

О. В. ГВОЗДЄВ, Ф. Ю. ЯЛПАЧИК, Ю. П. РОГАЧ, М. М. СЕРДЮК

МЕХАНІЗАЦІЯ ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ агро- промислового КОМПЛЕКСУ

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
як підручник для учнів
професійно-технічних
навчальних закладів*

Київ
♦Вища освіта♦
2006

УДК 631.36(075.3)

ББК 36.81я722

M55

Розповсюдження і тиражування без дозволу
видавництва заборонено

Рецензенти: кандидат технічних наук В.Д. Роговий (Таврійська
державна агротехнічна академія), головний інженер
ПП «Молокозавод ОЛКОМ» *В.В. Клочко*,
директор Якимівського ПТУ № 51 *В.Я. Макарик*

Редактор *Л.М. Оршич*

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України (гриф надано
Міністерством освіти і науки України (лист № 1/11-2839 від 16.06.04))

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

M55 **Механізація переробної галузі агропромислового
комплексу:** Підручник / О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Ро-
гач, М.М. Сердюк. — К.: Вища освіта, 2006. — 479 с.: іл.

ISBN 966-8081-58-7

Описано засоби механізації переробки сільськогосподарської продукції з
урахуванням останніх досягнень науки і техніки. Розглянуто конструкції і
принципи дії машин, апаратів і обладнання потоково-технологічних ліній
переробки зерна, м'яса та молока.

Для учнів професійно-технічних навчальних закладів. Може бути ко-
рисним працівникам переробної галузі агропромислового комплексу.

ISBN 966-8081-58-7

ББК 36.81я722
© О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик,
Ю.П. Рогач, М.М. Сердюк, 2006

Навчальне видання

Гвоздєв Олександр Вікторович

Ялпачик Федір Юхимович

Рогач Юрій Петрович

Сердюк Михайло Михайлович

МЕХАНІЗАЦІЯ ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ агро- промислового комплексу

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
як підручник для учнів професійно-технічних
навчальних закладів*

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

Оправа і титул художника *В. С. Жиборовського*

Комп'ютерна верстка *Л. М. Кіпріянової*

Видавництво «Вища освіта»,

04119, Київ-119, вул. Сім'ї Хохлових, 15

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 662 від 06.11.2001

Підписано до друку 03.10.06 р. Формат 60 × 90/16.

Папір офс. № 1. Гарнітура Century Schoolbook. Друк офс.

Ум.-друк. арк. 30,0. Обл.-вид. арк. 32,12. Наклад 10 000 прим.

Зам.

Надруковано з плівок, виготовлених у видавництві «Вища освіта»,

на ВАТ «Білоцерківська книжкова фабрика»,
09117, м. Біла Церква, вул. Л. Курбаса, 4



ВСПУ

Для підвищення матеріального рівня життя населення України потрібні нові підприємства, оснащені прогресивним високопродуктивним потоковим устаткуванням із застосуванням передових технологій. Незважаючи на переваги великих підприємств, доцільно

організовувати переробку та зберігання сільськогосподарської продукції на дрібніших підприємствах, розміщених в окремих сировинних зонах. Вони дадуть велику користь народному господарству лише тоді, коли виробництво буде організовано на науковій основі, із застосуванням сучасних досягнень техніки й технології.

Важливою умовою поліпшення забезпечення населення України продовольчими продуктами є розвиток технічної бази зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. У сфері переробної галузі агропромислового комплексу (АПК) формується до 70 % загального товарообігу країни. Переробній галузі АПК належить машинобудування і третє — за кількістю робочих місць. Тільки за рахунок скорочення витрат і поглиблення переробки харчової сировини можна збільшити виробництво продуктів харчування на 25...30 %.

Проте в галузі АПК та в інших галузях народного господарства країни виникають певні труднощі в розвитку переробної галузі,

вдосконаленні технологій та устаткування, підвищенні якості продукції, що виробляється. Останніми роками населенню реалізовано менше ніж 40 % сільськогосподарської продукції в переробленому вигляді, тоді як у країнах Європи цей показник досягає 80 %. Дуже великою є частка ручної праці в переробній галузі країни (40...50 %). Низькими є також продуктивність і надійність технологічного устаткування.

Нині реальним чинником науково-технічного прогресу в переробній галузі АПК України стає міжнародне співробітництво. Україна імпортує з інших країн понад 90 найменувань устаткування для переробки сільськогосподарської продукції. У свою чергу, вона експортує 50 найменувань устаткування. Це позитивно впливає на задоволення дедалі зростаючих потреб народного господарства і підвищення технічного рівня устаткування переробної галузі АПК України.

Впровадження сучасних технологій, механізованих і автоматизованих ліній, високопродуктивних і надійних агрегатів у переробній галузі АПК дає змогу підвищити ефективність виробництва, збільшити продуктивність праці, механізувати трудомісткі ручні процеси, скоротити виробничі площі, зменшити витрати цінної сировини, значно поліпшити якість продукції і санітарно-гігієнічні умови виробництва.

Україна перебуває на порозі вступу в СОТ і переозброєння переробної галузі АПК відповідно до європейських стандартів – єдиний спосіб залишитися на світовому ринку і випускати конкурентоспроможну продукцію.

У розв'язанні важливих, відповідальних завдань із розвитку і переоснащення галузі АПК вирішальна роль належить кадрам. Сьогоднішній учень завтра стане кваліфікованим робітником, фахівцем, керівником, організатором виробництва, активним провідником технічного прогресу у своїй галузі.

Цей підручник написано відповідно до програм дисциплін для професійно-технічних навчальних закладів за спеціальністю «Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції».

Він знайомить учнів з основним технологічним устаткуванням переробної галузі АПК, будовою, принципом роботи і основними правилами його експлуатації.

Матеріал викладено в п'яти частинах.

У першій частині розглянуто загальні відомості про технологічне устаткування. Наведено загальну класифікацію машин і устаткування переробної галузі АПК і викладено основні вимоги до охорони праці, виробничої санітарії, профілактики травматизму, електро- і пожежобезпеки на підприємстві. Викладено основні техніко-економічні показники ефективного використання машин і устаткування.

У другій частині висвітлено питання механізації переробки зерна на борошно, крупи та насіння сояшнику на олію. Наведено характеристики зернових мас як об'єктів зберігання і переробки, основні технологічні процеси переробки зерна на борошно і крупи, класифікацію машин для кожної операції технологічного процесу. Для кожної операції технологічного процесу переробки зерна на борошно і крупи описано принцип дії, можливі варіанти регулювання і технічні характеристики машин.

У зв'язку з розвитком виробництва і функціонування підприємств малої потужності в підручнику відображено особливості їхніх технологічних процесів.

Наведено схеми основних технологічних машин для виробництва крупи із застосуванням певних машин і устаткування.

У третій частині описано механізовану переробку м'яса, виробництво ковбасних виробів і копченостей. Внаслідок вжитих заходів щодо стабілізації сировинних потоків в АПК окреслилися тенденції стимулювання м'ясної галузі і збільшення обсягів випуску м'ясних виробів, що користуються попитом у населення. Організація підприємств малої потужності при скороченні державного фінансування зумовила необхідність створення і використання відповідного технічного устаткування, яке можна ефективно використовувати на невеликих підприємствах.

Перспективи розвитку молочної галузі АПК ставлять підвищені вимоги до нового технологічного устаткування з переробки молока і виробництва сирів, вершкового масла та іншої продукції переробки молока. Механізації переробки молока присвячена четверта частина підручника. Досліджено економічні машини для переробки молока, описано принцип дії сучасного технологічного устаткування: сепараторів, масловиробників, гомогенізаторів та інших засобів механізації.

Приділено увагу механізації розливання, фасування та пакування молока і молочних продуктів у сучасні пакувальні матеріали, що забезпечує стабільну якість, свіжість продукції та зручність її використання.

Стратегічний шлях розвитку молочної промисловості пов'язаний з виробництвом так званих «функціональних продуктів», тобто продуктів, які крім своєї споживчої цінності мають ще й позитивний вплив на здоров'я людини. У цьому полягають перспективи розвитку молочної промисловості.

У п'ятій частині підручника описано вимоги, що ставляться до охорони праці, санітарії та екології на переробних підприємствах АПК.

Для кожного типу устаткування в підручнику наведено класифікацію й основні вимоги до нього. З метою закріплення знань із функціонального призначення машин і апаратів на початку кожного розділу наведено короткі відомості про асортимент продукції, використання сировини й основи технологічного процесу, а також описано машинно-апаратні схеми поточкових ліній виробництва відповідного виду продукції. Досліджено призначення, будову й принцип дії машин і апаратів. Докладно розглянуто один чи два типи машин однієї групи класифікації, інші описано коротко.

Іноді виникають суперечки з приводу якості продукції між виробником і продавцем. Часто подібні проблеми вирішувати дуже складно. Тому якість нових видів м'ясо-молочних продуктів, які пропонують до випуску на виробництві, оцінюватиме Центральна галузева дегустаційна комісія з оцінки якості м'ясо-молочних продуктів (наказ Мінагрополітики України від 25 квітня 2006 р. № 213). Вона ж встановлюватиме якість згаданих продуктів при виникненні спору між підприємством-постачальником і підприємством-одержувачем.

Закон «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» із затвердженими змінами до нього встановлює правові засади забезпечення державного захисту якості та безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини для здоров'я населення; мінімальні специфікації якості харчових продуктів у технічних регламентах; санітарні заходи і ветеринарно-санітарні вимоги для об'єктів й осіб, що беруть участь у процесі виробництва, продажу й зберігання харчових продуктів.

Автори будуть щиро вдячні викладачам професійно-технічних навчальних закладів і навчальних закладів різних рівнів акредитації, інженерам і технікам, а також іншим читачам, які надішлють свої зауваження і побажання на кафедру «Механізація переробки сільськогосподарської продукції» Таврійської державної агротехнічної академії (за адресою: Кафедра МПСГП, пр. Б. Хмельницького, 18, Запорізька обл., м. Мелітополь, тел. 42-13-06).



*Завдання та основні шляхи вдосконалення
технологічних процесів переробних галузей*

*Загальні відомості про машини,
устаткування і потокові лінії
переробних галузей*

Частина перша

ПЕРЕРОБНІ ГАЛУЗІ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Розділ 1. ЗАВДАННЯ ТА ОСНОВНІ ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ

1.1. Загальна характеристика переробних галузей агропромислового комплексу

Переробні галузі агропромислового комплексу (АПК) мають задовольняти потреби людей у різних продуктах харчування відповідно до їхніх фізіологічних потреб.

На основі фізіологічних норм споживання продуктів харчування з розрахунком на душу населення і можливих витрат підприємства переробних галузей випускають величезний асортимент харчових продуктів.

Теорія раціонального харчування дуже важлива не тільки з погляду розвитку фундаментальних наук, а й має велике прикладне значення для уточнення технології харчових виробництв. Усі новостворювані технології виробництва продуктів харчування повинні керуватись основними положеннями саме цієї

теорії. Перегляд наших уявлень про склад та властивості їжі потребує нових технологій і, отже, нових машин і апаратів для їх

реалізації. Для цих машин будуть суворо регламентовані інтенсивність і ступінь впливу на продукт, які контролює автоматика на основі використання обчислювальної техніки.

Основними ознаками, що визначають цінність харчових продуктів, є поживні властивості і збалансованість їхніх складових. Водночас важливу роль відіграють смак і аромат продукту, його колір, структура, здатність зберігати первинні властивості та свіжість. Споживача приваблює продукція також за товарними властивостями: зовнішнім виглядом, формою, упакуванням, розмірами.

До готової продукції харчових виробництв ставляться високі гігієнічні вимоги. Продукти повинні мати високу поживну цінність, бути нешкідливими для здоров'я людини. Це також зумовлює специфіку проектування харчових підприємств і здійснення технологічних процесів.

Важливою залишається якість продукції, яка виготовляється і залежить від якості сировини. Йдеться про оцінювання машин не тільки за продуктивністю, надійністю або зовнішнім виглядом чи кольором продукту, а й про зберігання і виділення всіх цінних речовин сировини під час її переробки.

Залежно від виду сировини і способів впливу на неї у технологічному процесі харчові галузі й окремі виробництва поділяють на добувні і переробні. Переробні галузі АПК (рис. 1.1), у свою чергу, класифікують за переробкою рослинної сировини, сировини тваринного походження і не пов'язані з сільськогосподарською переробкою.

За способом одержання цільового продукту харчові виробництва поділяють на такі: що із вихідної сировини отримують цінні речовини (цукрове, борошномельне та ін.); що додають підвищену концентрацію цінних компонентів до харчового продукту (овочесушильне, молочне й ін.); що виробляють продукцію з різних компонентів (консервне, кондитерське й ін.); що виробляють продукцію з напівфабрикатів первинного виробництва (макаронне, безалкогольних напоїв та ін.).

Ознаками класифікації можуть бути також склад сировини (одно- або багатокомпонентний) і повнота її використання (повне внесення сировини до складу продукції або з утворенням технологічних відходів). Ці ознаки багато в чому визначають особливості й склад варіантів машин у структурі технологічних ліній харчових виробництв. У технологічній лінії можна виокремити три основні стадії: підготовчу, основну і заключну. На підготовчій стадії виробництва сировину підготовляють до переробки (миття, очищення, класифікація тощо), на основній відбуваються всі перетворення, необхідні для одержання готової продукції, а на заключній — продукції надають товарного вигляду.

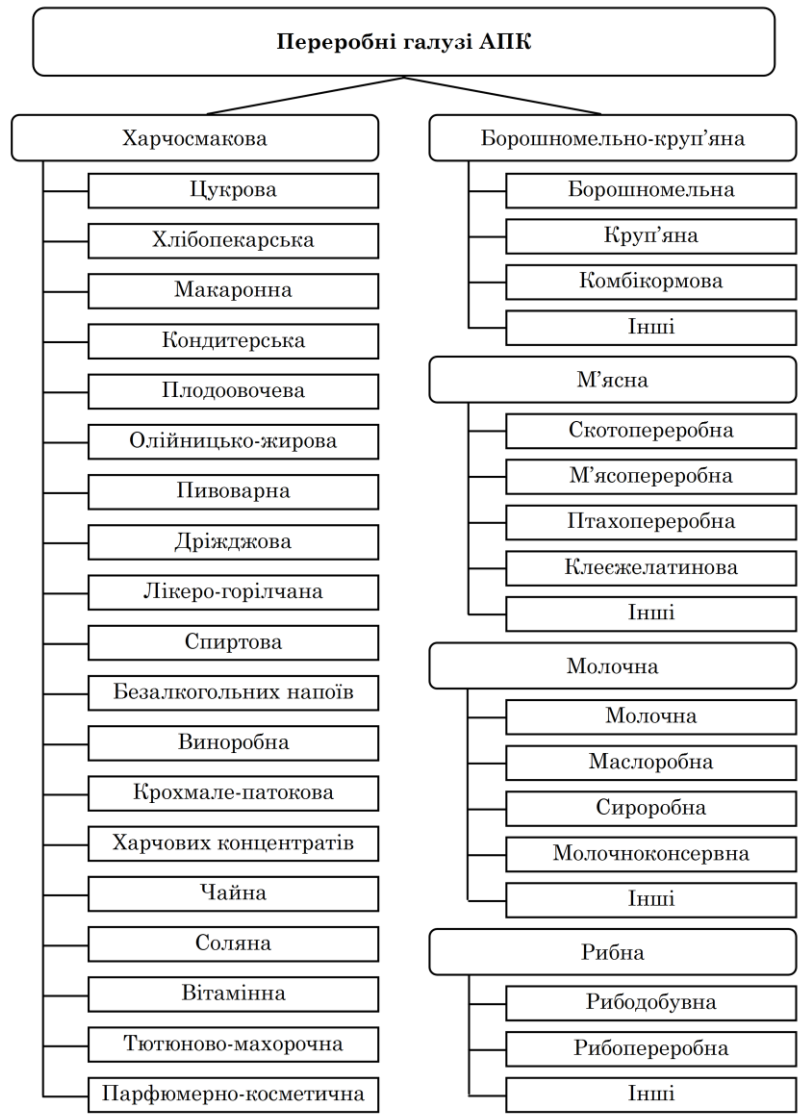


Рис. 1.1. Класифікація переробних галузей АПК

Технологічні лінії переробних галузей АПК можна поділити на три основні групи. До першої належать виробництва, продукцію яких одержують у результаті оброблення багатокomпонентних сумішей. Причому до складу цільового продукту входять усі складові багатокomпонентної суміші (хлібопекарське, кондитерське виробництва). Структура цієї групи підприємств на

підготовчій стадії має велику кількість рівнобіжних потоків, що потім поєднуються в один загальний.

До другої групи входять виробництва, продукція яких за складом не відрізняється від сировини, яка використовується (сушіння, заморожування, стерилізація). Структура цієї групи характеризується послідовним проведенням технологічних операцій від початкової до кінцевої стадії.

Третя група охоплює виробництва цільового продукту, що одержують при застосуванні способів екстракції, фільтрування, сорбування (цукрове, оліоекстракційне та ін.). Лінії цих підприємств складаються з послідовно виконуваних технологічних операцій, пов'язаних із поверненням продукту і робочих агентів, оскільки перетворення продукту відбувається в результаті багаторазово повторюваних впливів. Це зумовлює істотну складність основної і кінцевої стадій.

Більшість переробних галузей АПК становлять різні комбінації з цих трьох груп технологічних процесів.

1.2. Класифікація і критерії якості процесів та апаратів харчових виробництв

Технологічний процес — це цілеспрямований вплив робочих органів або фізико-хімічних чинників на оброблюване середовище з метою одержання визначеного кінцевого результату — мати відповідні фізичні, хімічні перетворення або механічні зміни розмірів часточок: поділ компонентів, виділення цільового компонента, зміна агрегатного стану, подрібнення часточок, змішування фаз та ін.

При виробництві харчових продуктів використовують типові процеси хімічної технології: механічні, гідродинамічні, теплові, масообмінні, а також хімічні й біохімічні перетворення. Однак ці процеси мають свою специфіку, яка полягає в тому, що до перероблюваної сировини і готового продукту ставлять особливі вимоги на вибір допустимих галузей ведення технологічного процесу.

У процесі виробництва багатьох харчових продуктів важливу роль відіграють механічні процеси: миття, подрібнення, поділ на фракції, змішування, пресування та ін. На деяких підприємствах готовий продукт одержують у результаті багаторазово повторюваного впливу на сировину і проміжні продукти, наприклад при переробці зернової і мінеральної сировини на комбікорми. Вихідну сировину кількаразово послідовно очищають, подрібнюють, сортують, змішують, тобто на різних етапах технологічного процесу здійснюють однакові процеси.

Технологічна система, як і будь-яка інша, має свою структуру і відповідні властивості. Основною з них є випуск продукції із заданими показниками якості й ритму при збереженні необхідних умов виробництва. Під *якістю продукції* розуміють сукупність

властивостей, що зумовлюють придатність задовольняти певні вимоги відповідно до її призначення.

Параметром продукції називають кількісну характеристику властивостей, що входять до складу якості продукції. Розрізняють одиничні, комплексні та інтегральні показники якості. Одиничний показник стосується тільки однієї властивості, комплексний — кількох, а інтегральний — це такий комплексний показник, що відображує відношення сумарного корисного ефекту від експлуатації до сумарних витрат на створення продукції. До узагальнених показників якості належить така сукупність властивостей, за якими приймають рішення про якість продукту.

1.3. Основні принципи оптимізації технологічних процесів

Основними технологічними принципами є: найкраще використання сировини; скорочення часу проведення процесу; раціональне використання енергії й устаткування, оптимального варіанта. Дотримання цих принципів можливе тільки з урахуванням фундаментальних фізико-хімічних і біологічних закономірностей, а також найважливіших закономірностей економіки.

Принцип найкращого використання сировини. У переробних галузях АПК вартість вихідної сировини становить значну частину загальної вартості виробництва. Повне використання сировини є одним з основних методів зниження питомих витрат на виготовлення харчової продукції. Це перший етап при аналізі й синтезі технологічних схем матеріального балансу, що враховує вихідні основні, допоміжні та інертні продукти і всі цільові побічні продукти, що утворюються, тобто відходи. Матеріальний баланс дає змогу оцінити ступінь використання вихідної сировини й установити етапи процесу, на яких її використовують найефективніше.

Принцип скорочення часу проведення процесу. Інтенсифікації процесу досягають збільшенням різниці потенціалів, кінетичних коефіцієнтів і поверхні зіткнення фаз. Швидкість будь-якого процесу перетворення пропорційна рушійній силі і обернено пропорційна опорі. Рушійна сила є різницею характерних для певного процесу потенціалів або виражає віддаленість системи від стану рівноваги.

Збільшення концентрацій взаємодіючих компонентів — один із найпоширеніших способів інтенсифікації процесу. Підвищення вмісту корисної складової у твердій сировині називають *збагаченням*, а в рідкій і газоподібній — *концентруванням*.

Принцип раціонального використання енергії. Переробні галузі АПК споживають велику кількість енергії, що витрачається на проведення технологічних операцій, транспортування та інші

допоміжні операції. Витрата електричної енергії визначається кількістю кіловат-годин на одиницю продукції, теплової — відповідно кількістю палива або теплоти. Електричну енергію використовують переважно в привідних пристроях машин і апаратів. Теплова енергія є основою технологічних операцій сушіння, нагрівання, випарювання тощо.

Ефективність використання енергії в технологічному процесі встановлюють складанням енергетичного балансу, що ґрунтується на законі збереження маси й енергії.

Принцип раціонального використання устаткування. Сутність цього принципу полягає в одержанні максимального виходу продукції з одиниці об'єму чи поверхні апарата (машини) або з одиниці площі (довжини) робочих органів. Він характеризує ступінь використання робочого простору.

Одним із способів реалізації принципу раціонального використання устаткування є рециркуляція потоків з метою стабілізації режимів, регенерації теплоти або повторного її використання. Інший спосіб раціонального використання устаткування — узгодження одиничних операцій і технологічних потоків. Слід при різній тривалості окремих операцій технологічної лінії передбачити проміжні міжопераційні збірники. Для збільшення рівномірності потоків один періодично працюючий апарат можна замінити деякою кількістю менших апаратів. Їхня кількість дорівнює кількості операцій, з яких складається процес. При цьому цикл роботи кожного наступного апарата зміщений щодо циклів сусіднього на період, що дорівнює за тривалістю найкоротшій операції.

У разі безперервних процесів узгодженість роботи устаткування залежить від правильного вибору продуктивності апаратів, а міжопераційні збірники застосовують як аварійні ємкості для реагентів.

Принцип оптимального варіанта. Цей принцип передбачає найкраще поєднання послідовності операцій, їхніх фізико-хімічних і біологічних закономірностей, технологічних режимів, конструктивних параметрів машин і апаратів, основних законів керування й економіки відповідно до конкретних умов підприємства, спрямованих на поліпшення якості харчового продукту і зниження витрат на його виробництво. Цей принцип полягає у виборі таких послідовностей операцій, режимів, типів машин і апаратів, порядку їх розміщення, сполучних комунікацій, засобів механізації й автоматизації, які забезпечували б досягнення заданих технологічних цілей при мінімальних витратах.

Поняття оптимального розміщення устаткування охоплює: забезпечення найменшої довжини комунікацій; використання природних напорів для транспортування сипких продуктів і рідин; забезпечення найкращих умов переміщення продукту; централізоване розміщення однотипних апаратів; дотримання заданої черговості виконання операцій і правил техніки безпеки.

Відступати від цих принципів можна тільки тоді, коли їхнє дотримання суперечить вимогам охорони навколишнього природного середовища або охорони праці.

Принцип оптимального варіанта обов'язково передбачає вирішення питань комплексної механізації й автоматизації. У переробних галузях АПК особливо гостро стоїть питання механізації трудомістких процесів на стадіях приймання сировини і відпускання готової продукції.

При визначенні доцільності проведення процесу періодично або безперервно зазвичай порівнюють економічні показники обох методів, зокрема собівартість одержуваної продукції залежно від продуктивності апарата. До собівартості продукції належать: постійні витрати (амортизаційна, експлуатаційна та зарплата); змінні (електроенергія, пара, вода); витрати на сировину. Різниця між ціною продукту і собівартістю виробництва становить прибуток (збиток) від роботи підприємства.

Принцип оптимізації технологічних процесів припускає використання системи методів і засобів, що забезпечують скорочення витрат на виробництво продукції, досягнень науки і техніки, найкращих технологічних режимів, прогресивного устаткування, комплексної механізації й автоматизації.

Контрольні запитання і завдання

- 1. Дайте загальну характеристику переробної галузі АПК.*
- 2. Які основні ознаки класифікації переробних галузей АПК?*
- 3. Перелічіть критерії якості процесів і апаратів харчових виробництв.*
- 4. Охарактеризуйте основні принципи оптимізації технологічних процесів.*

Розділ 2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО МАШИНИ, УСПАТКУВАННЯ І ПОПЛОКОВІ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ

2.1. Структурні елементи машин і апаратів

2.1.1. Структура технологічного устаткування

Різні частини машин, що не піддаються розбиранню, називають *деталлями*. Нерозбірні частини, що входять до складу різноманітних машин, виконуючи ту саму дію, є деталями загального призначення. Їх поділяють на дві великі групи: з'єднувальні (болти, гвинти, гайки, заклепки) і передавальні (вали, осі, опори осей і валів, муфти).

Будь-яка одиниця технологічного устаткування складається з таких частин: станини (корпусу, рами, ферми), пристроїв завантаження (вивантаження) продуктів, захисту (блокування), приводу і виконавчого (передавального) механізму та виконавчих органів.

Основними частинами, взаємодія яких визначає технічну характеристику устаткування, є привід, виконавчий механізм і виконавчі органи.

Станина призначена для кріплення всіх частин устаткування, у тому числі може бути пристроєм (картером), у якому знаходиться мастило для виконавчого механізму.

Пристрій завантаження (вивантаження) здійснює періодичне або безперервне подавання продуктів в устаткування, а також може забезпечувати його дозування за обсягом або масою залежно від вимог технологічного процесу.

Пристрій захисту (блокування) призначений для запобігання неправильному або несвоєчасному ввімкненню або вимкненню окремих частин устаткування і запобігання їх руйнуванню під час аварії.

Привід призначений для передавання руху через виконавчий механізм на виконавчі органи устаткування. Як привід застосовують електричні, гідравлічні і пневматичні механізми. Електричний привід найпоширенішим. Його основна частина — електродвигун. За типом підведеного струму електродвигуни поділяють на три групи:

- ♦ постійного струму з постійною або регульованою напругою;
- ♦ трифазні змінного струму — синхронні які застосовують порівняно рідко, та асинхронні — широко застосовувані;
- ♦ однофазні асинхронні, які мають малу потужність;
- ♦ трифазні асинхронні, які бувають одно- та багатопшвидкісними.

За конструкцією кріплення до опори електродвигуни поділяють на фланцеві, вертикальні з нижнім виходом вала, на ковзній плиті і вбудовані.

Як електричний привід можна використовувати також лінійні електродвигуни і соленоїди (електромагніти).

Гідравлічний привід складається з насоса, що подає робочу рідину (мінеральні та касторові олії, гліцерин, воду та ін.) до гідросистеми і підтримує в ній тиск і витрати; гідродвигуна, що передає рух виконавчому механізму; труби, що з'єднує насос і гідродвигун; ємкості для резервування (зберігання) робочої рідини; акумулятора (збірника) робочої рідини; контрольно-регулювальних приладів; пристроїв для очищення (фільтрів) і охолодження робочої рідини. Робочу рідину подають лопатевими, шестеренними, поршневыми та іншими насосами. Гідродвигуни бувають ротаційними, поворотними (сервомотори) і поршневими (гідроциліндри).

У пневматичному приводі робочим середовищем є стиснене повітря. До складу приводу входять компресор, що нагнітає повітря у систему; ресивер (герметична посудина) для створення запасу повітря; фільтр; трубопроводи; пневмодвигун; прилади контролю й автоматики. Розрізняють ротаційні, поршневі, мембранні та інші пневмоприводи. Найпоширенішими є поршневі.

Виконавчий (передавальний) механізм призначений для передавання руху від приводу до виконавчих органів технологічного устаткування. Цей механізм складається з ведучої ланки, з'єднаної з приводом, і веденої ланки, що з'єднується з виконавчими органами. Основний параметр, що характеризує роботу виконавчого механізму, — передатне відношення (число). Воно є величиною, яка у зубчастих передачах дорівнює відношенню числа зубів веденої і ведучої, діаметра веденої і ведучої шестерень; у зубчастих і пасових — числа обертів веденої (шків) і ведучої (шків) шестерень.

Виконавчий механізм характеризується умовами роботи виконавчих органів. Застосовують такі виконавчі механізми: безперервної дії — виконавчі органи перебувають у постійному контакті з оброблюваним продуктом протягом усього циклу руху механізму; періодичної дії — вони перебувають у контакті з продуктом протягом частини циклу руху виконавчого механізму (робоче переміщення), інший час виконавчі органи перебувають у неробочому положенні (холосте переміщення). Прикладом такого устаткування можуть бути підвісні конвеєри.

Виконавчі механізми (передавальні пристрої) бувають жорсткими і гнучкими. До жорстких виконавчих механізмів належать зубчасті, черв'ячні, цівкові, храпові, важільні, кривошипно-шатунні, шарнірні, кулісні, кулачкові, хрестоподібні, пружинні, планетарні, фрикційні, диференціальні. Гнучкими є пасові, канатні, ланцюгові, стрічкові, тросові та інші механізми. Їх

застосовують при невеликих передатних відношеннях, а також у комбінації з жорсткими механізмами.

Виконавчі органи призначені для безпосереднього впливу на оброблюваний продукт, енергетичного (механічного, теплового) впливу або створення умов, що забезпечують взаємодію продукту з робочими середовищами або енергетичними полями. Ці органи різноманітні за конструкцією, що зумовлено розходженням властивостей оброблюваної продукції, способів, режимів і напрямку впливу на них.

За конструкцією виконавчі органи бувають лопатевими, шнековими і гвинтовими, барабанными, вальцовими, мембранними і шланговими, ланцюговими, стрічковими, тросовими, сітчастими, фрикційними, у вигляді пари циліндр — поршень, сопловими, форсунковими і дисковими.

За способом впливу виконавчі органи поділяють на очисні, різальні, ударні, стиральні і теплопередавальні.

2.1.2. *Машини*

Пристрій, створений людиною, який виконує механічні рухи для перетворення енергії, матеріалів та інформації з метою повної заміни чи полегшення фізичної і розумової праці людини, збільшення її продуктивності, називають *машиною*. Під матеріалами розуміють оброблювані предмети, перемішувані вантажі.

Ознаки, що характеризують машину:

- ♦ перетворення енергії на механічну роботу чи перетворення механічної роботи на інший вид енергії;
- ♦ визначеність руху всіх її частин при заданому русі однієї частини.

За характером робочого процесу всі машини поділяють на класи: енергетичні, транспортувальні, інформаційні та технологічні.

Енергетичні машини поділяють на дві групи: машини-двигуни і машини-перетворювачі.

Машини-двигуни призначені для перетворення енергії будь-якого виду (електричної, теплової тощо) на механічну. До них належать електричні машини (електродвигуни), електромагнітні перетворювачі струму, парові машини, двигуни внутрішнього згорання, турбіни та ін.

Машини-перетворювачі застосовують для перетворення механічної енергії на енергію будь-якого виду. Такими машинами є, зокрема, електричні генератори, компресори, повітродувки, гідравлічні насоси.

Транспортувальні машини перетворюють енергію двигуна на енергію переміщення мас. До таких машин належать конвеєри, елеватори, піднімальні крани і підіймачі.

Інформаційні (обчислювальні) машини призначені для одержання і перетворення інформації. Інформаційні машини становлять комплекс технічних засобів, що мають загальне керування. Їх поділяють на аналогові обчислювальні машини (АОМ), цифрові обчислювальні машини (ЦОМ) і гібридні обчислювальні системи (ГОС), що поєднують безперервний і дискретний принципи дії.

Технологічні машини призначені для перетворення оброблюваного предмета (продукту), що полягає в зміні його розмірів, форми чи властивостей стану. Технологічними машинами є також апарати і роботи.

Технологічні машини складаються з рухомого, передавального і виконавчого механізмів. Найважливішим у машині є виконавчий механізм, що визначає технологічні можливості, ступінь універсальності і найменування машини.

У будь-якій машині процес оброблення відбувається без участі людини, робочими органами керує сама машина.

Ті частини машини, що вступають у зіткнення з продуктом і впливають на нього, називають *робочими органами машини*. Вони виконують визначений закон руху, який забезпечує перебіг технологічного процесу.

Систему рухомо з'єднаних гнучких чи твердих тіл, що здійснюють рух робочого механізму за заданим законом, називають *виконавчим механізмом*.

Передавальний механізм передає рух від рухомого механізму до виконавчого. Рухомий механізм призначений для перетворення одного з видів енергії на механічну.

За ступенем досконалості машини поділяють на напівавтоматичні й автоматичні.

У напівавтоматичних машинах усі технічні й більшість допоміжних операцій виконуються без участі робітника. Ручними залишаються транспортні та контрольні операції, пуск і зупинення машини.

В автоматичних машинах усі технічні й допоміжні операції виконуються без участі робітника.

Для автоматичних машин, що випускають однорідну штучну продукцію, характерна визначена багаторазова повторюваність, циклічність роботи виконавчих механізмів. Оброблення кожного виробу (чи групи виробів) може починатися тільки при визначеному взаємному розташуванні всіх робочих органів, яке називають *вихідним положенням*.

Сукупність автоматичних машин, з'єднаних між собою автоматичними транспортними приладами, що призначені для виконання визначеного технічного процесу, називають *автоматичною лінією*.

2.1.3. Апарати

Крім машин, до технічного устаткування належать також апарати, в яких здійснюються теплові, електричні, фізико-хімічні, біологічні та інші впливи, що зумовлюють зміни фізичних чи хімічних властивостей або агрегатного стану оброблюваного продукту. Характерною ознакою апарата є наявність реакційного простору, чи робочої камери.

Технологічні процеси виготовлення харчових продуктів складні й різноманітні, проте їх можна уявити у вигляді кількох типових процесів, подібних за фізико-хімічними властивостями.

За характером зв'язків технологічні процеси поділяють на механічні, гідродинамічні, тепло- і масообмінні та термодинамічні без зміни агрегатного стану речовини, дифузійні, хімічні, мікро-біологічні та комбіновані.

Технологічними процесами харчових виробництв є:

- ♦ механічні — переміщення, транспортування, зважування, гранулювання, дозування, подрібнювання, змішування, сортування, збагачення;

- ♦ гідродинамічні — переміщення рідин, поділ газових і рідких неоднорідних сумішей, перемішування рідин;

- ♦ тепло- і масообмінні та термодинамічні без зміни агрегатного стану речовини — стиснення, розрідження, нагрівання, охолодження, фільтрація, кондиціонування, вентиляція;

- ♦ тепло- і масообмінні та термодинамічні зі зміною агрегатного стану речовини — поділ газових сумішей, екстрагування, випарювання, конденсація, ректифікація, сушіння;

- ♦ хімічні — окиснення, відновлення, утворення гідроксидів, нейтралізація, дегідратація, ароматизація, сульфатація, гідроліз полісахаридів, омилення, гідрогенізація, перегонка;

- ♦ мікробіологічні — приготування і збереження живильного середовища, шумування, стерилізація.

У галузях харчового виробництва, як правило, існує кілька технологічних процесів, які можуть бути апаратними чи машинними.

Технологічні процеси, що відбуваються в апаратах, називають *апаратними*, а технологічні процеси, що ґрунтуються на механічній роботі зі зміною форми, положення, структури та інших властивостей оброблюваних предметів праці за допомогою машин, — *механічними*. Проте слід зазначити, що такий розподіл умовний, оскільки в деяких приладах механічне оброблення поєднується з нагріванням, охолодженням, масообміном і навіть хімічними реакціями. У таких випадках важко визначити, який процес переважає. Водночас цей поділ вибирають для зручності досліджень.

У харчовому виробництві застосовують такі технологічні процеси:

- ♦ переробка різної сировини і матеріалів з метою одержання готової продукції чи напівфабрикатів;

♦ транспортування, що здійснюється за допомогою конвеєрів, шнеків, підйомачів, насосів, компресорів та інших технічних засобів для переміщення сировини, матеріалів, рідини, газів, напівфабрикатів, готової продукції.

Кожен технологічний процес можна поділити на кілька основних і допоміжних операцій. *Основними* називають операції, спрямовані на зміну властивостей, форми чи розмірів предметів праці, *допоміжними* — операції транспортування, установлення, затискання чи знімання предметів праці, що забезпечують виконання основних операцій.

Послідовне поєднання основних і допоміжних операцій технологічного процесу відповідно до технології виробництва того чи іншого виду продукції харчового виробництва створює потоково-технологічну лінію, що складається з машин, апаратів, транспортних засобів, енергетичних та інших пристроїв, за допомогою яких із сировини і матеріалів одержують готовий продукт чи напівфабрикат.

Залежно від прийнятого технологічного процесу вибирають машини, апарати, транспортні засоби, енергетичні та інші пристрої. Відповідність машини чи апарата технічному призначенню і прогресивній технології виробництва — одна з основних вимог, які ставлять до парку технічного устаткування.

2.2. Основні вимоги до технологічних машин і апаратів

До основних показників якості технологічного устаткування належать техніко-експлуатаційні, стандартизаційні й уніфікаційні, ергономічні, естетичні, економічні, надійності і технологічності. Важливими є також вимоги безпеки як до окремих видів устаткування, так і до комплексних установок, поточкових ліній та в цілому до підприємства.

Крім загальних вимог (міцність, твердість і вібраційна стійкість) при проектуванні, виготовленні й експлуатації машин переробної галузі АПК ставляться додаткові вимоги.

Можливість виконання процесів прогресивної технології означає, що машини й апарати при повній їхній продуктивності повинні мати технологічно оптимальний вплив на оброблюваний продукт. При цьому неминучі втрати мають бути мінімальними. Через це при конструюванні нових чи модернізації діючих машин при оптимальному режимі технологічного процесу потрібно забезпечити відповідність швидкостей і траєкторій руху робочих органів фізико-механічним, хімічним і біологічним властивостям вихідних, проміжних і кінцевих продуктів.

Висока техніко-економічна ефективність полягає у зростанні продуктивності суспільної праці, тобто в зниженні витрат на одиницю продукту, виробленого на зазначених машинах і апаратах. Підвищенню техніко-економічної ефективності сприяють параметри, що належать до продуктивності машин, а

саме: розмір займаної площі, витрати енергії, води, пари, вартість виготовлення, монтажу, ремонту й експлуатації устаткування.

Під займаною площею розуміють не тільки площу, зайняту машиною, а й площу, яку потрібно тримати вільною для технічної експлуатації машини.

Висока зносостійкість робочих органів машин і апаратів характерна для устаткування харчових виробництв, адже якщо часточки матеріалів, з яких виготовлена машина, потраплять у продукти, то це може зробити продукти непридатними для продовольчих і харчових потреб.

Можливість передавання руху машині безпосередньо від індивідуального чи групового електродвигуна у багатьох випадках поліпшує конструкцію машини і підвищує її експлуатаційні показники.

Надійна герметизація і раціональне видалення забрудненого повітря дає змогу уникнути виділення пилу у виробничі приміщення.

Ці вимоги особливо важливі у зв'язку з вибухонебезпечністю зернового, крохмального, цукрового, борошняного пилу при певній її концентрації в повітрі і за наявності джерел теплоти достатньої інтенсивності.

Застосування економічних профілів металів при конструюванні й виготовленні машин зменшує її матеріаломісткість.

У багатьох випадках застосування заготовок пустотілих профілів дає можливість без збитку для міцності і жорсткості деталей та складових одиниць зменшити витрати металу в 2...3 рази. Щоб зменшити масу деталей, доцільно вибирати матеріали з підвищеними механічними властивостями, орієнтуючись здебільшого на штампування і зварювання окремих частин.

Потрібно широко використовувати сучасні прогресивні методи зміцнення металів. До них належать зміцнення (деформування) наклепом, накочування роликками, термомеханічне оброблення, поверхневе загартування, цементация, азотування, ціанування, хромування, сульфідкування, наплавлення і напилювання спеціальних матеріалів на робочі органи машини.

Застосування синтетичних матеріалів (пластмас) при виготовленні і ремонті машин є доцільним, оскільки вони при малій щільності мають достатню механічну міцність, пружність, еластичність і високу зносостійкість.

Застосування синтетичних матеріалів приводить не тільки до зниження маси машини, збільшення її надійності та довговічності, а й до зниження трудомісткості і собівартості виготовлення. Економічний ефект від заміни металів пластмасами досягає значних розмірів, але при розрахунку деталей з нових конструкційних матеріалів слід урахувувати їхні фізико-механічні властивості.

Машини й апарати мають складатися з окремих блоків, що легко з'єднуються. Виконання цієї вимоги полегшує розбирання, переміщення і складання машин під час монтажу і ремонту.

Автоматизацію контролю і регулювання робочих процесів застосовують у потокових, жорстко заблокованих лініях, де потрібно встановити автоблокувальні пристрої, які унеможливають увімкнення лінії, якщо хоча б одна з машин, що входить до неї, не готова до пуску; зупиняють будь-яку машину при вимиканні однієї з наступних машин лінії; зупиняють усю лінію при припиненні подавання продукту чи тари.

Статичне чи динамічне зрівноважування обертових частин і поступально рухомих мас також є важливою вимогою при проектуванні машин.

Технічна досконалість і надійність машин та апаратів характеризується надійністю і терміном, упродовж якого вони за своїми основними показниками відповідатимуть сучасному рівню техніки.

2.3. Основні правила експлуатації устаткування

Правила технічної експлуатації устаткування передбачають забезпечення нормальних зовнішніх умов його роботи (відповідність приміщення, температури, вологості, чистоти повітря та ін.), належного стану робочого місця (змістовний підхід до устаткування, збереження напівфабрикатів, інвентарю тощо), підтримування устаткування в чистоті, своєчасне і правильне змащування за встановленими для певної машини режимами, дотримання допустимих режимів роботи механізмів (навантаження, силові, швидкісні та ін.), виконання правил керування машиною, правил міжремонтного обслуговування, передбачених системою планово-попереджувального ремонту (ППР).

Робітник повинен знати будову і взаємодію основних механізмів машин, уміти їх регулювати, виконувати дрібний ремонт, ретельно прибирати в машині і на робочому місці. Від знання і виконання правил експлуатації устаткування верстатником, машиністом, будь-яким робітником, що керує машиною, залежать механічний стан довіреної йому техніки, збереження її експлуатаційних властивостей. Правила експлуатації повинні добре знати майстри з ремонту, механіки, які мають донести цю інформацію виробничому персоналу і забезпечити дотримання цих правил.

Догляд за устаткуванням має найважливіше значення для збереження його роботоздатності. При ретельному догляді можна збільшити термін його експлуатації до чергового ремонту. Перед початком роботи робітник зобов'язаний оглянути машину, перевірити, чи у належному стані її залишив робітник, який здає зміну, ввімкнути і перевірити її в робочому стані, оглянути місця

змащення на наявність у них мастила. У разі виявлення будь-яких пошкоджень чи несправностей робітник, не приступаючи до роботи, зобов'язаний повідомити майстра.

У процесі роботи потрібно стежити за тим, щоб робочі органи машини були справні. За несправність, спричинену неправильною експлуатацією, несе відповідальність як робітник, так і майстер. Не можна залишати машину, що працює, без догляду.

Упродовж зміни робітник повинен змащувати всі місця, передбачені картою змащення для цієї машини, мастилом, зазначеним в інструкції. При централізованому змащенні потрібно: стежити за тим, щоб масляний резервуар увесь час був заповнений мастилом; при використанні маслянок, що подають консистентне мастило підкручуванням кришки, варто вчасно заповнювати маслянки і підкручувати кришку кілька разів за зміну. При заповненні шприц-маслянок консистентним мастилом слід застосовувати шприци.

Під час роботи машини потрібно стежити за температурою підшипників. З появою стороннього шуму в працюючому механізмі робітник повинен зупинити машину і виконати необхідне регулювання. При дрібних поломках, що не зумовлюють простою, слід негайно замінити частину, яка зламалася запасною; при поломках, що призводять до простоїв машини, робітник зобов'язаний відразу сповістити про це змінного майстра.

Значна кількість апаратів і установок підприємств харчового виробництва працює з використанням теплоти і під тиском понад 0,08 МПа. Тому їх варто експлуатувати в суворій відповідності до Правил технічної експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж, Правил техніки безпеки при експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж і Правил будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском.

Для механізації вантажно-розвантажувальних робіт і технологічних процесів на підприємствах харчового виробництва призначене вантажопідіймальне і транспортне устаткування. Для правильної експлуатації вантажопідіймальних пристроїв слід керуватися Правилами будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.

Відповідно до обов'язкових для всіх правил на кожному підприємстві, виходячи з місцевих умов, складають правила технічної експлуатації і техніки безпеки на кожен вид устаткування. Правила вивіщують біля тих машин, апаратів чи установок, для яких вони призначені.

Неправильна експлуатація устаткування може спричинити поломки й аварії. Під *поломкою* розуміють незначне пошкодження деталей машин, що не порушило виробничого процесу на ділянці, в цеху. Під *аварією* розуміють вихід з ладу машини чи кількох машин, що супроводжується порушенням виробничого процесу чи пошкодженням відповідальних механізмів, окремих деталей.

За поломку чи аварію устаткування при неправильній його експлуатації і неправильній ліквідації будь-яких поломок і аварій відповідають персонально працівники, що безпосередньо обслуговують устаткування.

Контрольні запитання і завдання

1. З чого складається технологічне устаткування? 2. За якими ознаками характеризують машину, апарат? 3. Які основні вимоги ставлять до технологічних машин і апаратів? 4. Яких основних правил технічної експлуатації устаткування і техніки безпеки слід дотримуватися на підприємствах харчового виробництва? 5. Відповідальність за поломку машини чи аварію.



*Механізація
зберігання зернових продуктів*

*Механізація
підготовки зерна до переробки
на борошно і крупи*

*Механізація
виробництва борошна*

*Механізація
виробництва круп*

*Механізація
переробки насіння соняшнику
на олію*



Частина друга

МЕХАНІЗАЦІЯ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА

Розділ 3. МЕХАНІЗАЦІЯ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ

3.1. Характеристика зернових мас як об'єктів зберігання

Партію зерна, що зберігається в насипах, називають *зерновими масами*. Термін «зернова маса» слід розуміти як технічний, прийнятий для зерна або насіння культур будь-якої родини або роду, що використовується на різноманітні потреби.

Будь-яка зернова маса складається із: зерен (насінин) основної культури, які за обсягом і кількістю становлять основу будь-якої зернової маси; домішок; зерен іншої культури; мікроорганізмів; шкідників.

Різнорозмірна конфігурація зерен і домішок, їхні різні розміри зумовлюють те, що при розміщенні їх в ємкостях утворюються порожнечі (шпари), заповнені повітрям. Воно впливає на всі компоненти зернової маси, видозмінюється і може істотно змінюватися за складом, температурою і навіть тиском від звичайного повітря атмосфери. У зв'язку з цим повітря міжзернових просторів також належить до компонентів, що входять до зернової маси.

Крім зазначених постійних компонентів в окремих партіях зерна можуть бути комахи і кліщі. Оскільки зернова маса є для них середовищем, у якому вони існують і впливають на стан, їх вважають п'ятим додатковим та вкрай небажаним компонентом зернової маси.

Отже, будь-яку зернову масу при її зберіганні й обробленні потрібно розглядати насамперед як **комплекс живих організмів**.

Усі властивості зернової маси поділяють на дві групи: фізичні й фізіологічні.

До *фізіологічних* властивостей зернової маси належать: терміни зберігання (біологічна і господарська довговічність зернової маси); післязбиральне дозрівання, дихання і

проростання зерна при зберіганні, життєдіяльність мікроорганізмів і комах; самозигрівання.

Для приймання зерна розробляють універсальну технологічну схему, що містить такі основні операції:

- ♦ приймання і зважування транспортних засобів;
- ♦ розвантаження транспортних засобів (саморозвантаження, вручну, авторозвантажувачем);
- ♦ попереднє очищення зерна (повітряне перекидання, на зерноочисниках, повітряно-ситових сепараторах та ін.);
- ♦ тимчасове зберігання зерна в накопичувальних бунтах, бункерах, складах;
- ♦ сушіння зерна в зерносушарках або установках для активного вентилявання (з підігрівання або без підігрівання атмосферного повітря);
- ♦ очищення зерна від домішок і доведення зернової маси до стандарту;
- ♦ очищення зерна від довгих і коротких домішок у тріерах;
- ♦ сортування зерна на фракції за крупністю в сепараторах;
- ♦ спрямування зерна в сховища;
- ♦ знезараження зерна (за потребою).

3.2. Види і типи зерносховищ

Вивчення зернових мас як об'єктів зберігання показало, що найважливішими чинниками, що впливають на їхній стан і зберігання, є: вологість зернової маси і навколишнього середовища; температура зернової маси і навколишнього середовища; доступ повітря до зернової маси (ступінь її аерації). Ці чинники покладено в основу режимів зберігання зернових мас.

Щоб забезпечити той чи інший режим зберігання всіх партій зерна, особливо насінневого, захистити зернові маси від небажаних впливів навколишнього природного середовища, унеможливити не виправдані втрати їхньої маси та якості, потрібні спеціальні сховища.

Зерносховища (спеціальні сховища для посівного матеріалу називають насіннесховищами) споруджують обов'язково з урахуванням фізичних і фізіологічних властивостей зернової маси. Крім того, до сховищ ставлять багато вимог: технічних (будівельних, протипожежних тощо), технологічних, експлуатаційних і економічних. Залежно від цього сховища будують із різних будівельних матеріалів: деревини, каменю, цегли, залізобетону, металу та ін. Вибір залежить від місцевих умов, цільового призначення зерносховищ, тривалості зберігання зерна й економічних міркувань. Правильно побудовані зерносховища з каменю, цегли, залізобетону, внаслідок малої теплопровідності цих матеріалів, дають змогу також уникнути різко виражених явищ термовологопровідності в зерновій масі.

Зерносховище має бути досить міцним і стійким, тобто витримувати тиск зернової маси на підлогу й стіни, тиск вітру тощо. Воно повинне також оберігати зернову масу від несприятливих атмосферних впливів і ґрунтових вод. Покрівлю, вікна й двері влаштовують так, щоб унеможливити потрапляння атмосферних опадів, а стіни й підлогу ізолюють від проникнення крізь них ґрунтових і поверхневих вод. У правильно спорудженому зерносховищі при його нормальній експлуатації у більшості зон країни вологості майже не буває. Вологість повітря в таких сховищах легко підтримують на рівні 60...75 % протягом усього року.

Зерносховища мають забезпечувати надійність захисту зернових мас від гризунів і птахів, а також від комах-шкідників та кліщів, бути зручними для знезаражування (дезінсекції) й видалення пилу.

Застосовують два основних способи розміщення зерна в сховищах: *підлогове* і *силосне*. При підлоговому розміщенні зерно зберігають насипом або в тарі на підлозі сховища при невеликій висоті шарами (5,0...5,5 м). При силосному розміщенні висота зернової маси може досягати 30 м.

У підлогового і силосного способів зберігання є свої переваги і недоліки.

Підлогове зберігання дає змогу зберігати зерно підвищеної вологості, а також зернопродукти в тарі, проте такі сховища важко цілком механізувати, зробити їх герметичними.

При силосному зберіганні краще використовується обсяг сховища, тут можна цілком механізувати приймання, оброблення і вивантаження зерна, однак вартість силосних сховищ вища, ніж підлогових, а їхнє будівництво триваліше.

