка до монтажу;
- монтаж;
- підготовка обладнання до експлуатації.

◆ Питання для самоконтролю

1. Який технологічний процес виробництва олії?
2. Будова і принцип роботи машини для грубого подрібнення соняшнику?
3. Будова і принцип роботи вертикального екстрактора під час виробництва олії?
4. Розрахунок продуктивності вертикального шнекового екстрактора?

Література

1. Дацишин О.В. та ін. Механізація переробки і зберігання плодово-овочевої продукції. – К.: Мета, 2003. – 287с.
2. Драгилев А.И. Устройство и эксплуатация оборудования предприятий пищевой промышленности. – М.: ВО “Агропромиздат”, 1988. – 400 с.
3. Антипов С.Т. Машины и аппараты пищевых производств. – М.: Высшая школа, 2001. – 1384 с.
4. Гориньков Э.С. Оборудование консервного производства. – М.: ВО “Агропромиздат”, 1989. – 256 с.
5. Демский А.Б. Оборудование для производства муки и крупы. – М.: ВО “Агропромиздат”, 1990. – 351 с.
6. Краснокутский Ю.В. Машины и оборудование для получения цельно-молочной продукции. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 254 с.
7. Драгилев А.И. Устройство и эксплуатация оборудования предприятий пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 304 с.
8. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. – Вінниця: Нова книга, 2001. – 576 с.
9. Дикис М.Я. Технологическое оборудование консервных заводов. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 780 с.
10. Аминов М.С. “Технологическое оборудование консервных заводов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 320 с.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Типове обладнання для механізації переробки і зберігання сільськогосподарської продукції	10
1.1. Підйомне обладнання.....	10
1.2. Обладнання для транспортування сировини, тари і продукції	21
1.3. Обладнання для миття сировини і тари.....	44
1.4. Обладнання для грубого і тонкого подрібнення	61
1.5. Обладнання для теплової обробки сировини і продукції	74
1.6. Обладнання для наповнення, дозування і укладання продукції	105
1.7. Обладнання для герметизації та пакування продукції....	133
1.8. Етикетувальне обладнання	161
1.9. Тара для зберігання і транспортування сировини і продукції	171
1.10. Холодильно-технологічне обладнання для зберігання харчових продуктів.....	177
1.11. Організація механізованих робіт із переробки та зберігання с.-г. продукції. Економічне обґрунтування механізованих робіт.....	199
2. Характерне обладнання для механізації переробки і зберігання сільськогосподарської продукції	203
2.1. Характерне обладнання для механізації переробки і зберігання зерна.....	203
2.2. Характерне обладнання для механізації виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів.....	228
2.3. Характерне обладнання для механізації переробки та зберігання плодів і овочів	255
2.4. Характерне обладнання для механізації переробки та зберігання м'яса і риби.....	284
2.5. Характерне обладнання для механізації переробки та зберігання молока	314
2.6. Характерне обладнання для механізації переробки та зберігання насіння олійних культур.....	344
Література	362

**Якубовський О.В., Натуркач Р.Я.,
Гордецька М.Л.**

Механізація переробки і зберігання сільськогосподарської продукції

Навчальний посібник

Українською мовою

Редактор: *В. Мирончук*
Комп'ютерна верстка: *М. Зарицька*
Відповідальний за випуск: *Ю. Борхаленко*

Підписано до друку 17.09.08.
Умов. друк. арк. 15.2
Наклад 2000 прим. Зам. № 264

Редакційно-видавничий відділ
Наукметодцентру
Міністерства аграрної політики України
Технікумівська, 1, смт Немішаєве
Бородянського Київської
тел. 8-04477-41-2-69

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 2435