Зерносховища (рис. 3.1) можна класифікувати за такими показниками:

- ♦ за способом зберігання зерна (складські і силосні приміщення);
- ♦ за часом зберігання (для тимчасового або тривалого зберігання);

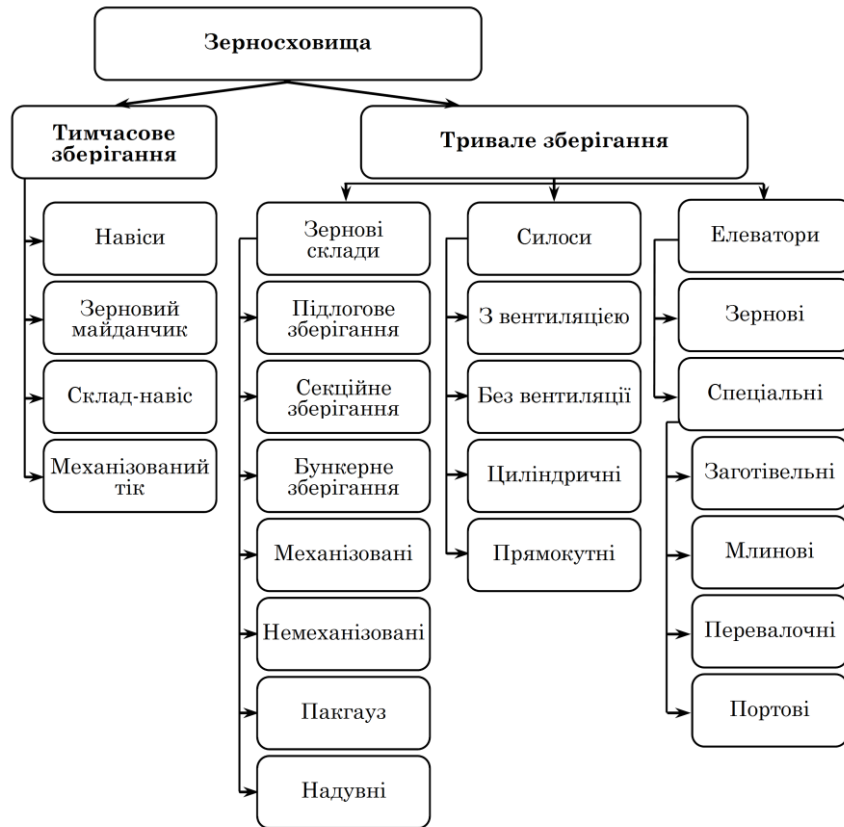


Рис. 3.1. Класифікація зерноскладів

- ♦ за конструктивними особливостями (навіси, склади, елеватори та ін.);
- ♦ за видом проведених у них операцій (тільки зберігання або зберігання та оброблення);
- ♦ за ступенем механізації (немеханізовані, напівмеханізовані і механізовані);
- ♦ за наявністю і типом вентиляційних установок (канална, підлогова, переносна тощо).

Для зберігання зерна використовують такі типи зерноскладів (рис. 3.1 і 3.2).

Навіс (рис. 3.2, *a*) — споруда для зберігання зерна без стін, але з дахом і асфальтовою підлогою.

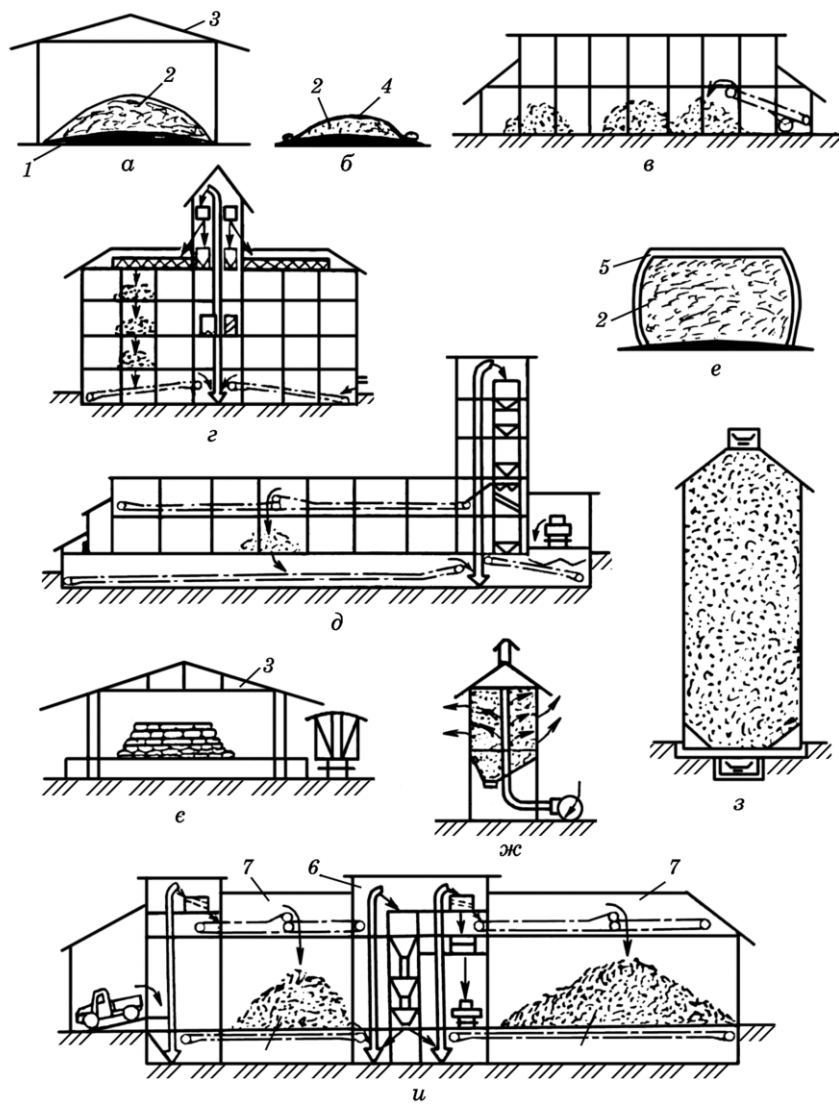


Рис. 3.2. Типи зерносховищ:

a — навіс; *б* — зерновий майданчик; *в* — склад-навіс; *г* — механізований тік; *д* — механізований склад; *е* — надувний склад; *з* — пакгауз; *ж* — вентиляований силос; *з* — невентильований силос; *и* — елеватор; *1* — зерновий майданчик; *2* — бунт; *3* — навіс; *4* — брезент; *5* — пластиквий каркас; *6* — робоча вежа; *7* — силос

Зерновий майданчик (рис. 3.2, *б*) — асфальтове покриття з ухилом для тимчасового зберігання зерна.

Бунт (рис. 3.2, б) — партії зерна, покладені у формі конуса, піраміди, паралелепіпеда або іншої конфігурації поза сховищами, тобто просто неба. Бунти вкривають зверху брезентом.

Склад-навіс (рис. 3.2, в) — приміщення для зберігання зерна насипом (підлогове зберігання), секційне або в бункерах.

Механізований тік (рис. 3.2, г) — комплекс майданчиків і споруд для приймання, первинного оброблення (очищення, сушіння) свіжозібраного зерна і його короткочасного зберігання на відкритих майданчиках або під навісом.

Механізований склад (рис. 3.2, д) — споруда для закритого тривалого зберігання і механічного оброблення (сушіння, знезараження) зерна.

Надувний склад (рис. 3.2, е) — ємкість з металевим або пластиковим каркасом, стіни і дах якої утримуються в потрібному положенні в результаті заповнення внутрішніх герметичних порожнин повітрям до визначеного тиску.

Пакгауз (рис. 3.2, є) — закритий склад для зберігання зерна в тарі з можливістю завантаження і вивантаження його в залізничні вагони.

Силос (рис. 3.2, ж, з) — зерносховище циліндричної або прямокутної форми, у якого висота стін значно перевищує розміри поперечного перерізу. Висота силосів становить 30 м і більше.

Елеватор (рис. 3.2, и) — потужне промислове підприємство для приймання, оброблення, тривалого зберігання і відпускання зерна. Елеватор складається з двох основних частин: робочої вежі і силосних корпусів. У робочій вежі (заввишки 50...65 м) по поверхах розміщені зерноочисні, аспіраційні, вагові, дозувальні машини і зерносушарки.

Силоси призначені для тривалого зберігання кондиційного зерна. По силосах зерно переміщують ковшовими норіями, механічним або пневматичним транспортом.

Місткість елеватора залежно від цільового призначення коливається від 20 до 130 тис. т і більше.

3.3. *Машини й устаткування для приймання, очищення та сортування зерна*

3.3.1. *Машини для приймання зерна*

Усе зерно, що надходить на зберігання, піддається обов'язковій перевірці на якість. У кожній автомобільній партії якість зерна визначають за запахом, кольором, вологістю, зараженістю і забрудненістю.

Для взяття проб з кузова автомобіля використовують механізовані пробовідбирачі типу А1-УПА-2.

Зерно і продукти його переробки зважують під час приймання, оброблення і вивантаження, інвентаризації і перероблення зерна на борошно, крупи і комбікорм.

Для обліку вантажів використовують різні типи і конструкції ваг, які можна поділити на дві основні групи: механічні з нерівноплечими важелями й автоматичні порційні.

До ваг з механічними нерівноплечими важелями належать такі:

- ♦ платформові;
- ♦ елеваторні;
- ♦ автомобільні;
- ♦ вагонні.

Автоматичними порційними є ваги:

- ♦ з перекидним вантажоприймальним пристроєм;
- ♦ з дном, що відкидається;
- ♦ з вантажоприймальним пристроєм, що обертається;
- ♦ конвеєрні.

Для зважування зерна, що надходить на приймальні пункти, широко використовують автоматичні порційні ваги типу ДН-2000 (рис. 3.3). Ваги виготовляють з різною місткістю бункера (від 1,1 до 6,5 м³) і діапазоном зважування від 0,25 до 3 т.

Для вивантаження зерна з транспортних засобів

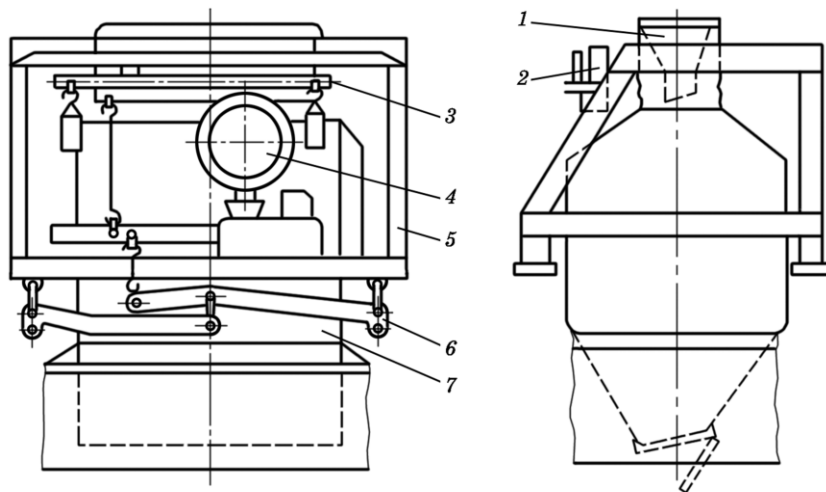


Рис. 3.3. Автоматичні порційні ваги ДН-2000:

1 — завантажувальна горловина; 2 — привід; 3 — коромисло; 4 — циферблатний показник; 5 — рама; 6 — вантажоприймальний важіль; 7 — ківш

використовують авторозвантажувачі різних типів.

Для сільськогосподарських підприємств малої потужності доцільно використовувати самохідний авторозвантажувач У15-УРБ (рис. 3.4), який призначений для розвантажування зерна з

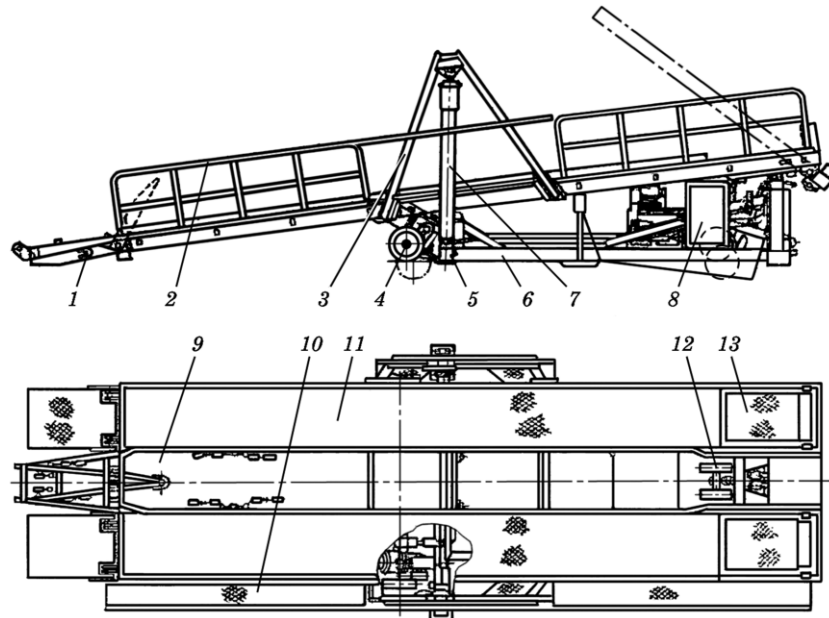


Рис. 3.4. Самохідний авторозвантажувач У15-УРБ:

1 — апарат; 2 — поручень; 3 — стаяк; 4 — привід; 5 — опора; 6 — рама; 7 — гідросистема; 8 — система керування; 9 — буксир; 10 — майданчик для персоналу; 11 — платформа; 12 — підвіска; 13 — опорна платформа

автомобілів і автотягачів з напівпричепами загальною масою не більше ніж 20 т. Його можна застосовувати на токах і відкритих майданчиках для зберігання зерна.

3.3.2. *Машини й устаткування для очищення та сортування зерна*

Після приймання зернової маси потрібно обов'язково очистити і сортувати, оскільки в ній завжди є насіння бур'янів та інших культур, органічні й мінеральні домішки, а також пошкоджене і дефектне зерно.

Метою очищення зерна є: забезпечення потрібної якості зерна; підвищення насінневих властивостей зерна; поліпшення умов зберігання зерна; зниження зараженості зерна шкідниками; створення сприятливих умов для сушіння зерна.

Від попереднього очищення зерна (сепарування) залежить завантаження, продуктивність і ефективність роботи машини при наступних операціях оброблення і переробки зерна та техніко-економічні показники підприємства.

Очищення насіння від бур'янів і сортування на фракції здійснюються за такими параметрами (рис. 3.5):

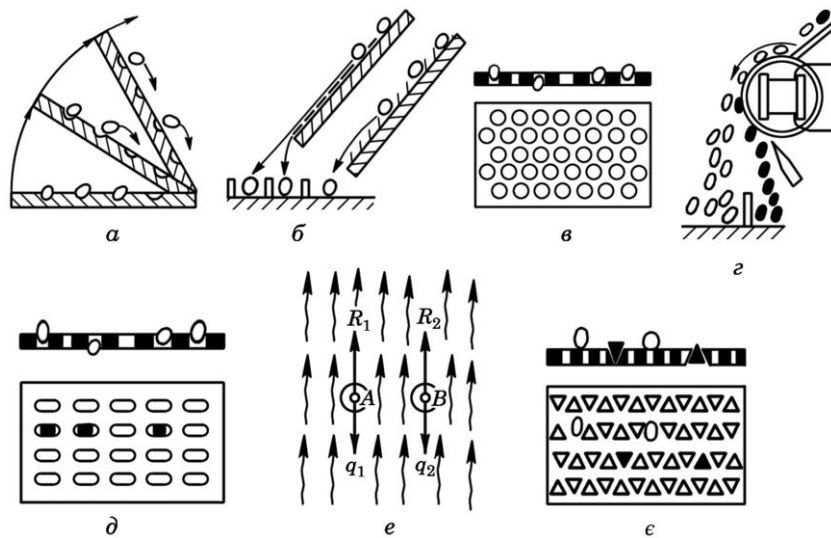


Рис. 3.5. Принципи і способи очищення і сортування зерна:

a — за довжиною на трієрній поверхні; *b* — за формою на похилій гладенькій поверхні; *c* — за шириною на ситах з круглими отворами; *d* — за станом поверхні на магнітоочисній машині; *e* — за товщиною на ситах з довгастими отворами; *f* — за аеродинамічними властивостями у висхідному і горизонтальному потоці; *g* — за формою на ситах з фасонними отворами

- ♦ розмірами (довжина, ширина, товщина);
- ♦ аеродинамічними властивостями (швидкість витання);
- ♦ формою і станом поверхні (фрикційні властивості);
- ♦ щільністю (гравітаційні властивості);
- ♦ кольором;
- ♦ магнітними властивостями;
- ♦ пружністю та ін.

Зерно очищають за такими показниками:

- ♦ довжиною — у циліндричних і дискових трієрах;
- ♦ шириною і товщиною — у зерноочисних сепараторах, сортувальних і калібрувальних машинах, відповідно з круглими і довгастими отворами;
- ♦ формою поверхні, у спіральному і стрічковому похилому сепараторах на ситах з фасонними отворами і гладенькими та ворсистими поверхнями;
- ♦ станом поверхні — на магнітоочисній машині після змішування зерна з магнітним порошком;
- ♦ аеродинамічними властивостями — в аспіраторах, аспіраційних колонках, пневмосепараторах і пневмосепараційних каналах, у висхідному і горизонтальному повітряному потоці;

- ♦ питомою масою — в аеро-, гідро- і електросепараторах;
- ♦ потужністю — в ударно-сепараційних машинах;
- ♦ механічною міцністю — у вальцьових сепараторах;
- ♦ кольором — у стрічкових фотосепараторах;
- ♦ металомагнітними властивостями — в сепараторах з постійними магнітами і в електромагнітних сепараторах.

Ці машини для очищення зерна ми розглянемо в наступних розділах.

3.4. Машини й устаткування для сушіння та зберігання зерна

3.4.1. Класифікація сушарок для зерна

За режимом роботи розрізняють сушарки *періодичної* і *безперервної дії*.

Перевагою сушарок періодичної дії є простота конструкції і можливість регулювання режиму сушіння. Вони призначені для сушіння невеликих партій зерна, однорідних за якістю.

Недолік сушарок періодичної дії — простої під час завантаження і вивантаження зерна, додаткові витрати енергії на прогрівання сушарки після завантаження чергової партії зерна, неефективне використання транспортного обладнання, що простояє під час сушіння.

Перевагою сушарок безперервної дії є більш повне використання сушильної камери, кращі умови для контролю якості сушіння, можливість автоматизації процесу сушіння в потоково-технологічних лініях.

Недоліками сушарок безперервної дії вважають нерівномірність руху зерна в шахті, а отже, нерівномірність його нагрівання і сушіння.

За конструктивним виконанням сушарки бувають *стаціонарні* і *пересувні*. Пересувні сушарки використовують для сушіння невеликих партій зерна.

3.4.2. Шахтні сушарки

Найпоширенішою конструкцією зерносушильної камери є шахта прямокутної форми, в якій товщина зернового шару не перевищує 300 мм.

Стаціонарна шахтна сушарка СШЗ-16 (рис. 3.6) має дві шахти, розміщені на загальній станині на відстані 1 м одна від одної. Залежно від початкової вологості і призначення партії шахти включають у технологічну схему послідовно або паралельно. Кожна шахта складається з двох секцій, у яких установлені чотиригранні короби. Агент сушіння потрапляє з топки в простір між шахтами, що є дифузором. Зерно охолоджується в окремо поставлених охолоджувальних колонках. При паралельній роботі

вихідна зернова маса завантажується в обидві шахти, а при послідовній — в одну. Підсушене зерно в одній шахті надходить до охолоджувальної колонки, а з неї — до іншої шахти. Сушарка має топку металевої конструкції. Камера згоряння екранована, в неї вмонтовано фотоопори, що здійснюють контроль за полум'ям. Конструкція випускного пристрою забезпечує безперервне випускання зерна малими порціями і періодично — великими. Рівень зерна в шахті контролюють сигналізатори. Якщо рівень насипу зернової маси в шахті нижчий від допустимого, то двигун випускного пристрою вимикається і на пульті загоряється сигнальна лампочка. Під час роботи шахти сушарки весь час мають бути цілком завантажені зерном і не мати підсмоктування зовнішнього повітря. Випускання зерна відбувається безперервно. На початку роботи сушарки виходить недосушене зерно, що вдруге подається в шахту.

Відома також сушарка шахтного типу Т-662 «Петкус» (Німеччина) продуктивністю до 2 т/год. Її використовують як самостійний агрегат або в спеціальних насіннеочисних потокових лініях фірми «Петкус». Агентом сушіння в ній є атмосферне повітря, що нагрівається в топці-калорифері. Шахта складається із сушильної й охолоджувальної камер.

Технічну характеристику найпоширеніших шахтних зерносушарок наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1. Технічна характеристика найпоширеніших шахтних сушарок

Показник	СЗШ-16	СЗШ-8	СЗС-8	Т-662 (Німеччи- на)	ЗСПШ-8 (пересув- на)
Продуктивність, т	16	8	8	2	8
Вид палива			Дизельне		
Витрата палива, кг/год	До 150	До 96	100	15	65,0
Установлена потужність, кВт	78,9	33,3	33,6	8,5	36,6
Маса сушарки, т	12,5	9,2	9,7	3,1	10,6
Габаритні розміри, мм:					
довжина	10 500	9850	9930	6300	7660
ширина	11 100	8200	9350	2130	2700
висота	12 500	9935	9250	3170	3900

Шахтна сушарка СЗШ-16 має два режими роботи (рис. 3.6):

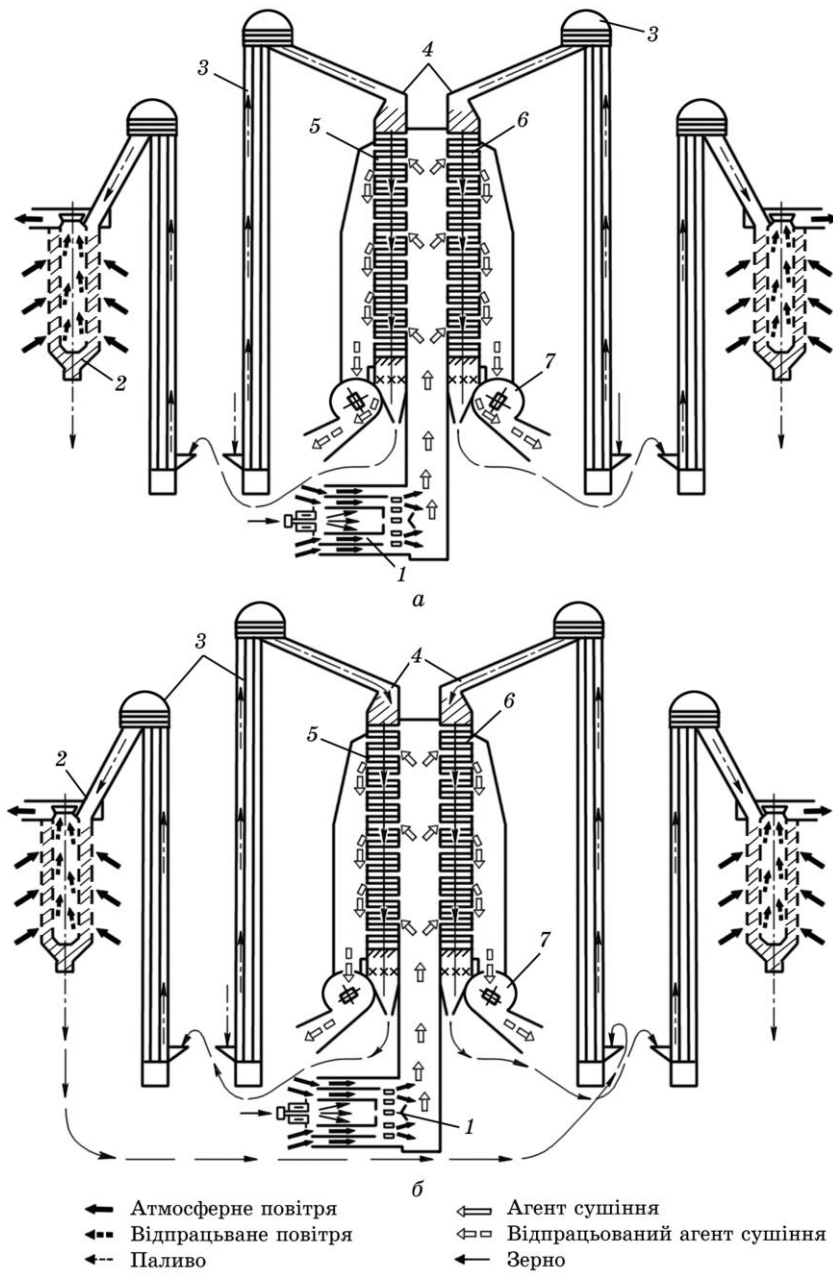


Рис. 3.6. Технологічна схема шахтної сушарки СЗШ-16:
а — паралельна робота шахт; *б* — послідовна робота шахт; 1 — топка; 2 — охолоджувальна колонка; 3 — норії; 4 — надсушильний бункер; 5, 6 — шахти; 7 — вентилятори

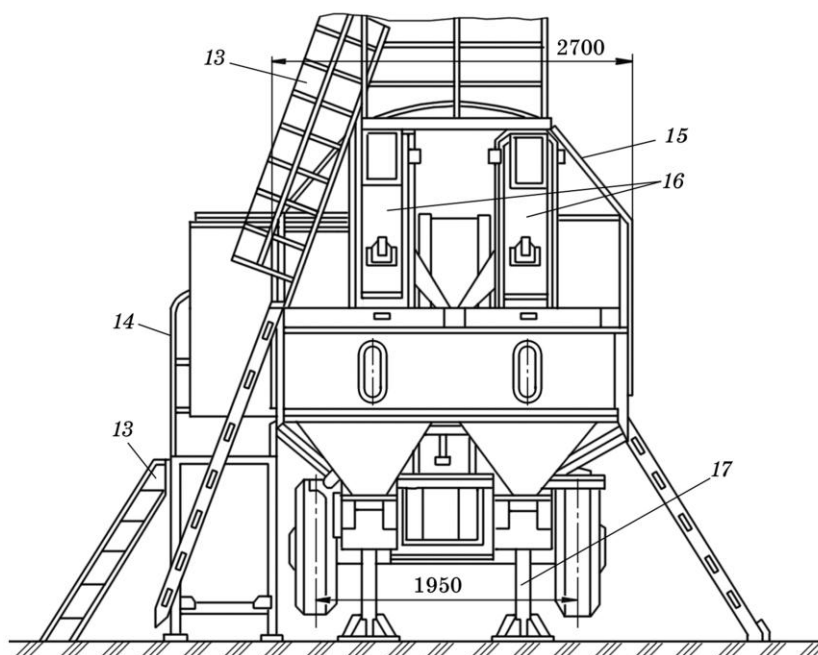
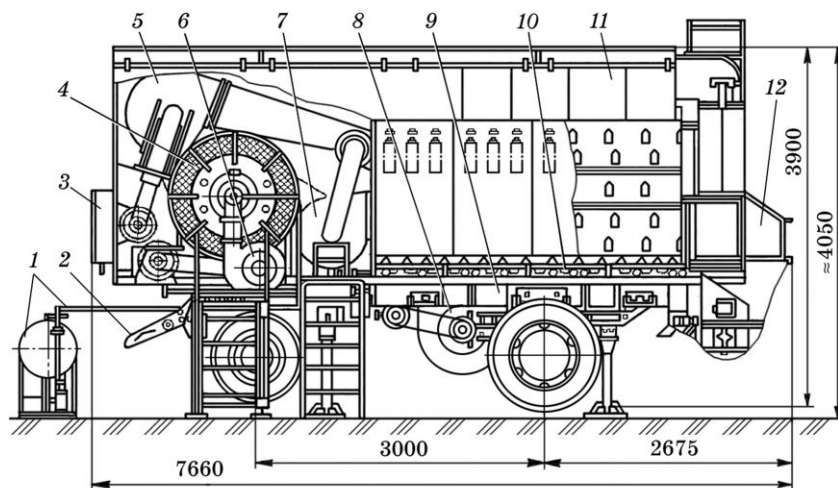


Рис. 3.7. Зерносушарка ЗСПЖ-8:

1 — паливна система; 2 — причіп; 3 — електрошафа; 4 — топка; 5 — вентилятор першої зони сушіння; 6 — вентилятор високого тиску; 7 — вентилятор другої зони сушіння; 8 — вентилятор зони охолодження; 9 — гвинтовий конвеєр; 10 — випускний механізм; 11 — шахта; 12 — приймальний бункер; 13 — сходи; 14 — поміст; 15 — навіс; 16 — конвесри; 17 — опорний стовп

♦ при паралельній роботі шахт (рис. 3.6, а);

♦ при послідовній роботі шахт (рис. 3.6, б).

Паралельну роботу шахт використовують для забезпечення максимальної продуктивності сушарки при сушінні зерна невисокої вологості.

Пересувна зерносушарка ЗСПЖ-8 (рис. 3.7) безперервної дії, шахтного типу призначена для сушіння пшениці, жита, вівса та інших зернових культур продовольчого призначення. Сушіння проводять сумішшю повітря з топковими газами.

Зерносушарка складається з топкової і сушильної частин і змонтована на шасі автомобільного причепа МАЗ-5233Б.

Топкова частина агрегату, розташована в передній частині машини, має топку, форсунку, вентилятор першої зони сушіння, вентилятор другої зони сушіння, вентилятор зони охолодження, паливну систему, вентилятор високого тиску, електророзпал.

Сушильна частина агрегату складається з двох шахт із повітророзподільним пристроєм, двох ковшових конвеєрів, двох випускних механізмів, трьох гвинтових конвеєрів, бункера для сирого зерна.

3.4.3. Барабанні сушарки

Зерносушарки цього типу мають продуктивність від 2 до 8 т/год. Теплоносій впливає на об'єкт сушіння під час пересипання зерна в обертовому барабані (одному або кількох).

Найпоширенішою є зернова пересувна барабанна сушарка СЗПБ-2 продуктивністю 2 т/год. Нині створено стаціонарні барабанні сушарки продуктивністю до 8 т/год.

Основні вузли сушарки СЗСБ-8 (рис. 3.8, 3.9): топка, завантажувальна камера, сушильний барабан, вентилятор, розвантажувальна камера, елеватор і охолоджувальна колонка з вентилятором. Сушильний барабан має довжину 8 м, обертається з частотою 8 хв⁻¹. По перерізу барабан розділений на шість секторів, у кожному з яких закріплено полицьки, що захоплюють зерно під час обертання барабана. Рівномірне введення зерна в барабан забезпечується завантажувальною камерою. Зерно переміщується уздовж барабана під час пересипання під дією підпирання і потоку агента сушіння. З розвантажувальної камери зерно спрямовується до шлюзового затвору, а звідти — до охолоджувальної колонки.

Технічну характеристику барабанних сушарок наведено в табл. 3.2.

Тривалість контакту зерна з агентом сушіння в барабанних сушарках менша, ніж у шахтних, тому температури нагрівання агента сушіння в них вищі (90...130 °С для насінневого і понад 180 °С для продовольчого і кормового зерна), що збільшує небезпеку перегрівання зерна в барабані. Недоліком конструкції сушарок цього типу є те, що зерно, яке надходить на сушіння,

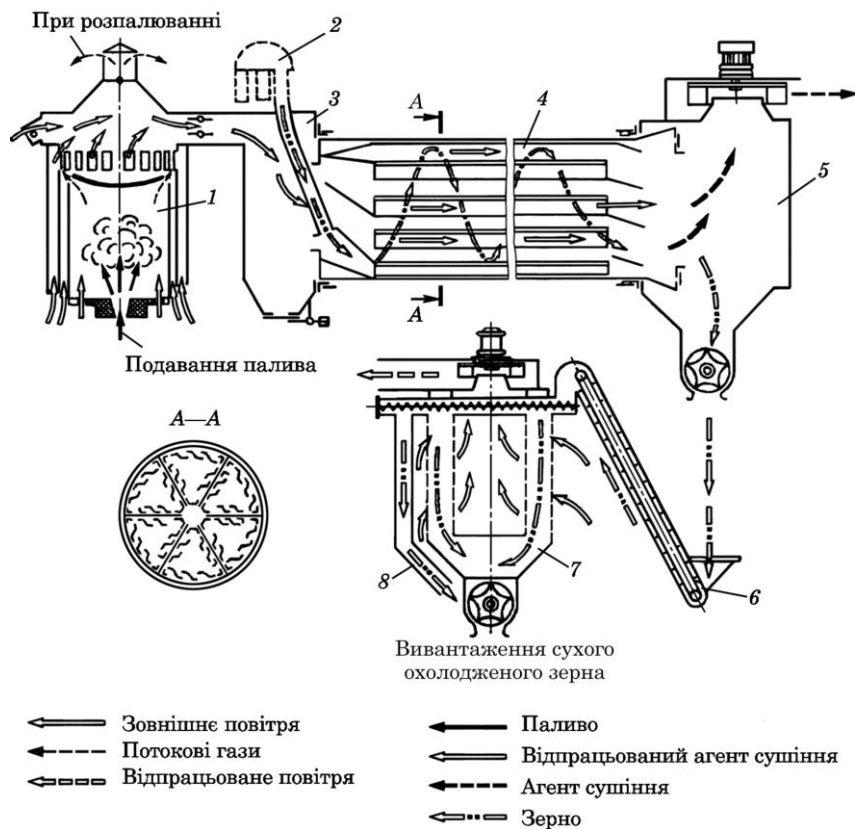


Рис. 3.8. Технологічна схема зерносушарки СЗСБ-8:

1 — топка; 2 — завантажувальна норія; 3 — завантажувальна камера;
 4 — барабан; 5 — розвантажувальна камера; 6 — розвантажувальна норія;
 7 — охолоджувальна колонка; 8 — труба контрольного висипання

контактує з найбільш нагрітим агентом сушіння, температура якого під час проходження по барабану знижується. Спосіб переміщення зерна в барабанах (захоплення полочками і пересипання) цих сушарок не дає змоги використовувати їх для сушіння насіння бобових, рису і кукурудзи, оскільки вони розтріскуються. Сушарки придатні для сушіння зернових мас з підвищеною засміченістю.

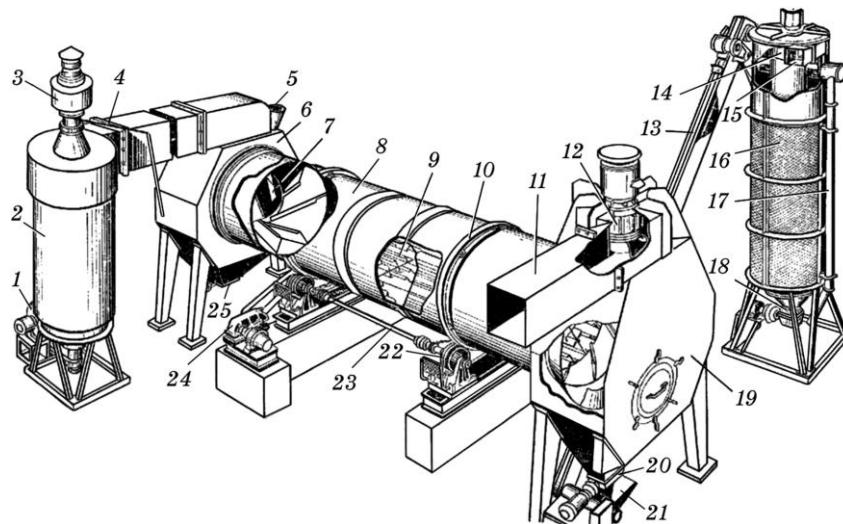


Рис. 3.9. Загальний вигляд зерносушарки СЗСБ-8:

1 — вентилятор топки; 2 — топка; 3 — топкова труба; 4 — труба гарячого повітря; 5 — завантажувальне вікно; 6 — завантажувальна камера; 7 — патрубок введення зерна; 8 — сушильний барабан; 9 — хрестовина з лопатями для перелопачування зерна; 10 — бандаж; 11 — труба для видалення повітря, що відбивається; 12 — вентилятор розвантажувальної камери; 13 — розвантажувальний елеватор; 14 — вентилятор охолоджувальної колонки; 15 — труба видалення повітря з охолоджувальної колонки; 16 — охолоджувальна колонка; 17 — труба контрольного висипання; 18 — шлюзовий затвор розвантажувальної камери; 19 — розвантажувальна камера; 20 — шлюзовий затвор розвантажувальної камери; 21 — приймальний ківш розвантажувального елеватора; 22 — привідні ролики барабана; 23 — вал роликів; 24 — редуктор механізму приводу роликів; 25 — вал роликів.

Таблиця 3.2. Технічна характеристика барабаних сушарок

Показник	СЗСБ-8	ЗСПЖ-8 (пересувна)	СЗСБ-3	СЗСБ-2 (пересувна)
Продуктивність, т	8	8	3	2
Нерівномірність сушіння, %	±1	±1	±1	±1
Нерівномірність нагрівання зерна, °С	±2	±2	±2	±2
Вид палива		Дизельне		Дрова, торф, вугілля
Витрата умовного палива, кг/год	65	До 70	До 35	До 35
Установлена потужність, кВт	30,3	37,8	19,9	9,5
Маса сушарки, т	10	10	5,55	3,3
Габаритні розміри, мм:				
довжина	10 500	8660	9615	8350
ширина	11 000	2700	7120	8350
висота	6320	3900	7000	3675

3.4.4. Камерні сушарки

Камерна сушарка найпростіша за конструкцією (рис. 3.10). Її монтують під дахом з подвійною підлогою: верхня є повітророзподільними ґратами, а нижня — суцільною і щільною (краще асфальтовою). Просвіти між підлогами мають різну відстань для рівномірного напору агента сушіння в усіх ділянках. Оптимальний розмір майданчиків 30...60 м², що дає змогу одночасно завантажувати 20...30 т зерна шаром 0,5...0,6 м, максимум 0,7...0,8 м. Для потокового сушіння (при надходженні 20...30 т за добу) рекомендується влаштовувати дві двокамерні сушарки, що дає можливість сушити насіння одночасно в двох камерах (по одній у кожній сушарці). При цьому одна камера перебуває під завантаженням і одна — під розвантаженням. Оптимальний розмір сушильних камер 50 м², вони розділені перегородкою, висота якої по борту становить 1 м.

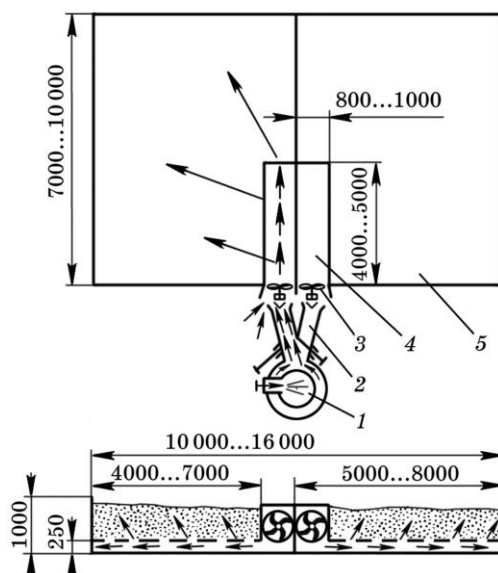


Рис. 3.10. Двокамерна установка для сушіння насіння активним вентиляванням:

1 — теплогенератор ТГ-75 або ТГ-150; 2 — патрубок-трійник із заслінками; 3 — осьовий вентилятор 0,6-320 № 8 або № 10; 4 — повітропровід; 5 — сушильна камера

3.4.5. Знезараження зерна

Для знезараження зерна і знищення шкідників застосовують різні генератори диму і розпилувальні пристрої.

Установку з розпилювальною форсункою РУП-2 застосовують для дрібнодисперсного розпилення водного розчину пестицидів. Зерно можна обробляти під час його падіння зі стрічкового конвеєра, що рухається, при падінні зерна з лотка конвеєра і безпосередньо на конвеєрній стрічці (рис. 3.11).

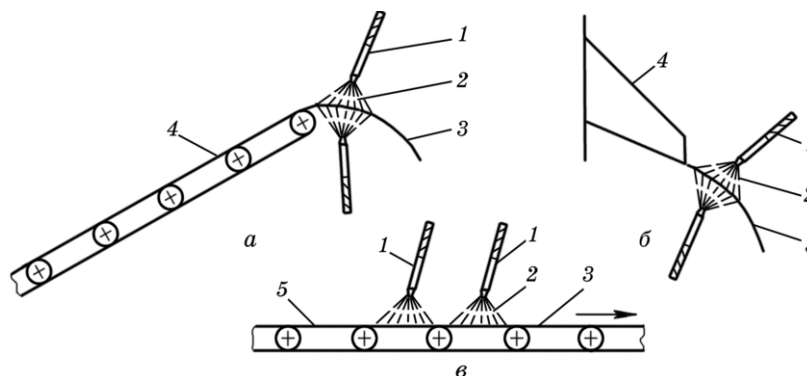


Рис. 3.11. Схеми розміщення форсунок при обробленні зерна в потоці:
 а — падаючого з пересувного стрічкового конвеєра; б — падаючого з лоткового конвеєра; в — на конвеєрній стрічці; 1 — форсунка; 2 — факел розпилювання; 3 — падаючий шар зерна; 4 — конвеєр; 5 — лоток

Фумігаційні установки застосовують для оброблення зерна у сховищах газоподібними речовинами. Використовують також протруювачі безперервної дії.

Контрольні запитання і завдання

1. Назвати та охарактеризувати основні типи зерносховищ. 2. Назвати і охарактеризувати основні машини та устаткування для приймання зерна на сховищі. 3. Які є способи очищення і сортування зерна? 4. Назвати основні параметри, за якими відбувається очищення зерна від домішок. 5. Перелічити та охарактеризувати устаткування для знезараження зерна.

Розділ 4. МЕХАНІЗАЦІЯ ПІДГОТОВКИ ЗЕРНА ДО ПЕРЕРОБКИ НА БОРОШНО І КРУПИ

4.1. Виробничі процеси на підприємствах із переробки зерна

Розглянемо основні стадії виробничого процесу борошномельного і круп'яного заводів.

Борошномельне і круп'яне виробництво є однією з найважливіших галузей агропромислового комплексу. Призначення борошномельного і круп'яного виробництва полягає в забезпеченні людини основними продуктами харчування — борошном і крупами. Вони є сировиною або необхідними компонентами для виробництва хлібобулочних, макаронних, кондитерських виробів, кулінарних напівфабрикатів тощо.

Виробничий процес переробки зерна на борошно залежить від таких основних чинників:

- ♦ якості зерна, що надходить на переробку;
- ♦ ступеня досконалості технологічного процесу;
- ♦ якості й досконалості технологічного устаткування;
- ♦ кваліфікації кадрів.

Борошномельні підприємства виробляють готову продукцію відповідно до затвердженого асортименту. Із зерна виробляють хлібопекарське (I, II і вищого сортів) і оббивальне макаронне (вищого і I сортів) борошно; манну крупу. Із житнього зерна роблять сіяне, обдирне і оббивальне борошно. Оббивальне борошно отримують із суміші пшениці й жита. Крім того, одержують побічні продукти (висівки, кормове борошно і кормові відходи).

4.2. Основні вимоги, що ставляться до машин для переробки зерна

Крім загальних вимог (міцність, твердість і вібраційна стійкість), що ставляться до машин для переробки зерна при проектуванні, виготовленні й експлуатації, вони мають відповідати ще й таким вимогам:

- ♦ машини й апарати при повній їхній продуктивності повинні технологічно оптимально впливати на оброблюваний продукт із мінімальними втратами;
- ♦ мати високу техніко-економічну ефективність (при максимальній продуктивності мати мінімум: розміру займаної площі, витрат енергії, води, пари, вартості виготовлення, монтажу і ремонту);

- ♦ мати високу зносостійкість робочих органів (унеможлиблюється потрапляння металу в продукт);
- ♦ мати надійну герметизацію і аспірацію машин (пил не повинен потрапляти до виробничого приміщення — це вибухонебезпечно);
- ♦ відповідати вимогам охорони праці й виробничої санітарії;
- ♦ мати автоматизацію контролю робочих процесів (вимикати машину, якщо немає продукту, вимикати лінію, якщо одна з машин лінії вимкнулася);
- ♦ мати надійне статистичне і динамічне зрівноважування обертових частин і мас, що поступально рухаються, виключаючи шум і надмірне спрацювання підшипників та інших частин машини;
- ♦ відповідати вимогам технологічності (кожна машина має з мінімальними витратами і максимальною продуктивністю та надійністю вписуватися в технологічну лінію оброблення продукту).

4.3. *Машини для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури*

4.3.1. *Машини для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за шириною і товщиною*

Процес механічного поділу сипких матеріалів на фракції, що розрізняються геометричними ознаками і фізичними властивостями, називають *сепаруванням*. Машини, які застосовують для цього процесу, називають *ситовими сепараторами*.

Ситові сепаратори на підприємствах зі зберігання і переробки зерна застосовують для очищення зернової суміші від домішок, що відрізняються від основного зерна лінійними розмірами (шириною і товщиною), для сортування зерна на окремі класи і фракції за крупністю при підготовці продовольчого зерна до лущення, а також при доведенні насінневого зерна до заданих кондицій; для сортування продуктів подрібнювання і лущення зерна.

У результаті просіювання через одне сито вихідний продукт розділяється на дві фракції (частини), що містять різні за розмірами часточки. Частину суміші, що проходить крізь отвори сита, називають *проходом*; іншу частину, що залишається на ситі і сходить з нього, — *сходом*.

Щоб сипкий матеріал просіювався, він повинен переміщуватися по поверхні сита. Для цього потрібно привести його в рух.

За розташуванням сит машини для просіювання поділяють на дві групи: із плоскими і циліндричними (або призматичними) ситами. Для надавання руху масі сипкого матеріалу перші роблять зворотно-поступальні, колові поступальні і вібраційні рухи, а другі обертаються навколо осі. Принципові схеми основних типів машин для просіювання зображено на рис. 4.1.

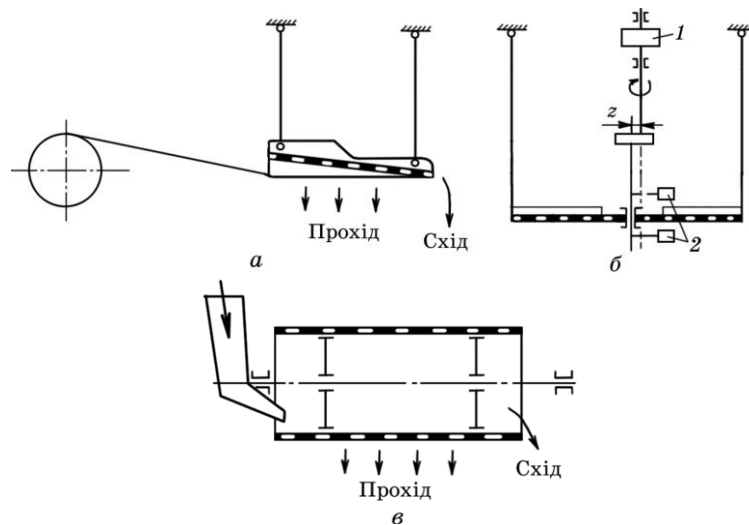


Рис. 4.1. Схеми машин для просіювання:

a — зворотно-поступальним рухом; *б* — коловим поступальним рухом;
1 — шків; *2* — зрівноважувальні вантажі; *z* — ексцентриситет;
в — ротаційний розсіюник

Сепаратори А1-БИС і А1-БЛС-100 (рис. 4.2, 4.3) — це плоскі похилі сита, що здійснюють коловий поступальний рух у горизонтальній площині. Сита встановлені в два яруси один над одним і утворюють просту технологічну схему: схід верхнього сита — великі домішки *II*, схід нижнього сита — зерно, а прохід — дрібні домішки *III* (див. рис. 4.2).

У зерноочисних відділеннях борошномельних заводів установлюють сепаратори продуктивністю 12 і 16 т/год, в яких використовують сортувальні сита з довгастими отворами розміром $4,25 \times 25$ мм, орієнтовані в перпендикулярних напрямках. Підсівні сита мають отвір діаметром 2 мм. Ситові пристрої, як правило, працюють у комплексі з пневмосепарувальними каналами, тому зернова суміш розділяється не тільки за розмірами, а й за аеродинамічними властивостями.

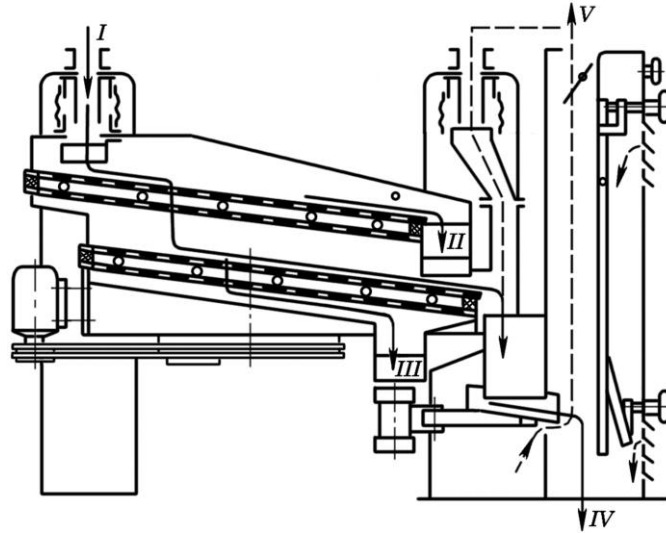


Рис. 4.2. Технологічна схема сепаратора типу А1-БІС:
I — вихідне зерно; *II* — великі домішки; *III* — дрібні домішки; *IV* — очищене зерно; *V* — легкі домішки

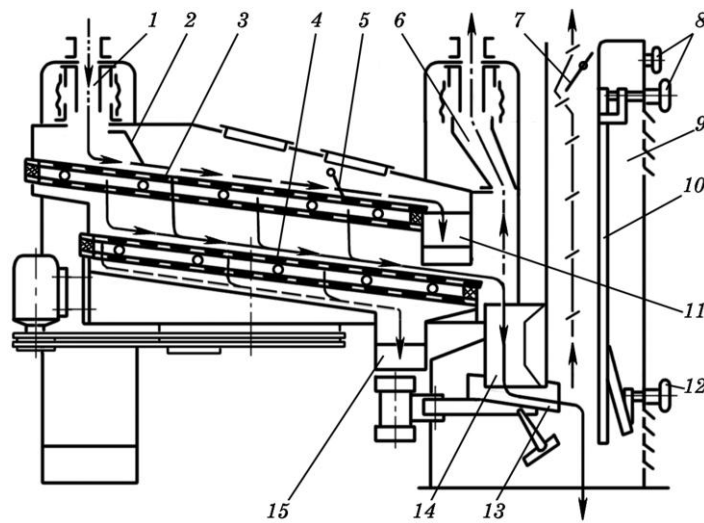


Рис. 4.3. Загальний вигляд сепаратора А1-БЛС-100:
1 — приймальний патрубок; *2* — розподільний клапан; *3* — сортувальне решето;
4 — підсівне решето; *5* — фартух; *6* — аспіраційний патрубок; *7* — дросельний клапан; *8, 12* — ручки; *9* — пневмосепарувальний канал; *10* — рухома стінка;
11 — лотік великих домішок; *13* — вібротік; *14* — живильна коробка;
15 — лотік дрібних домішок

У ситових сепараторах застосовують такі сита:

- ♦ пробивні з тонкої листової сталі з круглими (для сортування зерна за шириною, рис. 4.4, *а*) і прямокутними (для сортування зерна за товщиною, рис. 4.4, *б*) отворами;
- ♦ плетені (дротові) із круглого металевого дроту (рис. 4.4, *в*);
- ♦ тканинні із шовкових ниток, капрону, нейлону (рис. 4.5).

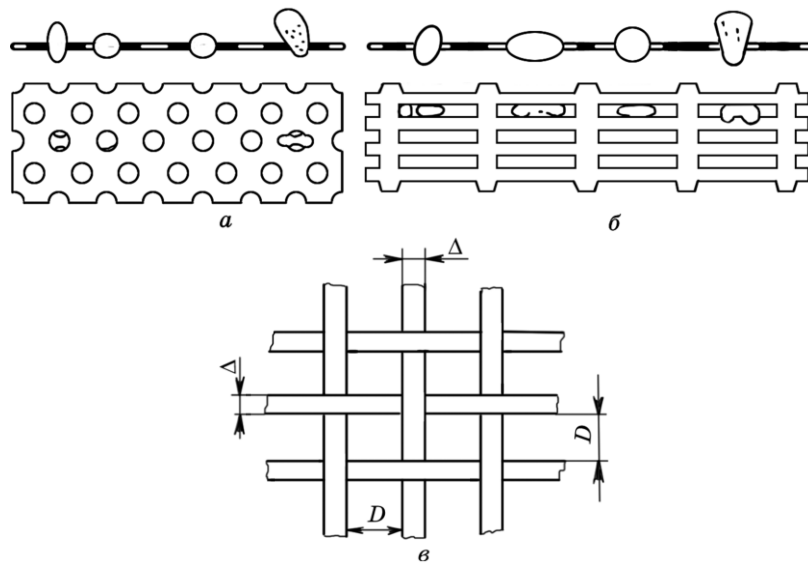


Рис 4.4. Конструкції сит:

а — пробивне сито з круглими отворами; *б* — пробивне сито з прямокутними отворами; *в* — дротове сито

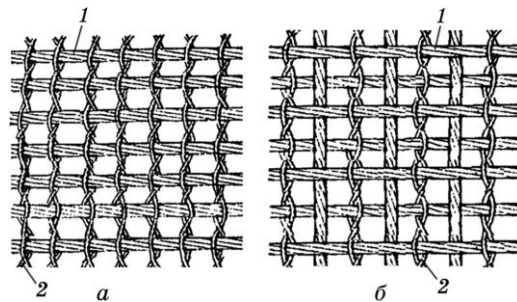


Рис. 4.5. Шовкове сито:

а — з ажурним переплетенням; *б* — зі змішаним переплетенням;
1 — уток; 2 — основа

4.3.2. *Машини для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за аеродинамічними властивостями*

Домішки, що відрізняються від зерен основної культури за аеродинамічними властивостями, відокремлюють у повітряних сепараторах. Повітряні сепаратори застосовують переважно на борошномельних, круп'яних і комбікормових заводах для очищення зерна від пилу і домішок, на круп'яних заводах для видалення лузги з продуктів лушення плівчастих культур (рису, гречки, вівса, ячменю), а також для контролю крупи і відходів.

На сучасних підприємствах для переробки зерна на продовольчі й кормові продукти застосовують повітряні сепаратори при механічному та пневматичному транспорті з побіжним очищенням зерна від домішок.

Пневматичні сепаратори можна поділити на дві групи: з розімкненим і зімкненим циклом повітря. До першої групи належать аспіраційні колонки, які широко застосовують на круп'яних заводах, і пневмосепаратори для борошномельних заводів із пневматичним транспортом. Другу групу складають, як правило, пневмосепаратори з дворазовим продуванням, які використовують у зерноочисних відділеннях борошномельних і круп'яних заводів.

Для очищення зерна від домішок, що відрізняються від нього шириною, товщиною й аеродинамічними властивостями, застосовують повітряно-ситові сепаратори. У цих машинах зерно очищується на ситах, на яких відокремлюються великі й дрібні домішки, що відрізняються від зерна шириною та товщиною. Потік повітря продуває шар зерна і несе з собою домішки, що відрізняються від зерна за аеродинамічними властивостями.

Повітряний сепаратор А1-БВЗ-10 (рис. 4.6) працює за замкненим циклом повітря. Робочий канал має прямокутний переріз. Продуктивність сепаратора 10 т/год, ефективність очищення 75 %. Зерно, що надходить у приймальний пристрій, за допомогою розсікачів 7 рівномірно розподіляється по всій довжині зернового каналу 6, у нижній частині якого встановлено вантажний клапан 5. Із нього зерно надходить на схили 4 робочої камери. Пересипаючись з одного схилу на інший, зернова суміш чотири рази продувається повітряним потоком.

Легкі домішки, захоплені повітряним потоком, через пневмосепарувальний канал 1 відносяться в осадову камеру 2, призначену для відокремлення пилу і домішок від повітря. Ці відходи виводяться з камери шнеком 3. Повітря, очищене від пилу і домішок в осадовій камері, засмоктується відцентровим вентилятором крізь щілину дроселя і патрубков, після чого знову нагнітається в робочу камеру, циркулюючи за замкненим циклом.

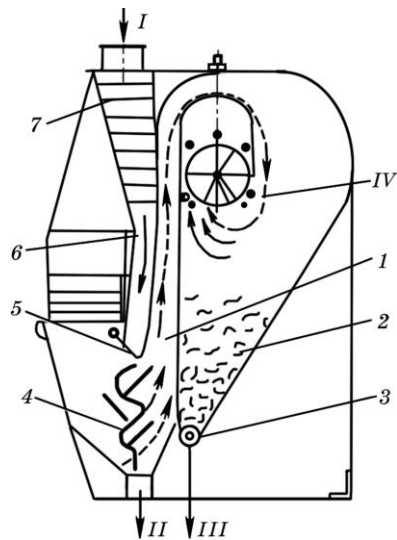


Рис. 4.6. Технологічна схема повітряного сепаратора А1-БВЗ-10:
 1 — пневмосепарувальний канал; 2 — осадова камера; 3 — шнек; 4 — схил;
 5 — вантажний клапан; 6 — зерновий канал; 7 — розсікачі; I — вхідне зерно;
 II — очищене зерно; III — домішки;
 IV — повітря

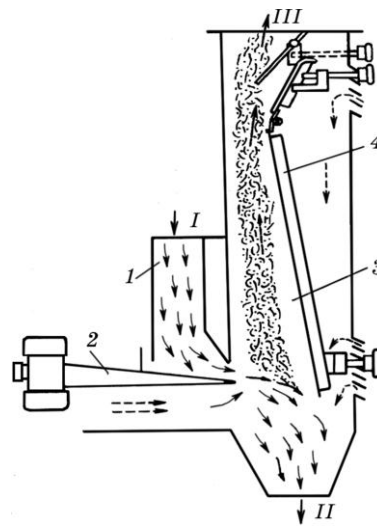


Рис. 4.7. Технологічна схема повітряного сепаратора РЗ-БАБ:
 1 — приймальна камера; 2 — віброротоковий живильник; 3 — пневмосепарувальний канал; 4 — рухома стінка; I — вихідне зерно; II — очищене зерно; III — повітря з легкими домішками

Повітряний сепаратор РЗ-БАБ (рис. 4.7) працює в режимі постійного подавання повітря (незамкнений цикл) і уклону його в систему аспірації. Пневмосепарувальний канал 3 має змінний переріз, що змінюється при переміщенні рухомої стінки 4. Технологічний процес у повітряному сепараторі відбувається так. Вихідне зерно I надходить у приймальну камеру 1, потім на віброротоковий живильник 2, що створює підпір, який перешкоджає підсмоктуванню повітря в приймальну камеру. В результаті вібрацій легкі домішки спливають у верхній шар і їм не доводиться переборювати опір основного зернового потоку. Крім того, рухома стінку 4 у нижній частині встановлюють у таке положення, щоб шар зерна, що сходить із віброротокового живильника, був практично горизонтальним, що створює оптимальні умови для віднесення легких домішок. При правильному налаштуванні живильного пристрою забезпечуються рівномірний розподіл зернового шару по всій довжині пневмосепарувального каналу 3 і розташування зернової суміші. При цьому зерну надається така початкова швидкість, за якої шар зерна в каналі перетинається повітряним потоком практично під прямим кутом.

Основна кількість повітря, проходячи під вібротоком, поєднується з повітрям, що надходить через жалюзі в задній стінці, і пронизує шар зерна.

Додаткове надходження повітря через жалюзі перешкоджає осіданню пилу на стінках пневмосепарувального каналу. Очищене зерно *II* виводиться через випускний конус, а повітря *III* з легкими домішками спрямовується в систему аспірації.

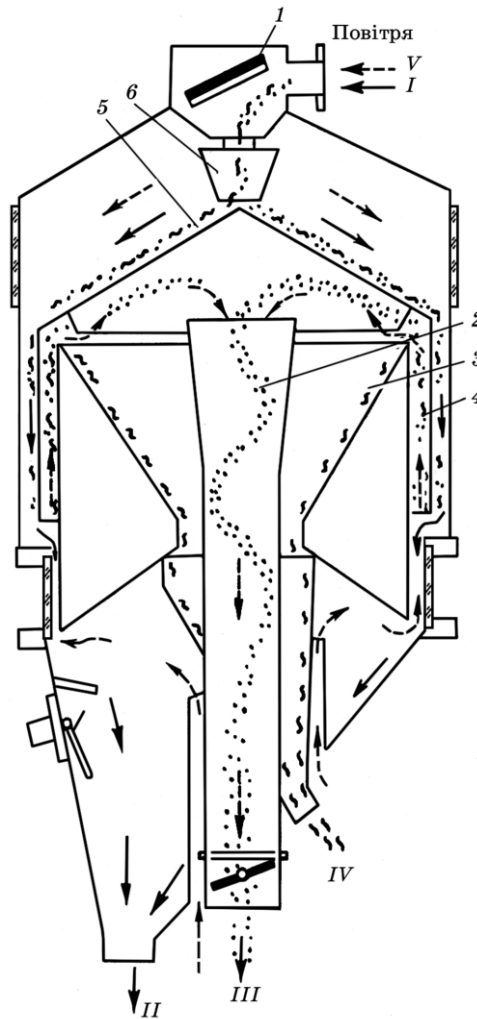


Рис. 4.8. Технологічна схема повітряного сепаратора РЗ-БСД:

1 — лотік; 2 — відсмоктувальний патрубок; 3 — осадова камера; 4 — пневмосепарувальний канал; 5 — розподільний конус; 6 — напрямна лійка; *I* — вхідне зерно; *II* — очищене зерно; *III* — легкі домішки; *IV* — важкі домішки; *V* — Продуктивність повітряного сепаратора 10,5 т/год, ефективність очищення зерна від легких домішок 90 %.

Повітряний сепаратор РЗ-БСД (рис. 4.8) призначений для видалення домішок, що відрізняються від зерна за аеродинамічними властивостями, а також для відокремлення транспортувального повітря від зерна. Пневмосепарувальний канал має циліндричну форму.

Технологічний процес у сепараторі РЗ-БСД відбувається так. Потік вихідного зерна з домішками разом із транспортувальним повітрям надходить у вхідний патрубок, ударяючись об лотік, падає в напрямну лійку 6, де відбувається основний поділ зернової маси і повітря. Після цього зернова маса потрапляє на розподільний конус 5 і скочується по ньому в кільцевий канал, звідки через напрямне кільце потрапляє у висхідний потік повітря пневмосепарувального каналу 4. Очищене зерно II падає вниз і виводиться через конус. Легкі часточки повітрям піднімаються вгору. У внутрішній порожнині осадової камери 3 відбувається другий етап поділу — важкі домішки IV під дією сили тяжіння випадають з повітряного потоку і виводяться, легкі III — під дією аеродинамічних сил надходять у центральний відсмоктувальний патрубок 2 і разом з повітрям виводяться через патрубок для наступного очищення у фільтрі або циклоні.

Отже, повітряний сепаратор РЗ-БСД розділяє повітряно-зернову суміш на три фракції: очищене зерно II, важкі домішки IV і повітря з легкими домішками III.

Продуктивність сепаратора 7 т/год, ефективність очищення досягає 95 %.

4.3.3. *Машини для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за довжиною*

Для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури довжиною, на елеваторах і зернопереробних підприємствах застосовують шини, які називають *трієрами*. Розрізняють циліндричні й дискові трієри.

Циліндричний трієр (рис. 4.9) складається зі сталевого циліндра зі штампованими комірками на внутрішній поверхні та шнека, розташованого у жолобі. При обертанні циліндра в комірки потрапляють короткі зерна. Вони укладаються в комірки глибше, ніж довгі, тому перші при обертанні циліндра випадають пізніше, потрапляють у жолоб і виводяться з машини шнеком. До таких машин належать трієри типу БТС і ТЛГ.

У дисковому трієрі комірки виконані на поверхні чавунних дисків. При обертанні дисків у комірки потрапляють короткі зерна, що потім випадають у жолобки і виводяться з машини. Класифікацію трієрів наведено на рис. 4.10.

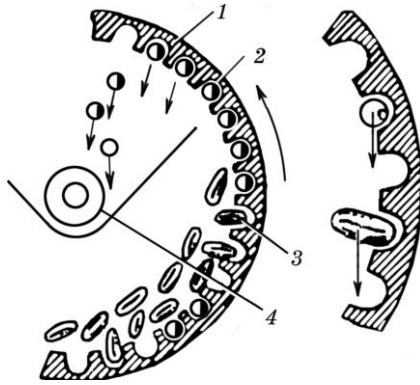


Рис. 4.9. Принцип дії циліндричного трієра:
 1 — коміркова поверхня трієра; 2 — коротка домішка;
 3 — зерно пшениці; 4 — лотік для домішок

Дисковими трієрами є машини А9-УТК і А9-УТО.

4.3.4. *Машини для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за сукупністю різних фізичних властивостей*

Різні види машин цього класу наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1. **Машини для видалення домішок**

Щільність	Форма і коефіцієнт	Щільність і коефіцієнт тертя	Щільність й аеродинамічні властивості	Стан поверхні
Гідравлічні і машини	Фрикційні і спіральні сепаратори	Каменероздільні машини (конструкції А.Ф. Григоровича)	Вібропневматичні каменероздільні машини, пневмосортувальні і столи	Електромагнітні сепаратори

Пневмосортувальні столи БПС (рис. 4.11) належать до машин для очищення зерна від домішок, що відрізняються від нього щільністю, розмірами, формою і характером поверхні.

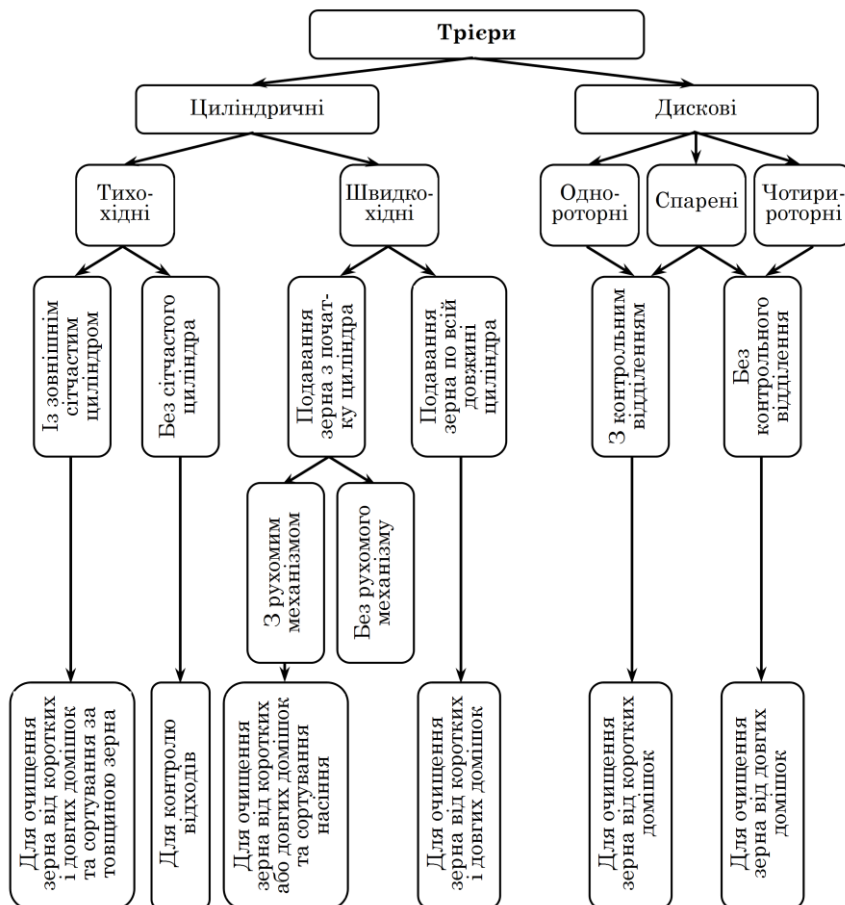


Рис. 4.10. Класифікація трієрів

Очищення на пневмосортувальному столі проводять після попереднього оброблення зернової суміші в сепараторах і трієрах. Машина складається зі станини 9 (рис. 4.11, а), повітряної камери 3, живильного пристрою 1, вібростола 2 і приводу 6 з варіатором. Вихідна суміш розділяється на деці вібростола під дією повітряного потоку, що створюють п'ять вентиляторів 7, і коливальними рухами деки.

Вихідна суміш, що надходить на деку, цілком покриває її робочу поверхню, що умовно поділяють на зону розташування і зону розподілу. Зона розташування утворюється на початку руху зернової суміші. При коливанні деки і продуванні її знизу повітряним потоком легше насіння і домішки переміщуються вгору, так би мовити спливають, а важчі — осідають. При цьому вихідна суміш розташовується на деці (рис. 4.11, б) визначеними

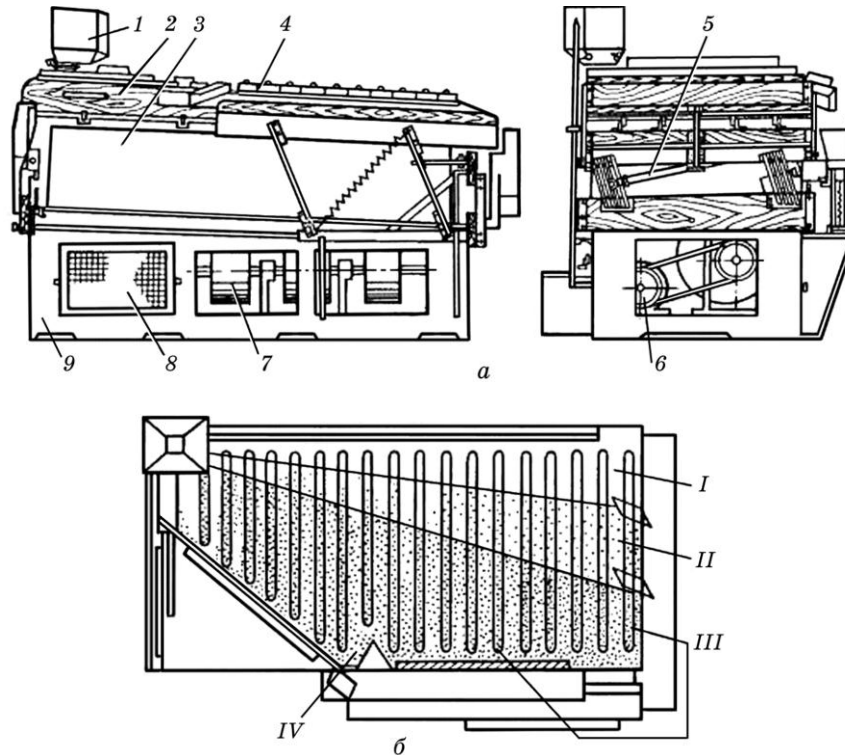


Рис. 4.11. Пневмосортувальний стіл БПС:

a — загальний вигляд: 1 — живильний пристрій; 2 — вібростіл; 3 — повітряна камера; 4 — лотки для збирання і виведення фракцій; 5 — шатун; 6 — привід з варіатором; 7 — вентилятор; 8 — повітряний фільтр; 9 — станина; *б* — схема поділу зерна на деці стола: I — легкі відходи; II — проміжна фракція; III — очищене зерно; IV — важкі відходи

смугами: легкі відходи I; проміжна фракція II, очищене зерно III. За допомогою напрямних планок кожна фракція видаляється з машини. З правого боку деки у верхній частині розташовано вловлювач для важких відходів IV.

4.4. Машини для сухого оброблення поверхні

4.4.1. Класифікація машин

У зерновій масі, що пройшла через сепаратори, залишається ще велика кількість пилу, який збирається в борозенках зерен, а також часточки, що пристали до зерен, і мікроорганізми.

Оббивальні й щіткові машини застосовують для сухого оброблення поверхні зерна.

Для очищення поверхні зерна від пилу, часткового відокремлення плодкових оболонок і зародків, а також для лушення вівса та ячменю застосовують оббивальні машини.

Очищення поверхні і борозенок зерна від пилу і зняття надірваних оболонок, що залишилися після оббивальної машини, здійснюють щітковими машинами.

Поверхня зерна обробляється двома способами — *сухим* і *мокрим*. Сухий спосіб оброблення досягається тертям зерна об зерно, тертям і ударом зерна об різні робочі поверхні машини. Ступінь інтенсивності оброблення зерна залежить від характеру робочої поверхні машини (абразивна, металева, щіткова та ін.) і режиму її роботи.

4.4.2. Оббивальні машини

Оббивальні машини бувають двох типів:

- ♦ із внутрішньоцеховим механічним транспортуванням;
- ♦ із внутрішньоцеховим пневматичним транспортуванням.

В **оббивальну машину з механічним транспортуванням зерна** (рис. 4.12, а) зерно надходить через патрубок 1. Обертові била 2 підхоплюють зерно і скидають його на внутрішню поверхню циліндра 3. Внутрішня частина машини аспірується через сітку 4.

Швидкості зерна і бил не збігаються, тому зернина зазнає удару бил, потім ударяється об абразивну поверхню циліндра.

Зерно, як пружно-грузьке тіло, відбиваючись від абразивної поверхні циліндра, знову стикається з білами, і після багаторазових ударів поверхня зерен очищається.

При виході з машини оброблене зерно зазнає сепарування висхідним повітряним потоком.

Схему роботи **оббивальної машини з внутрішньоцеховим пневматичним транспортуванням зерна** зображено на рис. 4.12, б. Повітря несе із собою зерно разом з часточками, відокремленими в машині. Очищене зерно виділяється в пневматичному сепараторі-розвантажнику. Швидкість руху повітря в каналах регулюють клапаном 1. На борошномельних підприємствах використовують оббивальні машини марки ЗНМ з абразивною поверхнею і осьовим розміщенням бил, а також марки ЗНП і ЗМП з абразивною (Н) або металевою (М) поверхнею і радикальним розміщенням бил пропелероподібної форми.

Оббивальні машини ЗНМ використовують на підприємствах із механічним внутрішньоцеховим транспортуванням, а машини ЗНП і ЗМП — на підприємствах як із пневматичним, так і з механічним транспортуванням.

Машини з абразивним циліндром застосовують, як правило, при попередній підготовці зерна з інтенсивною дією на зерно.

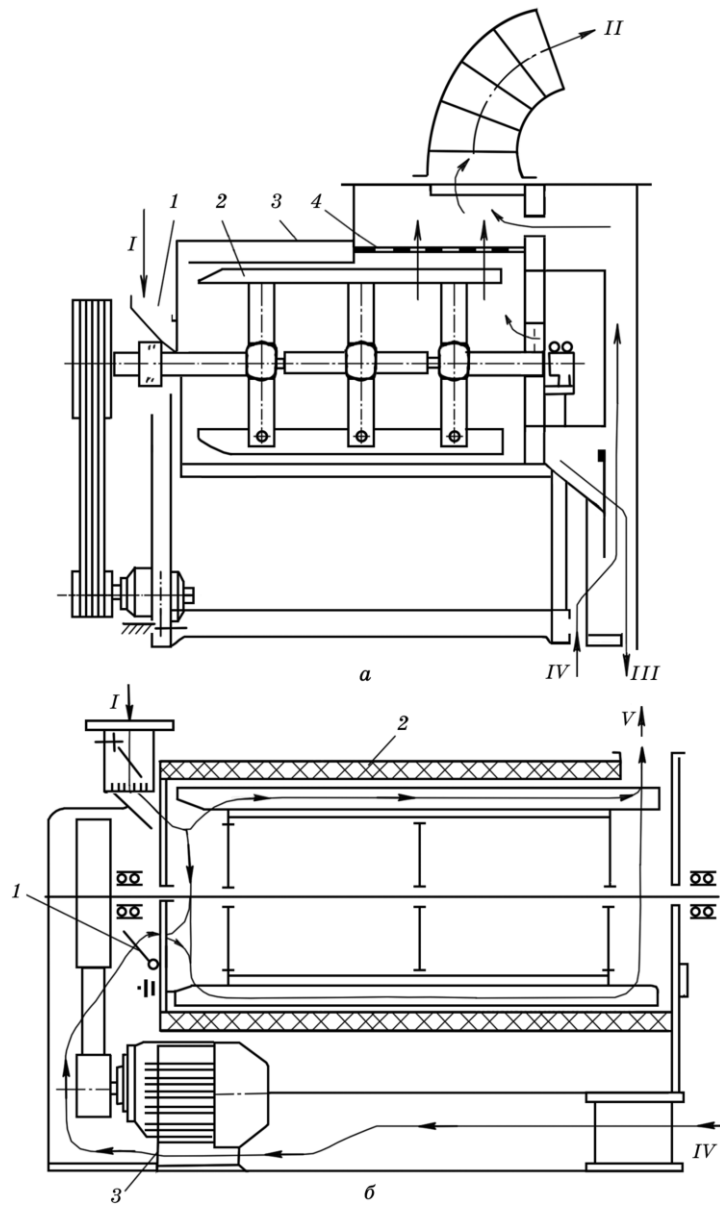


Рис. 4.12. Схеми оббивальних машин для борошномельних заводів:
a — із внутрішньоцеховим механічним транспортуванням: 1 — патрубок; 2 — било; 3 — циліндр; 4 — сітка; *б* — із внутрішньоцеховим пневматичним транспортуванням: 1 — клапан; 2 — циліндр; 3 — електродвигун; I — надходження зерна; II — відсмоктування повітря; III — випускання зерна; IV — надходження повітря; V — відсмоктування аеросуміші

Машини зі сталевими (ситовими) циліндрами застосовують на наступних етапах підготовки зерна за меншого впливу на зерно, що приводить до зниження битого зерна.

Оббивальна машина ЗНМ (рис. 4.13) із поздовжніми билами складається з рознімного абразивного циліндра 2, що обертається в ньому, бильного ротора 3 з поздовжніми билами, аспіраційно-осаджувального пристрою 4, основи і приводу.

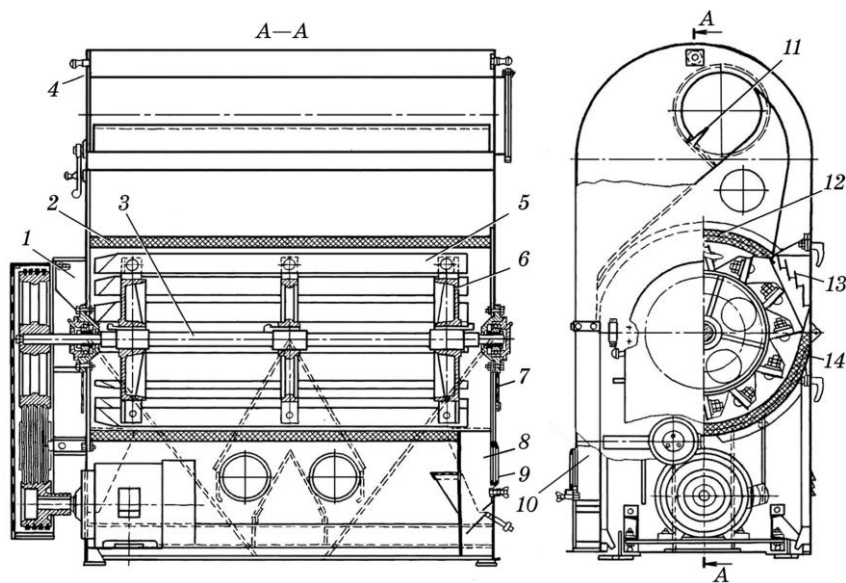


Рис. 4.13. Оббивальна машина типу ЗНМ:

1 — приймальний патрубок; 2 — рознімний абразивний циліндр; 3 — бильний ротор; 4 — аспіраційно-осаджувальний пристрій; 5 — сталеве било; 6 — розетка; 7 — отвір для надходження повітря; 8 — випускний патрубок; 9 — лок; 10 — вихідний патрубок; 11 — клапан; 12 — верхній жолоб; 13 — люки-жалюзі; 14 — нижній жолоб

Циліндр складається з нижнього жолоба 14, верхнього жолоба 12 і люка-жалюзі 13. Нижній жолоб встановлений в основі, верхній — в аспіраційному пристрої на болтових з'єднаннях, що дає змогу швидко і зручно замінювати циліндр при спрацюванні або пошкодженні абразивної поверхні. Кожен жолоб складається з обичайки, двох боковин і абразивної маси.

Робочу поверхню утворюють абразивні вкладиші, що встановлюють в обичайку і розкріплюють клинами. Зазори між вкладишами і торцевими стінками жолоба, а також простір між вкладишами і клинами заповнюють абразивною масою однакової рецептури.

У торцевих стінках нижнього жолоба зроблено отвори 7 для надходження повітря у середину циліндра. Із внутрішнього боку задньої стінки встановлено випускний патрубок 8, в якому вікно призначене для забирання повітря, що продуває шар зерна на виході з машини. Із лицьового боку стінки розташовано люк 9, через який розвантажуються машина у разі завалу. У верхньому жолобі приймальний патрубок 1 призначений для подавання зерна, патрубок зміщений від вертикальної осі циліндра по ходу бил. У ньому встановлено решітки, що затримують великі домішки і сторонні предмети.

Бильний барабан складається з чавунних розеток 6, насаджених на вал. На розетках закріплено біла 5 з ухилом до поздовжньої осі барабана. Бильний барабан приводиться в обертання від електродвигуна через клинопасову передачу.

Аспіраційно-осаджувальний пристрій містить аспіраційну камеру й осаджувальний конус, у якому розташовано клапан 11 для регулювання кількості повітря і патрубок 10 для випускання відходів. Оббивальні машини не мають вентиляторів, їх приєднують до центральної аспіраційної мережі.

Пил, що видаляється в процесі оброблення зерна, відсмоктується через жалюзі і надходить до аспіраційної камери, де через різке падіння швидкості повітряного потоку важчі відходи осаджуються, і в міру нагромадження в осаджувальному конусі під дією власної ваги відкривають клапани і виводяться машиною. Легкі відходи повітряний потік несе по повітропроводу центральної аспіраційної мережі.

У машині передбачене електроблокування електродвигуна з люками-жалюзі, що унеможлиблює роботу з відкритим люком.

Оббивальна машина ЗОМ-5 (рис. 4.14) складається з нерухомого металевого циліндра 5, бильного ротора з радіальними білами 3 і аспіраційної камери, змонтованих на чавунній станині.

Циліндр виготовлений із двох частин і має гладеньку внутрішню поверхню. На його торцевій стінці, з боку привідного шківів, розташовано приймальний патрубок 1 із сіткою 16 і регулювальним клапаном.

Бильний ротор є валом 4, на якому закріплено сталеві радіальні біла 3 і лопатеве колесо вентилятора 9. Ротор приводиться в рух через клинопасову передачу від трансмісії або від індивідуального електродвигуна.

Аспіраційна камера складається з осадової камери 7, кожуха вентилятора, сполучного повітропроводу 8, шнека 14, шлюзового затвора 15 і регулювальних клапанів 12, 13. Шлюзовий затвор приводиться в дію від вала шнека ланцюговою передачею.

Технічну характеристику оббивальних машин ЗНМ-2,5, ЗНМ-5 та ЗОМ-5 наведено в табл. 4.2.

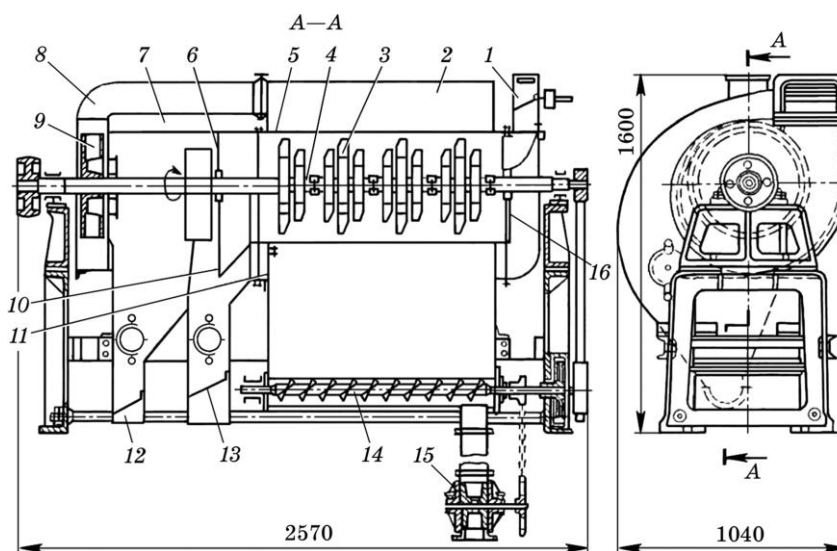


Рис. 4.14. Оббивальна машина ЗОМ-5 з металевим циліндром:

1 — приймальний патрубок із клапаном; 2 — осадова камера для легких відходів; 3 — бiло; 4 — вал; 5 — металевий циліндр; 6 — сітчаста поверхня; 7 — осадова камера для важких відходів; 8 — повітропровід; 9 — вентилятор; 10, 11, 12, 13 — клапани; 14 — шнек для переміщення відходів до випускного отвору; 15 — шлюзовий затвор; 16 — сітка

Таблиця 4.2. Технічна характеристика оббивальних машин

Показник	ЗНМ-2,5	ЗНМ-5	ЗОМ-5
Продуктивність, кг/с	0,7	1,4	1,4
Зниження зольності зерна, %	0,03...0,05	0,03...0,05	0,02...0,03
Збільшення битих зерен, %	0,5...1,0	0,5...1,0	0,5...1,0
Частота обертання бильного барабана, хв ⁻¹	456...490	336...400	500...1000
Колова швидкість бильного барабана, м/с	13,0...14,0	13,0...15,6	20...23,2
Відстань бил від робочої поверхні, мм	17...25	20...35	—
Діаметр абразивного циліндра, м	0,6	0,7	0,47
Нахил бил	1 : 10	1 : 8,5	—
Робоча поверхня, м ²	1,8	4,3	—
Витрата повітря, м ³ /с	0,41...0,5	0,83	0,41...0,58
Потужність електродвигуна, кВт	5,5	10,0	2,8
Габаритні розміри, мм			
довжина	1420	2150	2570
ширина	850	1090	1040
висота	1800	2180	1600
Маса, кг	920	1820	930

Оббивальні машини ЗНП-5, ЗНП-10 з абразивним циліндром і ЗМП-5, ЗМП-10 з металевим циліндром відрізняються між собою тільки матеріалом циліндра.

Оббивальна машина ЗМП-5 (рис. 4.15) виконана у вигляді нерухомого циліндра 2 і вала з радіальними білами 3, який обертається у ньому. Циліндр — це рознімний барабан, що складається з нижнього жолоба 9, який виконаний як одне ціле з основою оббивальної машини, і верхнього жолоба 4. У ньому зроблено отвори для приймання і виходу зерна.

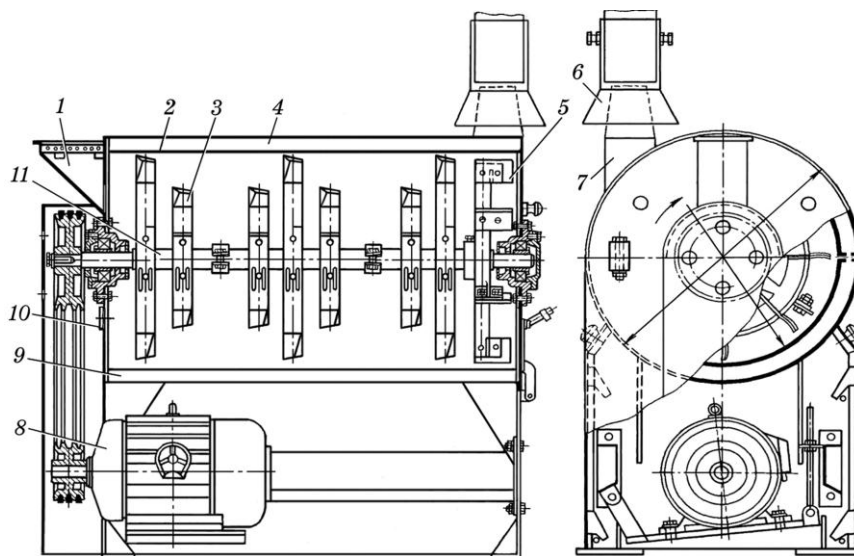


Рис. 4.15. Оббивальна машина типу ЗМП-5:

1 — приймальний патрубок; 2 — нерухомий циліндр; 3 — било; 4 — верхній жолоб;
5 — крильчатка; 6 — конусна насадка; 7 — отвір для випускання зерна у клапан;
8 — електродвигун; 9 — нижній жолоб; 10 — люк; 11 — вал

Приймальний патрубок обладнаний решітками, які затримують великі домішки і сторонні предмети. У місці приєднання до вивідного патрубку продуктопроводу встановлено конусну насадку 6, що вільно переміщується вздовж продуктопроводу, що дає змогу встановлювати оптимальні значення швидкості й кількості повітря під час транспортування зерна.

У нижньому жолобі люк 10 на передній торцевій стінці призначений для підведення і регулювання кількості повітря, що надходить у циліндр, а клапан на задній стінці — для розвантаження машини від зерна у разі завалу.

На валу 11 встановлено біла 3, що переміщують зерно від приймання до виходу, і крильчатка 5, призначена для створення необхідної первісної швидкості транспортування зерна на виході. Бильний барабан приводиться в рух від електродвигуна 8 через клинопасову передачу.

Технологічний процес роботи машини полягає в наступному. Зерно через приймальний патрубок надходить у циліндр, підхоплюється обертовими білами і відкидається на робочу поверхню. У результаті багаторазових ударів й інтенсивного тертя зерна об робочу поверхню та біла розбиваються грудочки землі, відокремлюється бруд, борідка, частково відбивається зародок. Суміш відокремлених домішок і оболонки спрямовується лопатевим колесом у вивідний патрубок і транспортується по продуктопроводу. Інтенсивність впливу робочих органів на зерно регулюють, змінюючи колову швидкість бил.

Технічну характеристику оббивальних машин ЗМП-5, ЗМП-10, ЗНП-5, ЗНП-10, ЗНЛ-5 наведено у табл. 4.3.

Таблиця 4.3. Технічна характеристика оббивальних машин

Показник	ЗНП-5	ЗМП-5	ЗНП-10	ЗМП-10	ЗНЛ-5
Продуктивність, кг/с	1,4	1,4	2,8	2,8	1,4
Зниження зольності за один прохід, %	0,03..0,05	0,02..0,03	0,03...0,05	0,02...0,03	0,04..0,06
Частота обертання бильного вала, хв ⁻¹	490	600	415	415	415
Колова швидкість бильного барабана, м/с	14,5	18	16	16	16
Відстань бил від робочої поверхні, мм	17	17	20	20	25
Діаметр абразивного циліндра, мм	600	600	790	790	790
Площа робочої поверхні, м ²	2,0	2,0	4,3	4,3	4,3

Для нормальної роботи оббивальних машин слід виконувати такі умови.

Камери, до яких прилягають аспіраційні труби, клапани і кришки люків, повинні мати щільні з'єднання, що не допускають присисання повітря або виділення пилу назовні.

Подавання зерна в машину має бути рівномірним. При неповному завантаженні виходить багато битих зерен, а при перевантаженні знижується технологічна ефективність. У зерні, що надходить в оббивальну машину, не повинно бути каменів і

металевих домішок, бо можуть утворитися іскри при ударі їх об абразивну поверхню.

Потрібно систематично перевіряти стан сітки або жалюзі, встановленої в абразивному циліндрі. При порушенні цілості сітки або жалюзі погіршується технологічна ефективність оброблення зерна і можуть виникати значні втрати.

Усі клапани повинні легко регулюватися вручну, а підвісні клапани, що відкриваються під дією маси відходів, не повинні пропускати повітря в машину.

Вертикальні оббивальні машини типу РЗ-БМО призначені для сухого очищення поверхні зерна від пилу, часткового відокремлення плодкових оболонок, борідки, зародка. Оббивальні машини випускають продуктивністю 1,67 і 3,33 кг/с.

Вертикальна оббивальна машина (рис. 4.16) має корпус 1 зварної конструкції, виготовлений з листового

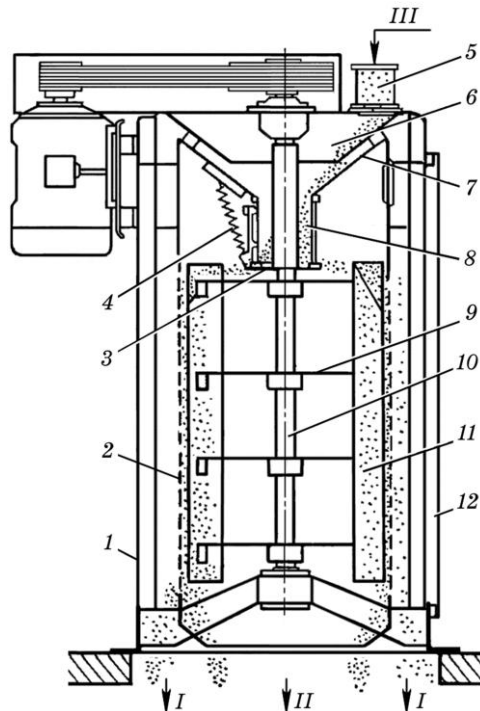


Рис. 4.16. Вертикальна оббивальна машина:

1 — корпус; 2 — сітчастий циліндр; 3 — диск; 4 — пружина; 5 — приймальний патрубок; 6 — завантажувальна лійка; 7 — нижній конус; 8 — живильний пристрій; 9 — розетка; 10 — ротор; 11 — било; 12 — двері; I — відходи; II — очищене зерно; III — надходження зерна

матеріалу, який несе на собі складові машини. У корпусі встановлено двері 12 для доступу до внутрішніх частин машини.

Завантажувальна лійка 6 складається з двох співвіснозварених конусів, що поліпшує подавання зерна в живильний пристрій.

Живильний пристрій 8 має вигляд диска 3, підвішеного на трьох регульованих пружинах 4 до нижнього конуса 7 завантажувальної лійки 6. Це забезпечує рівномірність розподілу зерна по всьому колу машини і можливість регулювання продуктивності машини.

Сітчастий циліндр 2 зібраний з трьох секцій. Для регулювання натягу сітчастого циліндра по діаметру застосовують поздовжні дерев'яні прокладки.

Ротор 10 складається з розеток 9, закріплених на валу. Сталеві біла 11, що спрямовують зерно на внутрішню поверхню сітчастого циліндра, кріпляться до розеток болтами. Ротор 10 у корпусі 1 установлений на двох підшипниках: верхній (роликівий сферичний) сприймає осьові і радіальні навантаження, нижній (кульковий сферичний) — тільки радіальні навантаження.

Зерно надходить через приймальний патрубок і завантажувальну лійку в живильний пристрій. Під дією сили ваги зерна підпружинений диск опускається. Крізь кільцеву щілину, що утворилася, зерно рівномірно сиплеться на верхню розетку ротора, з якого під дією відцентрових сил відкидається до внутрішньої поверхні сітчастого циліндра, де зерно очищується.

Технічну характеристику вертикальних оббивальних машин наведено у табл. 4.4.

Таблиця 4.4. Технічна характеристика вертикальних оббивальних машин

Показник	РЗ-БМО-6	РЗ-БМО-12
Продуктивність, т/год	6	12
Потужність електродвигуна, кВт	11	15
Частота обертання ротора, хв ⁻¹	480	480
Діаметр, мм:		
ротора	605	605
сітчастого циліндра	660	660
Габаритні розміри, мм:		
довжина	1505	1505
ширина	1075	1075
висота	1850	2100
діаметр корпусу	890	890
Маса, кг	865	950

4.4.3. Щіткові машини

Щіткові машини за конструкцією аналогічні оббивальним. Тільки у них замість бил вмонтовано щітковий барабан, а замість циліндра — щіткову деку. Щітки — металеві.

На борошномельних підприємствах із внутрішньоцеховим пневматичним транспортуванням зерна використовують машини БЩП-5 і БЩП-10, а на підприємствах із внутрішньоцеховим механічним транспортуванням — БЩМ-5 і БЩМ-10.

Горизонтальна щіткова машина (рис. 4.17) виконана у вигляді розбірного металевих корпусу 1, у середині якого змонтовано обертовий щітковий ротор 4, щіткову деку 8, живильний валик 9 і механізм 10 для регулювання рівномірності зерна, що надходить, по довжині щіткового барабана.

Для виведення зерна з машини при пневмотранспортуванні застосовують шнек 2 з механічним збудником 14 кидкового типу і вертикальний продуктопровід 15. При механічному транспортуванні зерно виходить через нижнє вікно 13 корпусу збудника.

Зазор між щітковими поверхнями деки і ротором регулюють двома механізмами 5, що приводяться в дію гвинтовими парами. Робочий зазор регулюється по шкалах 7 з умовним таруванням, що закріплені на рухомих щоках 3 у середині корпусу машини.

Максимальний робочий зазор між щітковими поверхнями деки 8 і ротора 4 при збігу покажчика з нижнім гвинтом шкали 7 становить (6 ± 2) мм.

Для вільного входу повітря в машину при пневматичному транспортуванні зерна у верхній частині розташовано жалюзі (в обшивці і кватирках).

У машині для борошномельних заводів із внутрішньоцеховим механічним транспортуванням для цієї мети в нижній частині передбачені вікна, а на бічній стінці — шибер, що дає змогу регулювати кількість повітря, яке надходить у машину.

Аспірація щіткової машини здійснюється через кришку 11 у верхній частині корпусу.

Технологічний процес очищення зерна полягає в тому, що зерно через приймальний патрубок самопливом надходить у живильний пристрій 12, з нього на живильний валик 9, що рівномірно шаром подає його по всій довжині щіткового ротора 4.

Потрапляючи в зазор між обертовим щітковим ротором 4 і нерухою щітковою декою 8, зерно зазнає інтенсивного впливу щіток, очищується і потрапляє в шнек 2, потім у продуктопровід 15 і виводиться з машини.

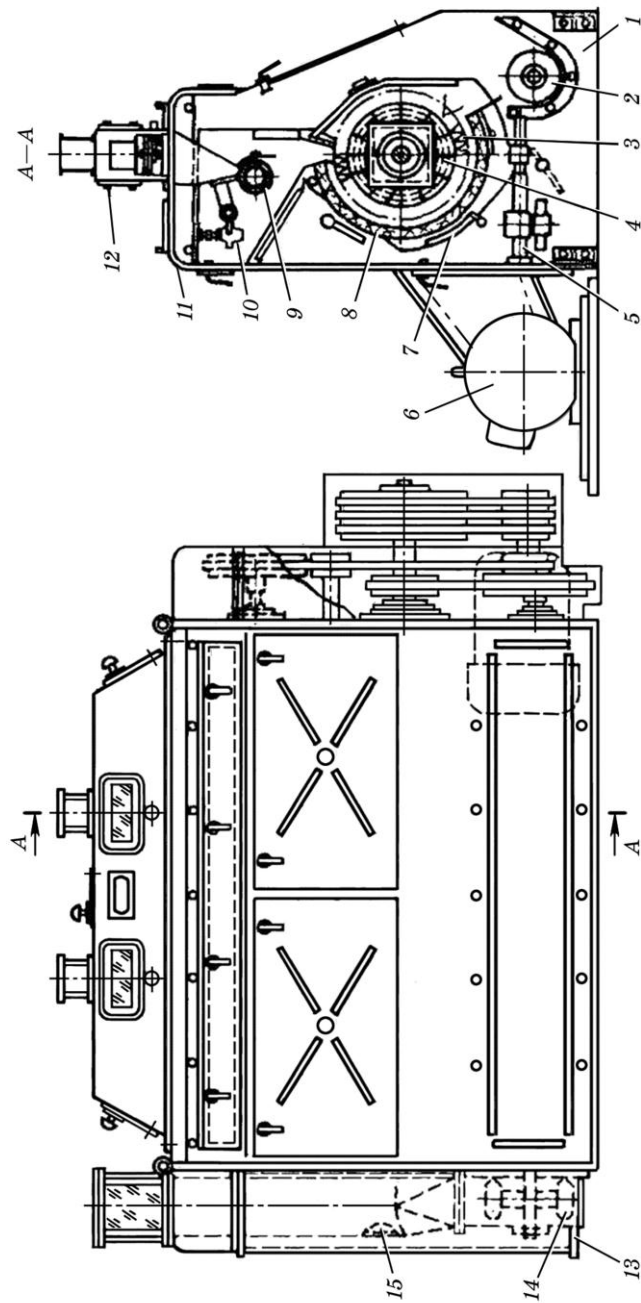


Рис. 4.17. Горизонтальна щіткова машина:

1 — корпус; 2 — шнек; 3 — рухома щока; 4 — щітковий ротор; 5 — щітковий ротор для повороту деки; 6 — електродвигун; 7 — шкала з умовним таруванням; 8 — щіткова дека; 9 — живильний валік; 10 — механізм для регулювання рівномірності зерна, що надходить; 11 — кришка корпусу; 12 — живильний пристрій; 13 — нижнє вікно корпусу збудника; 14 — збудник кидкового типу; 15 — продуктопровід

Технічну характеристику щіткових машин наведено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5. Технічна характеристика щіткових машин

Показник	БЩП-5, БЩМ-5	БЩП-10, БЩМ-10
Продуктивність, кг/с	1,4	2,8
Зниження зольності за один прохід, %	0,02...0,04	0,02...0,04
Частота обертання щіткового ротора, хв ⁻¹	325	325
Розміри щіткового ротора, мм:		
діаметр	360	360
довжина	1070	1570
Витрата повітря на аспірацію при механічному транспортуванні, м ³ /с	0,415	0,83
Електродвигун:		
потужність, кВт	4,0	7,5
частота обертання, хв ⁻¹	950	980
Габаритні розміри, мм:		
довжина	1650	2300
ширина	1370	1550
висота	1550	1550
Маса, кг	710	988

Оббивальні і щіткові машини встановлюють на борошномельних заводах послідовно й через них пропускають зерно, попередньо очищене від сторонніх домішок. Технологічну ефективність очищення поверхні зерна в оббивальних і щіткових машинах оцінюють зниженням зольності і збільшенням кількості битого зерна.

На технологічну ефективність впливають такі чинники:

- ♦ технологічні властивості зерна (склистість, вологість, твердість та ін.);
- ♦ параметри основних робочих органів машини (кількість обертів барабана, характеристика робочої поверхні, зазор, кут нахилу бил, рівномірність завантаження, ефективність роботи аспірації тощо);
- ♦ питоме зернове навантаження на машину, що виражається в кілограмах на квадратний метр за годину (кг/(м²·год)).

Поверхню барабана вкривають абразивною масою, що містить наждак або електрокорунд від № 100 до № 63 (зернистість від № 20 до № 26).

Кутова швидкість бил при обробленні пшениці має становити 13...15 м/с, жита — 15...18 м/с.

Зазор між гранню бил і абразивною поверхнею повинен бути від 25 до 30 мм.

Кут нахилу бил змінюється від 5 до 12°.

Рекомендоване навантаження на 1 м² внутрішньої поверхні абразивного барабана шпалерної машини становить 28 т/добу для пшениці і 24 т/добу для жита.

За допомогою аспірації всі часточки, що виділяються під час роботи, виносяться повітрям. У разі незадовільної роботи аспірації знижується технологічна ефективність знепилювання зерна.

4.5. *Машини для оброблення зерна водою*

4.5.1. *Класифікація способів і машин для оброблення зерна*

Сучасні конструкції машин для оброблення зерна водою можна поділити на три групи:

1) машини, в яких зерно зволожують холодною або теплою водою для зміни при наступному гідротермічному обробленні його структурно-механічних властивостей;

2) машини для зволоження зерна паром перед лущенням або плюощенням, що необхідно при переробці різних культур на крупу;

3) машини, в яких при промиванні одночасно відокремлюються домішки, що відрізняються від основного зерна гідродинамічними властивостями.

Для зволоження зерна застосовують водоструминну машину ЗЗМ-2 і водорозподільну машину БУВ-10.

4.5.2. *Водоструминна машина ЗЗМ-2*

Водоструминна машина ЗЗМ-2 (рис. 4.18) призначена для зволоження зерна водою в краплиннорідкому стані перед відволожуванням його в засіках.

Технологічний процес роботи машини полягає в наступному. Зерно, надходячи в машину, приводить в обертання зернове колесо, що через зубчасту передачу передає рух водяному колесу, зануреному в резервуар з водою. Це колесо зачерпує ковшами воду з резервуара і зливає її в нерухому посудину, звідки вона по трубопроводу надходить у шнек, установлений під машиною. У шнеку зерно перемішується з водою і спрямовується в бункери для відволожування.

Зволожувальні апарати А1-БУЗ і А1-БАЗ мають однаковий принцип дії й ідентичну будову. Робочі органи цих апаратів (форсунки для подавання води) працюють спільно зі шнеками, що забезпечують перемішування і транспортування зерна. Систему подавання води обладнано пристроєм контролю витрати, фільтром для очищення води, вентилями і клапанами для керування потоком води. Передбачено також автоматичний пристрій, що відключає воду у разі припинення подавання зерна в зволожувальний шнек. У зволожувальному апараті А1-БУЗ вода у форсунці розпилюється під тиском у водопровідній системі, а в апараті А1-БАЗ — за допомогою компресора, що подає стиснене повітря.

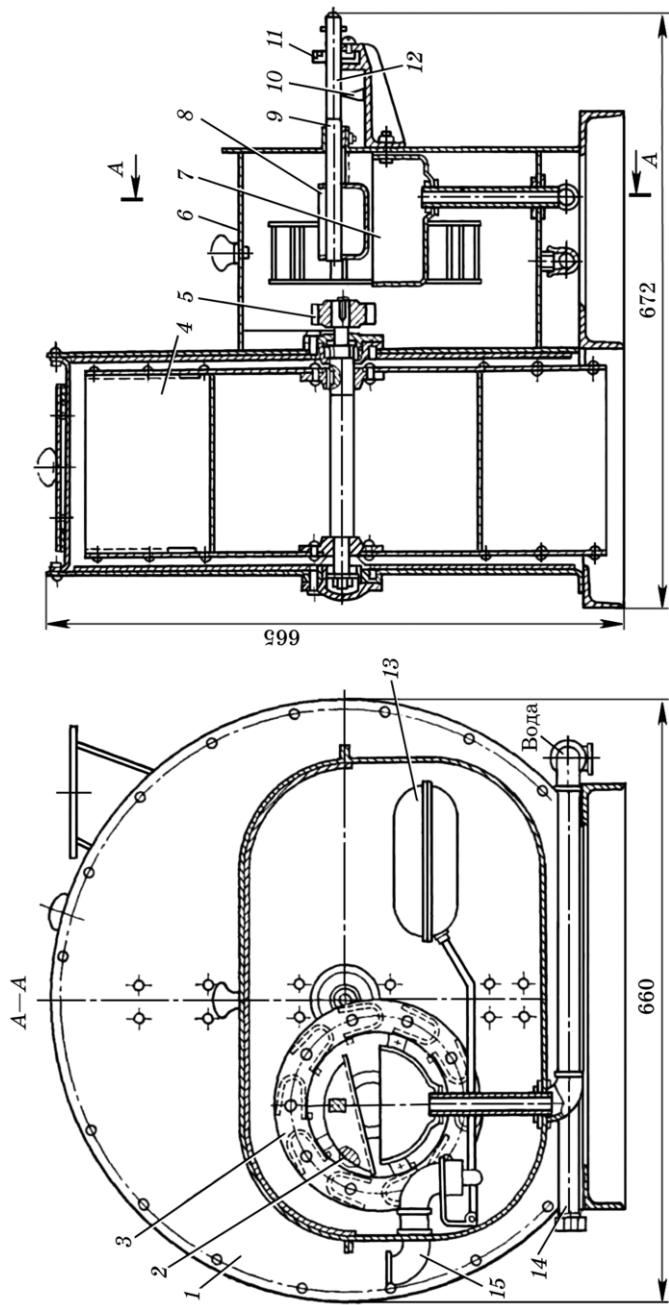


Рис. 4.18. Водострумина машина ЗЗМ-2:

1 — корпус; 2 — зубчасте колесо; 3 — водяне колесо; 4 — зернове колесо; 5 — шестірня; 6 — резервуар; 7 — нерухома посудина; 8 — рухома посудина; 9 — стрижень; 10 — показчик; 11 — шайба; 12 — рухома шквала; 13 — поплавок регулятора рівня води; 14 — зливний трубопровід; 15 — підвідний трубопровід

Зволожувальний апарат А1-БАЗ (рис. 4.19) працює так. Вихідне зерно надходить в індикатор 13, де відхиляє поворотну заслінку, що замикає контакти мікровимикача. Електричний сигнал подається на електромагнітний вентиль 2, що відкриває подавання води. Вода очищається, проходячи крізь керамічний фільтр 5. Подавання води регулюють, обертаючи голчастий вентиль 10. Для контролю витрати води призначений ротаметр 9. Вода і зерно надходять у шнек 1. У разі припинення надходження зерна в індикатор перекривається подавання води. Форсунка 12 апарата А1-БАЗ забезпечує розпилення води в результаті подавання стисненого повітря. Розпилювана волога надходить у потік зерна через одне сопло. Форсунка 15 подає краплиннорідку вологу через три сопла.

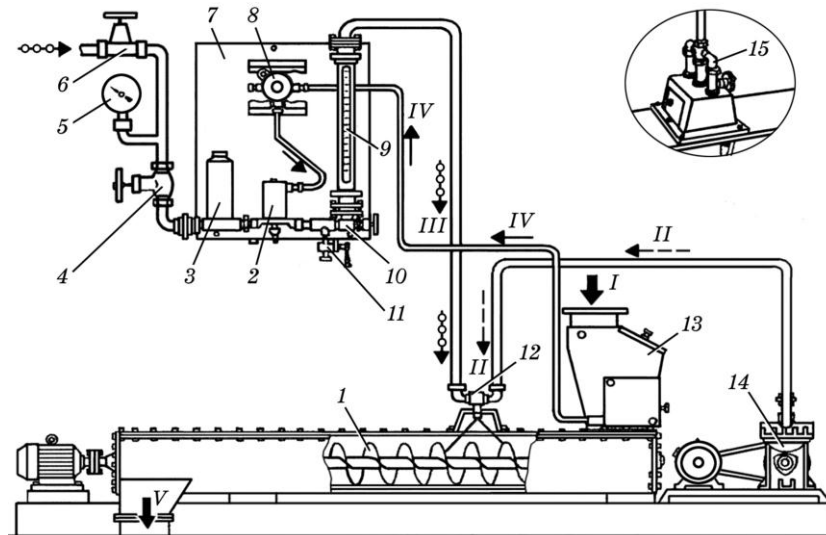


Рис. 4.19. Технологічна схема зволожувального апарата А1-БАЗ:

1 — шнек; 2 — електромагнітний вентиль; 3 — фільтр; 4 — вентиль; 5 — манометр; 6 — редукційний клапан; 7 — панель; 8 — розподільна коробка; 9 — ротаметр; 10 — регулювальний вентиль; 11 — спускний вентиль; 12 — форсунка А1-БАЗ; 13 — індикатор наявності зерна; 14 — компресор; 15 — форсунка А1-БВЗ;
 I — вихідне зерно; II — повітря; III — вода; IV — електричний струм; V — очищене зерно

4.5.3. Водорозпилювач БУВ-10

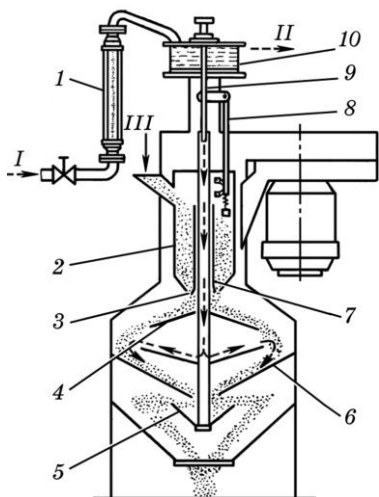


Рис. 4.20. Технологічна схема водорозпилювача БУВ-10:

1 — ротаметр; 2 — рухомий бункер; 3 — кільцева щілина; 4 — диск для зерна; 5 — тарілки змішувача; 6 — диск для води; 7 — внутрішній конус; 8 — клапан; 9 — трубка; 10 — бачок; I — вода; II — злив води; III — подавання зерна

Водорозпилювач БУВ-10 (рис. 4.20) працює так. Вода з водопровідної системи через ротаметр 1 подається в бачок 10 до визначеного рівня. Бачок має трубку 9 для подавання води на зволоження, кінець якої за відсутності зерна закритий клапаном 8. Зерно через приймальний патрубок самопливом надходить у рухомий

бункер 2. У міру надходження зерна бункер 2, переборюючи опір пружин, опускається й утворює із внутрішнім конусом 7 кільцеву щілину 3. Зерно надходить на обертовий верхній диск 4 і розподіляється в радіальному напрямку. Із бачка 10 вода через трубку 9 надходить у порожнистий вал і крізь отвори в ньому подається на обертовий диск 6, розприскується і створює водяну завісу, через яку проходить потік зерна. Зволожене зерно потрапляє на обертову тарілку 5 змішувача, де додатково перемішується і видаляється з машини.

4.5.4. Машина для миття зерна Ж9-БМА

Машина Ж9-БМА (рис. 4.21) складається з мийної ванни I і віджимного стовпчика II, з'єднаних між собою сплавною камерою III.

Мийна ванна I має дві пари горизонтальних шнеків. Два верхніх шнеки, призначені для горизонтального переміщення зерна праворуч, а два нижніх — для переміщення ліворуч осілих часточок, каменів і піску. Зерно, що надійшло у ванну через приймальний пристрій, інтенсивно миється водою, і від нього відокремлюються важкі домішки. Приймальний пристрій може переміщуватися вздовж ванни, чим регулюється тривалість миття зерна.

У сплавну камеру зерно подається шнеком. Із неї зерно потрапляє до віджимного стовпчика під тиском води із сопла. Сплавна камера має люк для відведення легких домішок. Віджимний стовпчик має перфорований циліндр, усередині якого встановлено ротор з лопатками для переміщення зерна вгору. Лопатки, обертаючись, засмоктують у ротор повітря крізь отвори.

Зерно, переміщуючись вгору, звільняється від води, що йде через перфорацію циліндра, а повітря частково підсушує зерно. Зерно

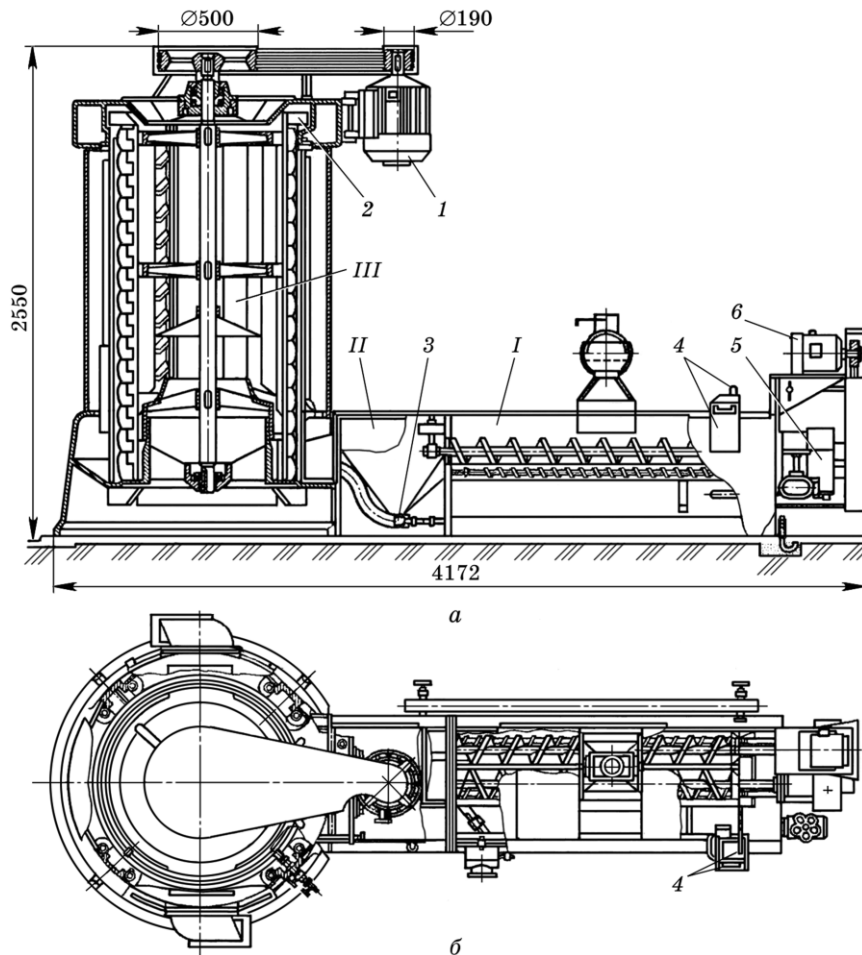


Рис. 4.21. Машина для миття зерна Ж9-БМА:

a — вигляд збоку; *б* — вигляд зверху; *I* — мийна ванна; *II* — віджимний стовпчик; *III* — сплавна камера; *1* — електродвигун віджимного стовпчика; *2* — лопатки; *3* — вузол гідротранспортування зерна; *4* — приймальний пристрій каменів; *5* — редуктор; *6* — електродвигун приводу шнеків

видаляється з машини верхніми лопатками ротора.

На технологічну ефективність роботи мийних машин впливають такі чинники:

- ♦ навантаження на машину;
- ♦ питомі витрати води, її температура і ступінь твердості;
- ♦ час перебування зерна у воді;

- ♦ інтенсивність переміщення і частота зміни води.

Режим роботи мийних машин змінюється залежно від ступеня забруднення поверхні зерна, його структури і початкової вологості.

На ефективність видалення вологи із зерна механічним способом у відтиснювальних колонках впливають такі чинники:

- ♦ кутова швидкість бил, нахил і зазор між билами і ситовою поверхнею;
- ♦ живий переріз ситової поверхні, форма і розміщення отворів;
- ♦ кількість повітря, що продувається через ситову поверхню машини.

4.6. Гідротермічне оброблення зерна

У переробній галузі застосовують оброблення зерна водою і теплом, так зване гідротермічне оброблення (ГТО) або кондиціонування.

Гідротермічне оброблення зерна — збагачувальний спосіб, що сприяє поліпшенню технологічних властивостей зерна і підвищенню використання його харчових ресурсів для продовольчих потреб. У результаті гідротермічного оброблення поліпшуються:

- ♦ борошномельні властивості зерна, оскільки оболонки стають більш грузькими й еластичними, ніж ендосперм, що сприяє кращому їх відокремленню;
- ♦ хлібопекарські властивості борошна внаслідок впливу тепла на білковий комплекс зволоженого зерна.

На сучасних борошномельних заводах для гідротермічного оброблення застосовують апарати різних конструкцій. Апарати для гідротермічного і теплового оброблення залежно від призначення поділяють на три групи: для оброблення зерна злакових і круп'яних культур, компонентів комбікормів. До першої групи належать підігрівники і кондиціонери. На борошномельних підприємствах для підготовки зерна до помелу найбільше призначені швидкісні кондиціонери. В них як теплоносії використовують пару.

За видом оброблення зерна застосовують таке кондиціонування:

- ♦ *холодне*, при якому зерно зволожують водою за температури 15...20 °С. Послідовність використання машин для оброблення зерна: мийна машина, апарат для зволоження, бункер для відволожування;

- ♦ *гаряче*, при якому зерно зволожують у водно-повітряних кондиціонерах. Послідовність використання машин для оброблення зерна: мийна машина, водно-повітряний кондиціонер, апарат для зволоження, бункер для відволожування;

- ♦ *швидкісне*, при якому зерно зволожують у спеціальних апаратах швидкісного кондиціонування (АШК), в яких для оброблення зерна використовується пара. Послідовність

використання машин для оброблення зерна: швидкісний кондиціонер, бункер, мийна машина, апарат для зволоження, бункер для відволоження;

- ♦ *поверхнєве*, при якому в процесі кондиціонування відбувається закупорювання капілярів оболонки зерна, що призводить до ослаблення зв'язку ендосперму з оболонкою;

- ♦ *вакуумне*, при якому зерно підігривають, зволожують і підсушують під вакуумом.

Водно-повітряні кондиціонери мають дуже малу продуктивність і великі енерговитрати, тому їх практично не використовують. Основними вузлами водно-повітряного кондиціонера продуктивністю 1,25 і 2,75 т/год є:

- ♦ приймальне відділення, що рівномірно розподіляє зерно по всьому поперечному перерізу кондиціонера;

- ♦ верхнє двосекційне підігривальне відділення, в якому зерно підігривається до температури 40...60 °С залежно від якості клейковини;

- ♦ сушильне відділення, в якому зерно підігривається гарячим повітрям (70...80 °С) і відділяється поверхнєва волога;

- ♦ нижнє трисекційне нагривальне відділення з радіаторами підігріву.

Повітря надходить до відділення через радіатори і забезпечує підтримку температури зерна в межах 40...60 °С. Основний процес кондиціонування зерна здійснюється в цьому відділенні.

В охолоджувальному відділенні зерно охолоджується до температури 20 °С свіжим повітрям.

Швидкісне кондиціонування проводять парою в апаратах типу АШК. Це перспективний вид ГТО. Його дедалі більше застосовують на виробництві. У результаті швидкісного кондиціонування збільшується вихід борошна високих сортів і поліщується якість сортового борошна.

Процес швидкісного кондиціонування складається з оброблення зерна парою (при цьому воно одночасно нагривається і зволожується), темперування пшениці зі слабкою клейковиною в термоізолюваному бункері, охолодження зерна водою в мийній машині, видалення зайвої поверхнєвої вологи із зернин і відволоження зерна в бункерах. Ці етапи процесу швидкісного кондиціонування відбуваються потоково, у зазначеній послідовності.

Після оброблення в міжзерновому просторі залишається певна кількість пари, тому після пропарювання зерно спрямовують у мийну машину самопливом, без піднімання норією або пневмоконвеєром. Для швидкісного кондиціонування використовують апарати АСК-5 і АСК-10, а для видалення поверхнєвої вологи — вологознімачі В-5 і В-10.

Апарат АШК (рис. 4.22) — безперервної дії шнекового типу з автоматичною системою регулювання температури нагривання зерна й автоматичною системою захисту від перевантаження — складається із нагривального і контрольного шнеків, станини з

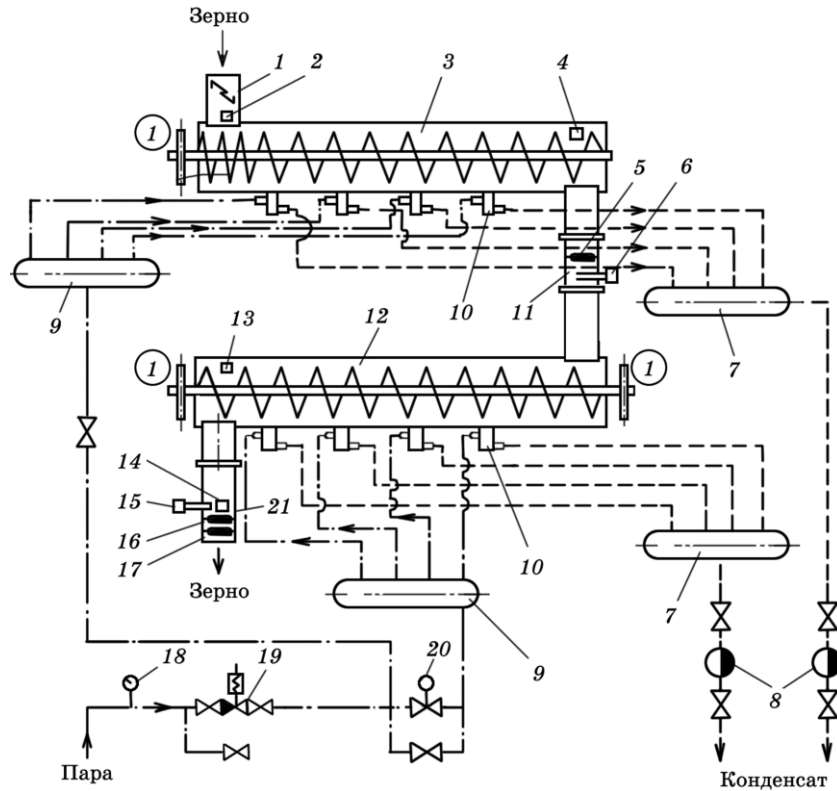


Рис. 4.22. Технологічна схема апарата АШК:

1 — приймальний патрубок; 2, 4, 13, 14 — кінцеві вимикачі; 3 — нагрівальний шнек; 5, 16 — вимірювальні перетворювачі манометричних електроконтактних термометрів; 6, 15 — вимірювальні перетворювачі термометрів опору; 7 — колектор конденсату; 8 — конденсатовідвідник; 9 — колектор пари; 10 — форсунки; 11 — контрольний патрубок; 12 — контрольний шнек; 17 — вимірювальний перетворювач автоматичного регулятора температури; 18 — манометр; 19 — вентиль з електромагнітним приводом; 20 — регулювальний клапан з виконавчим механізмом; 21 — випускний патрубок

кожухом, контрольного патрубку, системи трубопроводів, випускного патрубку, конденсатовідвідників, пульта керування і сигналізації.

В апараті швидкісного кондиціонування зерно обробляється у такій послідовності (див. рис. 4.22). Зерно вологістю близько 14 % надходить у нагрівальний 3, а потім у контрольний 12 шнеки і, переміщуючись, зазнає нагрівання і зволоження на 2 % паром, що подається форсунками 10. Температура зерна в нагрівальному шнеку становить близько 30...40 °С, у контрольному шнеку залежно від заданого теплового режиму — 40...60 °С. Надходячи в приймальний патрубок нагрівального шнека, зерно давить на заслінку, відхиляє її і через важільно-кулачковий механізм переключає контакти кінцевого вимикача 2, установленного на

приймальному патрубку, підготовлюючи ланцюг харчування головного електромагніта соленоїдного вентиля 19. У нагрівальному шнеку зерно в міру переміщення переміщується лопатками. З нагрівального шнека зерно по контрольному патрубку 11 через вимірювальні перетворювачі 5 і 6 дистанційних термометрів надходить у контрольний шнек 12. Потім воно проходить у випускному патрубку через вимірювальні перетворювачі 15 і 16 дистанційних термометрів та вимірювальний перетворювач регулятора температури 17 і відхиляє заслінку, що через важільно-кулачковий механізм переключує контакти кінцевого вимикача 14, вимикаючи головний електромагніт соленоїдного вентиля, у результаті чого пара розпилювачів форсунки подається в шнеки. З цього моменту починається оброблення паром зерна, що проходить по шнеках.

Одним із способів гідротермічного оброблення зерна з використанням тепла є швидкісне кондиціонування (рис. 4.23). Перша операція — оброблення зерна паром в апаратах швидкісного кондиціонування (АШК). Оброблення паром приводить як до нагрівання зерна, так і до його

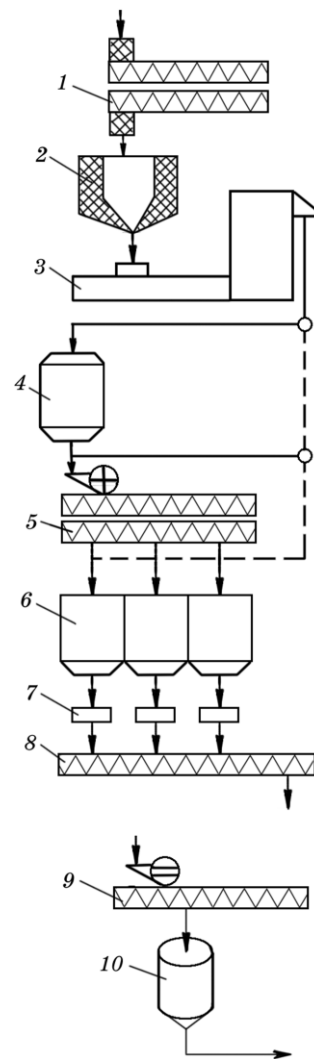


Рис. 4.23. Технологічна схема швидкісного кондиціонування зерна:

1 — апарат АШК; 2 — теплообмінник; 3 — мийна машина; 4 — вологознімач; 5, 9 — зволожувальні машини; 6 — бункер для відволоження; 7 — дозатор; 8 — змішувач; 10 — бункер для відволоження

зволоження за рахунок конденсації пари. Додаткове теплове оброблення зерна здійснюється при його короточасному перебуванні в теплоізолюваному бункері. Потім підігріте зерно інтенсивно охолоджується холодною водою в мийній машині, після чого

надлишок води видаляється у вологознімачі, що має вигляд шахтної сушарки, в якій зерно підсушують повітрям за температури 50 °С, щоб уникнути пересушування оболонок.

Перед бункерами для відволожування може встановлюватися зволожувальний апарат, у якому зволожують зерно у разі зайвого знімання вологи у вологознімачі.

Різкі зміни вологості і температури зерна при пропарюванні, охолодженні, підсушуванні приводять до появи внутрішніх напружень і зміцнення структури тендітної частини зерна – ендосперму. Тому наступне відволожування завершує внутрішні структурні перетворення порівняно швидко — протягом 2...3 год. Саме така тривалість відволожування рекомендується при швидкісному кондиціонуванні.

Під час проведення швидкісного кондиціонування домагаються приблизно такої самої технологічної вологості зерна, як і при холодному кондиціонуванні, а тривалість відволожування практично мало залежить від виду пшениці і становить не більш як 3 год.

Додатковим параметром процесу є гранична температура нагрівання зерна, що не повинна перевищувати 40...60 °С.

Контрольні запитання і завдання

1. Які машини призначені для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за шириною та товщиною? 2. Які машини призначені для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за аеродинамічними властивостями? 3. Які машини призначені для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за довжиною? 4. Які машини використовують для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за фізичними властивостями (густина, форма, стан поверхні тощо)? 5. Принцип роботи оббивальної машини. 6. Як працює щіткова машина? 7. Які є способи оброблення зерна водою? 8. Принцип роботи мийної машини. 9. Які апарати здійснюють гідротермічне оброблення зерна?

Розділ 5. МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА

5.1. Класифікація машин для подрібнювання зерна

Подрібнювання зерна є завершальною операцією технологічного процесу виробництва борошна. Розрізняють два види подрібнювання зерна: *просте* подрібнювання, яке застосовують для одержання сипкого матеріалу для подальшого оброблення; *вибіркове* подрібнювання окремих твердих тіл, різних за складом, яке здійснюють для одержання часточок якогось одного елемента, що входять до складу певного тіла. У цьому разі процес відбувається послідовно з метою відокремлення однієї часточки від іншої.

Для одержання відбивного борошна застосовують *просте* подрібнювання, а для виробництва сортового борошна — *вибіркове*.

Класифікація машин для подрібнювання. Залежно від принципу впливу робочих органів на зерно розрізняють шість типів подрібнювальних машин (рис. 5.1).

У **плушцільному** верстаті зерно потрапляє в зазор, який має менші розміри, ніж зерно, між двома вальцями, що обертаються з однаковою швидкістю. Зерно руйнується за рахунок стиснення зерна вальцями.

У **вальцьовому** верстаті зерно подрібнюється між двома циліндричними вальцями, що обертаються назустріч один одному з різною швидкістю. Руйнування зерна здійснюється в результаті дії на нього зусиль стиснення і зрушення.

У **жорновому** подрібнювачі зерно подрібнюється між двома абразивними каменями — обертовим і нерухомим. Під дією нерухомої сили і сили тертя зерно переміщується від центра до периферії по спіралі. Оскільки зазор між каменями поступово зменшується від центра до периферії, зерно при переміщенні багаторазово піддається стискуванню і зрушенню, що приводить до його руйнування.

У **дисковому** подрібнювачі зерно подається на диск з перегородками. Диск обертається з великою швидкістю, внаслідок чого зерно руйнується одноразовим ударом об перегородки і виводиться з машини.

У **молотковій** дробарці зерно під час вільного падіння під дією удару сталевих молотків розділяється на дрібні часточки. Подальше руйнування часточок здійснюється головним чином за рахунок перетирання їх об поверхню сталевого штампованого сита.

У **бильній** машині зерно піддається інтенсивній дії бил і ситового барабана, а також тертю часточок між собою, внаслідок чого зерно перетирається і руйнується.

Види впливу робочих органів машин на продукт, що подрібнюється		
Стиснення	Стиснення і зрушення	Стиснення і зрушення

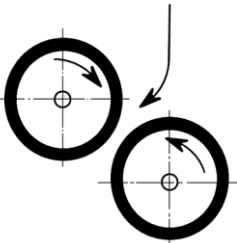
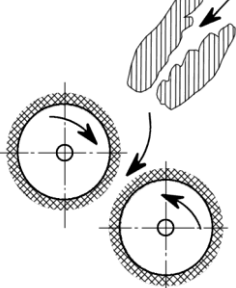
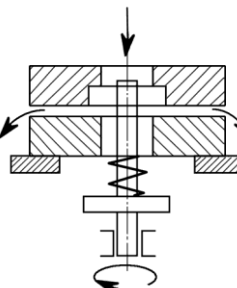
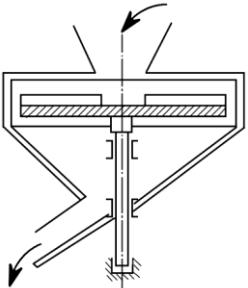
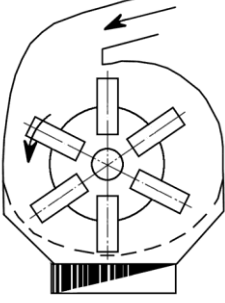
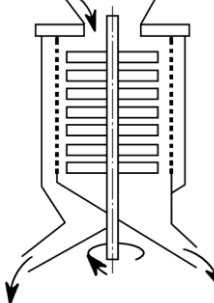
Типи машин за робочим органом		
Плющильний верстат	Вальцовий верстат	Жорновий подрібнювач
		
Види впливу робочих органів машин на продукт, що подрібнюється		
Удар	Удар і перетирання	Перетирання й удар
Типи машин за робочим органом		
Дисковий подрібнювач	Молоткова дробарка	Бильна машина
		

Рис. 5.1. Класифікація машин для подрібнювання зерна

У борошномельному виробництві найчастіше використовуються борошномельні верстати і значно менше — молоткові дробарки і дискові подрібнювачі. Жорновий подрібнювач нині практично не використовується.

5.2. Машини для подрібнювання зерна

5.2.1. Вальцові верстати ЗМ-2 і БВ-2

Вальцові верстати ЗМ-2 і БВ-2 конструктивно виконані за звичайною схемою; більшість механізмів, вузлів і деталей у них взаємозамінні. Ці верстати відрізняються між собою переважно наявністю пневмоприймача, установлення якого у верстатах БВ-2 потребує збільшення розмірів станини за шириною і висотою. Подрібнювальні вальці розташовані діагонально під кутом 45° .

Вальцьовий верстат ЗМ-2 (рис. 5.2) має станину, яка складається з двох чавунних боковин 1, двох верхніх поздовжніх косинців, двох нижніх сполучних стінок, центральної траверси і горловини, пов'язаних у єдину жорстку систему за допомогою болтів і штифтів. У верстаті встановлюють вальці. Вальці мають пустотілу чавунну бочку з номінальним діаметром 250 мм і пустотілі сталеві півосі, що забезпечують зменшення маси верстата і дають змогу охолоджувати вальці водою. На робочу поверхню бочок наносять рифлений або шорсткуватий рельєф з

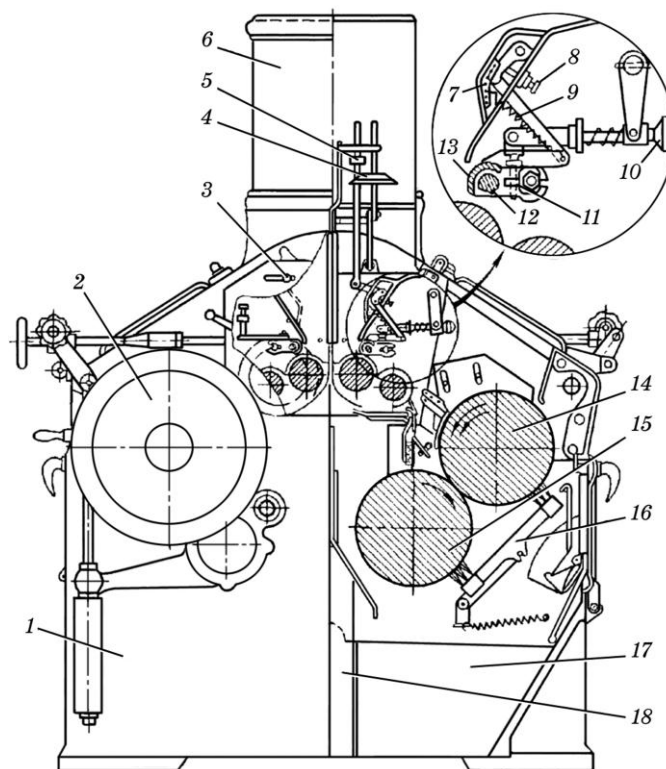


Рис. 5.2. Вальцьовий верстат ЗМ-2:

1 — боковина станини; 2 — ведений привідний шків; 3 — автомат привалу — відвалу; 4 — вимірювальний перетворювач автомата; 5 — вимірювальний перетворювач механізму автоматичного регулювання живлення (продуктивності); 6 — приймальна труба (циліндр); 7 — планка пружини; 8 — болт-обмежник; 9 — пружина вимірювального перетворювача; 10 — гвинт ручного регулювання; 11 — ексцентрикова втулка; 12 — коромисло; 13 — живильна заслінка; 14 — швидкообертний валець; 15 — повільнообертний валець; 16 — щітки для очищення вальців; 17 — бункер; 18 — аспіраційна коробка

певними параметрами, які вибирають залежно від місця установлення верстата в технологічній схемі. Вальці обертаються в дворядних роликкових підшипниках, що мають конічну нарізну втулку з циліндричною насадкою на опорні шийки цапф.

Живильна заслінка 13, яка регулює кількість продукту, що подається на розподільний валик, має дугоподібну форму і вільно обертається на осях коромисла 12. Осі розташовані по центру колової дуги заслінки. Коромисло має вигляд зрізаного циліндра з двома кронштейнами, за допомогою яких він кріпиться до боковин станини. Осі коромисла нарізною частиною угвинчуються в ексцентрикові втулки 11, призначені для регулювання рівномірності зазору між живильною заслінкою і дозувальним валиком. Осі коромисла фіксують контргайками, а ексцентрикові втулки після регулювання затискають у кронштейнах коромисла.

З правим кронштейном коромисла з'єднуються гвинтом 10 ручного регулювання зазору. За допомогою важеля, втулка якого вільно насаджена на гвинт 10, коромисло зв'язане з автоматом для відкривання – закривання щілини під час привалу – відвалу. На лівому кронштейні коромисла закріплено планку, що упирається в болт і цим обмежує опускання коромисла із заслінкою, запобігаючи торканню заслінки об дозувальний валик при закриванні щілини. Болтом, угвинченим у кронштейн на плиті лівої боковини станини, можна встановити необхідний мінімальний зазор.

При ручному регулюванні розміру живильного зазору заслінку 13 опускають і піднімають гвинтом 10 разом з коромислом 12. Заслінка вільно обертається на коромислі, кінематично з'єднана за допомогою планки і важелів з вимірювальним перетворювачем 5, розташованим у приймальній трубі верстата. Пружина 9 намагається розвернути заслінку, щоб прикрити зазор, а внаслідок тиску продукту на вимірювальний перетворювач заслінка розвертається у зворотний бік на визначений розмір, переборюючи опір пружини.

Під час роботи верстата, регулюючи вручну, встановлюють зазор, що забезпечує потрібну продуктивність верстата при тій кількості продукту, що надходить у цей момент. При цьому рівень продукту в приймальній трубі може стабілізуватися на визначеній висоті в межах видимої частини труби, і заслінка займе щодо коромисла певне проміжне положення. Якщо у верстат почне надходити більше продукту і рівень його в трубі підвищиться, то збільшиться тиск на вимірювальний перетворювач і він розверне заслінку щодо коромисла. У результаті збільшення живильної щілини рівень продукту в трубі знову встановиться практично на початковому значенні. Якщо ж надходження продукту зменшиться і рівень його почне падати, то щілина прикриється під дією пружини вимірювального перетворювача. Рівень продукту в трубі й у цьому разі стабілізується.

Межі відхилення заслінки при збільшенні живильного зазору залежать від положення спеціального болта 8, основне призначення якого — обмеження максимальної продуктивності верстата за потужністю встановленого електродвигуна і можливостями системи транспортування кінцевого продукту з-під верстата. Механізм автоматичного регулювання живлення дає

зможу регулювати продуктивність у межах від 0 до 30 %. Унаслідок зміни натягу пружини 9 заслінки, переставляючи верхній кінець її в один з отворів планки 7, можна регулювати рівень продукту в приймальній трубі.

5.2.2. Вальцьовий верстат А1-БЗН

Вальцьовий верстат А1-БЗН (рис. 5.3) за умовами використання аналогічний верстату ЗМ-2, але на відміну від нього має подрібнювальні вальці, розташовані під кутом 30° до горизонту, що поліпшує умови для спрямування продукту в міжвальцьовий простір, але збільшує розмір за шириною.

Вальці 12 і 16 мають пустотілу чавунну бочку з номінальним діаметром 250 мм і пустотілі сталеві півосі, що забезпечують зниження маси верстата і дають змогу охолоджувати вальці водою. На робочі поверхні бочок наносять рифлений або шорсткуватий рельєф залежно від місця установки верстата в технологічній лінії помелу зерна. Вальці обертаються в дворядних роликових підшипниках.

Кожна половина верстата приводиться в дію від електродвигуна через пасову передачу на шків, надягнутий на праву цапфу півосі вальця, що швидко обертається. Розрахунковий діаметр ведучого шківа на електродвигуні для нарізних вальців становить 140 мм, а для шорсткуватих — 125 мм, розрахунковий діаметр веденого шківа — 315 мм. Шківи кріплять двоклиновими шпонками, які мають шість канавок під паси типу А.

На маточині веденого шківа за допомогою двох гвинтів кріплять сферичні накладки, на які надягають плоский пас приводу живильного механізму. Верстат випускають з електродвигуном, який установлюється поверхом нижче. Привід закривають капотом. Передача від вальця, що швидко обертається, до того, що повільно обертається, відбувається за допомогою косозубих шестерень завширшки 55 мм. Кут нахилу зубів 16°15'. Нормальний модуль зубів 6 мм, а кут зачеплення 15°. Шестерні підбирають відповідно до міжосьової відстані вальців.

Шестерні закріплюють на півосях вальців, як і ведені шківи, двоклиновими шпонками. Працюють вони в мастилi, що заливається в алюмінієвий кожух, який складається з двох частин. Нижню частину кожуха кріплять двома болтами до зовнішньої кришки лівого корпусу підшипника вальця, що швидко обертається. Верхню частину кожуха надягають на нижню і фіксують притискним болтом. Отвори в кожусі для півосей вальців ущільнені гумовими кільцями, вкладеними в спеціальні канавки на дахах підшипника, що запобігає потраплянню пилу в кожух і вибиванню мастила з нього.

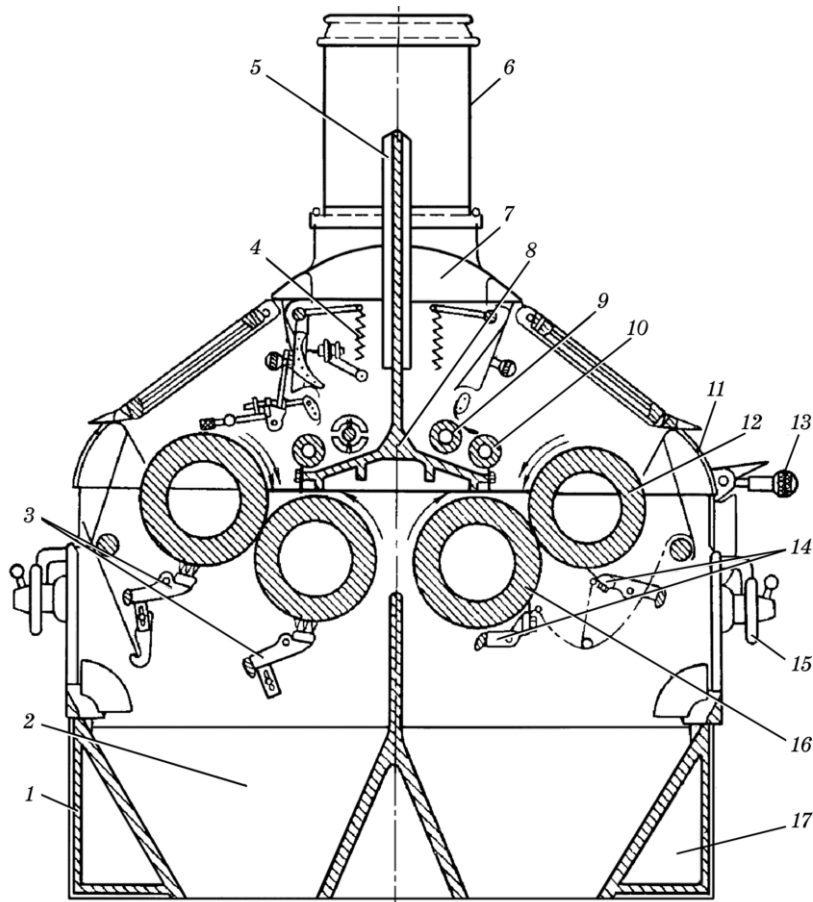


Рис. 5.3. Схема вальцювого верстата А1-БЗН:

1 — боковина станини; 2 — бункер; 3 — щітки; 4 — механізми живлення; 5 — вимірювальний перетворювач системи привалу – відвалу; 6 — приймальна труба (циліндр); 7 — горловина; 8 — верхня середня траверса; 9 — задній валик (шнек, дозувальний валик, передавальний вал); 10 — передній валик (дозувальний або розподільний); 11 — верхня передня панель; 12 — валець, що швидко обертається; 13 — рукоятка ручного привалу і рівнобіжного зближення; 14 — шкребки-ножі для очищення вальців; 15 — штурвал механізму регулювання паралельності; 16 — валець, що повільно обертається; 17 — нижня лицьова траверса

У верстаті А1-БЗН привал – відвал вальців здійснюють пневматичною системою керування, що не потребує розміщення в приймальній трубі вимірювальних перетворювачів, які ускладнюють проходження продукту. У верстатах ЗМ-2 і БВ-2 для цього застосовані, як показано вище, електромеханічні автомати з механічними вимірювальними перетворювачами системи автоматичного регулювання продуктивності (живлення) в усіх верстатах механічного типу.

Технічну характеристику сучасних вальцювих верстатів наведено у табл. 5.1.

На якість подрібнення зерна вальцювим верстатом впливають такі чинники:

- ♦ технологічні властивості зерна;

- ♦ геометричні і кінематичні параметри вальців;
- ♦ питоме навантаження на вальці.

Серед кінематичних і геометричних параметрів вальців найважливішими є:

- ♦ міжвальцьовий зазор;
- ♦ нахил рифлів вальців;
- ♦ щільність нарізування рифлів;
- ♦ кутова і відносна швидкість вальців.

Розмір міжвальцьового зазору при подрібнюванні різних продуктів коливається від 0,05 до 2 мм. Нахил рифлів становить від 4 до 14° і залежить від характеристики продукту, що подрібнюється.

Щільність нарізування рифлів на 1 см поверхні вальців беруть від 4 до 12 залежно від типу помелу і розміру подрібнених часточок борошна.

Таблиця 5.1. Технічна характеристика вальцьових верстатів для подрібнювання зерна

Показник	ЗМ-2			БВ-2			А1-БЗН
	25×100	25×80	25×60	25×100	25×80	25×60	
Номінальний діаметр вальця, мм	250	250	250	250	250	250	250
Максимальна потужність, кВт, електродвигуна для кожної половини при діаметрі, мм, приводних шківів:							
145 (130), 315	—	—	—	—	—	—	18,5
200, 400	22	18,5	15,0	22	18,5	15,0	—
200, 500	15	10,0	7,5	15	10,0	7,5	—
Продуктивність, т/доб, однієї половини при максимально допустимій потужності електродвигуна	100	80	60	100	80	60	80

Продовження табл. 5.1

Показник	ЗМ-2			БВ-2			А1-БЗН
	25×100	25×80	25×60	25×100	25×80	25×60	
Витрата повітря на аспірацію, м ³ /год	600	600	600	—	—	—	600

Частота обертання, хв^{-1} , швидкообертового вальця для систем:							
драння	480	490	490	490	490	490	470
розмелювання	390	390	390	390	390	390	415
Колова швидкість, м/с , швидкообертового вальця для систем:							
драння	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,15
розмелювання	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,4
Відношення колових швидкостей швидкообертових і повільнообертових вальців для систем:							
драння	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
розмелювання	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,25
Привід верстата	Клинопасовий, тип В						Клинопасовий, тип А
Міжвальцова передача	Зубчаста двоколісна з евольвентним зачепленням косозубчастих шестерень ширина коліс 100 мм; мала — сталева, велика — чавунна						Ширина коліс 55 мм; мала — сталева, велика — чавунна
Габаритні розміри*, мм:							
довжина	2230	2030	1830	2230	2030	1830	2030
ширина	1470	1470	1470	1630	1630	1630	1700
висота	1320	1320	1320	1530	1530	1530	1400
Маса верстата**, кг	3450	2950	2400	3750	3250	2700	2700

* Без приймальної труби і розміщених у ній пристроїв, труб пневмоприймачів, електроприводів, огорожень або капотів і деталей їхнього приєднання.

** Без електродвигунів, приймальної труби й огорожень.

5.2.3. Подрібнювачі ударно-відцентрової дії

Ударно-відцентрові подрібнювачі досить широко застосовуються в процесі сортових помелів пшениці на вітчизняних підприємствах і за кордоном.

Ці машини, як правило, використовують разом з вальцьовими верстатами; вони призначені для остаточного помелу, розпушення продукту, сприяючи значною мірою стабілізації цього процесу.

Будову штифтового подрібнювача-дезінтегратора зображено на рис. 5.4.

Подрібнювач має два сталевих диски 4 і 7, закріплені на горизонтальних валах, які розташовані на одній осі й обертаються у різні боки. Подрібнювальними органами машини є циліндричні штифти 1, розміщені рядами по колах з різним радіусом, і загальний центр, що збігається з віссю вала. Штифти вільно вставлені в отвори дисків і зафіксовані з тильного боку загальною

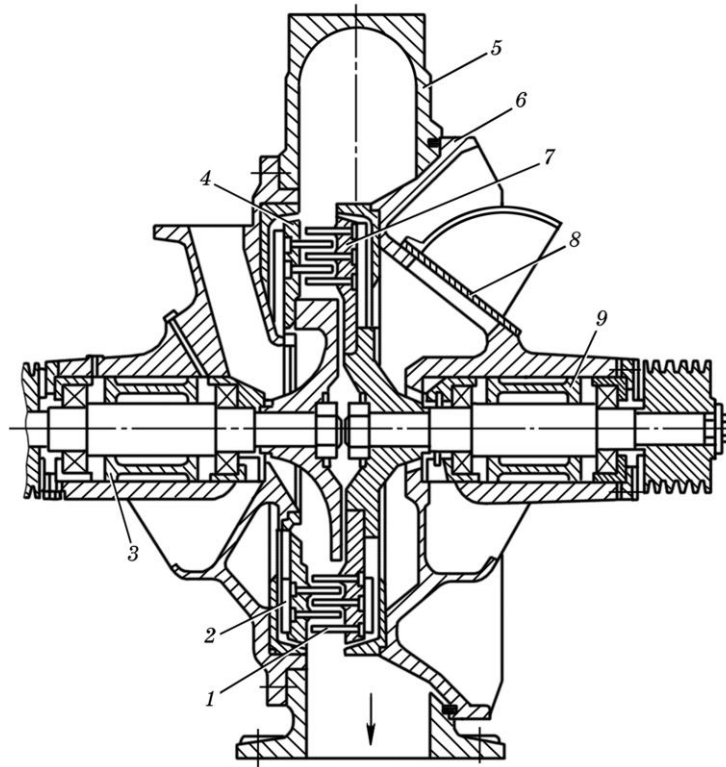


Рис. 5.4. Штифтовий подрібнювач-дезінтегратор:

1 — штифт; 2 — лопатка; 3, 9 — підшипникові вузли; 4, 7 — диски; 5 — корпус;
6 — боковина; 8 — отвір для подавання повітря

пластиною. Пластина, що фіксує штифти, має радіально розміщені лопатки 2, які сприяють припливу повітря в робочу зону. Повітря проникає в зону подрібнення крізь усмоктувальні отвори 8 і кільцевий зазор між диском 7 і корпусом машини. Продукт подають через приймальний патрубок зі статичними магнітами до центра дисків, і приймальний пристрій на одному з дисків рівномірно розподіляє його по робочій зоні в радіальному напрямку. Надходженню продукту сприяє також повітря, що всмоктується разом із продуктом за допомогою того самого приймально-розподільного пристрою, що працює як вентилятор.

Диск із приймальним пристроєм має два ряди штифтів, а другий диск — три таких ряди. У такий спосіб утворюються чотири зони подрібнювання між п'ятьма коловими рядами штифтів.

Дрібні часточки продукту проходять усі чотири зони подрібнювання швидше, ніж великі. Великі ж часточки, перш ніж пройти через ряд штифтів, мають подрібнитися. Це відбувається завдяки кількаразовому зіткненню часточок зі штифтами в межах кожної зони подрібнювання, утвореної двома суміжними, що рухаються назустріч один одному, рядами штифтів. Дрібні часточки мають можливість пройти чергову зону, одержавши менше ударів, ніж більші.

Крок штифтів у кожному наступному ряді зменшується в міру віддалення ряду від центра до периферії дисків. Завдяки цьому, а також зі збільшенням колової швидкості у віддаленіших від центра зонах процес подрібнювання послідовно інтенсифікується.

Технічна характеристика штифтового подрібнювача-дезінтегратора

Продуктивність, кг/с	0,56
Діаметр дисків, мм	640
Відносна колова швидкість дисків, м/с	160
Кількість штифтів	376
Діаметр штифтів, мм	10
Потужність електродвигуна для приведення в дію одного диска, кВт	37
Габаритні розміри, мм:	
довжина	1800
ширина	1100
висота	1300

Для подрібнювання зерна використовують також ентолейтери.

Ентолейтер РЗ-БЭР (рис. 5.5) має робочий орган — ротор, який складається з двох плоских горизонтальних дисків 3, з'єднаних циліндричними втулками 2. Ротор встановлений у корпусі, виконаному у формі равлика. Після подрібнювання у вальцьовому верстаті продукт надходить у приймальний патрубок ентолейтера і крізь отвір у верхньому диску ротора потрапляє в його робочу камеру. Під дією відцентрових сил інерції і повітряного потоку продукти розмелювання зерна рухаються від центра до периферії ротора. Унаслідок багаторазових ударів по втулці і корпусу зернові продукти додатково подрібнюються, а спресовані грудки руйнуються. Подрібнений продукт виводиться через випускний патрубок 6 і надходить у продуктопровід. За даними випробувань ентолейтера, після вальцьового верстата отримано витяг борошна ($26,5 \pm 0,6$) %. При зольності вихідного продукту 0,53 % зольність борошна становить ($0,41 \pm 0,01$) %.

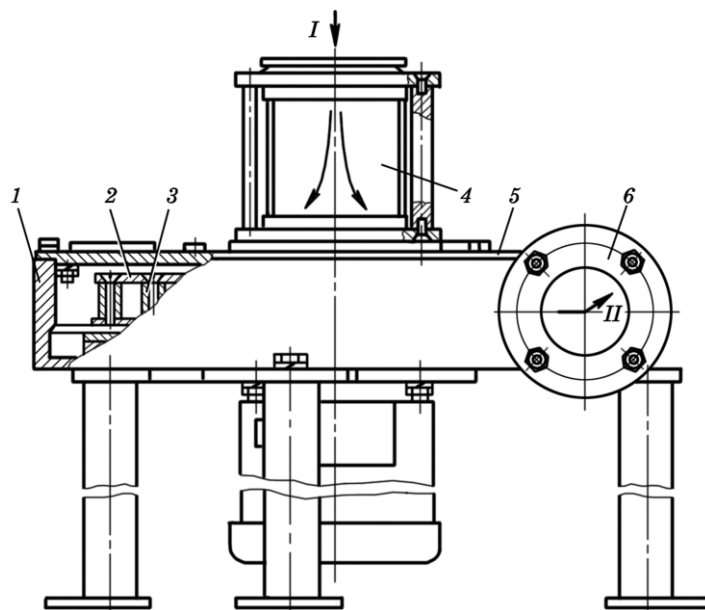
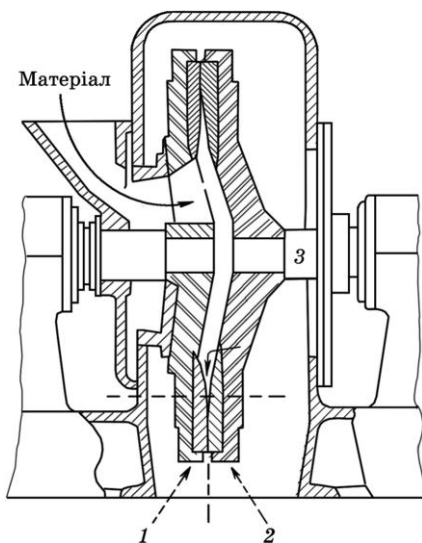


Рис. 5.5. Схема ентолейтера РЗ-БЭР:

1 — корпус; 2 — втулка; 3 — диски; 4 — приймальний патрубок; 5 — кришка; 6 — випускний патрубок; I — вихідний продукт; II — подрібнений продукт

Технічна характеристика дискового ентолейтера

Продуктивність, кг/с	0,56...0,69
Діаметр дисків ротора, мм	500
Колова швидкість ротора, м/с	75
Потужність електродвигуна, кВт	2,2
Габаритні розміри, мм:	
довжина	800
ширина	800
висота	1025
Маса, кг	130



До ударно-відцентрових подрібнювачів належать також дискові дробарки. Їх застосовують переважно для дрібного подрібнення зерна на борошно і крупи.

У **дисконій дробарці** (рис. 5.6) продукт падає між двома рифленими дисками. Диск 1 є нерухомим, а диск 2 обертається на горизонтальному валу 3. Обертювий диск 2 за допомогою регулювального пристрою (на рисунку не показано) може переміщатися в горизонтальному напрямку,

Рис. 5.6. Дисконий дробарка:

1, 2 — диски; 3 — горизонтальний вал

що впливає на ступінь подрібнення. Колова швидкість диска при подрібненні зерна становить 7...8 м/с.

5.2.4. Подрібнювачі ударно-розтиральної дії

До машин ударно-розтиральної дії належать **молоткові дробарки**. Фізична сутність процесу подрібнювання зерна в молоткових дробарках полягає в поділі зерна на окремі часточки внаслідок удару, зламу і стирання між робочими органами машини. Молоткові дробарки для подрібнювання зерна застосовують у комбікормовому виробництві.

Подрібнювачами ударно-перетиральної дії є кульові млини. Їх застосовують, як правило, для тонкого подрібнювання зерна на борошно, що відбувається у результаті удару і стирання продукту між кулями, які наповнюють корпус млина. Схему, що характеризує принцип роботи кульового млина, зображено на рис. 5.7. При обертанні корпусу млина кулі піднімаються на певну висоту і притискуються до корпусу відцентровою силою. Під час падіння куль матеріал, що міститься між кулями, подрібнюється і стирається на порошок (борошно).

Застосовувані для подрібнення кулі виготовляють зі сталі, діабазу, порцеляни та інших матеріалів, що відрізняються твердістю. Розмір куль залежить від розмірів матеріалу, що подрібнюється.

Сталеві кулі мають діаметр 35...175 мм. Корпус млина заповнюють кулями на 30...35 % його об'єму.

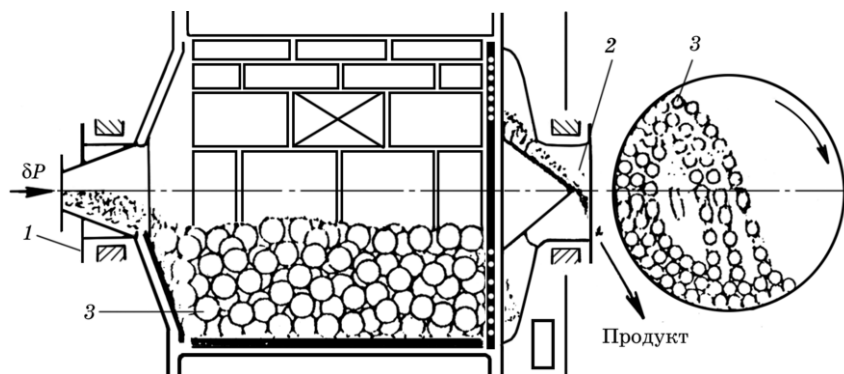


Рис. 5.7. Схема кульового млина:
1, 2 — порожнисті цапфи; 3 — куля

Сировина надходить у млин через порожнисту цапфу 1. Подрібнений на борошно продукт виходить самопливом через іншу порожнисту цапфу 2.

Розмелювальна машина А1-БВГ (рис. 5.8) поєднує ударно-тертьовий вплив бил різної інтенсивності з процесом просіювання. Ударний вплив бил у сукупності з тертям між часточками об ситову поверхню порушує зв'язок між оболонками й ендоспермом, сприяє подрібнюванню часточок ендосперму. При просіюванні крізь ситовий циліндр під дією відцентрових сил інерції, що виникають від обертання ротора, продукти подрібнювання розділяються на дві фракції: східну, що містить відносно великі часточки висівок, і прохідну з великим вмістом ендосперму.

Основними робочими органами машини А1-БВГ є обертовий бильний ротор і ситовий півциліндр. Вихідна суміш I через приймальний патрубок 1 надходить у приймальну камеру з регульованими спареними клапанами 2, що спрямовують суміш у робочу зону. Обертові біла ротора 3 підхоплюють продукт і відкидають його до поверхні ситового півциліндра 4. Борошниста суміш II відокремлюється від висівок, просіюється крізь сито і виводиться з машини через конус. Завдяки відігнутим кінцям краю бил і їхньому нахилу щодо осі вала східна фракція — часточки висівок III — просуваються в осьовому напрямку і виводяться через випускний патрубок. За даними випробувань розмелювальної машини, при зольності вихідного продукту 6,09 % зольність східної фракції становить 6,72 %, а прохідної — 1,9 %. Додатковий витяг борошна 6...9 %. Продуктивність розмелювальної машини 0,9...1,6 т/год.

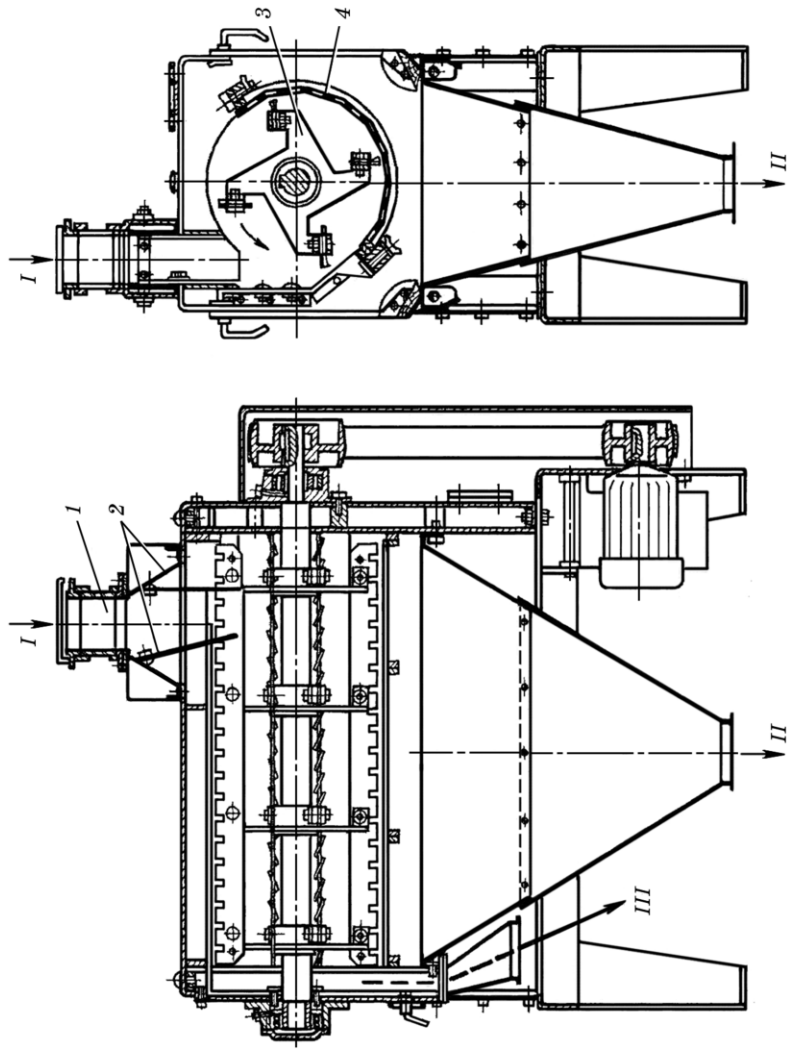


Рис. 5.8. Технологічна
схема розмелювальної
машини А1-БВГ:

I — приймальний
патрубок; *2* — клапани;
3 — більний ротор; *4* —
ситовий циліндр; *I* —
вихідна суміш; *II* — бо-
рошніста суміш; *III* —
часточки висівок

Технічна характеристика розмелювальної машини А1-БВГ

Продуктивність т/год	0,9...1,6
Діаметр бильного ротора, мм	415
Частота обертання бильного ротора, хв ⁻¹	1000...1100
Зазор між ротором і поверхнею сита, мм	14
Довжина ситового півциліндра, мм	1000
Площина ситової поверхні, м ²	0,6
Потужність електродвигуна, кВт	7,5
Витрати повітря на аспірацію, м ³ /хв	7,2
Габаритні розміри, мм:	
довжина	1730
ширина	800
висота	1710
Маса, кг	600

Деташер А1-БДГ (рис. 5.9) призначений для подрібнювання проміжних продуктів після вальцьових верстатів, де на вальцях з мікрошорсткуватою робочою поверхнею подрібнюють дрібні продукти з відносно великим вмістом оболонок.

Основним робочим органом деташера є бильний ротор 4, що обертається у середині циліндричного корпусу.

Технологічний процес оброблення продукту в деташері здійснюється так. Після вальцьового верстата продукт самопливом чи через систему

пневмотранспорту спрямовується в приймальний патрубок і надходить у робочу зону. Тут він підхоплюється білами

обертового ротора, відкидається на стінку корпусу і поступово переміщується до вивідного патрубка. Шість приварених до корпусу по всій його довжині пластинок забезпечують гальмування продукту, підсилюють його розпушування і додаткове подрібнювання. Під впливом похилих ділянок косозубих бил продукт переміщується до виходу. На цьому шляху в результаті багаторазових ударів, тертя часточок об біла й обичайку відбувається подрібнювання, руйнування часточок. Таким чином, витяг борошна, отриманого у деташері А1-БДГ, становить 14,0...14,5 %, зольність борошна — близько 0,44 %.

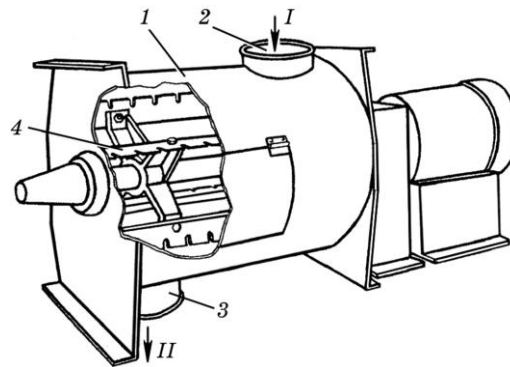


Рис. 5.9. Схема деташера А1-БДГ:

1 — корпус; 2 — приймальний патрубок; 3 — впускний патрубок; 4 — бильний ротор; I — вихідний продукт; II — подрібнений продукт

Технічна характеристика деташера А1-БДГ

Продуктивність, т/год	0,4...0,6
Діаметр циліндра корпусу, мм	300
Частота обертання бильного ротора, хв ⁻¹	695
Діаметр бильного ротора, мм	290
Потужність електродвигуна, кВт	1,5
Габаритні розміри, мм	
довжина	1040
висота	338
ширина	376
Маса, кг	70

5.3. *Машини для сортування (просіювання) продуктів подрібнювання зерна*

Суміш продуктів, які одержують після подрібнювання у вальцових верстатах, складається з часточок різної форми і розмірів. Крім великих, середніх і дрібних часточок суміш містить і готовий продукт — борошно. Перед тим як далі перемелювати цю суміш, з неї потрібно виділити борошно, а іншу частину розділити на фракції за розміром.

Поділ суміші (сортування) подрібнених часточок на фракції можна здійснювати такими способами:

- ♦ механічним (на ситах);
- ♦ аеромеханічним (на пневмосепараторах);
- ♦ пневмоситовим (у пневмоситових класифікаторах).

Процес поділу вихідної суміші на ситах на складові більш однорідної фракції називають *просіюванням*. Виробничі потужності борошномельного підприємства визначаються за продуктивністю просіювальних машин, після яких одержують готову продукцію — борошно.

На сучасних борошномельних заводах для сортування продуктів подрібнювання (просіювання) зерна використовують просіювачі. Основною частиною просіювачів є ситові корпуси, що складаються з покладених одна на одну дерев'яних рам з натягнутими горизонтальними ситами.

Ситові корпуси здійснюють коловий поступальний рух у горизонтальній площині. Продукти подрібнювання, переміщуючись по ситах просіювача, переходять зверху вниз з рами на раму і поступово просіюються, розділяючись на кілька фракцій, що відрізняються крупністю часточок. Ефективність роботи всіх технологічних машин борошномельного заводу залежить від того, наскільки всі фракції виявляються однорідними за крупністю часточок. Просіювачі застосовують і на круп'яних заводах для сортування зерна, продуктів лущення і крупи. Для сортування продуктів, які одержують на останніх етапах подрібнювання зерна, використовують відцентрові бурати і барабанні (циліндричні) просіювачі.

5.3.1. Класифікація просіювачів

За принципом зрівноважування мас, що поступово рухаються, і за способом підвіски балансірів просіювачі поділяють на:

- ♦ кривошипні (рис. 5.10, а), в яких вал балансірів обертається в нерухомих підшипниках станини;

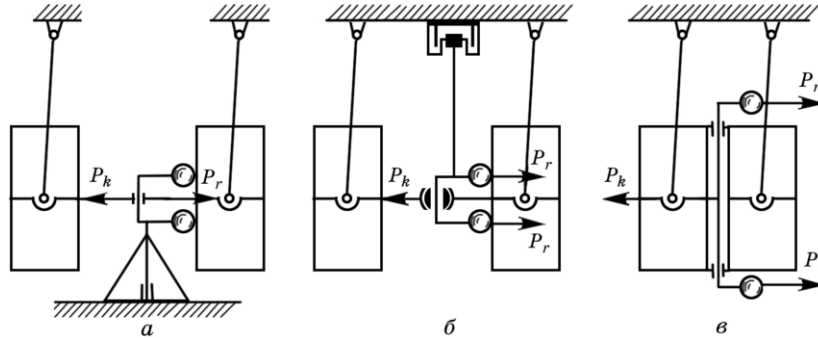


Рис. 5.10. Схеми приводів просіювачів:

а — кривошипного; б — самобалансувального з жорстким привідним валом; в — самобалансувального з інерційним приводом

- ♦ самобалансувальні з жорстким привідним валом (рис. 5.10, б), у яких вал балансірів жорстко з'єднаний з веретеном, підвішеним за допомогою сферичного і упорного підшипників до перекриття;

- ♦ самобалансувальні з інерційним приводом (рис. 5.10, в), у яких вал балансірів спирається на підшипник у головній рамі.

5.3.2. Ситові корпуси

Ситовий корпус — це пакет з покладених одна на одну ситових рам, стягнутих шістьма вертикальними стяжками, що проходять в отвори поперечних швелерів, закріплених на верхній і нижній рамах. За допомогою вертикальних поздовжніх планок у всіх рамах ситовий корпус розділений на однакові частини, у кожній з яких сортується продукти. У просіювачі з двома корпусами можна сортувати чотири різні суміші, тому його називають чотириприймальним. Усі рами, крім верхньої і нижньої, за своїм призначенням і конструкцією поділяють на три види: рами з прохідним дном, з розподільним та з розподільним і суцільним збірним (транспортувальним) дном.

Рама з прохідним дном (рис. 5.11, а) розділена поздовжньою перегородкою 2 на дві частини. Для створення приймального і випускного каналів встановлено поперечні бруски 1 і 6. Поздовжні перегородки 11 утворюють канал 3. Сито прибивають до рами з нижнього боку. До поздовжніх сторін ситової рами і поздовжніх перегородок кріплять гонки 12. Над ситом до стінок рами і брусків монтують дно 9 з тонкої листової сталі. По всій довжині дна

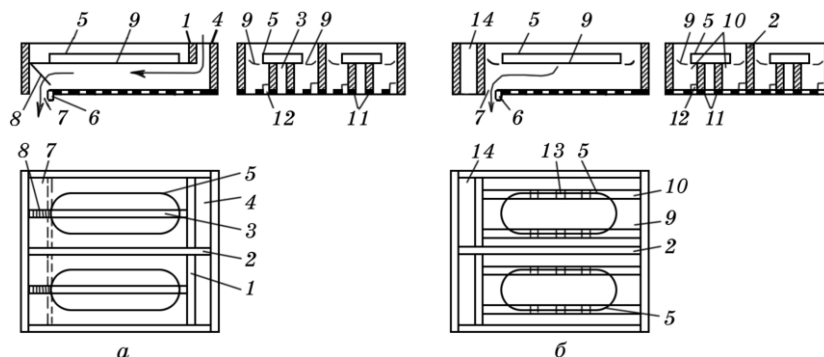


Рис. 5.11. Схема рам просіювача:

а — рама з прохідним дном; *б* — рама з розподільним дном; 1, 6 — поперечні бруски; 2, 11 — поздовжні перегородки; 3, 4, 7, 14 — канали; 5 — напрямні для щіток; 8 — лотік; 9 — дно; 10 — вирізи; 12 — гонки; 13 — планки

роблять вирізи, що збігаються з каналом 3. У цьому разі дно є прохідним, оскільки продукт, що потрапив на нього із сита, розташованого вище, проходить через канали, не потрапляючи на сито розглянутої рами.

На верхній площині дна укріплено сталеві напрямні 5 для щіток. Рухаючись, щітки очищують сито, розташоване вище від рами. Направні мають бути однакової висоти і ширини, без виступних частин і шорсткостей і жорстко скріплені за допомогою проміжних опор із дном ситової рами. Ці опори виготовляють з листової сталі, їх пропускають крізь днища і припаюють по обидва боки.

Продукт надходить на сито через канал 4. Частина його, що йде сходом, видаляється через канал 7. Щоб унеможливити потрапляння продукту з дна каналу 9 у канал 7, у каналі 3 передбачено лотки 8. Якщо потрібно зробити в рамі канали для пропускання окремих фракцій продукту із сит, розташованих вище, то замість бруска 6 по висоті рами установлюють поперечну перегородку, щоб утворити одну зі стінок каналу 4.

Раму з розподільним дном зображено на рис. 5.11, б. З кожного боку у дні зроблено по два вирізи 10, у результаті чого продукт надходить на сито цієї рами. Дно рами розподіляє продукт по всій площі сита. Щоб надати дну жорсткості і підтримати сталеві напрямні, окремі його частини з'єднані поперечними планками 13. Із розташованих вище рам продукти проходять через канали 14. Залежно від місця перебування ситових рам по висоті корпусу в них передбачають певну кількість поперечних каналів для пропускання окремих фракцій, отриманих з верхніх ситових рам.

Рама з розподільним і суцільним збірним дном зображено на рис. 5.12. Для точного установлення рам одна на одну при збиранні ситового корпусу у кутах кожної з них

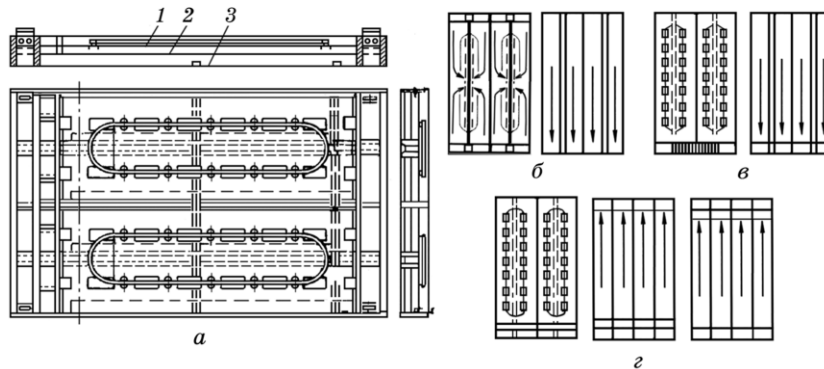


Рис. 5.12. Рама з розподільним і суцільним збірним дном:

а — будова; *б* — рама з прохідним дном; *в* — рама з розподільним дном; *г* — рама із суцільним збірним дном; 1 — розподільне дно; 2 — суцільне дно; 3 — сито

укріплено дерев'яні косинці, що виступають над верхньою площиною її стінок.

5.3.3. Чинники впливу на ефективність процесу просіювання

Основними чинниками, що визначають безперервність процесу просіювання, є:

- ♦ безперервне подавання на сито вихідного матеріалу;
- ♦ наявність відносного руху матеріалу, що просіюється, по сити;
- ♦ наявність поступального руху матеріалу, що просіюється, вздовж сита;
- ♦ безперервне видалення матеріалу, що просіюється, і сходу;
- ♦ наявність визначеного шару матеріалу, що просіюється, на ситі.

Залежно від якості продукту, що просіюється (крупності, вологості, щільності), оптимальна товщина шару становить 15...30 мм. Число коливань сита за хвилину, коли починається відносний рух продукту по сити, називають *критичним*.

Загальна ефективність роботи просіювачів характеризується питомим навантаженням: *відношенням добової продуктивності підприємства до загальної площі просіювання просіювача*. При багатосортовому розмелюванні зерна питоме навантаження на просіювачі типу ЗРМ становить 630...800 кг/(м²·добу), для просіювачів типу ЗРШ — 900...1100 кг/(м²·добу).

Технологічні схеми просіювачів ґрунтуються на принципі з'єднання сит у групи з послідовним або паралельним надходженням

на них продуктів. Крім того, кожна схема відрізняється кількістю проходів і сходів, а також ситових рам.

У просіювачах марки ЗРШ передбачене використання трьох, а в просіювачах ЗРМ — шести технологічних схем просіювання продуктів подрібненого зерна.

На ефективність роботи просіювальних машин, крім стану поверхні просіювання і живого перерізу сита, впливають такі чинники:

- ♦ вологість продукту; твердість зерна (склистість);
- ♦ відносна швидкість переміщення продукту по сити;
- ♦ самосортування продукту;
- ♦ швидкість подавання продукту;
- ♦ продуктивність сита (навантаження на нього);
- ♦ очищення сит;
- ♦ робота аспірації;
- ♦ питоме навантаження.

5.3.4. Відцентрові просіювачі

На завершальних стадіях розмелювання продуктів для їхнього просіювання крім просіювачів застосовують віброцентрифугальні машини.

Віброцентрифугальна машина РЗ-БЦА (рис. 5.13) призначена для висівання борошна з важкосипких проміжних продуктів розмелювання зерна. Основний робочий орган — обертовий бильний ротор 2 встановлено у нерухомому ситовому циліндрі 5 з капронової тканини. Вихідний продукт 1 надходить через приймальний патрубок 1 у середину ситового циліндра 5. Обертові біла ротора 2 підхоплюють продукт і відкидають його до поверхні сита. Борошнеста суміш 3 проходить крізь отвори сита і скидається з нього у випускний патрубок 4 у результаті високочастотних коливань ситового циліндра. Східна фракція — часточки висівок 2 — під дією вібрації виводиться через патрубок 3.

Відмінні риси машини полягають у тому, що високочастотні коливання ситового циліндра активують просіювання і транспортування важкосипкої фракції, а також забезпечують самоочищення отворів сит.

Продуктивність віброцентрифугальної машини залежить від частоти обертання ротора, що змінюється при заміні шківів на електродвигунах, а також від зазору між кромкою бил і ситовою поверхнею. Змінюють зазор, пересуваючи біла в радіальному напрямку, у межах 12...13 мм.

Ефективність роботи машини оцінюється зіставленням зольності вихідного продукту й отриманих фракцій. Співвідношення прохідної і східної фракцій становить 1,0...1,3. Зольність східної фракції в 2,5...2,8 раза вища, ніж прохідної.

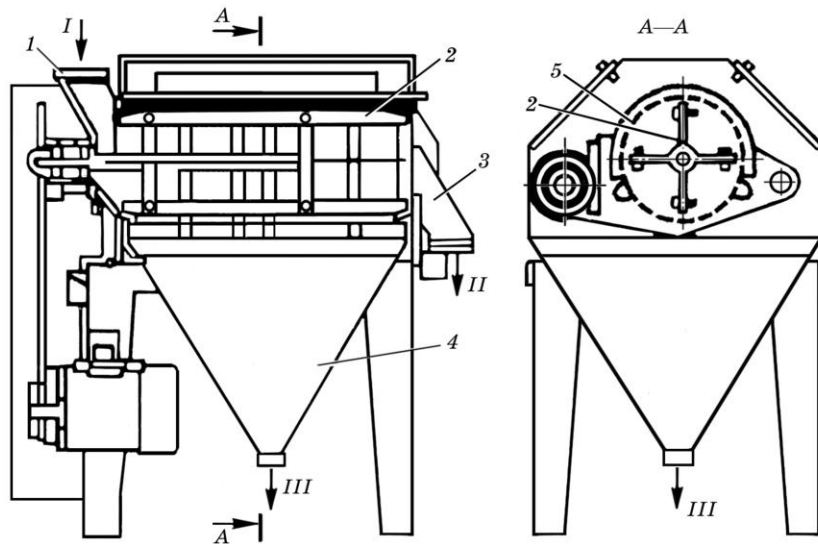


Рис. 5.13. Технологічна схема віброцентрифугальної машини РЗ-БЦА:
 1 — приймальний патрубок; 2 — бильний ротор; 3, 4 — випускні патрубки; 5 — ситовий циліндр; I — вихідний продукт; II — висівки; III — борошніста суміш

5.4. Сортування (збагачення) проміжних продуктів помелу

Процес поділу проміжних продуктів переробки зерна на крупки (часточки ендосперму, крупки — зростки ендосперму з оболонками і часточки оболонок) називають *сортуванням за якістю*, або *збагаченням*.

Для збагачення проміжних продуктів подрібнювання зерна застосовують віялки, які сортують на фракції за аеродинамічними ознаками, і ситові машини, що сортують за сукупністю геометричних і аеродинамічних ознак. Для сортування за геометричними ознаками (крупності) призначені сита, а за аеродинамічними ознаками — вихідні потоки повітря через сита. Велике значення для збагачення прохідних фракцій має самосортування (стратифікація) продуктів на ситах. Воно є найінтенсивнішим при комплексній дії кінематичних, аеродинамічних і гравітаційних чинників.

Таке саме явище, але виражене слабше, спостерігається в машинах для просіювання продуктів за геометричними ознаками на плоских ситах зі зворотно-поступальним або поступально-коловим рухом, у яких стратифікація продуктів відбувається тільки під дією кінематичних і гравітаційних чинників.

Явище стратифікації полягає в тому, що найважчі з часточок однакових розмірів (у цьому разі часточки ендосперму) швидше опускаються через товщу продукту на сито ситовійної машини,

ніж найлегші (у цьому разі оболонки), що піднімаються у верхні шари продукту.

Віялки нині майже не застосовують. Для них потрібно попередньо розподіляти продукт на вузькі класи за розміром часточок у просіювачах. Тому застосовують ситовійні машини, в яких поєднані обидва процеси. Це дає можливість краще використовувати виробничі площі підприємства.

Промисловість випускає ситовійні машини з двома або чотирма приймачами продукту, що забезпечують незалежне сортування продуктів рівнобіжними потоками, а також з одним, двома і більше ярусами сит.

Одноступенева ситовійна машина складається з двох незалежних частин, змонтованих на одній станині. Підвісні ситові корпуси отримують зворотньо-поступальний рух від ексцентрикovo-шатунного механізму.

Ситовий корпус виконано у вигляді короба, в якому розміщені рами із шовковими ситами. Під ситами розміщено рами піддонів, виготовлені зі штампованих сит, по яких переміщуються щітки. Під ситами розташовано шнеки для видалення прохідного матеріалу, над ситами — жолобки для відведення легких домішок.

Двоступеневі ситовійні машини ЗМС-2-2 і ЗМС-2-4 виготовляють із двома ступенями збагачення. У двоступеневій машині ЗМС верхній ярус має шість ситових рам різних номерів, а нижній — п'ять ситових рам, розміщених послідовно.

Двоступеневу ситовійну машину ЗМС-2-2 зображено на рис. 5.14. На ньому стрілками позначений шлях руху збагачуваної суміші крупок, повітря, сходов, фракцій, виділених з вихідної суміші. Суміш крупок, що підлягає сортуванню, самопливом по трубі надходить на схил прийому. З нього через зазор, що утворився, між основою і передньою похилою сіткою живильника продукт рівномірним шаром по всій ширині схилу подається на перше сито верхнього ярусу. Далі прохід сита перших двох рам надходить на перше сито нижнього ярусу. Фракції, що просіюються крізь отвори сит рам 1В, 2В, 3В, 4В верхнього ярусу, виводяться з машини окремо, не потрапляючи на сита нижнього ярусу. Поздовжніми жолобками прохід через сита верхнього ярусу потрапляє на поперечні схили і по патрубках на бічних стінках корпусу спрямовується в бічні кишені корпусу-збірника, а звідти — за межі машини.

Проходи через сита нижнього ярусу надходять в інші кишені корпусу-збірника й окремо виводяться з машини. Збагачення крупок досягається комплексним використанням дії сил ваги і розходженням щільності часточок різної якості при коливальному русі сита і наявності вихідних потоків повітря через сита й постіль із крупок на них. Збагачення проходить два ступені. Перший ступінь — на ситах рам 1Р і 2Р верхніх ярусів. Тут від усього завантаженого в машину продукту проходить через два сита в

кожній половині корпусу має виділятися 45...60 % попередньо збагаченої суміші.

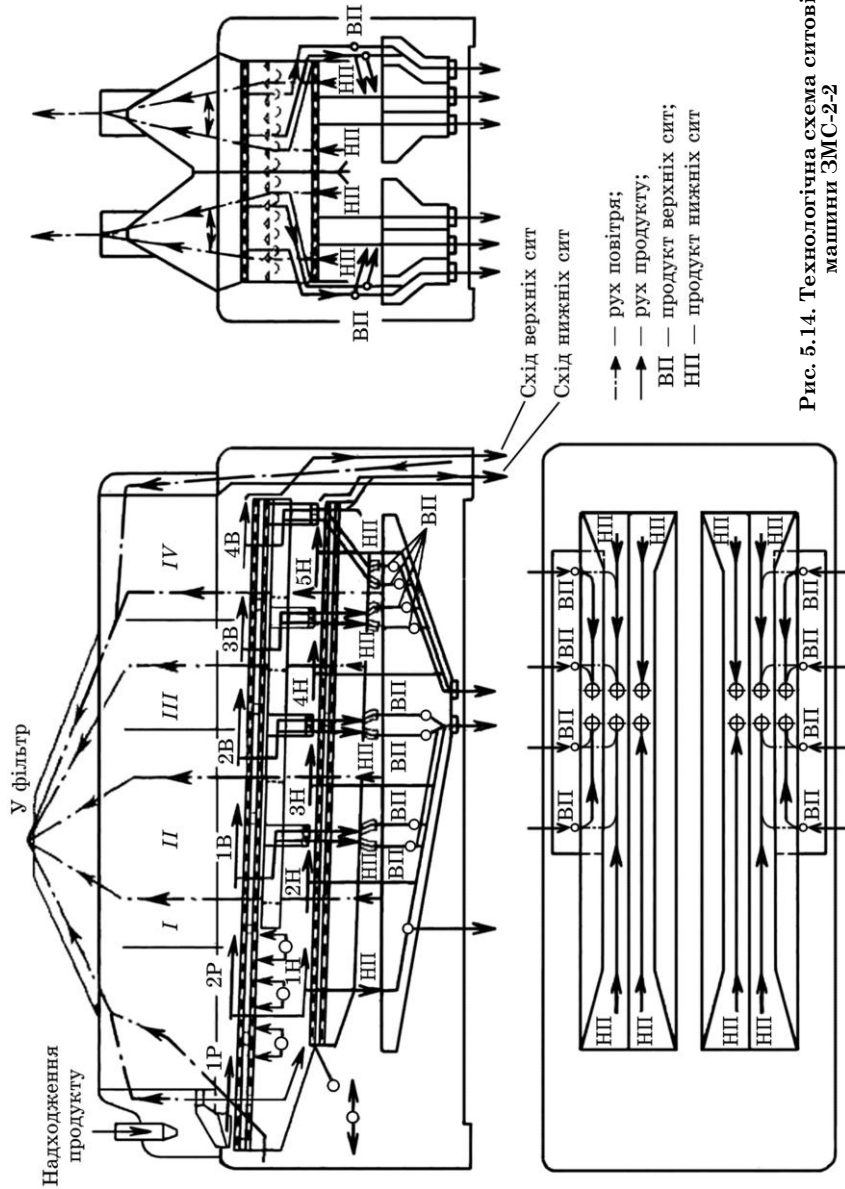


Рис. 5.14. Технологічна схема ситовийної машини ЗМС-2-2

На другому ступені збагачення відбувається паралельно на двох ярусах сит:

- ♦ на ситах усіх п'яти рам нижнього ярусу збагачується продукт, отриманий після проходження сит перших двох рам верхнього ярусу;
- ♦ на ситах інших чотирьох рам (із шести) верхнього ярусу збагачується продукт, що сходить із сит перших двох рам цього самого ярусу.

Такий розподіл продукту між ярусами відбувається методом підбору сит на рамах 1Р і 2Р.

5.5. Оброблення кінцевих продуктів помелу

При переробці пшениці на сортове борошно на останніх стадіях драння і розмелювання одержують оболонки з часточками ендосперму. Результати гранулометричного і мікроскопічного аналізів показали, що ці продукти неоднорідні за формою, розміром і вмістом ендосперму. Вони містять відносно великі пелюсткоподібні часточки оболонки, по краях яких окремими горбками розташований ендосперм, і дрібні довгасті часточки оболонки, покриті рівним, тонким шаром ендосперму. У цих продуктах може утримуватися близько 20 % борошна, а щоб вимолоти її у вальцових верстатах, потрібно затратити близько 40 % електроенергії, що споживають усі вальцові верстати. Тому і було запропоновано нові, економічніші способи подрібнювання продуктів.

Для відокремлення ендосперму застосовують розмелювальні машини, робочими органами яких є щіткові або бильні ротори, що обертаються в середині рухомих або нерухомих ситових обичайок.

Оброблюваний продукт зазнає ударно-тертьового впливу робочого органа, у результаті чого порушуються зв'язки між ендоспермом і оболонками, і вони розділяються. Аналогічні машини застосовують для просіювання збагачувальних сумішей (мікродобавок) комбінованих кормів.

Розмелювальні машини А1-БВГ і А1-БДГ установлюють також на початковій стадії сортового помелу пшениці — процесі драння, як доповнення до вальцових верстатів, що малоефективні для відокремлення ендосперму від оболонки. Ці машини ми розглядали раніше.

За принципом впливу на оболонку часточки (удар і стирання) розмелювальні машини діють однаково. Різними є тільки ступені, на яких поєднуються ці елементи.

Машину ЗВО-1 (рис. 5.15) застосовують для розмелювання продуктів висівання. Основний її робочий орган — ротор, утворений вертикальними білами і валом. Продукт надходить у машину через приймальний патрубок. Лопатки розподіляють його по периметру циліндра. Потім продукт потрапляє під ударну дію обертових бил. У результаті ударів і стирання ендосперм відокремлюється від оболонки.

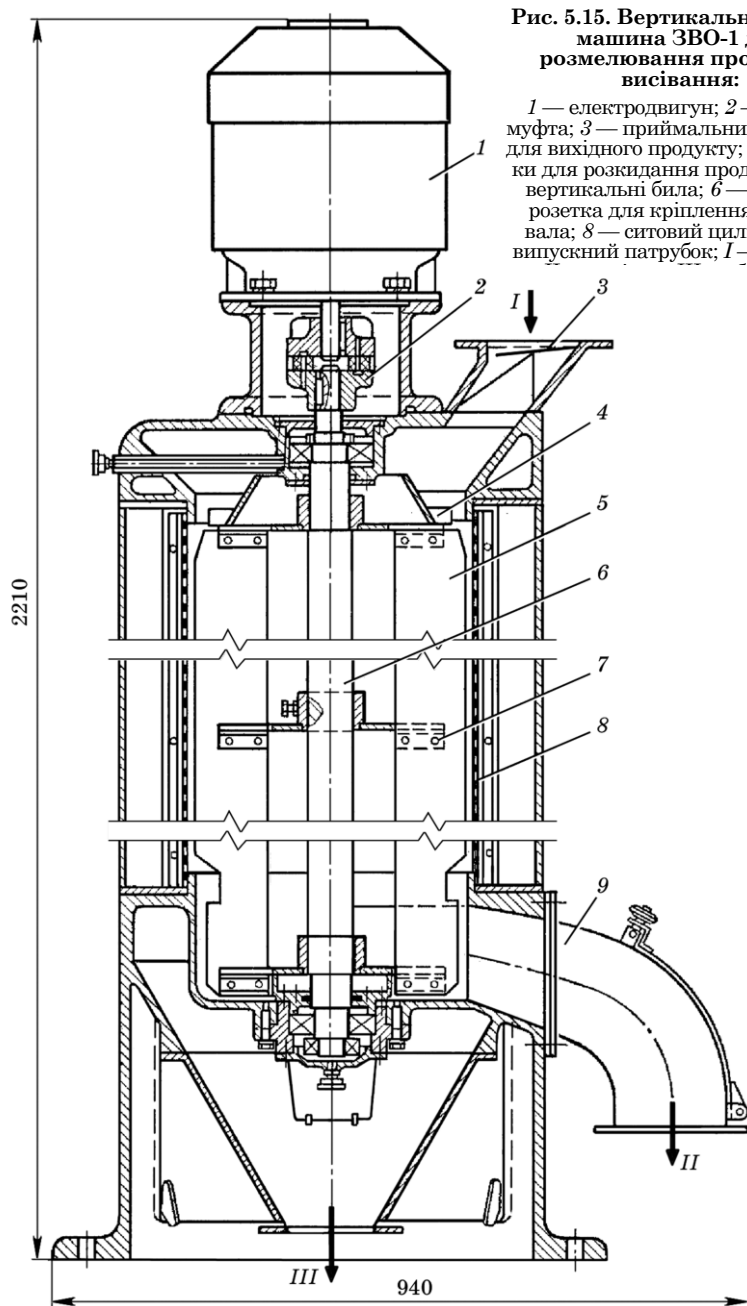


Рис. 5.15. Вертикальна бильна машина ЗВО-1 для розмелювання продуктів висівання:

1 — електродвигун; 2 — гнучка муфта; 3 — приймальний патрубок для вихідного продукту; 4 — лопатки для розкидання продуктів; 5 — вертикальні била; 6 — вал; 7 — розетка для кріплення била до вала; 8 — ситовий циліндр; 9 — випускний патрубок; I — продукт;

Технічна характеристика машини ЗВО-1

Продуктивність, кг/с	0,3...0,5
Питоме навантаження ситової поверхні, кг/(м ² ·с):	
для великих продуктів	0,35...0,45
для дрібних продуктів	0,22...0,35
Розміри ситового циліндра, мм:	
довжина	1000
діаметр	400
Колова швидкість бил, м/с	28,5
Робочий зазор, мм	10
Потужність електродвигуна приводу машини, кВт	4,5
Маса, кг	400

Продукт, отриманий сходом із сітчастого циліндра, видаляється в нижній частині машини через бічний патрубок. Продукт, просіяний крізь сито, виходить з машини через центральну конічну лійку. Щоб забезпечити експлуатаційну надійність, потрібно цей продукт до надходження в машину пропускати через магнітний захист, рівномірно завантажувати машину в межах установленної продуктивності. Била мають обертатися за ходом годинникової стрілки. Аспірується машина приєднанням до аспіраційної мережі.

5.6. Складання технологічного процесу розмелювання зерна на борошно

У борошномельному виробництві під розмелюванням розуміють сукупність взаємозалежних технологічних операцій переробки зерна на борошно. При переробці зерна із нього намагаються добути якомога більше ендосперму у вигляді борошна, або розмолоти на борошно все зерно.

Залежно від наявності в технологічному процесі різних етапів і операцій, що повторюються при виробництві заданого виду продукції, розмелювання класифікують на *разові* і *повторні* (багаторазові), які, у свою чергу, поділяють на *прості* й *складні*.

Разове розмелювання — найпростіший метод подрібнювання зерна на борошно в подрібнювальних машинах.

Борошно разового розмелювання має низьку якість, тому цей вид розмелювання на борошномельних підприємствах не використовують.

Багаторазові розмелювання можна здійснювати такими способами.

1. Зерно послідовно подрібнюється в розмелювальних машинах. Після кожної машини подрібнена суміш просіюється і виділяється борошно, а великі часточки спрямовуються на повторне подрібнювання. Таку операцію виконують доти, доки не розмелють на борошно всі часточки. Борошно, отримане на всіх стадіях, просіюють і поєднують в один сорт. У такий спосіб виробляють оббивальне борошно.

2. Суміш, отриману після проходження кожної розмелювальної машини, просіюють так, що крім борошна всі часточки ще

поділяють на окремі потоки залежно від розмірів і якості. Ці потоки часточок подрібнюють на борошно різної якості. Борошно можна змішувати в один сорт або поділяти на кілька сортів за якістю. Крім борошна, тут одержують ще й висівки. Цим способом виробляють житнє борошно — драге і сіяне.

3. Якщо проміжні продукти розсортувати за розміром і якістю й обробити на ситовійних машинах і шліфувальних вальцьових верстатах (збагатити), то з таких продуктів можна виробити борошно різних сортів. Такі помели називають *сортowymi*.

Головний принцип складання технологічного процесу розмелювання на борошно — безперервність, послідовність і паралельність виконання всіх операцій з одержанням максимальної кількості високоякісного борошна.

5.7. Млини для малих переробних підприємств

5.7.1. Вальцьовий агрегатний млин АВМ-ЗМ

Вальцьовий агрегатний млин АВМ-ЗМ (рис. 5.16) використовують для переробки зерна пшениці на сортове борошно. Виготовляють його в двох виконаннях: *I* і *II* (табл. 5.2).

Таблиця 5.2. Технічна характеристика вальцьового агрегатного млина АВМ-ЗМ

Показник	Виконання <i>I</i>	Виконання <i>II</i>
Продуктивність по зерну, т/год:		
помел двосортний із загальним виходом борошна 74...75 %: I сорт — 31...36 %, II сорт — 40...42 %	0,83...1,00	1,04...1,13
помел односортний із загальним виходом борошна 75...80 %	0,92...1,04	1,04...1,13
Електродвигуни:		
кількість	17	17
установлена потужність, кВт	66,2	72
Робоча напруга, В	380	380
Питомі навантаження по двосортному помелу, кг/доба:		
на 1 см довжини вальцьової лінії	80...100	70...75
на 1 м ² посювальної поверхні	800...1000	1000...1100
Габаритні розміри, мм	7460×5000×7175	
Маса, кг	15 205	19 550

Стаціонарна, триверстатна установка із пневматичним транспортуванням зернопродуктів (див. рис. 5.16) є комплексом малогабаритних зерночисників, розмелювальних і конвеєрних пристроїв, змонтованих на станині.

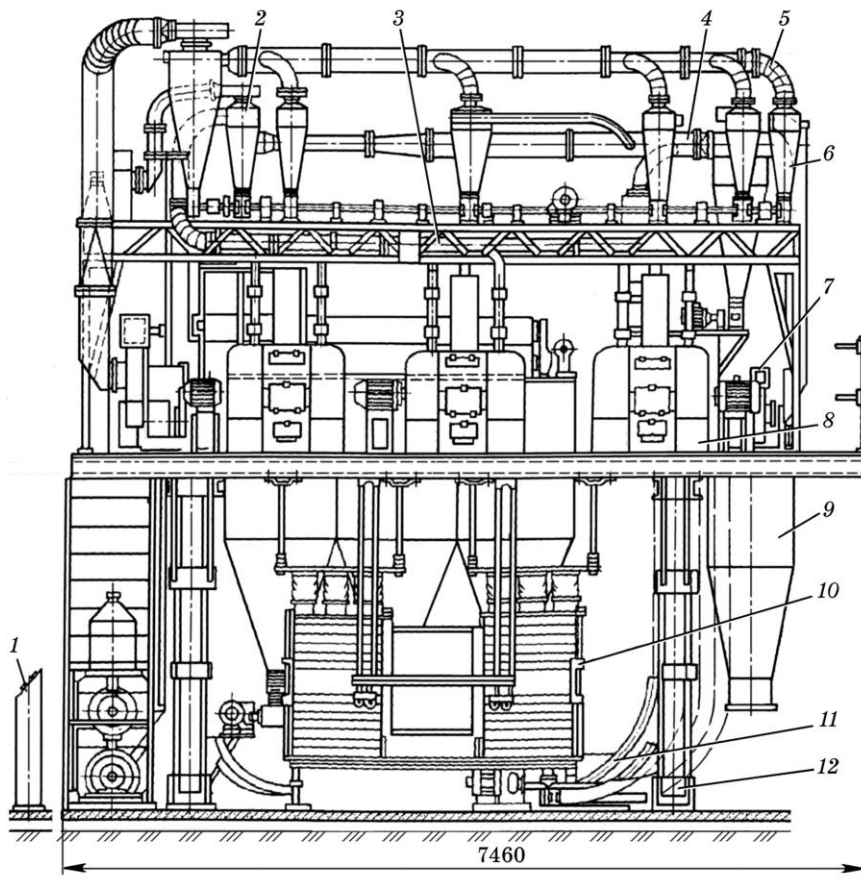
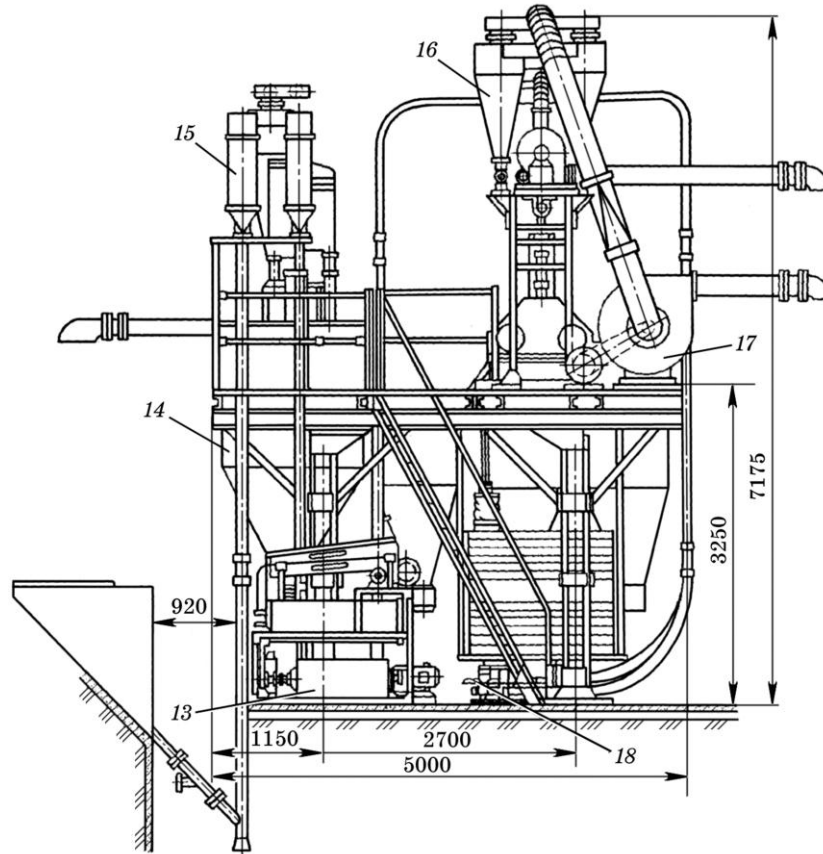


Рис. 5.16. Загальний вигляд вальцювого агрегатного млина АВМ-ЗМ:

1 — пульт керування; 2 — відцентровий розвантажувач; 3 — аспіраційна мережа з вентилятором 114-70 № 2,5; 4 — колектор; 5 — батарея розвантажувача; 6 — відцентрові розвантажувачі; 7, 17 — вентилятори високого тиску; 8 — вальцюві верстати; 9 — бункер для висівок; 10 — просіювач; 11 — наждачна оббивальна машина; 12 — станина; 13 — комбінована машина для очищення зерна; 14 — відмірні засіки; 15 — пневмосепаратор; 16 — батарейна установка циклонів; 18 — батарея пневматичних приймачів

Станина млина — розбірна металева конструкція з чотирьох вертикальних колон, виконаних з кутового прокату, чотирьох поперечних і п'яти поздовжніх швелерних балок, скріплених між собою болтовими з'єднаннями.

До складу устаткування зерноочисного відділення входять зерноочисна комбінована наждачна оббивальна машина, зерновий пневмосепаратор, гвинтові конвеєри, відмірні засіки,



приймальний бункер, бак для води й устаткування самопливного і пневматичного транспорту.

У розмелювальному відділенні млина передбачено чотири системи для драння і дві для розмелювання.

Устаткування розмелювального відділення складається з трьох малогабаритних вальцових верстатів, просіювача, трьох приводів вальцових верстатів, магнітних апаратів, приймального бункера, самопливних труб, бункера для борошна і устаткування пневмоконвеєра.

Двокорпусний просіювач ЗРГ-6 млина АВМ-ЗМ — шестиприймальний, самобалансувальний, пакетного типу, з безверетеним приводом, призначений для сортування і переробки зерна на фракції за розмірами. Обслуговують його три працівники.

Технічна характеристика просіювача ЗРГ-6

Продуктивність, т/год1,25...1,5

Частота обертання, с ⁻¹	3,5
Ексцентриситет, мм	45
Розміри ситових рамок, мм.....	400×760 400×780
Площа сит (корисна), м ²	24,7
Установлена потужність електродвигуна, кВт.....	2,2
Габаритні розміри, мм:	
довжина	1840
ширина.....	2240
висота (до приймальної дошки).....	2950
Маса, кг	1940

5.7.2. Вальцьовий агрегатний млин МПМ

Вальцьовий агрегатний млин МПМ (рис. 5.17) використовують для переробки зерна пшениці на сортове борошно у фермерських господарствах і малих переробних підприємствах. Він становить комплекс устаткування зерноочисного і розмелювального відділень, пневмотранспортних пристроїв і допоміжного устаткування, що розміщуються на площі 26 м², в один поверх

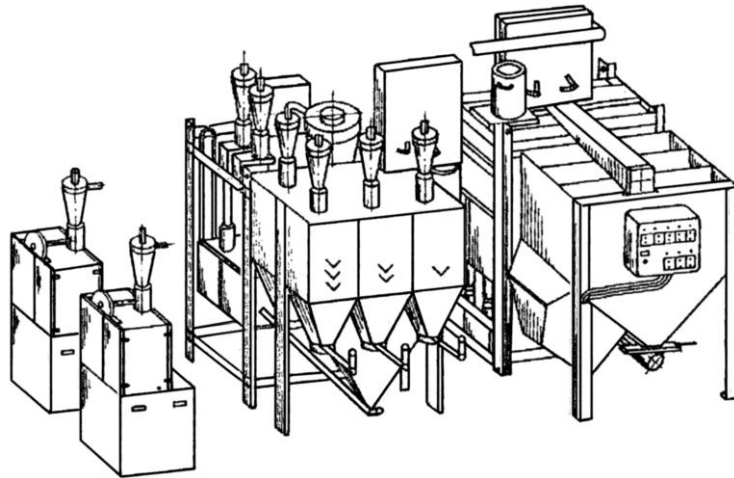


Рис. 5.17. Вальцьовий агрегатний млин МПМ

завишки 3,5 м.

Млин МПМ складається з машин для підготовки зерна і просіювача, вальцьових верстатів.

Технічна характеристика млина МПМ

Продуктивність по зерну, т/зміну	1,4...1,8
Вихід борошна при трисортному помелі, %:	

загальний	72..75
вищий сорт борошна	15..20
I сорт	20..25
II сорт	30..35
Довжина вальцьової лінії, мм	9000
Площа сит, м ²	3,5
Місткість відволожувального бункера, м ³	1,8
Установлена потужність, кВт	25
Габаритні розміри, мм	6500×4000×3000
Маса, кг	3500

5.7.3. Борошномельний вальцьовий млин ММ-3

Борошномельний вальцьовий млин ММ-3 (рис. 5.18) призначений для переробки зерна на борошно I і II сортів.

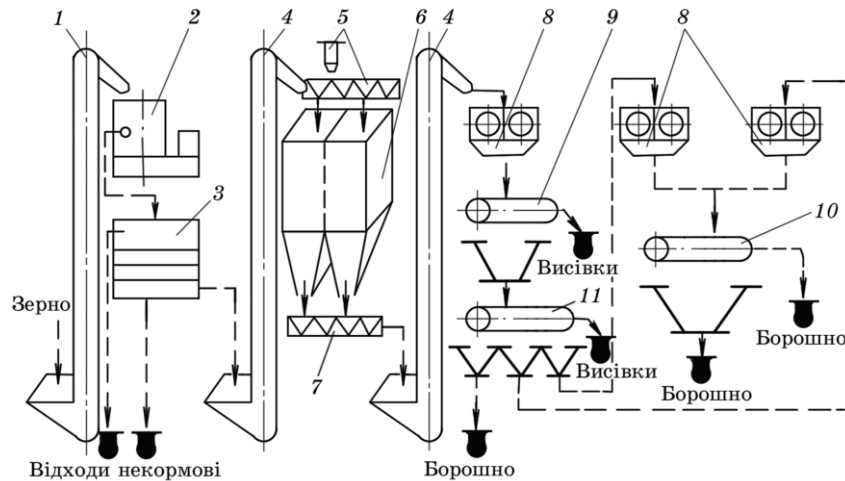


Рис. 5.18. Борошномельний вальцьовий млин ММ-3:

1 — приймальна норія; 2 — обивальна машина; 3 — ситовійна машина; 4 — норія зерна; 5 — зволожувач зерна; 6 — відволожувальний бункер; 7 — шнековий конвеєр; 8 — вальцьовий верстат; 9 — розмелювальна машина; 10, 11 — борошнопросіювачі

Млин ММ-3 складається з устаткування для попереднього оброблення, очищення, сепарації, відволожування, розмелювання, просіювання зерна тощо.

Транспортна система змішана: на ділянці підготовки зерна — механічна, на розмелювальній ділянці — пневматична.

Технічна характеристика млина ММ-3

Продуктивність, т/зміну	2
Вихід борошна, %:	
I сорту	25
II сорту	40
Установлена потужність (сумарна), кВт	30

Габаритні розміри, мм 7000×5000×5000

Контрольні запитання і завдання

1. Які є види машин для подрібнення зерна залежно від принципу впливу на нього робочих органів? 2. Як працюють вальцові верстати? 3. Принцип дії дискових подрібнювачів зерна. 4. Як працює подрібнювач ударно-розтиральної дії? 5. Для чого призначені просіювачі? 6. Принцип дії ситових машин.

Розділ 6. МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА КРУП

6.1. Загальні відомості

Однією з основних технологічних операцій на крупозаводах є лущення, тобто зняття квіткових оболонок із зерна ячменю, рису, вівса і проса, плодових оболонок із зерна гречки і пшениці, а також насінневих оболонок з гороху. Залежно від міцності зв'язків квіткових, плодових чи насінневих оболонок з ядром зернової культури можна поділити на дві групи. До першої належать культури, в яких оболонки не зрослися з ядром (гречка, просо, рис і овес), до другої — культури, в яких оболонки зрослися з ядром (ячмінь, пшениця, кукурудза).

Для лущення зерна кожної групи потрібна різна тривалість та інтенсивність впливу робочих органів машин. Лущення проса і гречки може відбуватися, наприклад, при короткочасному впливі на них робочих органів машини, для лущення вівса і рису потрібен інтенсивніший вплив, а для ячменю — тривалий та інтенсивний вплив робочих органів.

Асортимент круп'яних продуктів дуже різноманітний, що визначається використанням різних за технологічними властивостями зернових культур, а також застосуванням різних способів і засобів механізації механічного і гідротермічного оброблення.

Залежно від способу виробництва круп'яну промисловість можна поділити на чотири групи:

1. Крупи недроблені (з цілого ядра) — пшоно, рис (шліфований, полірований), вівсянка недроблена, горох та ін.
2. Крупи дроблені шліфовані — перлова, ячна, кукурудзяна та ін.
3. Крупи дроблені — ячна, пшенична, вівсяна, кукурудзяна та ін.
4. Пластівці (на зразок «Геркулес») — вівсяні, кукурудзяні та ін., продукт подальшої переробки різних видів круп.

Із ядра чи крупи можна також виробляти повітряні зерна (повітряний рис, повітряну кукурудзу) або борошно для дитячого харчування.

6.2. Підготовка зерна до лущення

При підготовці круп'яних культур до лущення виконують очищення зерна від сторонніх домішок, його гідротермічне оброблення і сортування (калібрування) на фракції. Від ефективності й якості підготовки зерна до лущення істотно залежать вихід і якість крупи, техніко-економічні показники роботи підприємства.

З огляду на широке розходження технологічних властивостей круп'яного зерна різних культур і вміст у зерновій масі домішок, кожену культуру підготовляють до лущення за індивідуальною технологічною схемою. Проте всі круп'яні культури проходять загальні технологічні операції підготовки до лущення (рис. 6.1).

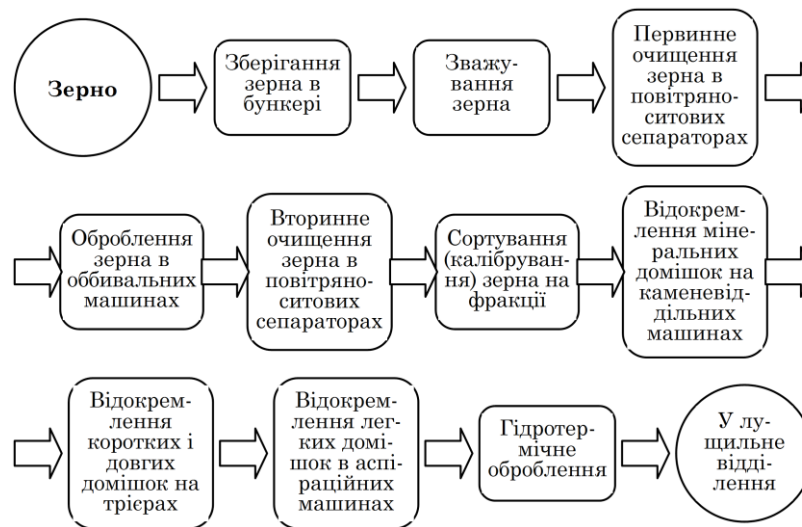


Рис. 6.1. Схема підготовки зерна до лущення

6.2.1. Видалення домішок із зернової маси

Основними машинами для видалення цих домішок є повітряно-ситові сепаратори, крупосортувалки, просіювачі. Різні розміри і форма зерна зумовлюють і використання в повітряно-ситових сепараторах сит з різними отворами. Зазвичай, якщо зерно довгастої форми, то сита для видалення домішок мають довгасті отвори, якщо зерно округлої форми, використовують сита з круглими отворами. Розміри отворів сит вибирають залежно від розмірів зерна.

Для кращого просіювання зерна і домішок змінюють настановні і кінематичні параметри. При очищенні важкосипкого зерна (рису, вівса) збільшують кут нахилу сит, амплітуду чи частоту коливань. Для проса, гороху, навпаки, потрібно істотно зменшити кут нахилу сит і знизити кінематичні параметри.

При очищенні зерна багатьох круп'яних культур від домішок істотно знижуються продуктивність машин і ефективність

очищення. Повітряно-ситові сепаратори при очищенні рису мають продуктивність у 3...5 разів нижчу за паспортну.

Для видалення домішок із гречки широко застосовують сита з трикутними отворами. Гречка, що має тригранну форму, проходить крізь отвори сит, а рівновеликі домішки, що мають іншу форму, наприклад кулясту чи циліндричну, крізь отвори цих сит не проходять. Проте дрібніші домішки можуть пройти крізь отвори сит разом із зерном, тому зазвичай гречку в процесі очищення поділяють на дві-три фракції на ситах із круглими отворами, після чого зерно кожної фракції очищають від домішок на ситах із трикутними отворами відповідних розмірів. Фракційний спосіб очищення використовують також при підготовці до переробки рису, вівса і зерна інших культур.

У повітряно-ситових сепараторах змінюють швидкість повітряного потоку щодо конкретного зерна. Якщо швидкість витання насіння гороху чи кукурудзи вища, ніж, наприклад, вівса, то і швидкість повітряного потоку в пневмоканалах має бути вищою. Для видалення домішок, особливо дрібного зерна, застосовують також просіювальні машини — крупосортувалки і круп'яні просіювачі А1-БРУ.

Крупосортувалки А1-БКГ

(рис. 6.2) має відносно невелику просіювальну поверхню (3,2 м²) при великих габаритних розмірах, тому її встановлюють при сортуванні відходів чи для невеликої кількості продуктів. Крупосортувалка складається з двох похилих сит, що можуть мати дві технологічні схеми (див. рис. 6.2). Найперспективнішими є круп'яні просіювачі, просіювальна поверхня сит яких у 4,2 раза більша, ніж у крупосортувалок, при дещо менших габаритних розмірах. Круп'яні просіювачі виконані на базі шафового просіювача А1-ЗРШ; мають 14 ситових рамок і чотири технологічні схеми (рис. 6.3).

Такі просіювачі застосовують не тільки для очищення, а й для калібрування зерна, тобто поділу його на фракції за розмірами, а також для поділу продуктів лушення, контролю крупи тощо.

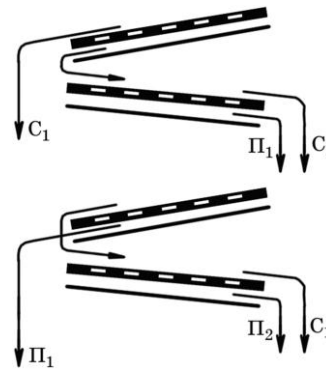


Рис. 6.2. Технологічні схеми крупосортувалки А1-БКГ:

C_1, C_2 — відповідно перший і другий сходи; P_1, P_2 — відповідно перший і другий проходи

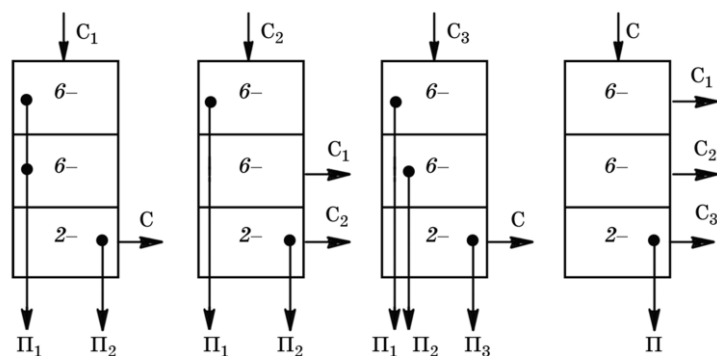


Рис. 6.3. Технологічні схеми просіювача А1-БРУ:

С — схід; С₁, С₂, С₃ — відповідно перший, другий і третій сходи;
 П — прохід; П₁, П₂, П₃ — відповідно перший,
 другий і третій проходи

Видалення мінеральних домішок. Мінеральні домішки із зерна на круп'яних заводах відділяють практично в тих самих каменевіддільних машинах, що і на борошномельних заводах. Винятком є лише гідравлічні каменевіддільні машини, які на крупозаводах не застосовують, оскільки зерно не миють. Найефективнішими вважають вібропневматичні каменевіддільні машини, що можуть відділити домішки із зерна будь-якої культури, у тому числі й грудочки землі, що мають порівняно невелику відмінність від щільності зерна. Різні види зерна круп'яних культур мають різну сипкість, швидкість витання, коефіцієнти тертя тощо, тому параметри робочих органів каменевідділювачів повинні налаштуватися стосовно властивостей конкретного зерна.

Видалення коротких і довгих домішок. Ці домішки видаляють у трієрах. Різні розміри і форма зерна визначають можливість застосування тих чи інших трієрів. Для зерна округлої форми, наприклад проса, гречки, використовують вівсюговідбірники, які відділяють довгі домішки. Причому в цих машинах мають бути різні розміри чарунок: для проса 3,5...4,0 мм, а для гречки 6...7 мм. Для зерна, що має довгасту форму, наприклад вівса, потрібно застосовувати такі кукілевідбірники, розміри чарунок яких 6 мм. Трієри не встановлюють для зерна кукурудзи і гороху. Легкі, металоманітні домішки відділяють у тих самих машинах і апаратах, що й на борошномельних заводах.

6.2.2. Гідротермічне оброблення зерна круп'яних культур

Гідротермічне оброблення зерна круп'яних культур проводять з різною метою. Після такого оброблення поліпшуються технологічні властивості зерна; полегшується відділення оболонки при луценні, знижується дробимість ядра; поліпшуються споживчі властивості крупи, скорочується тривалість її варіння, консистенція каші стає більш розсипчастою; підвищується стійкість крупи при зберіганні в результаті інактивації ферментів, що запобігає псуванню крупи.

Способи гідротермічного оброблення зерна круп'яних культур досить різноманітні, їх вибір залежить від будови зерна, асортименту продукції, від того, як впливають режими оброблення на зміну зовнішнього вигляду крупи.

Найпоширенішими способами гідротермічного оброблення є: пропарювання — сушіння — охолодження; зволоження — відволоження.

Пропарювання — сушіння — охолодження. Цей спосіб застосовують для гречки, вівса й гороху. Особливість його полягає у високій температурі (понад 100 °С) нагрівання зерна при пропарюванні, оскільки воно відбувається зазвичай за надлишкового тиску пари. Пропарювання зволожує і прогріває зерно, пластифікує ядро, що стає менш тендітним, менше дробиться при луценні і шліфуванні. Ядро пластифікується також у результаті деяких хімічних перетворень. Відбувається клейстеризація певної частини крохмалю, утворення невеликої кількості декстринів, що мають клейкі властивості.

Наступне після пропарювання сушіння більшою мірою зневоднює зовнішні півки, які витрачають вологу, стають більш крихкими і легше розколюються при луценні. Крім того, деформаційні зміни, що виникають у процесі пропарювання і сушіння в складових зерна, приводять до відшарування оболонки.

Охолодження після сушіння додатково знижує вологість зерна, холодні оболонки більш крихкі. Водночас надмірне сушіння зерна може спричинити зневоднювання ядра і підвищення його крихкості. Охолодження зерна також може погіршити результати наступного луцення, оскільки охолоджене ядро стає менш пластичним, і може підвищитися вихід дробленого ядра. Режими пропарювання, сушіння й охолодження тісно пов'язані зі способами наступного луцення зерна.

Схема гідротермічного оброблення охоплює пропарювання зерна, його сушіння й охолодження (рис. 6.4). Для пропарювання зерна використовують спеціальні апарати — пропарники. Існують два типи пропарників: безперервної і періодичної дії. Серед пропарників безперервної дії найпоширенішими є **горизонтальні шнекові пропарники** (рис. 6.5). Через шлюзові затвори, що забезпечують герметизацію пропарника, зерно надходить у шнек, куди одночасно подається і пара.

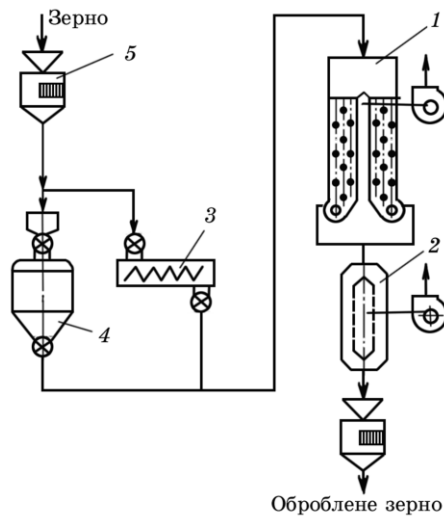


Рис. 6.4. Технологічна схема гідротермічного оброблення зерна:
 1 — сушарка; 2 — охолоджувальний стовпчик; 3 — пропарник безперервної дії;
 4 — пропарник періодичної дії; 5 — автоматичні ваги

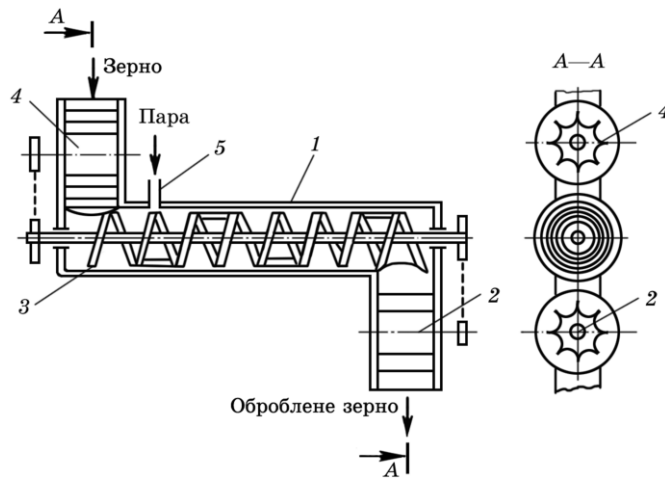


Рис. 6.5. Схема горизонтального шнекового пропарника:
 1 — корпус; 2, 4 — шлюзові затвори; 3 — шнек; 5 — вхідний отвір для пари

Перевагою цих пропарників є простота, висока продуктивність, рівномірне оброблення зерна; недоліком — неможливість пропарювання зерна за відносно високого тиску пари, оскільки шлюзові затвори не забезпечують належної герметизації. Якщо

потрібно пропарювати зерно за високого тиску пари, то застосовують пропарники періодичної дії.

Пропарник періодичної дії має вигляд бака місткістю 1000 л (рис. 6.6). Зерно завантажують і розвантажують через коркові затвори. Пару подають через паророзподільний змійовик, що складається з трьох горизонтально розміщених кілець, з'єднаних вертикальними трубами для рівномірного подавання пари по всьому об'єму зерна. Випускається пара через спеціальну відвідну трубу.

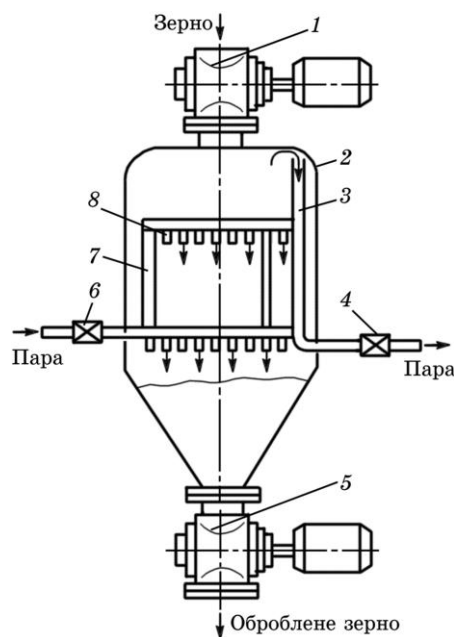


Рис. 6.6. Схема пропарника періодичної дії:

- 1 — затвор для впускання зерна; 2 — корпус; 3 — труба для випускання пари;
4 — вентиль для випускання пари; 5 — затвор для випускання зерна; 6 —
вентиль для впускання пари; 7 — розподільні труби для випускання пари;
8 — форсунки

Корковими затворами керують за допомогою індивідуальних електроприводів. У такий самий спосіб керують вентилями при подаванні і випусканні пари. Операцію впускання зерна і пари повторюють у строгій послідовності за заздалегідь заданим циклом. Перевага таких пропарників — можливість пропарювання зерна за порівняно великого тиску пари і регулювання тривалості пропарювання зерна. Недоліками пропарників є циклічне оброблення, великі габаритні розміри, складність конструкції, необхідність установа бункерів до і після пропарювання.

Для сушіння зерна використовують вертикальні парові сушарки контактного типу, в яких зерно нагрівається за допомогою його контакту з паровими трубами.

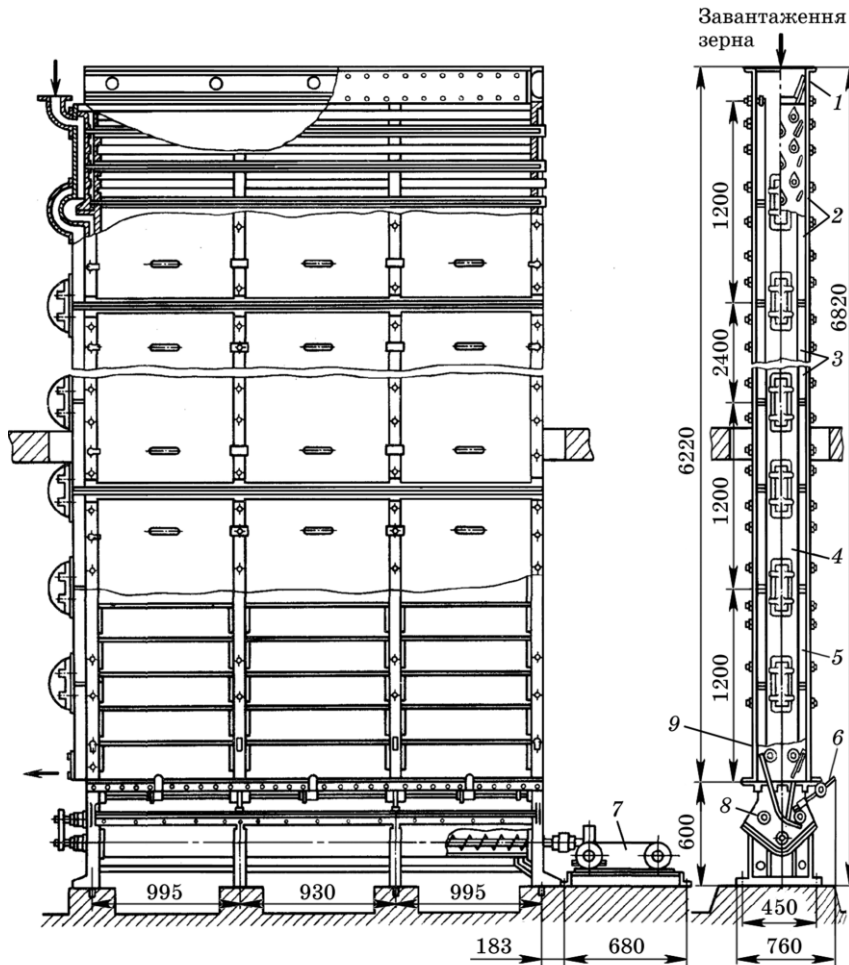


Рис. 6.7. Загальний вигляд вертикальної сушарки ВС-10-49М:

1 — живильний ящик; 2, 3, 4, 5 — здвоені робочі секції; 6 — ручка випускного клапана; 7 — привід; 8 — нижня частина; 9 — люки із засувками

Вертикальна сушарка ВС-10-49М (рис. 6.7) призначена для сушіння пропареного зерна, а іноді й готової продукції на заводах з виробництва круп. Сушарка безперервної дії з патрубковою системою підігрівання має вигляд збірної конструкції шахтного типу з прямокутним поперечним перерізом. Вона складається з комплекту теплових секцій, основи з випускним пристроєм і шнеком для виведення

продукту, завантажувального короба і знімних металевих щитів, що виконують роль огороження і кожуха.

Сушарка заповнюється зерном до самого верху, подається пара, одночасно запускається вентилятор, що відсмоктує повітря, і механізм, який виводить продукт. Оскільки зерно недостатньо просушується, його потрібно вдруге пропустити через сушарку. Щоб уникнути втрати тепла, сушарку встановлюють в ізольованому приміщенні. Продуктивність її залежить від кількості секцій робочої частини.

Технічну характеристику вертикальної сушарки ВС-10-49М наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1. Технічна характеристика вертикальної сушарки ВС-10-49М

Показник	Кількість секцій			
	8	10	12	14
Площа нагрівання, м ²	36	45	54	63
Продуктивність, кг/с:				
вівса та гречки	0,14...0,18	0,17...0,22	0,2...0,27	0,24...0,31
гороху	0,28...0,36	0,34...0,45	0,39...0,52	0,47...0,60
Тиск пари, кПа	390	390	390	390
Витрати пари, кг/с	0,5	0,64	0,75	0,83
Витрати повітря, м ³ /с	0,15	0,20	0,23	0,28
Споживана потужність, кВт	0,5	0,5	0,7	0,7
Частота обертання, хв ⁻¹ :				
привідного шків	100	100	100	100
шнека	72	72	72	72
валика випускного механізму	18	18	18	18
Габаритні розміри, мм:				
довжина	3343	3343	3343	3343
висота	760	760	760	760
ширина	5620	6820	8020	9220
Маса, кг	5000	6000	7000	8000

Охолоджують зерно в спеціальних охолоджувальних колонках, в аспірааторах чи в системах пневмотранспорту. Параметри, що рекомендуються для оброблення зерна різних культур, наведено в табл. 6.2.

Таблиця 6.2. Параметри гідротермічного оброблення зерна

Культура	Параметри пропарювання		Вологість зерна, %	
	Тиск пари, МПа	Тривалість пропарювання, хв	Після пропарювання	Після гідротермічного оброблення

Гречка	0,25...0,30	5	18...19	12,5...13,5
Овес	0,05...0,10	3...5	16...18	10/12...13*
Горox	0,10...0,15	2...3	16...18	13,5...14,5

* У чисельнику — вологість зерна при наступному його луценні в луцильних посадах; у знаменнику — вологість зерна при луценні його в оббивальних машинах і відцентрових луцильнихках.

Зволоження — відволоження. Це другий спосіб гідротермічного оброблення. Зерно зволожують у спеціальних апаратах або оброблюють його в пропарниках безперервної дії за низького тиску пари. Зволожене зерно відволожують у бункерах упродовж кількох годин.

Такий спосіб оброблення застосовують переважно для пшениці і кукурудзи (табл. 6.3). Зволожене зерно набуває підвищеної пластичності, менше дробиться при луценні, внаслідок зволоження зовнішні оболонки частково відшаровуються і легко відокремлюються. Цей спосіб застосовують на закордонних заводах і при підготовці зерна вівса. Зерно зволожують до вологості 16...18 % і відволожують упродовж 8 год. Проте такий спосіб може використовуватися за умови наступного луцення зерна у відцентрових луцильнихках (луцення однократним ударом).

Таблиця 6.3. Режими гідротермічного оброблення пшениці й кукурудзи

Культура	Вологість зерна після відволоження, %	Тривалість зволоження, год
Пшениця	14,5...15,0	0,5...2,0
Кукурудза	15,0...16,0*	2,0...3,0

* При виробництві шліфованої і дрібної крупи.

Перспективи застосування ГТО для інших культур. Проведені останніми роками дослідження показали можливість використання різних варіантів оброблення для ячменю. Ефективним способом є пропарювання зерна під тиском пари 0,15...0,20 МПа впродовж 3...4 хв із наступним сушінням і охолодженням. Застосовують також зволоження зерна на 1,0...1,5 % з відволоженням упродовж 8...10 хв.

Не мало поширення гідротермічне оброблення проса. Основні причини цього полягають у відносно невисокій його ефективності, а отже, у наявності в просі зіпсованих зерен, що мають меншу міцність і частково руйнуються при луценні й шліфуванні. Після оброблення вони міцнішають, руйнуються мало й у великій кількості потрапляють у крупу, погіршуючи її якість.

Особливо варто розглянути гідротермічне оброблення рису. При його переробці одержують 10...15 % дробленої крупи, що має

низькі споживчі властивості. На підвищення виходу цілої крупи впливає гідротермічне оброблення. Його досить широко застосовують у закордонній практиці. Вважають, що близько 20 % усього рису переробляють з використанням різних способів такого оброблення. Однак під час гідротермічного оброблення виникають певні складності: пожовтіння ядра і зволоження зерна до вологості 30...32 %. Така кінцева вологість зерна зумовлює зміцнення ядра при тепловому обробленні рису. Ядро рису при зволоженні розтріскується, і ці тріщини досить великі. Теплове оброблення тріснутого ядра не дає позитивних результатів. Водночас підвищення вологості зерна до 30 % і вище зумовлює набрякання полімерів ядра і з'єднання тріщин. Подальше теплове оброблення приводить до «склеювання» тріщин унаслідок клейстеризації крохмалю.

Тривалий час традиційним вважався спосіб, що передбачає тривале замочування зерна в холодній чи гарячій воді до вологості 30...35 %, потім його пропарювання за різного тиску пари і різної тривалості, сушіння до вологості 14...15 %. Цей спосіб спричинює значне потемніння ядра, а також часто його неоднакове забарвлення.

Пізніше був запропонований спосіб, у якому пропарювання було замінено обробленням зерна в гарячій воді (температура 70...75 °С) під надлишковим тиском повітря до 0,6 МПа, причому поєднано операції замочування і теплового оброблення. При цьому потемніння ядра менше, колір його рівномірніший. Проте як у першому, так і в другому випадку процес сушіння дуже громіздкий і складний.

Згодом запропоновано процес теплового оброблення зерна поєднати із сушінням, для чого на першому етапі застосовують агент сушіння температурою 180...200 °С. Коли агент сушіння знімає вологу з 30 до 20 %, зерно дуже нагрівається, що зумовлює клейстеризацію крохмалю і зміцнення ядра. Потім зерно сушать до вологості 14...15 % за температури 50...70 °С. Такий спосіб найперспективніший, оскільки порівняно з першими двома він більш економічний і простий.

Гідротермічне оброблення рису підвищує поживну цінність крупи, адже в результаті міграції із зовнішніх шарів у центральні збільшується вміст вітамінів та інших біологічно активних речовин.

6.3. Машини для луцення зерна

6.3.1. Технологічний процес і класифікація машин для луцення зерна

Численність видів зерна круп'яних культур, розходження за формою і розмірами, фізико-хімічними властивостями, а також різноманітний асортимент вироблюваних круп зумовлюють різні

обсяги і склади технологічних операцій у луцильному відділенні круп'яного виробництва.

Лущення — відокремлення зовнішньої оболонки круп'яного зерна, яку не засвоює організм людини, є основною технологічною операцією луцильного відділення.

Для ефективного проведення лущення зерно деяких культур до лущення сортують (калібрують) за розмірами. У процесі лущення намагаються одержати максимальну кількість цілого ядра. У продуктах лущення містяться нелущені зерна, часточки дробленого ядра і зерна, борошна й оболонки.

Схему орієнтовної послідовності виконання технологічних операцій у луцильному відділенні зображено на рис. 6.8.



Рис. 6.8. Схема послідовності виконання технологічних операцій у луцильному відділенні

Для повного звільнення ядра від залишків оболонок і надання ядру гладенької форми застосовують шліфувальні і полірувальні машини.

Усі машини для лущення і шліфування зерна круп'яних культур можна класифікувати за принципом впливу робочих органів, що залежить від форми зв'язку в зерні зовнішніх оболонок з ядром, на такі групи:

- ♦ луцильні машини, що впливають на зерно ударами;
- ♦ луцильні машини, що впливають на зерно тривалим стисненням і зрушенням;

- ♦ луцильні машини, що впливають на зерно нетривалим стисненням і зрушенням;
- ♦ луцильні машини, що впливають на зерно тривалим тертям у зоні між робочими органами.

На великих підприємствах використовують п'ять основних видів луцильних машин (рис. 6.9).

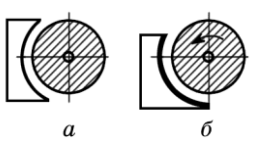
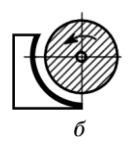
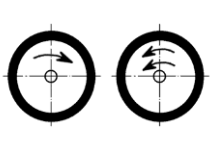
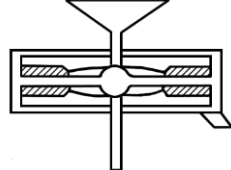
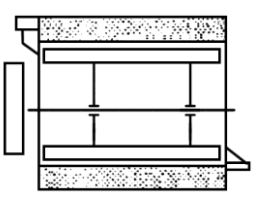
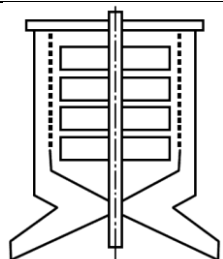
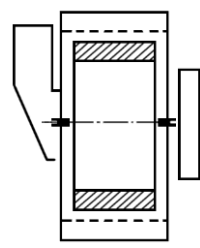
Крихке ядро	Некрихке ядро	Крихке ядро	Еластичне ядро
			
Вальцедекові верстати: а) для гречки; б) для проса		Верстат з гумовими вальцями	Луцильний посад
Нетривале стиснення і зрушення			Стиснення, зрушення і тертя
Еластичне ядро		Проточне ядро	Ядро при ударі і стисненні розколюється на сім'ядолі
			
Оббивальна машина	Машина з абразивними дисками	Голендер	
Удар і тертя		Тривале тертя	

Рис. 6.9. Класифікація машин для луцення і шліфування зерна

6.3.2. Калібрування зерна луценням

Поділ зерна на фракції, тобто калібрування, відбувається за кілька етапів:

- ♦ для подібних за розміром зерен можна точніше підібрати робочий зазор у луцильних машинах, що підвищить ефективність луцення;
- ♦ в окремих випадках забезпечується поділ суміші луцених і нелуцених зерен після луцення;
- ♦ з каліброваного зерна можна ретельніше виділити домішки.

Для калібрування зерна використовують крупосортувалки і просіювачі. Перевагою крупосортувалою є висока точність калібрування, а недоліком — мала продуктивність.

Просіювачі А1-БРУ мають чотири технологічні схеми: для калібрування зерна найчастіше застосовують просіювачі з однією і двома технологічними схемами. Перевага просіювачів полягає в їхній високій продуктивності, можливості регулювання кінематичних параметрів (ексцентриситету і частоти коливань), що підвищує ефективність сортування.

При переробці вівса на крупу можна калібрувати зерна за довжиною в тріерах для наступного поділу суміші луцених і нелуцених зерен.

6.3.3. Луцильні машини, що впливають на зерно ударами

Луцання зерна багаторазовим ударом. Основними машинами, в яких зерно луциться багаторазовим ударом, є биліні (оббивальні) машини. Ці машини такі самі, як і на борошномельних підприємствах, зазвичай з абразивною або сталеву поверхнею, причому в останніх машинах гладенька сталеву поверхню замінюється на ребристу, яка утворюється при укладанні вздовж циліндра профільних куточків або круглих стрижнів. Обертовий ротор, як правило, має поздовжні била, встановлені під певним кутом до твірної циліндра, що забезпечує переміщення зерна від приймання до виходу. Ефективність луцання зерна можна регулювати зміною швидкості обертання ротора, а також рівня зерна в робочій зоні, що, у свою чергу, залежить від кута нахилу бил і положення заслінки на вихідному отворі циліндра. Перевагами оббивальних машин є: їхня простота, велика продуктивність, можливість луцання зерна з високою вологістю (до 13...14 %). Основний недолік машин — досить високий вихід дробленого ядра.

Бильну машину зі сталевими билами і декою (рис. 6.10) застосовують для видалення остюків із зерен вівса і рису. Основні робочі органи: швидкообертові сталеві била і сталеву дека із шорсткуватуо поверхнею.

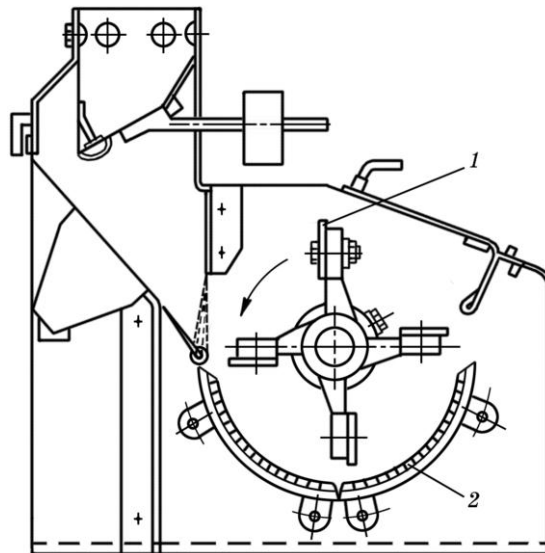


Рис. 6.10. Бильна машина зі сталевими билами і декою:
1 — било; 2 — дека

Бильну машину зі сталевими билами і циліндром (рис. 6.11) застосовують для лушення зерна вівса, ячменю і гороху. Робоча поверхня циліндра (внутрішня) виготовлена зі сталевих стрижнів кутового чи круглого перерізу. Вони встановлені по твірних і створюють у середині циліндра шорсткувату поверхню.

Лушення зерна однократним ударом. Лушення зерна однократним ударом виконується у відцентрових лушильниках. Принцип роботи лушильника ґрунтується на ударі зерен, що розганяються відцентровою силою в роторі з радіальними або нахиленими під певним кутом до радіуса ротора каналами, об відбивну поверхню, виконану у вигляді кільця з радіусом, трохи більшим, ніж радіус ротора (рис. 6.12). У такому лушильнику можна лушити зерно з пластичним ядром і незрощеними з ним плівками. З усіх культур, що переробляються, таку характеристику має зерно вівса, для лушення якого і застосовують цей лушильник.

Швидкість удару зерна об відбивне кільце регулюється зміною частоти обертання ротора і залежить від вологості зерна, способу його підготовки, сортових особливостей і досягає 40...50 м/с.

Перевагою таких луцильників є висока ефективність луцення зерна, порівняно низька витрата енергії, компактність, можливість луцення зерна практично з будь-якою вологістю понад 12...13%. Недоліком можна вважати досить швидке спрацювання лопаток і відбивного кільця внаслідок високої абразивної здатності квіткових плівок вівса. У зв'язку з цим

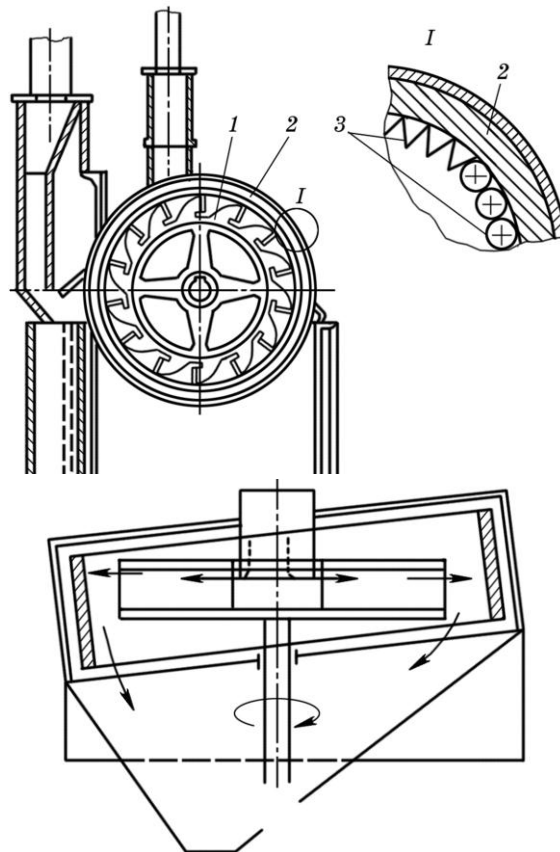


Рис. 6.12. Схема відцентрового луцильника

лопатки, що утворюють канали, роблять змінними, а зона удару зерна об відбивне кільце розширюється за рахунок його гармонічних рухів вгору і вниз. Такий рух забезпечується в результаті обертання відбивного кільця, що спирається на спеціальний копір, від власного двигуна.

В останній моделі луцильника «Стратопакт» фірми «Бюлер» (рис. 6.13) відбивне кільце обертається в площині, нахилений до площини обертання ротора. При цьому удари зерен об кільце відбуваються по всій його висоті, а за рахунок обертання кільця — по всій його поверхні. Ця конструкція простіша і надійніша.

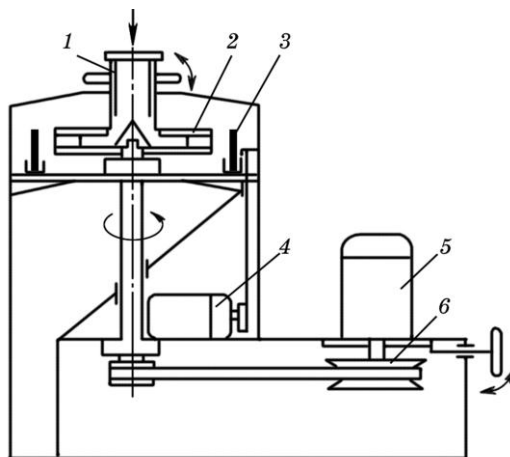


Рис. 6.13. Схема робочих органів лушильника «Стратопакт» фірми «Бюлер»:

1 — приймальна труба; 2 — лопатковий ротор; 3 — ударна дека; 4 — мотор-редуктор; 5 — електродвигун; 6 — варіатор швидкостей

Деякі закордонні конструкції є комбінацією лушильника й аспіратора, причому ротор лушильника одночасно виконує функцію варіатора.

На жаль, конструкції вітчизняних лушильників не мають варіаторів частоти обертання ротора, що може дещо знизити ефективність лушення зерна.

Підвищенню ефективності лушильників може сприяти розроблення раціональних розмірів і форми ротора з підвищеною зносостійкістю робочих органів та надійністю варіаторів частоти обертання ротора.

6.3.4. Лушильні машини, що впливають на зерно тривалим стисненням і зрушенням

Лушильні посади застосовують для лушення рису й вівса. Робочими органами машини є два диски з вертикальною віссю. Верхній диск закріплено нерухомо, нижній — обертається на вертикальному валу. Крізь центральний отвір у верхньому диску зерно надходить на нижній диск, під дією відцентрової сили переміщується в робочій зоні між дисками до периферії. Оскільки відстань між дисками менша за розміри зерна, воно стискується, оболонки розколюються. Внаслідок обертання нижнього диска відбувається обрушення оболонок і звільнення від них ядра.

Робочу поверхню дисків виконують зазвичай з абразивного матеріалу з різною зернистістю, вона має бути гострошорсткою. В окремих випадках, наприклад для лушення рису, робоча поверхня верхнього диска набирається з прогумованих пластин або з полімерних матеріалів. Це забезпечує більш м'який вплив

на зерно і захищає ядро від значного дроблення. Ефективність лущення зерна регулюється зміною міждислової відстані.

Недоліком посаду можна вважати необхідність ретельної підготовки зерна, що полягає в істотному зниженні його вологості до 8...10 % (для вівса).

6.3.5. Лущильні машини, що впливають на зерно нетривалим стисненням і зрушенням

Для лущення зерна нетривалим стисненням і зрушенням використовують одно- і дводекові вальцьові верстати типу СВУ-2 і 2ДШС-3. Схему розміщення робочих органів таких верстатів зображено на рис. 6.14.

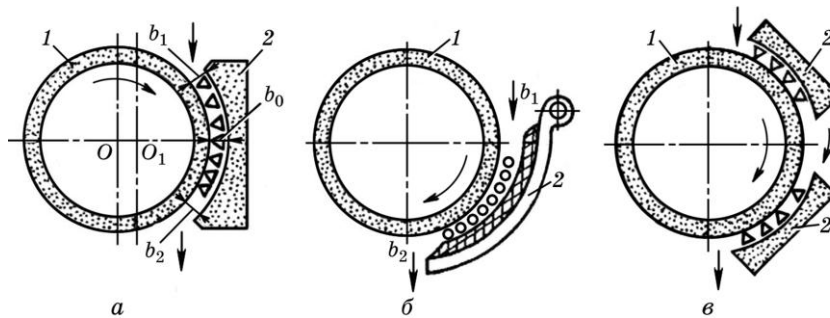


Рис. 6.14. Лущення зерна нетривалим стисненням:

a — однодековий вальцьовий верстат для лущення гречки; *б* — однодековий верстат для лущення проса; *в* — дводековий верстат; 1 — валець; 2 — дека

Лущення зерна відбувається в робочій зоні, що утворена між обертовим вальцем і увігнутою поверхнею деки, розташованою на певній відстані від вальця. У робочих органах верстатів, призначених для лущення зерна різних культур, є непринципові відмінності, які зумовлені особливостями технологічних властивостей зерна.

Верстат для лущення гречки має валець і деку, робоча поверхня яких виконана з абразивного матеріалу — корунду, електрокорунду, наждаку та ін. Оскільки зерно гречки має тригранну форму і погано скочується з похилої площини, деку встановлюють збоку від вальця, щоб робоча зона мала вертикальну і з великим нахилом ділянку. У такій робочій зоні зерно не буде затримуватися, а також дробитися. Меншому подрібненню зерна сприяє і серпоподібна форма робочого зазору. Така форма утворюється, якщо валець і робоча поверхня деки описуються одним радіусом, тобто практично цього досягають притиранням деки до вальця. Коли дека відсувається від вальця для утворення зазору, зазор має менший розмір у верхній і

нижній його частинах і більший всередині. Лущення зерна відбувається переважно у верхній і нижній частинах деки, а зерна, що утворилися у верхній частині деки лушенням, вільно проходять усередині зони без значного подрібнення.

Робочими органами верстата для лушення проса є валець з абразивним покриттям і дека з робочою поверхнею зі спеціальних гумотканинних пластин або з полімерних (поліуретанових) матеріалів. Робочий зазор між вальцем і декою має клиноподібну форму, тобто зменшується від приймання до виходу продукту. Для підвищення ефективності лушення зерна можна застосовувати дводекові верстати.

В універсальних вальцедекових верстатах для регулювання зазору застосовують подвійний пристрій для переміщення деки, що дає змогу встановлювати ту або іншу форму робочого зазору.

Вальцедековий верстат СВУ-2 (рис. 6.15) призначений для лушення гречки і проса.

Технічна характеристика вальцевого верстата СВУ-2

Продуктивність, кг/год, при обробленні:	
гречки	1,2...1,4
проса	1,4...1,66
Габаритні розміри барабана, мм:	
діаметр	600
довжина при обробленні:	
гречки	600
проса	650
Частота обертання барабана, хв ⁻¹ , при обробленні:	
гречки	440
проса	485
Потужність електродвигуна, кВт	10
Маса, кг	1980

Зерно лущиться між абразивним барабаном 4 і нерухомою абразивною чи гумовою декою 5. Зазор між барабаном і декою регулюють за допомогою маховика 20, повертаючи деку.

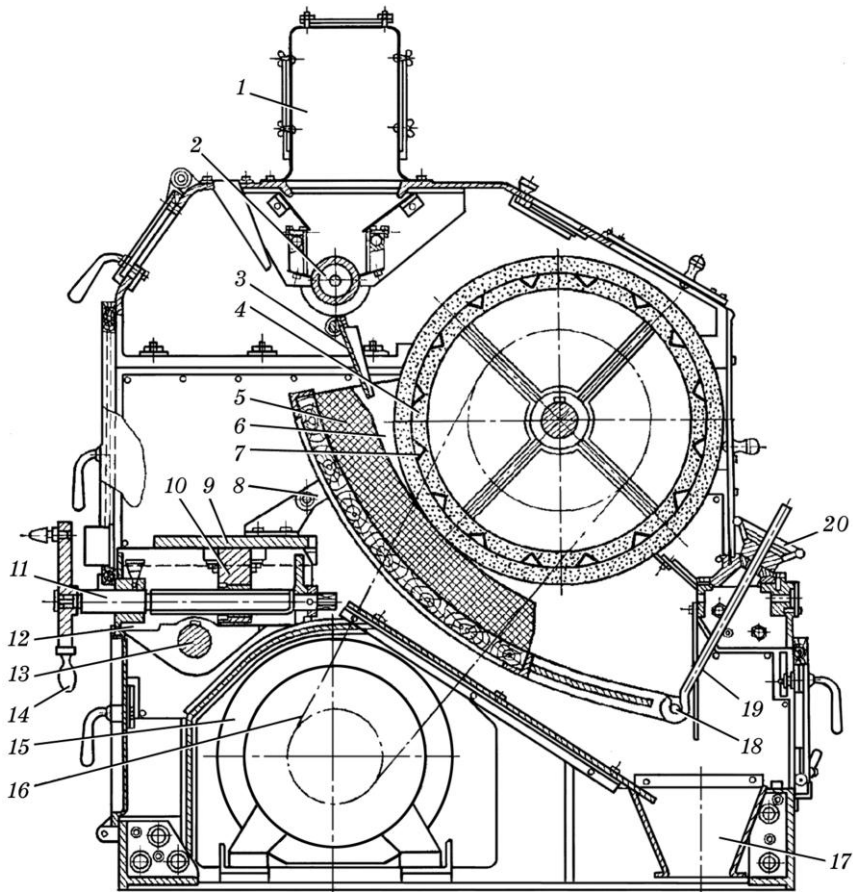


Рис. 6.15. Вальцедековий верстат СВУ-2:

1 — приймальний бункер; 2 — живильний валок; 3 — заслінка; 4 — барабан;
 5 — дека; 6 — робоча зона; 7 — косинець; 8 — декотримач; 9 — рухома частина;
 10 — гайка; 11 — гвинт; 12 — супорт; 13 — вісь; 14 — штурвал; 15 —
 електродвигун; 16 — клинопасова передача; 17 — патрубок; 18 — штир; 19 —
 тяга;
 20 — маховик

Дводековий луцильний верстат типу 2ДШС-3 (рис. 6.16) застосовують для луцення проса і гречки. У верстаті видаляються квіткові оболонки з проса чи плодів з гречки при впливі на них трьох робочих поверхонь, однією з яких є обертовий абразивний валок, а дві інші — нерухомі деки: верхня і нижня.

Верстати випускають у двох варіантах:

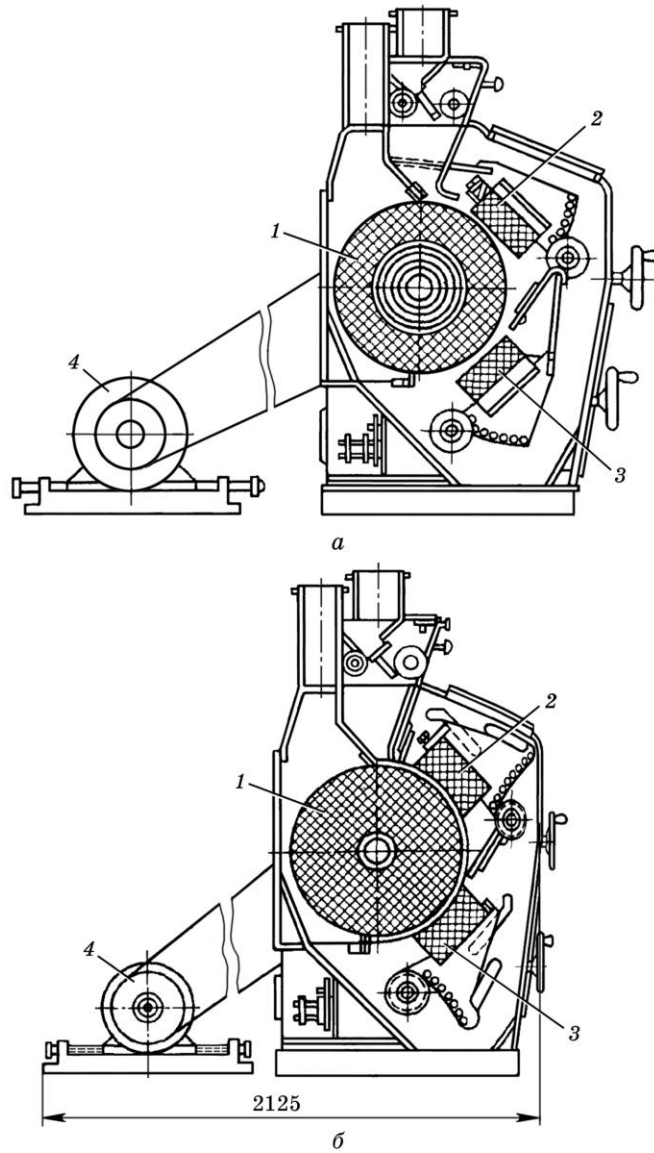


Рис. 6.16. Дводековий луцильний верстат типу 2ДПС-3:
a — налагодження на просо: 1 — абразивний валок; 2, 3 — гумотканинні деки; 4 — привід; *б* — налагодження на гречку: 1 — пісковиковий валок; 2, 3 — пісковикові деки; 4 — привід

♦ марки 2ДПС-3А, відрегульовані на лущення проса (рис. 6.16, *a*);

♦ марки 2ДШС-3Б, відрегульовані на лущення гречки (рис. 6.16, б).

Для лущення проса у верстат установлюють абразивний валок, набраний із трьох абразивних кругів 600×150×305 і одного круга 600×200×305.

Для лущення гречки використовують валок з монолітного пісковика.

У верстаті встановлено дві деки — верхню і нижню. Зазор між валком і деками регулюють механізмами через черв'ячний редуктор і цівкове зачеплення. При лущенні проса в декоутримувачах установлюють гумотканинну деку, набрану зі спеціальних пластин, при лущенні гречки — пісковикову.

Продукт, що підлягає лущенню, із приймального пристрою по напрямному лотку надходить у першу робочу зону між валком і першою декою і далі по другому напрямному лотку — у другу робочу зону між валком і другою декою, після чого виводиться з верстата.

Технічну характеристику луцильників наведено в табл. 6.4.

Таблиця 6.4. Технічна характеристика луцильників

Показник	2ДШС-3А	2ДШС-3Б
Продуктивність, т/год	5,5	6
Коефіцієнт, %:		
лущення	99	64,9
цільності ядра	0,915	0,87
технологічного ефекту	90,6	56,2
Матеріал робочої поверхні:		
валка	Абразивний	
деки	Гумотканинний абразивний (набірний)	
Частота обертання валка, с ⁻¹	8,0...8,33	
Потужність, кВт	22	5,5
Напруга живлення, В	380/220	
Витрати повітря на аспірацію, м ³ /год	700	
Габаритні розміри, мм	2160×1380×1720	
Маса, кг	2220	1920

6.3.6. Луцильні машини, що впливають на зерно тривалим тертям у зоні між робочими органами

Основною машиною для лущення зерна таким способом є вертикальна луцильно-шліфувальна машина А1-ЗШН-3 або перший аналог А1-ЗШН (1,5).

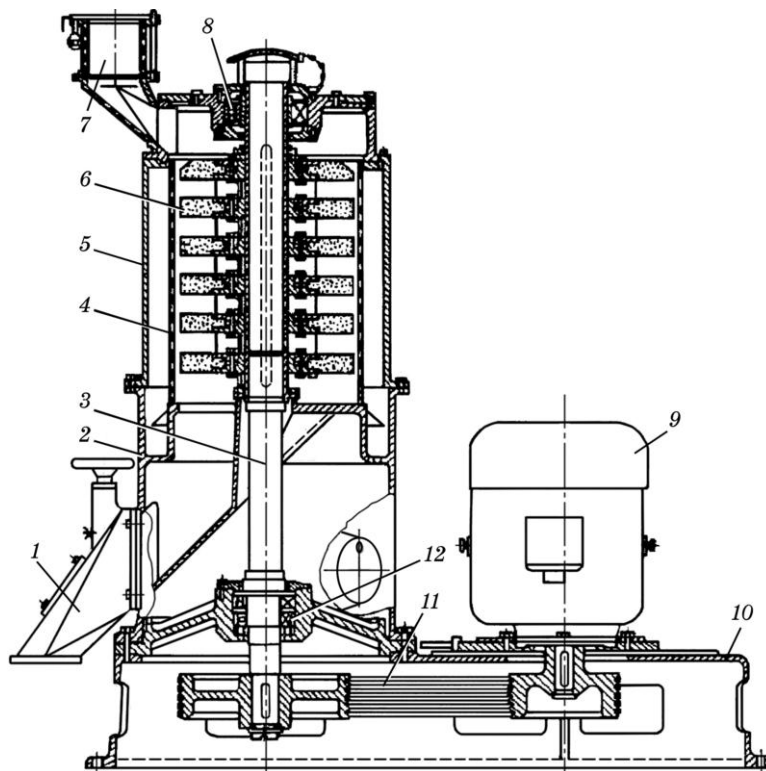


Рис. 6.17. Схема луцильно-шліфувальної машини А1-ЗШН-3:

1 — випускний патрубок; 2 — корпус; 3 — вал; 4 — ситовий циліндр; 5 — корпус робочої камери; 6 — абразивний диск; 7 — приймальний патрубок; 8, 12 — підшипники; 9 — електродвигун; 10 — станина; 11 — клинопасова передача

Луцильно-шліфувальна машина А1-ЗШН-3 (рис. 6.17) має 6–7 абразивних дисків, які є її робочими органами. Диски обертаються на вертикальному валу в ситовій нерухомій обичайці, яка вміщена в сталевий нерухомий корпус.

Вихідне зерно надходить у робочу зону луцильника між обертовими дисками і ситовою обичайкою, де в результаті стирання обертовими абразивними дисками, тертя об обичайку, а також взаємного тертя зерен поступово відокремлюються зовнішні півки.

Під час тертя, як відомо, виділяється велика кількість теплоти, а при луценні зазначеним способом значна частина відділених зовнішніх шарів є дрібним продуктом у вигляді мучки, дрібної дробленки і подрібнених півок. Тому зона продувається повітряним потоком, що надходить з отворів між дисками пустотилого вала і виходить крізь отвори ситової обичайки,

відводячи тепло і захоплюючи дрібні фракції відходів. Інтенсивність оброблення продуктів у машині залежить від тривалості їхнього перебування в робочій зоні. При повному заповненні робочої зони тривалість оброблення прямо пропорційна об'єму робочої зони і обернено пропорційна продуктивності машини.

Настроювання швидкості руху продукту в робочій зоні, що забезпечує нерозривність потоку при заданій його продуктивності, забезпечується клапаном, установленим на виході продукту.

Якість оброблення залежить також від розміру абразивного матеріалу, який застосовують для виготовлення дисків.

Перевагою машини є її універсальність, оскільки вона призначена не тільки для луцення, а й для шліфування продуктів. Останнім часом її почали застосовувати для луцення і шліфування проса. Її можна використовувати для шліфування рису. Недоліками машини є підвищена витрата енергії, відносно швидке спрацювання робочих органів, насамперед перфорованого циліндра.

6.4. Машини для сортування (збагачення) продуктів луцення

На різних стадіях переробки зерна пливчастих культур на крупу потрібно розділяти продукти луцення на дві фракції, одна з яких містила б переважно лущені зерна, а інша — нелущені. Для цього застосовують машини, які сортують суміш на фракції, що відрізняються між собою сукупністю різних властивостей (коефіцієнтом тертя, щільністю, формою, розмірами і пружністю). Аналогічні машини можна використовувати для відокремлення від зернової суміші домішок: каменів, металевих часточок, насіння бур'янів і пошкоджених зерен.

Падді-машини (рис. 6.18) широко застосовують для сортування продуктів луцення зерна. Основним робочим органом машини є сортувальний стіл, що нахилений до горизонту під визначеним кутом. На столі вздовж закріплені стінки зигзагоподібної форми, що утворюють канали, по яких переміщується продукт. Сортувальний стіл здійснює прямолінійний зворотно-поступальний рух у поперечному до каналів напрямку.

Щільніші часточки *I* з великим коефіцієнтом тертя і малою пружністю переміщуються вниз, не стикаючись з робочими ділянками зигзагоподібного каналу. Менш щільні часточки *II* з меншим коефіцієнтом тертя і більшою пружністю, ніж часточки *I*, контактують з робочими ділянками каналу і переміщуються вздовж них вгору.

Установлюючи сортувальну машину під відповідним кутом нахилу до горизонту, можна досягти поділу вихідного продукту на

дві фракції. Для відділення лушених зерен рису, гречки і вівса використовують крупосортувальну машину БКО і БКГ.

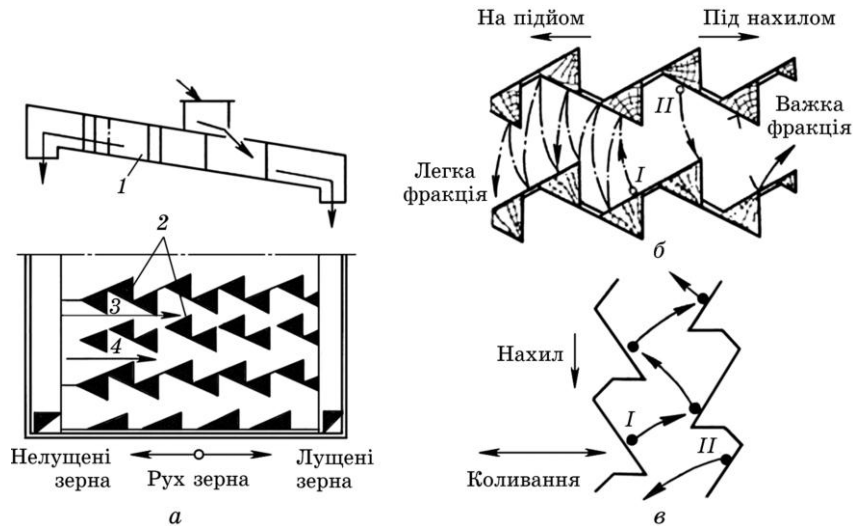


Рис. 6.18. Принцип дії падді-машини:

a — схема сортувального стола; *б* — фракційна схема руху зерна; *в* — ударна схема руху зерна; 1 — сортувальний стіл; 2 — стінки; 3, 4 — канали

Двоярусну крупосортувальну машину А1-БКГ-1 (рис. 6.19) використовують для сортування гречки на фракції і контролю рису, пшона, вівса та інших круп.

Технічна характеристика крупосортувальної машини А1-БКГ-1

Технологічна продуктивність, т/год:

на попередньому контролі:

пшона 5,0
вівсяної крупи 2,2

на кінцевому контролі:

пшона 2,5
вівсяної крупи 1,5

Просіювальна поверхня сит, м² 3,2

Число коливань кузова за хвилину 390

Амплітуда коливань кузовів, мм 16

Кут нахилу кузовів, град 5

Хід щіткової рами, мм 280

Витрати повітря на аспірацію, м³/с 0,2

Потужність електродвигуна, кВт 1,1

Габаритні розміри, мм:

довжина 2800

ширина 1625

висота 1680

Маса, кг 750

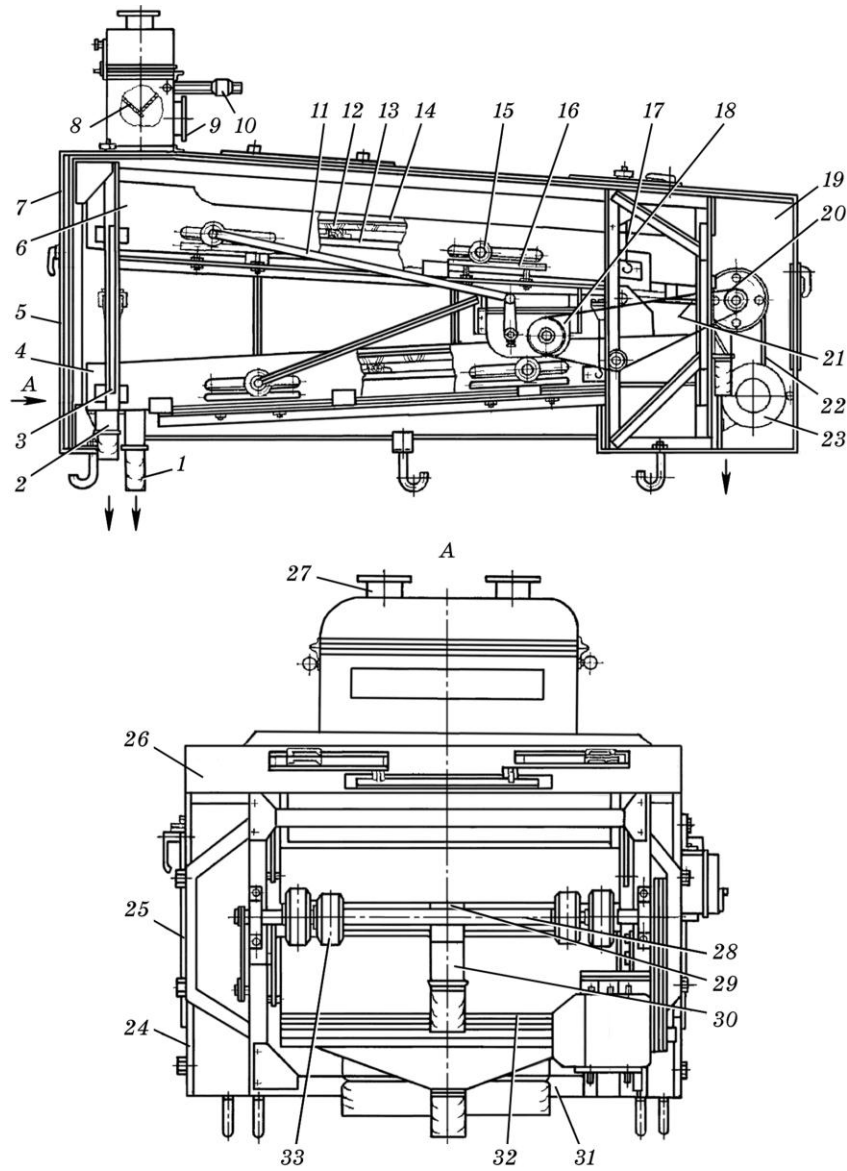


Рис. 6.19. Крупосортувальна машина А1-БКГ-1:

1 — патрубок для виходу проходу; 2 — патрубок для виходу сходу; 3 — боковина; 4, 6 — нижній та верхній ситові кузови; 5, 25 — дверцята; 7, 19 — огородження; 8 — живильник; 9 — аспіраційний патрубок; 10 — навантажувальний клапан; 11 — кривошипно-шатунний механізм; 12 — щітки; 13 — рама; 14 — ситова рама; 15 — ролик; 16 — напрямна; 17 — підвіска; 18 — редуктор; 20, 22 — клинопасова передача; 21 — тяга; 23 — електродвигун; 24 — боковина кожуха; 26 — обшивка; 27, 30 — патрубки; 28 — головний вал; 29 — логік; 31 — перемичка; 32 — піддон; 33 — ексцентрик

Крупа надходить через приймальні патрубки живильника, накопичується на навантажувальному клапані, розподіляється по всій його ширині і падає на сито верхнього кузова. В процесі руху крупа просіюється крізь отвори сита і потрапляє на піддон, а крупні домішки ідуть сходом і через випускний патрубок виводяться з машини. Прохід через випускний лотік потрапляє на сито нижнього кузова. Тут крупа іде сходом і через патрубок виводиться назовні. Дробленка і мучка проходять крізь отвори сита і далі по піддону спрямовуються у вихідний патрубок.

При налагодженні машини регулюють кут нахилу кузова, підбирають потрібний розмір отворів сит, регулюють висоту щіток та сит продукту. Кут нахилу ситових кузовів регулюють зміною довжини підвісок кузова за допомогою гайок. Для зміни висоти щіток піднімають чи опускають напрямні. У міру спрацювання щіток напрямні переміщують угору.

6.5. Шліфування, полірування і дроблення ядра круп'яних культур

Ядро, отримане після луцення, піддається подальшому обробленню:

- ♦ шліфуванню (відокремлюються з поверхні ядра плодів і насінні оболонки, зародки);
- ♦ поліруванню (поліщується зовнішній вигляд крупи);
- ♦ округленню форми і сортуванню на фракції за однорідністю.

Для шліфування і полірування ячменю при виробництві перлової крупи використовують луцильно-шліфувальну машину А1-ЗШН-3 (див. рис. 6.17).

Шліфувальну машину А1-БШМ-2,5 (рис. 6.20) застосовують для шліфування рису. Машина складається з двох шліфувальних секцій, розміщених на одній рамі. Кожна секція має шнековий живильник, приймальний і випускний патрубки, ситовий і шліфувальний барабани.

Рисова крупа через шнековий живильник подається в робочу секцію, де зазнає шліфування між шліфувальним і ситовим барабанами, що обертаються. Мучка при цьому крізь сито просипається в бункер і виводиться з машини. Шліфована крупа через випускний патрубок також виводиться з машини.

6.5.1. Шліфування

Шліфування поліщує зовнішній вигляд крупи, наприклад темний рис після шліфування стає білим. У результаті видалення зовнішніх шарів і зародка, що містить багато жиру, підвищується стійкість крупи при зберіганні. Шліфована крупа швидше вариться, збільшується її навар.

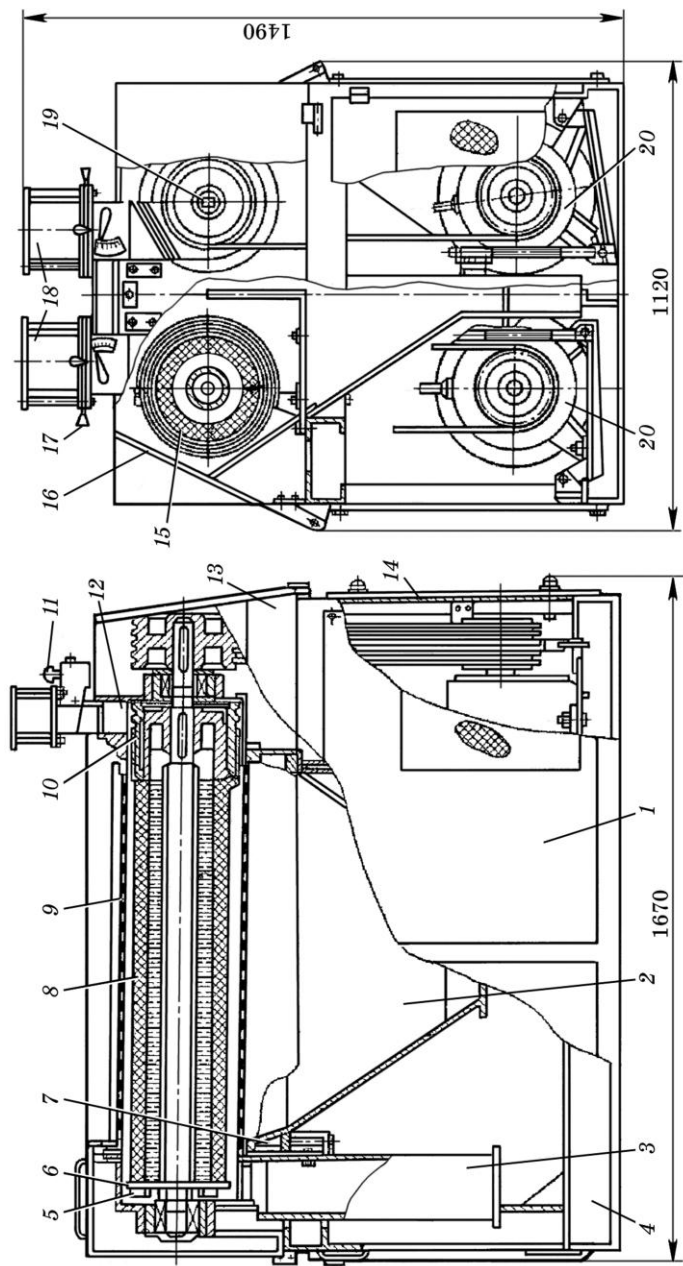


Рис. 6.20. Шліфувальна машина А1-БШМ-2,5:

1, 7 — стінки; 2 — бункер; 3 — випускний патрубок; 4 — рама; 5 — крильчатка; 6 — розвантажувач; 8 — шліфувальний барабан; 9 — ситовий барабан; 10 — шнековий живильник; 11, 17 — заслінки; 12 — приймальний патрубок; 13 — огороження; 14 — дверцята; 15, 19 — шліфувальні секції; 16 — відкидна кришка; 18 — живильники; 20 — електродвигуни

Процес шліфування полягає в поступовому стиранні зовнішніх частин ядра в результаті інтенсивного тертя його об абразивну або іншу гострошорстку поверхню, а також взаємного тертя ядер. У процесі шліфування ядра зазнають великих навантажень, що приводить до неминучого дроблення деяких з них. Так, при шліфуванні рисового ядра утворюється основна кількість дроблень. Тому від технічного стану машин, їхнього правильного регулювання, використання оптимальних режимів роботи залежить ефективність процесу.

Для шліфування крупи призначені луцильно-шліфувальні машини А1-ЗПН-3 і вальцедеккові верстати (для пшона). Проте найпоширенішими є спеціальні шліфувальні машини, які застосовують переважно для шліфування рисового і вівсяного ядра. До таких машин належать шліфувальні посади РС-125 або шліфувальні машини А1-БШМ.

Шліфувальний посад РС-125 (рис. 6.21) обладнаний робочими органами, що мають вигляд конічного барабана, який обертається на вертикальному валу і вкритий зверху абразивною масою, і нерухомої ситової також конічної обичайки. Ядро розміщується в робочій зоні між барабаном і обичайкою, постійно переміщується зверху вниз, стикається з абразивною рухомою поверхнею, яка обробляє ядро з усіх боків. Для підвищення ефективності шліфування вздовж твірної ситової обичайки зроблено поздовжні пази, в які входять розподільні колодки, виконані з харчової гуми. Їхнє призначення — затримувати продукт, запобігати його коловому руху разом з барабаном.

Технічна характеристика шліфувальної машини РС-125

Продуктивність, кг/с	0,97...1,22
Розміри барабана, мм:	
діаметр	250
довжина	1000
Частота обертання барабана, хв ⁻¹	1200
Колова швидкість, м/с	15,7
Кількість секцій	2
Потужність електродвигуна, кВт	17
Маса, кг	1400

Ефективність шліфування можна регулювати підніманням або опусканням барабана, що збільшує або зменшує зазор між барабаном і обичайкою, а також положенням гумових колодок, що можуть наближатися і відсуватися від абразивного барабана. Недоліки шліфувальних машин: їхні великі габаритні розміри, складність обслуговування і ремонту, невисока продуктивність, утворення значної кількості битого ядра.

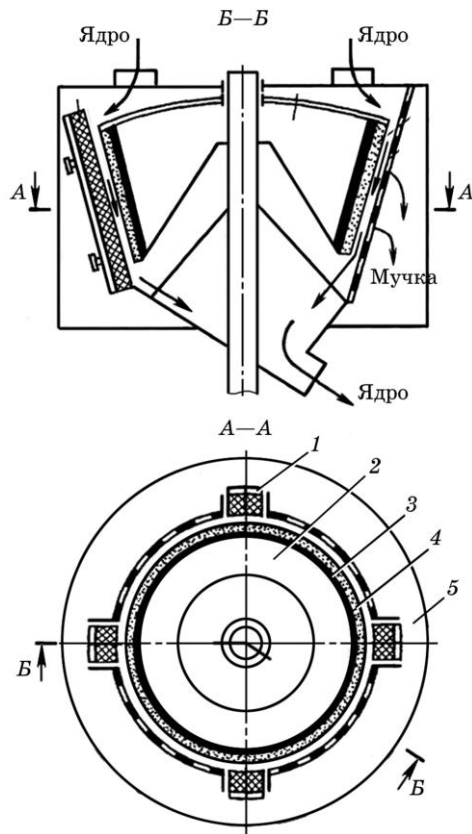


Рис. 6.21. Схема шліфувального посаду РС-125:

1 — гумова колодка; 2 — шліфувальний конус; 3 — абразивна робоча частина конуса; 4 — ситова обичайка; 5 — корпус

6.5.2. Полірування крупи

Крім шліфування, крупи також полірують. Полірування, як правило, поліпшує зовнішній вигляд крупи. При поліруванні з поверхні ядра видаляється мучка, що залишилася після шліфування, загладжуються подряпини, крупа стає світлішою і яскравішою. Для полірування застосовують шліфувальні машини, в яких використовують дрібніший абразивний матеріал.

6.5.3. Дроблення ядра

При виробництві деяких видів круп'яної продукції потрібно дробити або різати крупу чи ядро на часточки. Таке дроблення застосовують при виробництві перлової і пшеничної крупи, якщо необхідно одержати більшу кількість дрібної крупи, а також при виробництві дробленої вівсяної крупи і пластівців з такої крупи. У результаті дроблення або різання крупи потрібно отримати часточки визначеного розміру, при цьому кількість мучки має бути мінімальною.

Розрізняють два способи дроблення ядра круп'яних культур:

- ♦ при виробництві дробленої крупи ядро дроблять, а дроблену крупу сортують на фракції;
- ♦ при виробництві шліфованої крупи ядро дроблять на великі часточки, сортують на фракції і кожену фракцію шліфують.

Для дроблення ядра застосовують вальцові, вальцедекові верстати і молоткові дробарки.

Вальцові верстати для дроблення ядра (рис. 6.22) обладнані вальцями, які мають взаємно перпендикулярну нарізку. На повільнообертovому вальці нарізку роблять поздовжньою, на швидкообертovому — кільцевою. Крок рифлів становить близько 2,5 мм. Відношення колових швидкостей 2,5 : 1,0.

Для різання вівсяної крупи такий спосіб мало придатний: крупа пластична, легко мнеться, погано розколюється. Тому використовують спеціальні крупорізки.

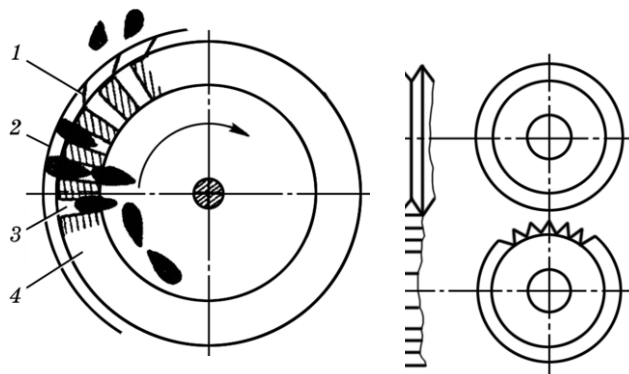


Рис. 6.23. Схема барабанної крупорізки:

- 1 — ножі; 2 — обмежена поверхня; 3 — рифлів вальців вальцевого ядра на великі часточки
4 — барабан

Барабанна крупорізка

(рис. 6.23) має досить простий принцип дії. Крупа надходить у середину обертового барабана з радіальними каналами. Потім вона потрапляє в отвори, у результаті дії відцентрової сили просувається до зовнішньої поверхні барабана і на виході з отворів

зрізується ножами ножової рами. Такі крупорізки розрізують ядро на невеликі часточки, причому можна регулювати їх крупність. При цьому кількість утвореної мучки не перевищує 1 %.

Для подрібнення зерна кукурудзи на великі часточки з одночасним відокремленням зародка використовують детермінатори.

Детермінатор для зерна кукурудзи (рис. 6.24) обладнаний робочим органом — конічним барабаном, на поверхні якого розміщуються великі рифлі, нанесені у вигляді гвинтової лінії з великим кроком, а потім у вигляді пірамід з різними основами. Зовнішній барабан має конічну обичайку з виступами, а в нижній частині розміщене сито з товстої сталі. При надходженні у вузьку частину конічного зазору зерно руйнується рифлями і пірамідами. Дрібні фракції просіюються крізь отвори сита, великі часточки зерна, відокремлені оболонки і зародок виходять з робочої зони в її широкій частині. Для зниження виходу дрібних фракцій ядро або зерно зазвичай піддають гідротермічному обробленню, що знижує крихкість ендосперму.

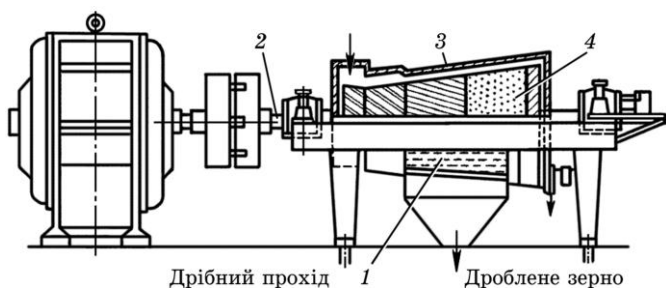


Рис. 6.24. Схема детермінатора для зерна кукурудзи:

1 — ситова частина корпусу; 2 — привід; 3 — корпус;
4 — конічний барабан

6.6. Сортвання і контроль круп'яної продукції і відходів

Контроль крупи, побічних продуктів і відходів — це визначена технологічна операція. Під час контролю крупи з неї додатково видаляють домішки, дроблене ядро, нелущені зерна. У процесі контролю побічних продуктів (мучки, лузги) з них

видаляють доброякісне ядро, яке можна використати для вироблення крупи, а також розділяють побічні продукти на більш цінні (мучка) і менш цінні (лузга).

Процес контролю цілої крупи (ядра) охоплює:

- ♦ просіювання на ситах для виділення великих і дрібних часточок;
- ♦ оброблення ядра в крупороздільних машинах для відділення нелущених і неякісних зерен;
- ♦ провіювання в аспіраторах для відокремлення оболонок і мучки;
- ♦ контроль у магнітних сепараторах.

Цілу крупу контролюють у просіювачах, у яких відділяють великі домішки, а також дрібні домішки разом із дробленим ядром. Для відділення легких домішок застосовують аспіратори. Для відокремлення нелущених зерен, що залишилися, можна використовувати крупороздільні машини, що особливо ефективні для рису і вівса (рис. 6.25, *a*). Для дробленого ядра (рису

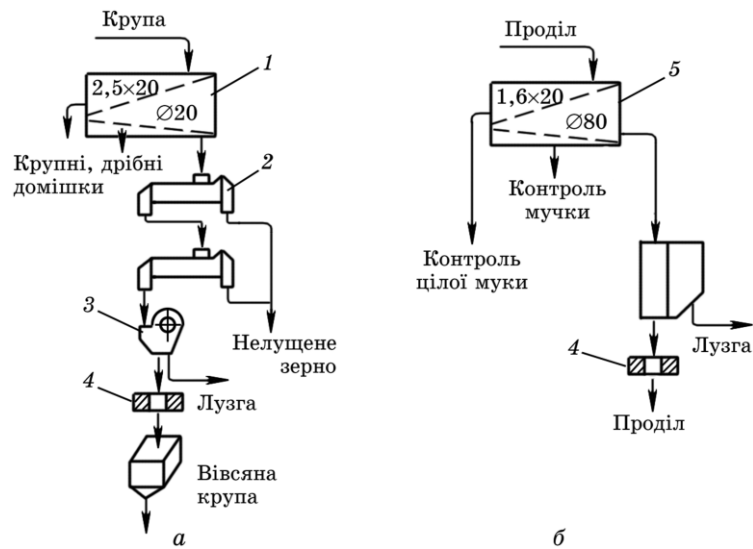


Рис. 6.25. Схема контролю крупи:

a — цілої; *б* — дробленої; 1 — просіювач; 2 — крупороздільна машина; 3 — аспіратор; 4 — магнітний сепаратор; 5 — аспіраційний стовпчик (для цілої крупи, проділу) застосовують таку саму схему. Тільки крупороздільні машини не використовують, оскільки в дробленій крупі майже немає нелущених зерен (рис. 6.25, *б*).

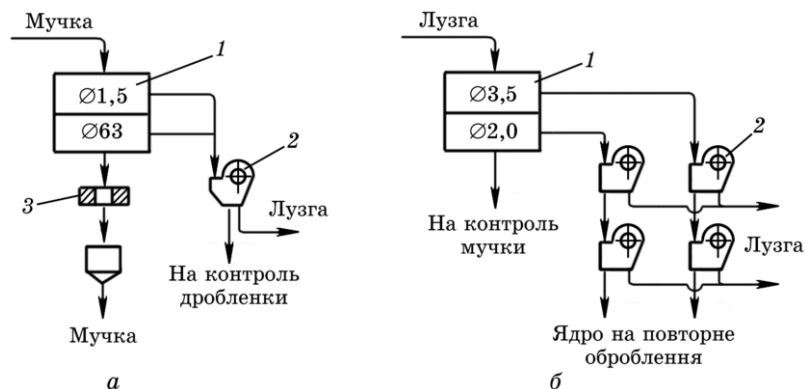


Рис. 6.26. Схема контролю мучки (а) і лузги (б):
1 — просіювачі; 2 — аспіратор; 3 — магнітний сепаратор

Мучку і лузгу контролюють у просіювачах і аспіраціях (рис. 6.26). У результаті контролю крупи вміст у ній домішок не повинен перевищувати норму, встановлену стандартами.

Дроблену номерну крупу (перлову, ячну, пшеничну, кукурудзяну шліфовану) у процесі контролю розділяють на відповідних ситах за номерами. Потім крупи кожного номера для відокремлення легких домішок контролюють в аспіраціях (рис. 6.27). Усі продукти (крупи, побічні продукти і відходи) перед відпуском обов'язково контролюють у магнітних сепараторах.

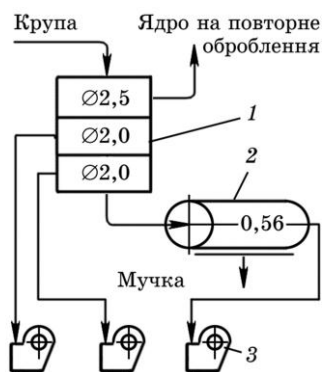
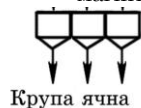


Рис. 6.27. Схема калібрування і контролю дробленої номерної крупи:
1, 2 — просіювачі; 3 — аспіраці; 4 — магнітні сепаратори



6.7. Комплексні машини малих переробних підприємств з виробництва крупи

Лінія з виробництва крупи «Харківчанка-400К» (рис. 6.28) призначена для виробництва крупи:

- ♦ з пшениці — крупи «Полтавка» № 3 і № 4, «Артек»;
- ♦ з гороху — цілий шліфований, колотий шліфований;
- ♦ з ячменю — крупа перлова № 1, 2, 3, 4, ячна № 1, 2, 3;
- ♦ з проса — пшоно шліфоване.

Лінія складається з приймального бункера 4, агрегата очищення зерна 6, бункера відволоження і зволоження 8, шнека замочування зерна 7, блока зернолуцильних машин 13, агрегата для переробки проса 15, вальцювої установки 12, вузла сортування і розвантаження продукту 11, блока контролю відходів 9, блока очищення повітря 2, блока аспірації 1, колектора пневмоковера 10, колектора аспірації 3, пульта керування 5 і агрегата для шліфування пшениці 14.

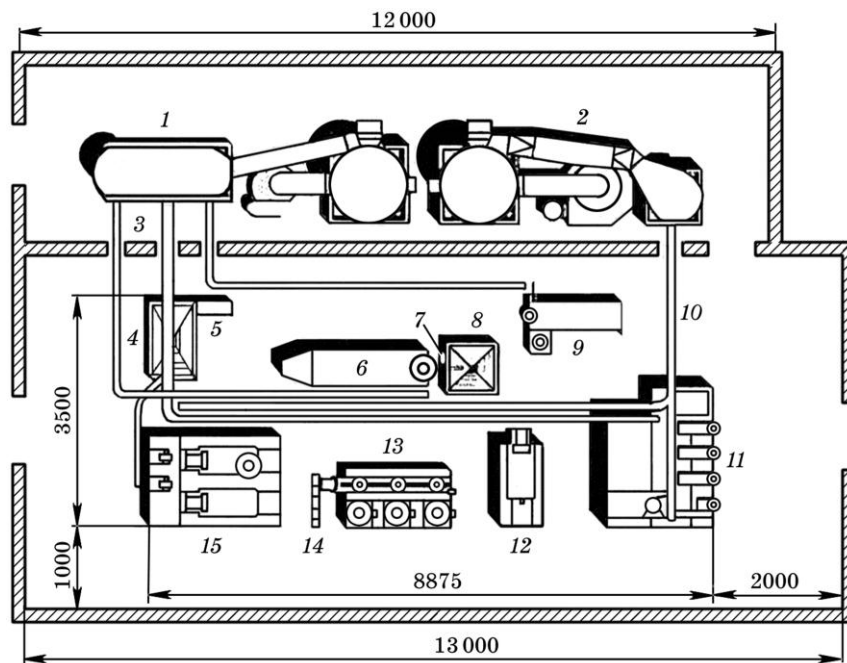


Рис. 6.28. Лінія з виробництва круп «Харківчанка-400К»

Технічну характеристику лінії з виробництва круп «Харківчанка-440К» наведено в табл. 6.5.

Таблиця 6.5. Технічна характеристика лінії з виробництва круп «Харківчанка-400К»

Показник	При переробці			
	пшениці	ячменю	гороху	проса
Продуктивність,	400	400	300	250

кг/год										
Вихід готового продукту, % до	Крупа пшенична	63%	Крупа перлова	45%	Крупа ячна	65%	Горих лущених	77%	Пшоно шліфоване	60%
	У тому числі №3+ №4	53%	У тому числі №1+ №2	40%	У тому числі №1+ №2	55%			Дробленка кормова	5%
	«Артеку»	10%	№3+ №4	5%	№3	10%				
Потужність, кВт	67		60		60		63		42	
Обслуговуючий персонал, чол.	2									
Маса, кг	10160									
Габаритні розміри, мм:										
довжина	8875									
ширина	3550*									
висота	4100									

* Ширина зазначена без блока очищення повітря.

Лінія з лущення гречки ЛПГ (рис. 6.29) призначена для виробництва гречаної крупи з гідротермічним обробленням, з поліпшенням смакових і товарних властивостей. Лінія складається з бункера завантаження зерна 1, просіювача 2, агрегата гідротермічного оброблення 3, устаткування для лущення 4, устаткування для сушіння зерна 6, пульта керування 5.

Технічну характеристику ліній з лущення гречки наведено в табл. 6.6.

Комплекс обладнання для виробництва гречаної крупи (рис. 6.30) призначений для отримання круп гречки і пшоно із насіння гречки і проса. Використовується в фермерських і колективних господарствах.

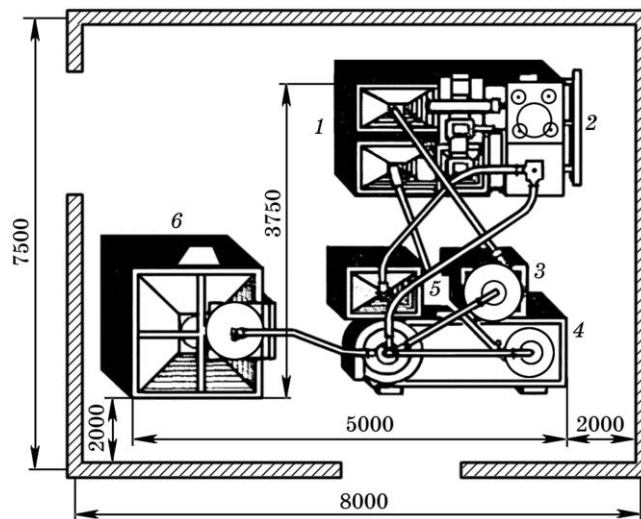


Рис. 6.29. Лінія з лушення гречки ЛПГ

Таблиця 6.6. Технічна характеристика ліній з лушення гречки

Показник	ЛПГ-130	ГПГ-200
Продуктивність по зерну, кг/год	130	200
Вихід продукції (ядро, січка), % до	60	60
Потужність, кВт	45	66
Напруга в мережі, В	380	380
Габаритні розміри, мм:		
довжина	5000	4100
ширина	3750	3650
висота	3500	3650
Маса, кг	1200	1520

Комплекс складається з бункера, елеватора, установки для пропарювання, подавального й приймального конвеєрів, установки для сушіння зерна, крупорушки та бункера-нагромаджувача.

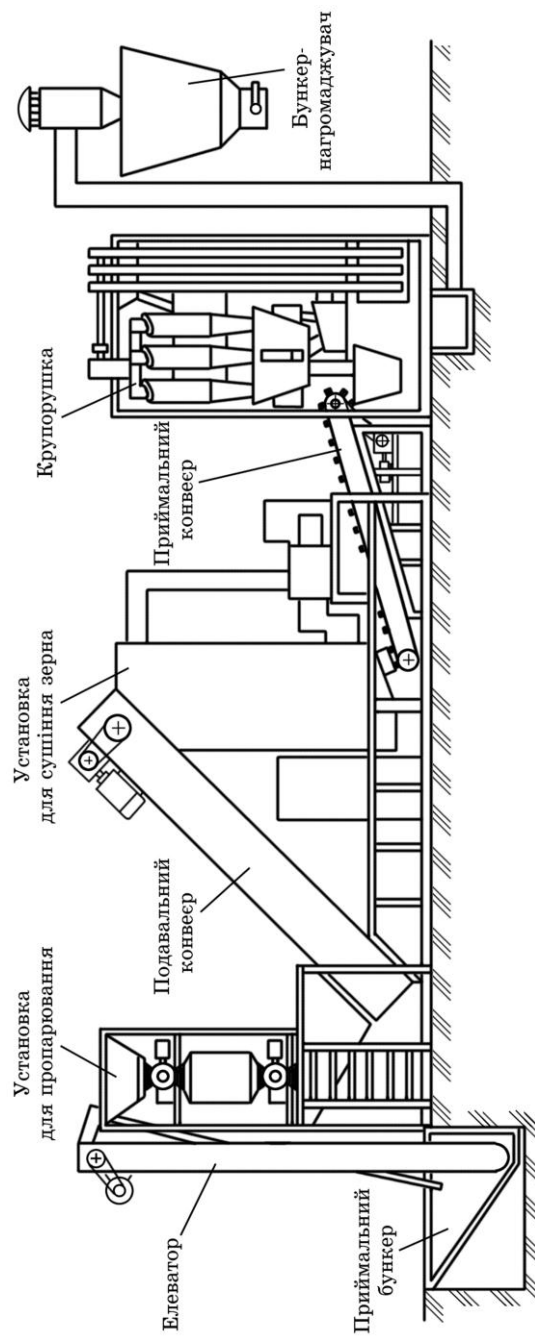


Рис. 6.30. Комплекс обладнання для виробництва гречаної крупи

Технічна характеристика лінії з виробництва круп КМЗ-306

Продуктивність, кг/год	250...300
Потужність, кВт	30
Займана площа, м ²	50
Висота лінії, м	5

Контрольні запитання і завдання

1. Як відбувається підготовка зерна до лущення? 2. Які основні види машин застосовують на великих переробних підприємствах? 3. Як працюють лущильні машини, які діють на зерно: ударами; тривалим стисненням та зрушенням; нетривалим стисненням та зрушенням; тривалим тертям? 4. Принцип дії машин для сортування (збагачення) продуктів лущення. 5. Які машини виконують шліфування і полірування ядра для поліпшення зовнішнього вигляду крупи? 6. Які комплексні машини використовують малі переробні підприємства з виробництва круп?

Розділ 7. МЕХАНІЗАЦІЯ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ НА ОЛІЮ

7.1. Технологічна схема виробництва олії

Олія має різне призначення. Виробляють харчові і технічні олії. Харчові олії населення використовує безпосередньо в їжу, а також для виробництва жирів, маргаринової продукції, майонезу та ін. Технічні олії застосовують для виробництва мила, мийних засобів, оліф, лаків, фарб, жирних кислот, гліцерину. Їх широко використовують при виробництві фармацевтичної та косметичної продукції.

Відходами виробництва олії є шрот, макуха, лузга і лушпиння. Шрот і макуха є сировиною для виробництва харчового білка і застосовується в комбікормовій промисловості. Лузгу і лушпиння використовують у гідролізній промисловості й у сільському господарстві.

Сировиною для виробництва олії є насіння соняшнику, льону, озимого рапсу, арахісу, гірчиці, ріцини, сої, маку та інших культур.

Виробництво олій складається з великої кількості операцій, у ході яких в олійній сировині відбуваються складні фізико-хімічні процеси. Принципову технологічну схему виробництва олії зображено на рис. 7.1.

7.1.1. Очищення і зберігання насіння

Насіння, що надходить на зберігання, містить органічні й мінеральні домішки. Ці домішки потрібно відокремити від насіння олійних культур, оскільки вони зменшують вихід олії, можуть додавати олії специфічного присмаку, прискорюють спрацювання робочих органів устаткування і створюють багато пилу в робочих приміщеннях.

Домішки відокремлюють за два прийоми:

- ♦ перше очищення проводять перед сушінням при прийманні насіння на зберігання;
- ♦ друге очищення (виробниче) проводять безпосередньо перед переробкою у виробничому корпусі.

Для відокремлення домішок використовують їхні відмінні ознаки:

- ♦ розміри насіння і домішок;
- ♦ форми поверхні насіння і домішок;



Рис. 7.1. Принципова технологічна схема виробництва олії

♦ аеродинамічні властивості насіння і домішок (в аспіраційних машинах).

Відокремлення домішок від насіння, що відрізняються від нього розмірами і формою, проводять на ситових сепараторах із плоскими і барабаними ситами.

Для відокремлення домішок від насіння за аеродинамічними властивостями використовують повітряно-ситові сепаратори типу ЗСМ. Основними робочими елементами в цих машинах є ситові рами й аспіраційна система.

Високий вміст жирів у олійному насінні зумовлює особливості його зберігання. При зберіганні в олійному насінні відбуваються складні біохімічні процеси, що погіршують якість олії, яку з нього добувають. Швидкість цих процесів перебуває в прямій залежності від вологості насіння.

Насіння олійних культур потрібно зберігати в сухих, добре провітрюваних зерносховищах. Надійне зберігання олійного насіння із вмістом олії до 50 % можливе при його вологості не вище ніж 7...8 %.

Насіння олійних культур, у тому числі і соняшнику, вологістю не більш як 7...8 % зберігають у складах різного типу, елеваторних або силосних сховищах, механізованих складах з активним вентиляванням насіння.

Щоб створити сприятливі умови тривалого зберігання насіння олійних культур, використовують метод активного вентилявання. При цьому також підсушують насіння. Метод активного вентилявання насіння є профілактичним засобом зберігання насіння. Для тривалого зберігання насіння олійних культур застосовують метод теплового сушіння, при якому насіння нагрівається за допомогою сушильного агента (повітря) і видалення вологи.

7.1.2. Устаткування для сушіння насіння соняшнику

Насіння олійних культур можна сушити різними способами:

- ♦ у завислому стані (пневматичні сушарки);
- ♦ у киплячому шарі (ротаційні сушарки);
- ♦ при перемішуванні (барабанні сушарки);
- ♦ у безперервному потоці (шахтні сушарки);
- ♦ у рухомому шарі, насипом.

Сушіння в рухомому шарі має такі переваги:

- ♦ насіння під час руху зазнає всебічної дії теплоносія, що забезпечує рівномірність сушіння;
- ♦ у процесі руху насіння шар стає зруйнованим і опір проходженню через шар теплоносія зменшується;
- ♦ під час руху насіння не злежується, що також підвищує ефективність сушіння і запобігає його підгорянню.

Пневматичні сушарки (рис. 7.2) є відносно простими за конструкцією, характеризуються малою тривалістю процесу сушіння (кілька секунд). Сушильний агент у таких сушарках має високу температуру (600...900 °С).

Для підвищення інтенсифікації процесу сушіння використовують ротаційні сушарки, що сушать насіння у киплячому шарі. Ротаційні сушарки складаються з кількох секцій, верхні з яких є сушильними, а нижні —

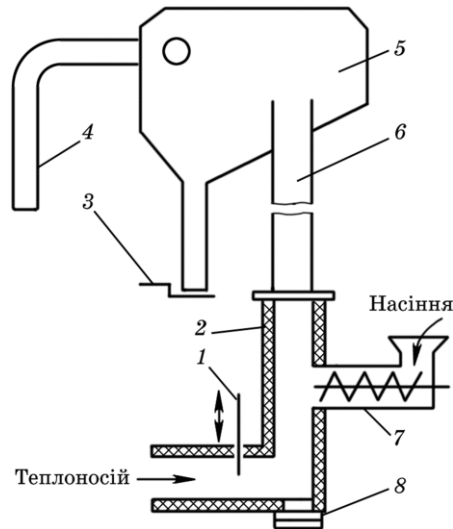


Рис. 7.2. Схема пневматичної сушарки:

1 — регулювальна заслінка; 2 — змішувальна камера; 3 — засувка; 4 — труба відпрацьованого теплоносія; 5 — бункер-сепаратор; 6 — труба; 7 — живильний шнек; 8 — клапан для холодного повітря

охладжувальними. Кількість секцій можна змінювати. Температура сушильного агента 150...180 °С.

Ротаційна сушарка (рис. 7.3) складається із секцій, кожна з яких має вигляд круглого кошика, розділеного на сектори, що обертаються навколо осі. Крізь сектори через перфороване дно продувається сушильний агент. При сполученні сектора з пропускним отвором насіння подається в наступний сектор.

У **сушарках шахтного типу** (ВТИ, СЗШ, ДСП) (рис. 7.4) насіння, що висушується, проходить через сушильну шахту, де розташовані підвідні й вивідні коробки. Насіння, опускаючись під дією своєї ваги між коробами, нагрівається сумішшю повітря і димових газів, що надходять зі спеціальної топки. Волога, що утримується в насінні, при цьому випаровується, а висушене насіння потім охолоджується в охолоджувальній камері 4, де крізь насінневу масу продувається атмосферне повітря. Сушіння ведеться в одно- і двоступеневому режимах. При двоступеневому сушінні сушильна шахта по висоті розділена на дві частини: у верхній частині (першого ступеня) сушіння відбувається за невисоких температур сушильного агента, у нижній частині (другого ступеня) досушування насіння проводять за підвищених температур. При одноступеневому сушінні в сушильну камеру подають

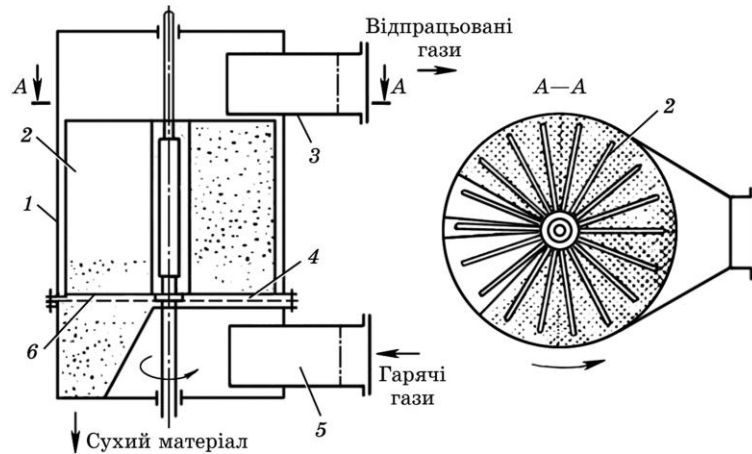


Рис. 7.3. Схема секції ротаційної сушарки:

1 — корпус; 2 — лопать кошика; 3 — патрубок відпрацьованого сушильного агента; 4 — перфороване дно; 5 — патрубок сушильного агента; 6 — пропускний отвір

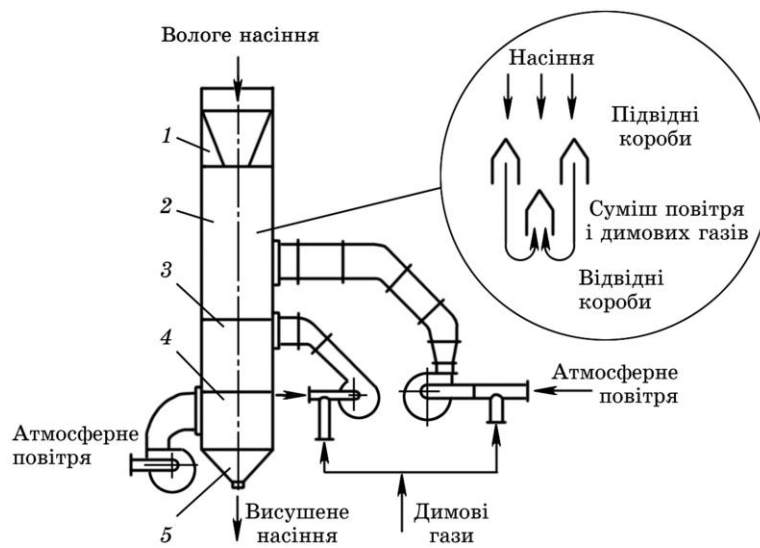


Рис. 7.4. Схема сушарки шахтного типу:

1 — бункер для приймання вологого насіння; 2, 3 — сушильні камери; 4 — охолоджувальна камера; 5 — приймальний бункер для сухого насіння

суміш повітря і димових газів однакової температури. Для поліпшення роботи шахтних сушарок застосовують

рециркуляційні способи сушіння, комбіновані з попереднім підгріванням зерна.

Барабанні сушарки за конструкцією аналогічні зерновим. Відмінність полягає тільки в окремих конструктивних елементах. Зокрема, раціональнішим вважають використання двох барабанних сушарок з лійкоподібними лопатками, обладнаними з обох боків кутиками.

7.2. Механізація підготовки насіння до переробки

Насіння олійних культур, що надходить на переробку зі зберігання за потреби очищають на ситових сепараторах і аеродинамічних установках.

7.2.1. Машини для обрушення насіння і поділу рушанки

Запаси олії в тканинах олійного насіння розподілені нерівномірно, головна частина зосереджена в ядрі насіння — у зародку ендосперму, плодова і насінна оболонки містять невелику кількість олії. У зв'язку з цим виникла необхідність максимально відокремити ядро від оболонки. Процес відокремлення оболонки від ядра називають *обрушенням*.

Цей процес складається з двох самостійних операцій: обрушення і відокремлення оболонки від ядра (віяння, сепарація).

У сучасних обрушувальних машинах використовується динамічна дія на насіння, оскільки вона є найефективнішою, а також стиснення і зрушення.

Обрушувальні машини класифікують так:

- ♦ зі сталевим або чавунним робочим органом, що працює за принципом багато- або одноразового удару насіння об металеву поверхню (деки), бильні і відцентрові насіннерушки;
- ♦ машини зі сталевими різальними робочими органами (дискові, ножові і вальцьові луцильні машини).

Бильна насіннерушка типу МРН (рис. 7.5) складається з чотирьох основних вузлів: живильного пристрою, бильного барабана, дек і корпусів.

До складу живильного пристрою входять: живильний бункер 4, рифлений валик 3 і регулювальна заслінка 2.

Призначення живильного пристрою — забезпечити рівномірний розподіл насіння по ширині робочої зони машини (вона дорівнює довжині біла і становить у бильній насіннерушці 972 мм) і

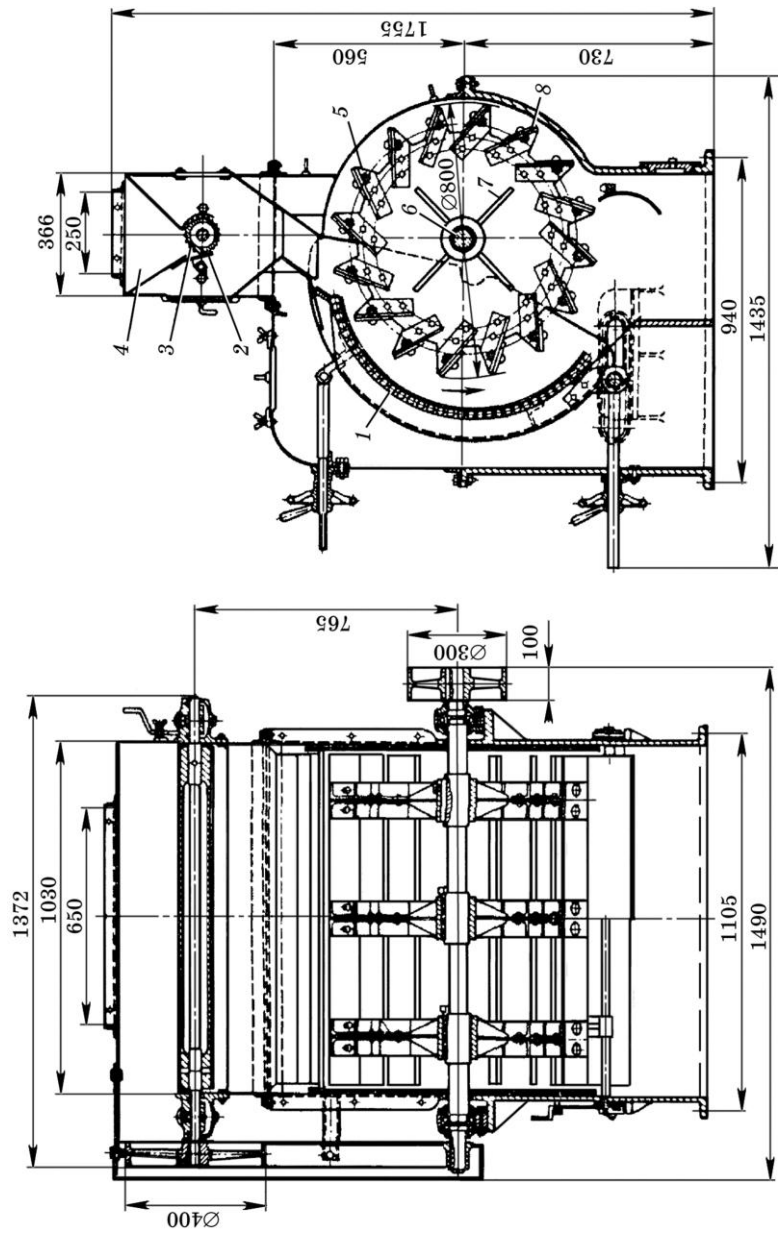


Рис. 7.5. Бильна насіннерушка типу МРН:

1 — дека; 2 — заслінка; 3 — валик; 4 — бункер; 5 — стояк; 6 — стояк; 6 — вал; 7 — ребро; 8 — било

подавання насіння зі стабільною і необхідною інтенсивністю. Ширина живильного потоку (650 мм) насіння від конвеєра до насіннерушки є меншою від ширини робочої зони, і розподіл насіння відбувається за рахунок роботи рифленого живильного валика.

Конструкція бильного барабана має вигляд вала з укріпленнями на ньому трьома дисками з маточинами і стояками 5 бил. Жорсткість дисків забезпечується привареними з обох боків ребрами 7. На зовнішній кромці кожного диска приварено 16 пар кутиків під кутом 55° до осьової лінії. До цих кутиків на болтах прикріплено 16 бил 8. Била виготовлені зі штабової сталі завтовшки 10...12 мм і завширшки 100 мм. Бильний барабан установлений у машині горизонтально в підшипниках і під час роботи приводиться в обертання з частотою $550...630 \text{ хв}^{-1}$, що при діаметрі барабана по зовнішній кромці бил 800 мм відповідає куловій швидкості 23...27 м/с.

Бильний барабан розміщений зовні збоку на дузі 110° , оточений хвилястою поверхнею — декою 1. Деку набирають з чавунних колосників, що відливаються окремими секціями, які містять чотири-п'ять рифлів діаметром 25 мм.

Положення деки відносно бильного барабана (зазор між билами і декою) впливає на силу удару насіння об деку, тому у машині передбачене регулювання зазору в межах 8...80 мм залежно від вологості й розміру насіння. Регулювання здійснює оператор за допомогою спеціальних регулювальних механізмів (верхнього і нижнього).

Насіннерушка працює так. Насіння, що надходить у живильний бункер, валиком рівномірно розподіляється по ширині робочої зони. Потік насіння, регульований заслінкою, спрямовується на похилу площину в живильному бункері і далі, зсовуючись, потрапляє на біла обертового барабана.

При достатній частоті обертання бильного барабана сила удару бил по насінню забезпечує його обрушення. Оскільки окремі насінини розрізняються між собою властивостями, зокрема міцністю, то частина насіння дістає силу удару, недостатню для обрушення, а для деякої частини насіння сила удару настільки велика, що руйнуються не тільки оболонки, а й ядро.

Після удару билами рушанка, що утворилася (суміш ядра, оболонки, цілих насінин і січки ядра), відкидається на деку багаторазово через пружність, що виявляється частинками при ударі. У такий спосіб рушанка вдаряється об деку, і при цьому відбуваються обрушення цілих насінин і руйнування ядра.

До недоліків бильної насіннерушки належать:

- ♦ можливість повторного обрушення, що призводить до руйнування ядра й утворення січки (близько 15 %) та олійного пилу (близько 8 %);
- ♦ неоднакова сила удару бил об насіння, що спричинює недовал (близько 10 %);

- ♦ неспрямований (хаотичний) рух насіння у машині.

Технічна характеристика насіннерушки МНР

Продуктивність по насінню, т/доба	50...60
Вміст у рушанці насіння високоолійного соняшнику, %:	
цілого і недорученого насіння	25
олійного пилу	15
січки	15
Габаритні розміри, мм	1490 × 1435 × 1755
Потужність, кВт	5,1
Маса, кг	1380

Для реалізації способу обрушення однократним орієнтованим ударом призначена відцентрова насіннерушка. У такій насіннерушці насіння набуває потрібної кінетичної енергії для обрушення одним орієнтованим (уздовж осі довжини) ударом об деку під дією відцентрової сили.

Під час роботи насіння надходить на диск, що обертається на вертикальному валу з лопатками. При цьому на насіння діють, крім відцентрової сили, сили ваги і Коріоліса, що притискують насіння до диска і лопатки та зумовлюють появу відповідних сил тертя, спрямованих проти руху насіння.

Аналіз руху насіння по диску вздовж лопатки під дією зазначених сил показав, що швидкість не залежить від маси насіння і зумовлена коефіцієнтом тертя насіння об матеріал, з якого виготовлені диск і лопатки. Рух насіння, спочатку прискорений, досить швидко стабілізується. На відстані, яка приблизно в 3...4 рази перевищує початковий радіус залучення насіння на диск, установлюється стала швидкість радіального руху насіння при характерних коефіцієнтах тертя його об сталь, що становить 0,65...0,7 колової швидкості диска.

Відцентрова насіннерушка РЗ-МОС (рис. 7.6) складається з таких основних частин: двоярусного ротора 9 на вертикальному валу; живильного розподільного пристрою 6; кільцевої деки 10; корпусу 5 із прикріпленими до нього двома циклонними сепараторами 4.

Живильний пристрій містить запобіжну решітку 7 на вході насіння для вловлювання великих сторонніх предметів, здатних застрягти в каналах ротора. Він також має кілька патрубків 8, у які підсмоктується повітря при обертанні ротора.

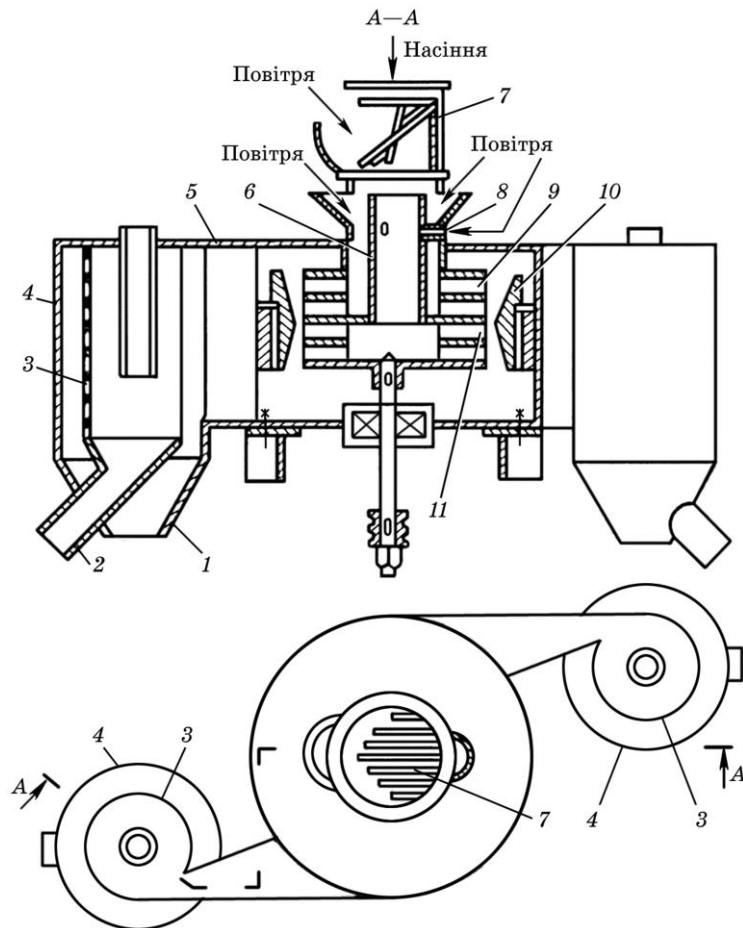


Рис. 7.6. Схема відцентрової насіннерушки РЗ-МОС продуктивністю 200 т/добу насіння соняшнику

Розподільний пристрій 6 — це два коаксіальних циліндри, розміри яких забезпечують розподіл потоку насіння на дві рівні частини, що надходять відповідно на верхній і нижній яруси ротора.

Застосування двоярусного диска забезпечує підвищену продуктивність насіннерушки. На кожному ярусі її встановлено по два працюючих диски (всього в насіннерушці чотири працюючих диски) з радіальними напрямними каналами 11. Канали сусідніх дисків розміщені в шаховому порядку, що унеможливує зіткнення насіння при виході з напрямними каналів. Підсмоктуване обертотворим ротором повітря рухається по каналах ротора, прискорює рух насіння і сприяє обрушенню.

Спрямований удар насіння забезпечується його орієнтацією похилими стінками радіальних каналів, футерованих зносостійкою металокерамікою.

Насіння, що вилітає з каналів ротора, потрапляє на гладеньку кільцеву деку, яка в межах кожного ярусу має свій нахил для відведення рушанки, що утворюється, із зони обвалення.

Циклонні сепаратори 4 містять кільцеві сита 3, патрубки 1 і 2 для відведення рушанки та олійного пилу, а також повітря. Таким чином, у насіннерушці РЗ-МОС поєднується процес обрушення і відокремлення олійного пилу, що дає змогу знизити втрати олії з лузгою, що відходить.

На цій насіннерушці досягнуто продуктивність 200 т/добу. Склад одержуваної рушанки дещо кращий, ніж на більшій насіннерушці (цілого насіння — 15 %, недорученого — 10 %, січки — 5 %, олійного пилу — 7 %).

Якість обрушення насіння характеризується вмістом у рушанці небажаних фракцій — цілого і частково недорученого насіння, зруйнованого ядра (січка) і олійного пилу. Наявність у рушанці недовалу збільшує вміст лузги в ядрі. Небажана також наявність у рушанці січки й олійного пилу. Січка легко віддає олію луззі навіть при короткочасному контакті. Олійний пил цілком не відокремлюється від лузги, що йде з виробництва, і втрати олії в луззі збільшуються.

Поділ рушанки на лузгу і ядро залежить від їхніх розмірів і аеродинамічних властивостей. Лузга має значно більший опір повітряному потоку, ніж ядро. Спочатку одержують фракції рушанки, що містять часточки лузги і ядра одного розміру, а потім у повітряному потоці кожен отриману фракцію розділяють на лузгу і ядро.

Для поділу рушанки застосовують аспіраційні насінневіялки М2С-50 і Р1-МСТ.

Аспіраційна насінневіялка М2С-50 (рис. 7.7) складається з двох машин: просіювача 7 і віялки 25, розташованих одна над одною і з'єднаних гнучкими рукавами 11.

Просіювач насінневіялки призначений для поділу рушанки на кілька фракцій, розміри кожної з яких змінюються у вузькому діапазоні. Потрапивши в одну фракцію за розмірами, різні компоненти рушанки, насамперед ядро і лузга, мають різні аеродинамічні властивості. Отже, ефективна робота просіювача залежить від чіткого поділу отриманих фракцій у каналах насінневіялки.

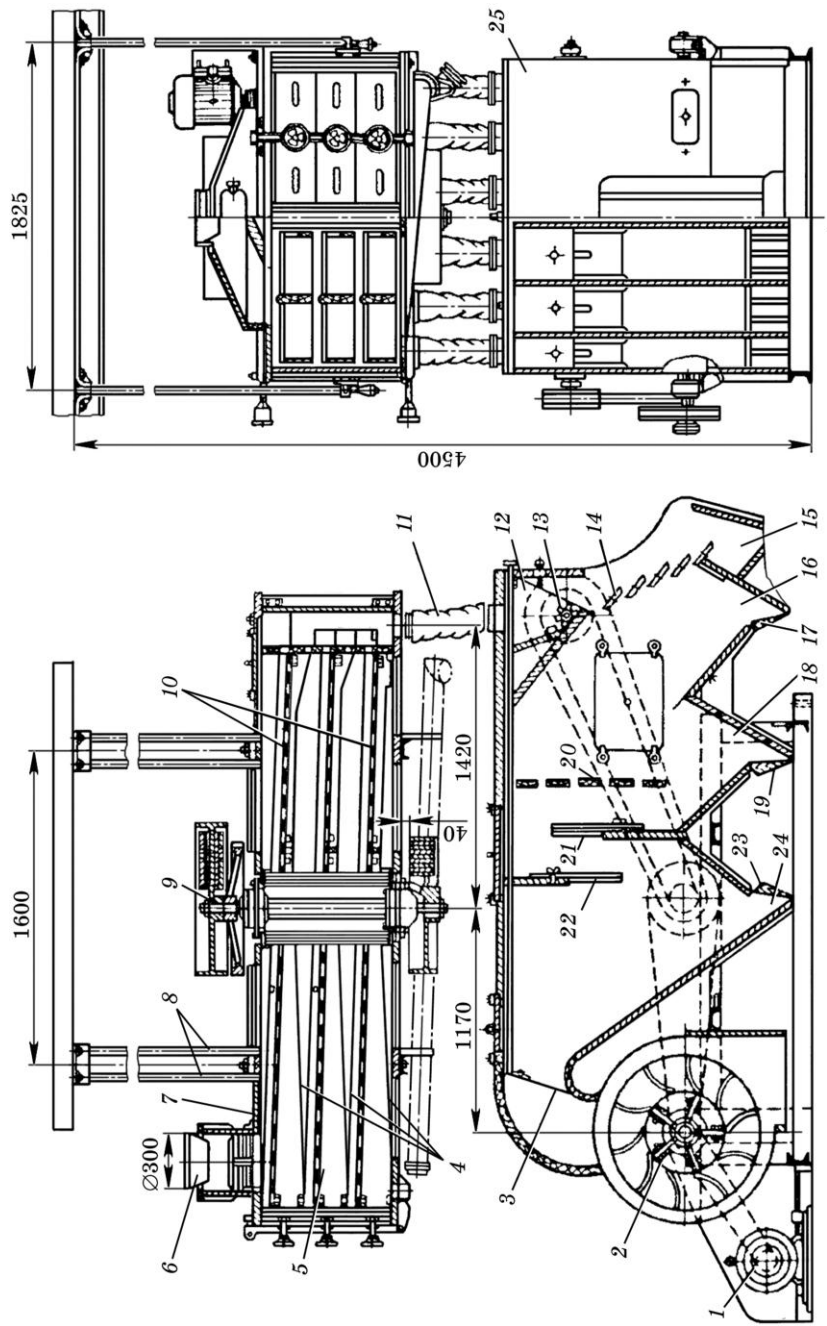


Рис. 7.7. Загальний вигляд насінневіялки М2С-50

Технічна характеристика насінневіялки М2С-50

Продуктивність, т/добу	50
Частота обертання вала просіювача, хв ⁻¹	200
Винесення ядра в лузгу, %, не більш як	0,5
Вміст лузги в ядрі, %	7...8
Ексцентриситет, мм	45
Ширина сит, мм	700
Площа ситової поверхні, м ²	11,5
Витрата повітря, м ³ /год	9000
Установлена потужність, кВт	6
Габаритні розміри, мм	4225 × 2235 × 4770
Маса, кг	3177

Просіювач має вигляд дерев'яного короба 5, на похило розташованих (під кутом 3...5°) напрямних якого розміщуються три яруси висувних сит 10. Короб розділений на дві половини поздовжньою вертикальною перегородкою і відповідно на кожному ярусі є по двоє однакових висувних сит. Під кожним ситом розташовані піддони 4 з різними нахилами (на початкових ділянках сит нахил піддонів протилежний нахилу сит, а на кінцевих — нахил піддонів збігається з нахилом сит) для збирання і транспортування часточок, що пройшли через сита.

У просіювачі застосовують штамповані сита з круглими отворами, розміри яких змінюються не тільки від ярусу до ярусу, а й розрізняються на початкових і кінцевих ділянках сит одного ярусу (рис. 7.8). Для поліпшення просіювання на ситах

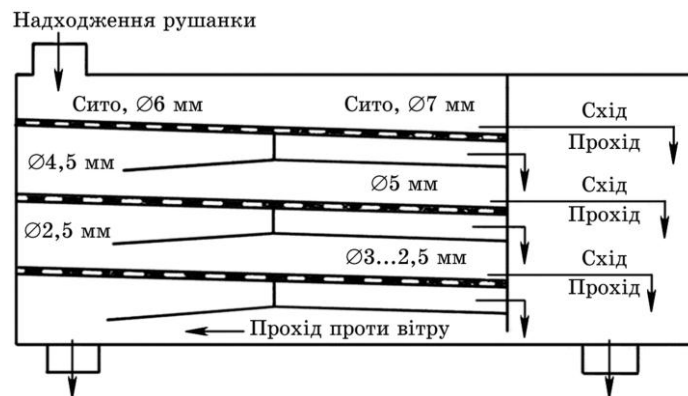


Рис. 7.8. Схема сит просіювача насінневіялки

установлюють перегрібачі.

Просіювач підвішують на чотирьох тросах 8 (див. рис. 7.7) до стельової рами над віялкою. Зверху просіювача встановлюють

приймальну коробку 6 із гнучким рукавом для подавання рушанки, а знизу з протилежного боку кріплять шість гнучких рукавів для передавання отриманих у просіювачі фракцій у канали аспіраційної віялки.

У центрі просіювача на його верхній кришці встановлюють привідний пристрій 9, що складається з вертикального вала, двох балансирів і шківів. У балансирах ексцентрично кріплять змінні вантажі, що дає змогу, змінюючи масу балансирів, регулювати амплітуду колового поступального руху просіювача. Обертальний рух вертикальному валу разом з балансирами передається через клинопасову передачу від електродвигуна, змонтованого на кронштейні, укріпленому на кришці корпусу просіювача.

Аспіраційна віялка виконана у вигляді прямокутного дерев'яного корпусу, розділеного поздовжніми перегородками на шість каналів. У верхній частині корпусу під патрубками, по яких із просіювача пересипаються фракції рушанки на поділ у канали віялки, розміщений живильний пристрій 12 у вигляді рифленого валика до рухомої заслінки 13. Причому заслінки виготовлені індивідуально для кожного каналу, тоді як валик загальний — на всі канали. Під живильним пристроєм розташовано похилі полицки, так звані жалюзі 14 (зазвичай чотири-п'ять) для підведення повітря у віялку через патрубок 15. Полицки виготовлено з тонкої листової (завтовшки 1 мм) сталі, і кут їхнього нахилу може змінюватися при регулюванні режиму роботи віялки.

Знизу корпусу віялки є три конуси 16, 18, 24 з автоматичними клапанами 17, 19, 23. Конструктивно клапани є просто заслінками на шарнірі. У неробочому стані віялки, тобто при вимкненому вентиляторі, клапани-заслінки перебувають у висячому стані і щілини у вершинах конусів відкриті. При ввімкненні вентилятора, що створює розрідження в корпусі віялки, клапани-заслінки повертаються навколо шарнірів, притискаються до протилежних стінок конусів і тим самим перекривають щілини у вершинах конусів. У міру нагромадження в конусах розсортованих фракцій рушанки збільшується тиск на клапани-заслінки. Якщо цей тиск перевищує статичний тиск розрідження, створюваний вентилятором, клапан відкривається, і накопичені в конусах часточки рушанки висипаються в розташовані під ними транспортні шнеки. Як тільки конус спорожниться і при цьому тиск стане меншим за статичний тиск розрідження, клапан-заслінка закриється.

Кожен із шести каналів віялки оснащений шибєрним механізмом з регулювання швидкості повітряного потоку. Шибєри встановлені у хвостовій частині віялки безпосередньо перед вентилятором, а штурвали, що регулюють положення шибєрів, винесені на передню частину віялки, що дає можливість вести

регулювання, спостерігаючи процес сепарування на жалюзі віялки.

У середині корпусу віялки розташовані решітка 20 і дві перегородки 21, 22 для аеродинамічного впливу на потік повітря з метою виділення з потоку сепарувальної рушанки.

Усі шість каналів віялки підключені до одного вентилятора 2, що приводиться в дію від електродвигуна 1 за допомогою клинопасової передачі. Живильник також приводиться в дію від цього самого електродвигуна через контрпривід.

Насінневіялка працює так. У робочих умовах просіювач за допомогою механізму приводу здійснює коловий поступовий рух. Рушанка, що підлягає поділу, надходить через рукав у приймальну коробку і далі на сита верхнього ярусу.

Процес сепарування в просіювачі відбувається у такий спосіб. Сита верхнього ярусу по довжині мають дві ділянки, що розрізняються діаметром отворів (на початковій ділянці сита з отвором 6 мм, а на кінцевій ділянці сита — з отвором 7 мм). Отже, рушанка, потрапивши на сита верхнього ярусу, на початковій ділянці поділяється на прохід через сита з отворами 0,6 мм і відповідно схід. Прохід, потрапляючи на піддон із протилежним нахилом, підводиться до початку сит середнього ярусу. Схід потрапляє на кінцеву ділянку верхнього ярусу, де поділяється на схід (часточки більші за 7 мм, велика лузга і недоручене насіння), що через рукав надходить у перший канал віялки, і прохід (часточки діаметром більше ніж 6 мм і менш як 7 мм, що складаються з лузги і чистого ядра), який через рукав надходить у другий канал віялки.

Сита середнього ярусу на початковій ділянці мають отвір діаметром 4,5 мм, а на кінцевій ділянці — діаметром 5 мм. Сходом із цих сит ідуть у третій канал ціле дрібне ядро, великі часточки лузги і ядра. Прохід крізь отвори діаметром 4,5 мм по піддону з протилежним нахилом скочується до початку сит нижнього ярусу. Прохід крізь отвори діаметром 5 мм, що складається з часточок ядра і лузги середнього розміру, спрямовується в четвертий канал віялки.

Сита нижнього ярусу на початковій ділянці мають отвори діаметром 2,5 мм, а на кінцевій ділянці — 3 мм. Сходом із цих сит іде в п'ятий канал січка ядра і лузги. Прохід крізь отвори діаметром 2,5 мм є сьомою фракцією, що отримують у просіювачі, яка минаючи віялку, виводиться з машини через потік висівкового проходу безпосередньо в потік ядра. Прохід, що складається з дрібних часточок ядра і лузги, крізь отвори діаметром 3 мм спрямовується в шостий канал віялки.

Усі шість фракцій по рукавах зсипаються в живильний пристрій віялки і потрапляють на похилі полицки. Пересипаючись з полицки на полицку, фракції рушанки зазнають впливу повітря, яке просочується крізь зазори між полицками вентилятора. Легкі компоненти в оброблюваних на полицках

фракціях захоплюються потоком повітря у середину аспіраційних каналів, а важкі компоненти пересипаються з полиць на полицю і виводяться в нижній отвір корпусу віялки безпосередньо перед полицями. Легким компонентом переважно є лузга, а важкими — ядро, цілі насінини. На практиці чіткого відокремлення лузги на полицях не домагаються і разом з лузгою захоплюються часточки ядра, а також з ядром — часточки лузги.

Безпосередньо за полицями повітряний потік разом із захопленими часточками потрапляє в розширений переріз каналу за рахунок першого конуса, де швидкість потоку повітря відповідно падає. При цьому велика лузга і часточки ядра, що захоплюються потоком повітря, випадають у першому конусі. Осілу в першому конусі суміш часточок називають перевієм. Вона містить ядро, тому підлягає повторній переробці.

Потім потік повітря із захопленими часточками потрапляє на решітку. У цьому самому перерізі розташований другий конус. Тут випадає в конус основна кількість лузги як унаслідок втрати швидкості потоку в розширеному перерізі, так і в результаті втрати швидкості часточками при зіткненні з елементами решітки. Потік повітря після цього ще кілька разів змінює свій напрямок, оминаючи дві перегородки, і це сприяє осадженню часточок лузги, що залишилися, у третьому конусі. Цілоком осадити часточки з повітряного потоку не вдається, і дрібна лузга, що залишилися, пройшовши шибєрний пристрій, вентилятор, викидається в повітроочисний пристрій.

Отже, після аспіраційного віяння одержують ядро, недоручене насіння, перевій і лузгу.

Ядро надходить на подальшу переробку. Недоручене насіння спрямовують у повітряно-ситовий сепаратор, аналогічний за конструкцією до того, який застосовувався для очищення насіння. В осадкових конусах після продування недорученого насіння атмосферним повітрям відбирається велика лузга. Недоручене насіння з меншим вмістом лузги (збагачений) направляють на повторне обрушення на обрушувальну машину.

Перевій для повторного поділу спрямовують на контрольну віялку, що відрізняється від робочої набором сит і повітряним режимом в аспіраційній камері. Лузга виводиться з цеху.

Оцінюють роботу рушійно-віяльного цеху за відсотковим вмістом лузги в ядрі і за втратами олії в луззі, що іде з виробництва (у вигляді олійного пилу, січки ядра і замаслювання лузги при контакті зі зруйнованим ядром).

Відсотковий вміст лузги в ядрі, призначеному для витягування олії на пресових заводах, не повинен перевищувати 3 %, на екстракційних — 8 %.

7.2.2. *Машини для подрібнювання насіння і ядра*

Для витягування олії з насіння або ядра потрібно зруйнувати клітинну структуру. Кінцевим результатом операції подрібнювання є переведення олії, що міститься в клітинах насіння, у форму, доступну для подальших технологічних впливів.

Необхідний ступінь подрібнювання сировини досягається механізмами, що дроблять, роздавлюють і стирають насіння або ядра.

Одержаний після подрібнення матеріал називається м'яткою і відрізняється дуже великою питомою поверхнею. Крім руйнування клітинних оболонок при подрібнюванні порушується також структура, що утримує олію в клітинах, значна частина олії вивільняється й адсорбується на поверхні часточок м'ятки.

Добре подрібнена м'ятка має складатися з однорідних за розмірами часточок, не містити цілих, незруйнованих клітин, і водночас вміст дуже дрібних (борошнистих) часточок у ній повинен бути невеликим.

Для одержання м'ятки застосовують вальцьові верстати типу ВР. Ці верстати відрізняються кількістю і взаєморозміщенням основного працюючого органа — вальців. Застосовують верстати з горизонтальним, вертикальним і діагональним розміщенням вальців.

У таких верстатах процес подрібнення поділяють на три етапи:

- ♦ пружна деформація, що відбувається від початку прикладення зусиль до матеріалу, що подрібнюється, до появи перших тріщин;
- ♦ пластична деформація, коли елементи матеріалу, що подрібнюється, починають переміщуватися один відносно одного. При цьому матеріал ущільнюється і плющиться;
- ♦ руйнування матеріалу з утворенням вільної поверхні часточок.

Вальцьові верстати складаються з чавунних вальців із загартованою зовнішньою поверхнею. Чавун беруть тому, що в процесі роботи він не полірується і зберігає шорсткувату поверхню, потрібну для затягування ядра і його плющення. Вальці виготовляють рифленими і гладенькими. Рифлення виконують по гвинтовій лінії з метою забезпечення рівномірного обертання (без ривків) вальців.

Застосовують такі вальцьові верстати:

- ♦ однопарний плющильний вальцьовий верстат (рис. 7.9, а);
- ♦ двопарний вальцьовий верстат, у якому верхня пара вальців рифлена, нижня — гладенька (рис. 7.9, б);
- ♦ п'ятивальцьовий верстат ВР-5 (рис. 7.9, в).

Матеріал може подрібнюватися одно- або дворазово — попередньо й остаточно. Вибір одно- або дворазового

подрібнювання визначається як розмірами продукту, що подрібнюється, так і його твердістю (міцністю).

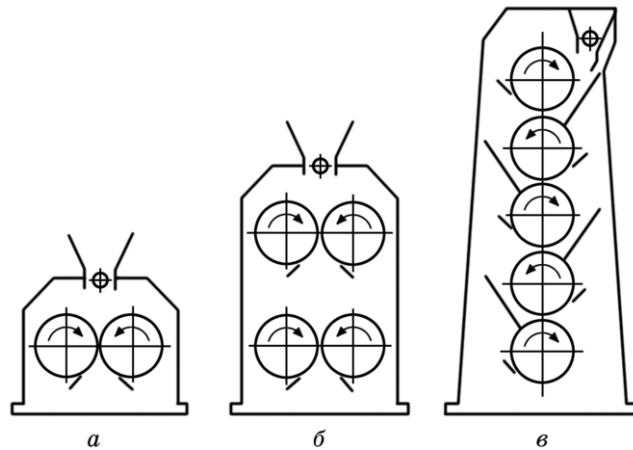


Рис. 7.9. Схеми конструкцій вальцьових верстатів:
a — однопарний; *б* — двопарний; *в* — п'ятивальцьовий

Для попереднього, грубого подрібнювання застосовують однопарні рифлені вальцьові верстати з горизонтально розміщеними вальцями (див. рис. 7.9, *a*). Опора одного з вальців є нерухомою. Опора іншого може переміщуватися для регулювання зазору між вальцями. Над робочими вальцями встановлений завантажувальний бункер із живильним валиком і регулювальним шибером.

Для подрібнювання жмихової черепашки перед плющенням застосовують двопарний вальцьовий верстат (див. рис. 7.9, *б*). У верстаті є дві пари горизонтально розташованих вальців, які встановлені один над одним. Верхня пара вальців складається із зубцюватих дисків, нижня — з рифлених вальців.

Найпоширенішими є вальцьові верстати з вертикальним розміщенням вальців, в основному п'ятивальцьові верстати типу ВР-5 (див. рис. 7.9, *в*).

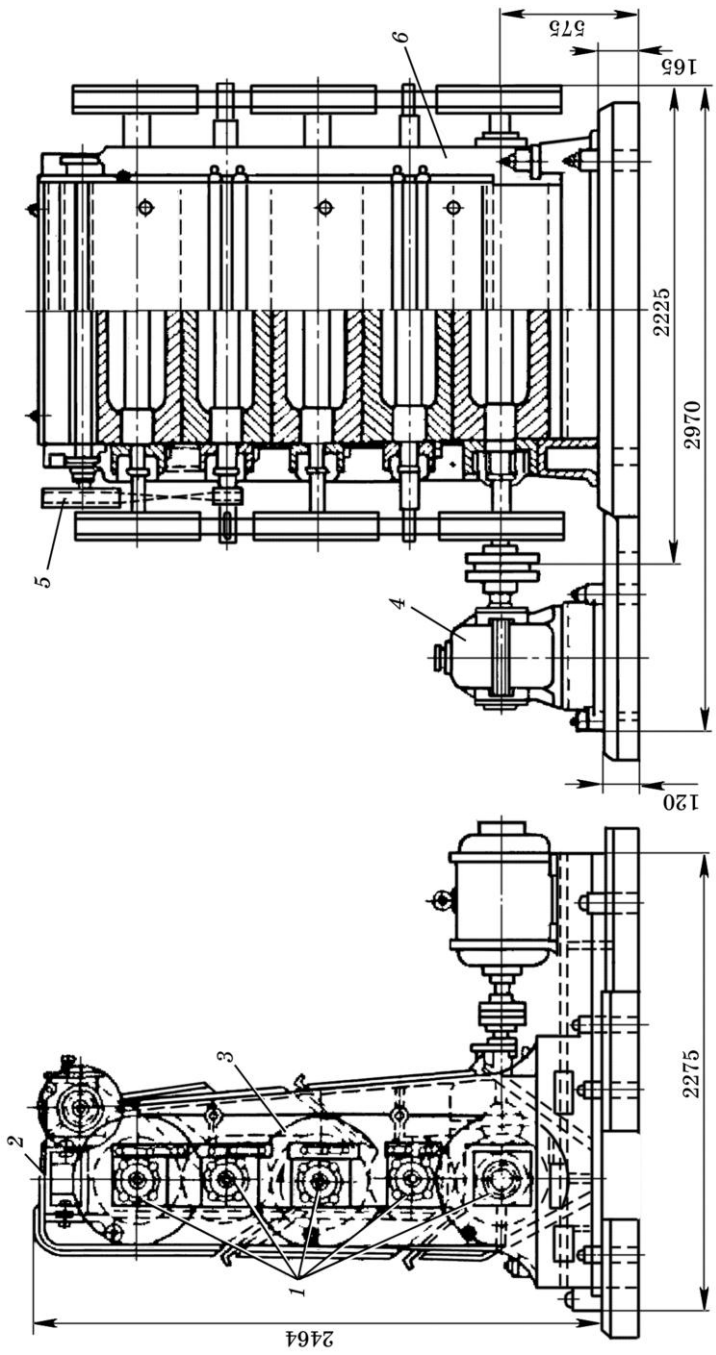


Рис. 7.10. Схема п'ятишпиндельного верстага ВР-5

П'ятивальцьовий верстат ВР-5 (рис. 7.10) має основні робочі органи — п'ять вальців 3 з вибіленого чавуну діаметром 400 і завдовжки 1250 мм. Кожен валець — це пустотілий циліндр, по осі якого пресується сталевий вал. Надійність з'єднання чавунного вальця і сталевого вала, що унеможливує їхнє провертання один щодо одного, забезпечується додатково до пресового з'єднання установленням на валу шпонки. На обох кінцях вала встановлені хитні підшипники. Вибір підшипників (дворядних сферичних на конічній втулці) обґрунтований умовами роботи. Під час роботи вальці лежать один на одному вільно і при проходженні матеріалу в зазорі вони розсовуються. Можливе також відхилення осі ціпа від строго горизонтального положення. Положення нижнього ціпа (привідного) є фіксованим. Кожен валець сприймає масу всіх вальців, що лежать вище, і найбільш навантажених нижніх ціпів. Тому його осі встановлені в дворядних роликівих підшипниках.

Корпуси підшипників 1, названі буксами, мають форму торця, подібного до квадратного. Бічні поверхні корпусу підшипників входять у напрямні вертикальних стояків 6 верстата. Чотири чавунних стояки кріплять болтами до масивної чавунної плити. Таким чином, рухомість осей верхніх чотирьох вальців у вертикальному напрямку забезпечується можливістю ковзання корпусів підшипників у напрямних стояків. Особливістю установлення вальців є розташування центрів їхніх осей не строго по одній вертикалі, а з невеликим зміщенням убік (10...12 мм). Для цього з одного боку букси знімають шар металу, а на інший накладають пластину відповідної товщини. Напрямок зміщення для кожного вальця змінюють послідовно. Таке установлення вальців забезпечує більш плавну їхню роботу і поліпшує захоплення вальцями часточок, що подрібнюються.

Зазвичай два верхніх вальці роблять рифленими, а три нижніх — гладенькими. Рифлі мають глибину 1,5 мм при восьми нитках на один дюйм і з кутом щодо твірної хитання. Рифлені ділянки поверхні вальця чергуються із гладенькими, і це дає змогу унеможливити вібрацію рифленої пари під час роботи. У процесі експлуатації слід приділяти особливу увагу стану поверхні вальців. Для цього їх раз у 2...4 місяці піддають шліфуванню на спеціальному верстаті. При цьому потрібно досягти строго циліндричної форми вальців, так щоб у верстаті в зібраному вигляді місцевий зазор між суміжними вальцями не перевищував 0,06...0,09 мм.

Обертання вальцям передається від індивідуального електродвигуна через муфту і двоступеневий редуктор 4 з передатним числом 6,4. Обертання від редуктора через муфту передається на нижній валець і від нього за допомогою плоскостасової передачі — третьому (середньому) і п'ятому (верхньому) вальцям. Другий і четвертий вальці обертаються за рахунок тертя з примусово обертовим першим, третім і п'ятим

вальцями. При цьому частота обертання першого, третього і п'ятого вальців становить 150 хв^{-1} , а непривідні вальці (другий і четвертий) за рахунок проковзування обертаються на $3...5 \text{ хв}^{-1}$ повільніше.

На валу четвертого вальця є шків, від якого за допомогою перехресної пасової передачі обертання передається на вісь живильного валика 5. Валець починає обертатися за допомогою підйимального механізму, що приводить у зачеплення кулачкову муфту.

Живильний валик — одна з основних частин живильного пристрою, розташованого у верхній частині верстата. Чотири стояки верстата у верхній частині кріпляться між собою. Праві стояки з'єднані з лівими у верхній, середній і нижній частинах стяжними болтами. Передні стояки з'єднані із задніми за допомогою вставок 2. Живильний бункер, що складається з передньої і задньої стінок, змонтований у верхній частині передніх стояків. Бічними стінками живильного бункера є верхні

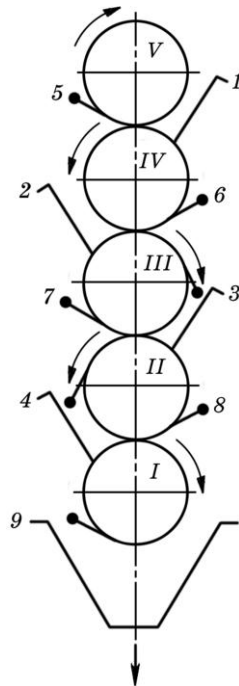


Рис. 7.11. Схема розташування щитів і ножів п'ятивальцевого верстата

частини передніх стояків. У середині живильного бункера розташовані живильний валик, установлений на шарикопідшипниках з регульованим гвинтом шибера. Ширина щілини між живильним валиком і шиберам регулюється двома гвинтами, що може призвести до перекошу шибера і, отже, до нерівномірного подавання матеріалу і зниження якості помелу на верстаті.

Напрямок руху потоку матеріалу, що подрібнюється, у верстаті створюється за допомогою щитів 1–4 і ножів 5–9, розташування щодо вальців I–V зображено на схемі (рис. 7.11).

Ядро або насіння, що направляється на подрібнювання, спочатку потрапляє у живильний бункер. Із бункера при працюючому живильному валику через щілину між валиком і шиберам матеріал широкою тонкою стрічкою надходить на щит і по його поверхні зсувається в зазор між двома верхніми вальцями. Напрявні щити виготовляють з листової сталі

завтовшки $4...6 \text{ мм}$, що вставляють у пази на стояках верстата.

Верхня пара вальців є нарізною, і це забезпечує захоплення обертаними вальцями найбільших часточок олійного матеріалу, що подається на подрібнювання. Після першого проходу між

вальцями матеріал потрапляє на другий щит, що спрямовує його на другий прохід між четвертим і третім вальцями. Далі послідовно матеріал, що направляється щитами, проходить між третім і другим і, наприкінці, між другим і першим вальцями. Після цього подрібнений олійний матеріал (м'ятка) потрапляє в збірний шнек м'ятки.

Під час роботи вальцьового верстата до поверхні вальців прилипає подрібнений матеріал, що порушує нормальну роботу верстата. Тому для очищення поверхні вальців передбачені ножі, що є чавунним тілом краплеподібного перерізу, ексцентрично насадженим на вісь, що забезпечує постійне притиснення ножів до поверхні вальців. Установлення ножів перевіряють перед початком роботи і за потреби їх виставляють у потрібному положенні.

У разі потрапляння в матеріал, що подрібнюється, сторонніх твердих предметів вальці, які вільно лежать один на одному, можуть розсунутися і пропустити предмет. Верхній, п'ятий, валець притискується пружинами, що упираються у вставки, які з'єднують верхні частини передніх і задніх стояків. Сила натискування пружини на валець мала порівняно з його масою.

Технічна характеристика п'ятивальцьового верстата ВР-5

Продуктивність, т/добу	60
Прохід м'ятки через одноліметрове сито, %	60
Потужність електродвигуна, кВт (за частоти обертання 1460 хв ⁻¹)	30
Маса машини з двигуном, кг	9743
Габаритні розміри, мм	3530 × 1330 × 2300

Нині замість п'ятивальцьового верстата ВР-5 почали випускати вальцьовий верстат Б6-МВА.

Вальцьовий верстат Б6-МВА (рис. 7.12) має такі основні складові:

- ♦ станину, що складається з плити-основи 8 та колон 1 і 4, призначену для установлення основних вузлів верстата;
- ♦ живильник 3, що призначений для подавання й рівномірного розподілення по всій довжині першого міжвальцьового проходу ядра олійного насіння, яке подається на подрібнювання;
- ♦ механізми робочих органів, які призначені для подрібнювання ядра олійного насіння і складаються з чотирьох розташованих один під одним вальців 11 діаметром 400 мм і робочою довжиною 1250 мм із підшипниками, що спрямовують листи 5, шкребків 10, механізму регулювання міжвальцьового зазору 6, пружинного пристрою 2;

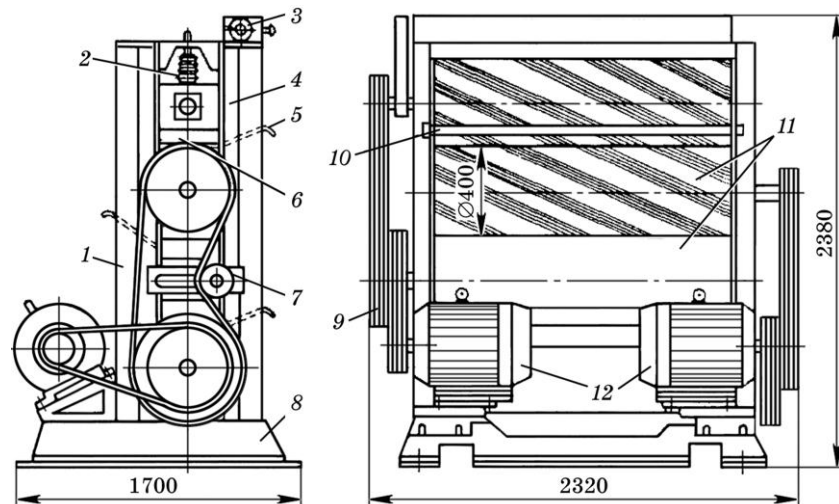


Рис 7.12. Вальцовий верстат Б6-МВА

♦ привід, що складається з двох електродвигунів 12 (лівого і правого), натяжний пристрій 7 і поліклинові паси 9.

Передачі й обертові вальці закривають огороженнями, що є елементом техніки безпеки роботи на верстаті.

Вальцовий верстат працює так. Олійний матеріал, що подається на подрібнювання валковим живильником діаметром 120 і завдовжки 1230 мм, який обертається з частотою $68,7 \text{ хв}^{-1}$, розподіляється на напрямному листі першого міжвальцьового проходу.

Першу (верхню) пару вальців роблять рифленою з диференціалом частот обертання вальців (1-й верхній валець — 229 хв^{-1} , 2-й валець — 239 хв^{-1}), що дає змогу ефективно проводити попереднє подрібнювання вихідного олійного матеріалу.

Подальше подрібнювання відбувається, коли матеріал послідовно проходить міжвальцьові зазори другого і третього проходів. Нижні два вальці гладенькі, обертаються з однаковою частотою (244 хв^{-1}). Робочі міжвальцьові зазори можна регулювати за допомогою клинового механізму, розташованого між корпусами підшипників вальців. Прийнято послідовно зменшувати міжвальцьовий зазор по ходу руху матеріалу у верстаті.

Продукт, що налипає на вальці, зчищають спеціальними шкребками. Подрібнений продукт (м'ятку) після останнього (третього) проходу за допомогою двох напрямних щітків виводять з верстата.

Технічна характеристика вальцьового верстата Б6-МВА

Продуктивність по насінню соняшнику, т/добу	100
Прохід м'ятки через одноліметрове сито, %	60
Потужність електродвигуна, кВт	30
Маса машини, кг	7080
Займана площа, м ²	4,1
Габаритні розміри, мм	2322 × 1700 × 2395

Особливостями експлуатації верстата є те, що для керування верстатом застосовують спеціальний пульт. При пуску верстата послідовно вимикають живлення пульта керування, потім вмикають електродвигуни верстата і після цього — подачу насіння, відрегулювавши за допомогою живильника надходження його з бункера рівномірним потоком по всій довжині живильного валка. Зупиняють верстат у зворотному порядку.

Під час роботи верстата обов'язковим є наявність кріплення огорожень, що перебувають у належному технічному стані.

7.3. Устаткування для витягування олії

Витягування олії з м'ятки здійснюють методами пресування, екстракції або поєднанням їх залежно від обсягу виробництва і складу технологічної лінії. У сучасному малому виробництві найчастіше використовують метод пресування з одержанням підсмаженої або сиродавленої олії. Метод екстракції через свою дорожнечу економічно вигідний тільки у великому виробництві.

7.3.1. Апарати для попереднього витягування олії

У деяких технологічних лініях передбачене попереднє подрібнювання м'ятки перед процесом її обсмажування. Для цього застосовують апарати, які називають форшнеками.

Форшнек КЯ (рис. 7.13) має трубу, в якій розміщений шнек. Шнек складається з двох частин: транспортної (цілі витки) і пресувальної (з розривними витками і з вирізами на витках). Транспортний шнек заповнюється м'яткою цілком. У процесі переміщення м'ятки по шнеку вона обробляється паром, що подається через форсунки у верхній частині транспортного шнека. Зволожена і підігріта м'ятка надходить у частину пресувального шнека, де піддається

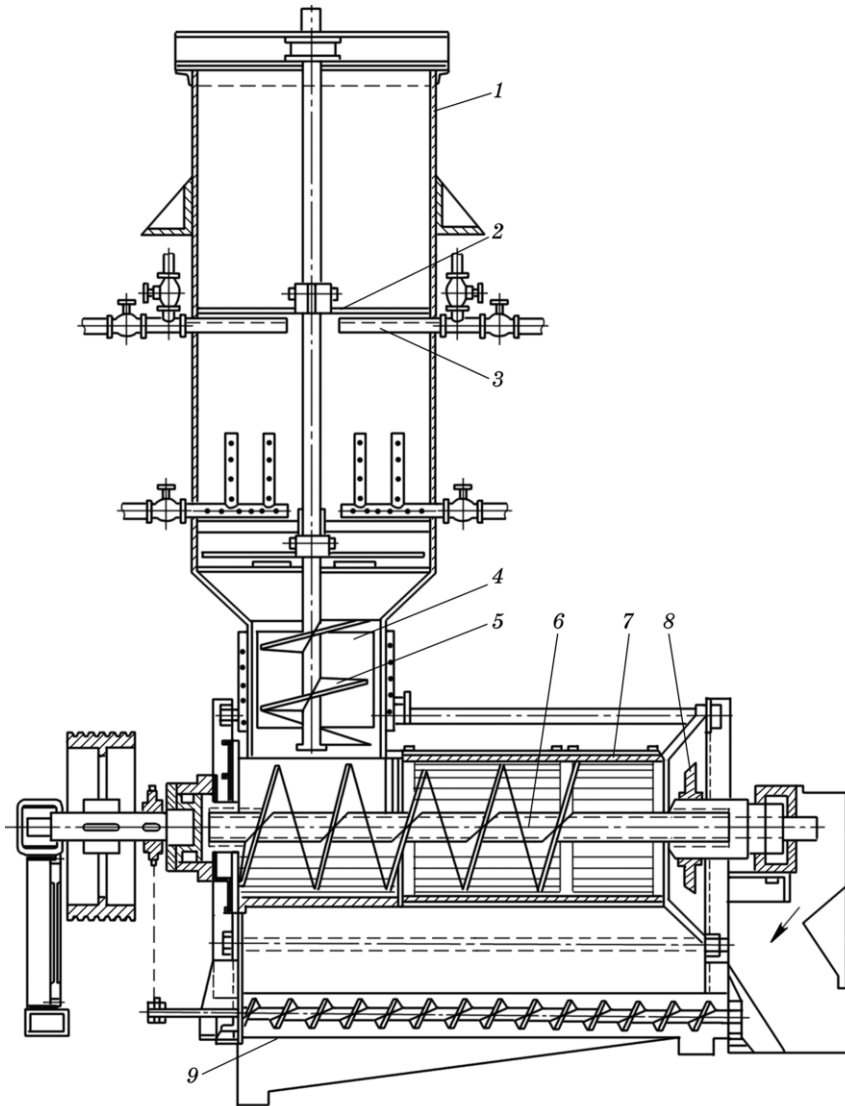


Рис. 7.13. Схема форшнека КЯ:

- 1 — бункер; 2 — ножі-мішалки; 3 — форсунки подавання пари;
 4 — патрубок; 5 — шнек-живильник; 6 — шнековий вал;
 7 — циліндр-зеер; 8 — регулювальний конус;
 9 — шнек для видалення олії

пресуванню під невеликим тиском (0,1...0,2 МПа) та інтенсивному перемішуванню завдяки переходу часточок м'ятки через вирізи у

витках шнека. Олія протікає через зєери і видаляється з преса шнеком. Цим апаратом можна витягувати до 70 % олії.

7.3.2. Апарат для теплового оброблення м'ятки

Олія, адсорбована у вигляді тонких плівок на поверхні часточок подрібненого ядра, утримується значними поверхневими силами. Для ефективного витягування олії цей зв'язок потрібно послабити. Для цього застосовують гідротермічне (волого-теплове) оброблення м'ятки — приготування мезги, або обсмажування. При зволоженні і наступному тепловому обробленні м'ятки слабшає зв'язок ліпідів з неліпідною частиною насіння — з білками і вуглеводами, і олія переходить у відносно вільний стан, його в'язкість помітно знижується. Потім м'ятку нагрівають до вищої температури, її вологість при цьому знижується, і одночасно відбувається

часткова денатурація білків, що змінює пластичні властивості м'ятки. Так під дією вологи і теплоти м'ятка змінює свої фізико-хімічні властивості й перетворюється на мезгу.

У виробничих умовах процес приготування мезги складається з таких операцій:

- ♦ зволоження м'ятки і підігрівання її до температури 60 °С. Вологість м'ятки після зволоження (для соняшнику) має становити не вище ніж 8...9 %;

- ♦ нагрівання до 105 °С і висушування м'ятки. Кінцева вологість готової мезги (для соняшнику) досягає 6 %.

Мезга з такими характеристиками забезпечує ефективне попереднє віджимання олії. Для остаточного віджимання параметри мезги мають бути іншими (кінцева вологість 3...4 %, температура 110...120 °С).

Для приготування мезги застосовують жаровні — чанові, барабанні і шнекові. Нині найпоширенішими є чанові жаровні, що складаються з 6 або 5 чанів.

За конструктивними ознаками жаровні поділяють на три групи:

- ♦ жаровні з підігріванням тільки днищ;
- ♦ жаровні з підігріванням днищ і внутрішнього парового кільця у верхньому чані;

- ♦ жаровні з підігріванням днищ і бічних стінок.

Щоб забезпечити безперервну роботу чанової жаровні, обсмажування м'ятки розбивають на кілька етапів, кожен з яких здійснюється в окремому чані. Для цього і використовують багаточанові жаровні.

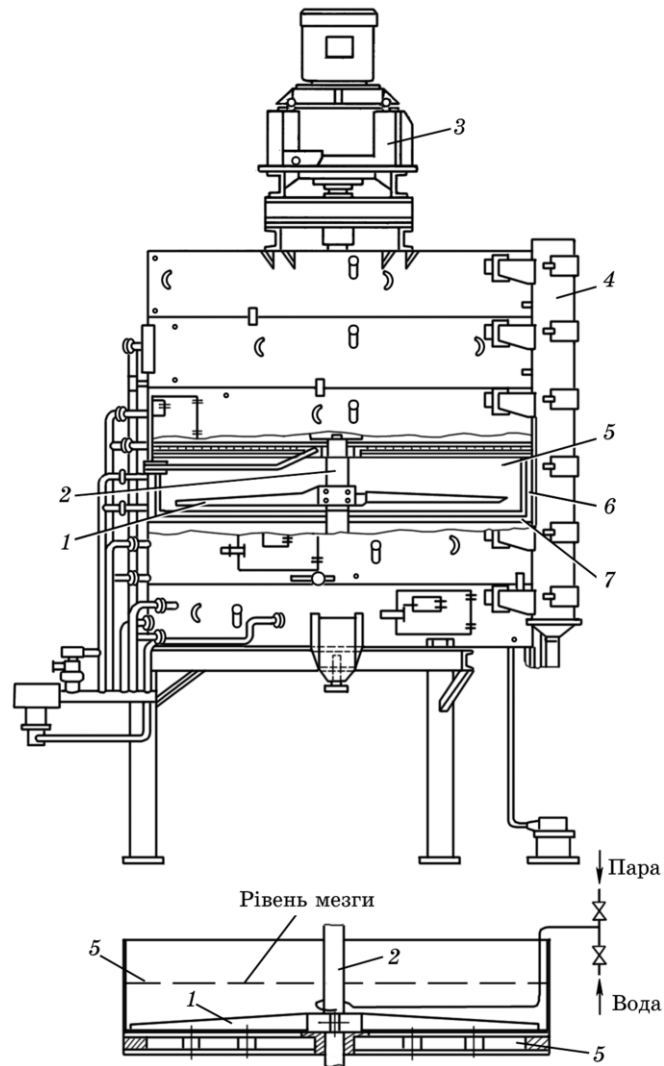


Рис. 7.14. Жаровня Ж-68:

1 — лопатка ножа мішалки; 2 — вал жаровні; 3 — привід жаровні; 4 — аспіраційна трубка; 5 — чан; 6 — парова оболонка днища і стінок чана; 7 — днище чана

Жаровня Ж-68 (рис. 7.14) має вертикальний ряд чанів з паровою оболонкою і єдиним залом з мішалками. Пара подається в парову оболонку чанів під тиском до 0,7 МПа. Для передавання м'яток з одного чана в інший у днищі чана встановлено пропускний клапан (секторний або клапан Лінка) (рис. 7.15).

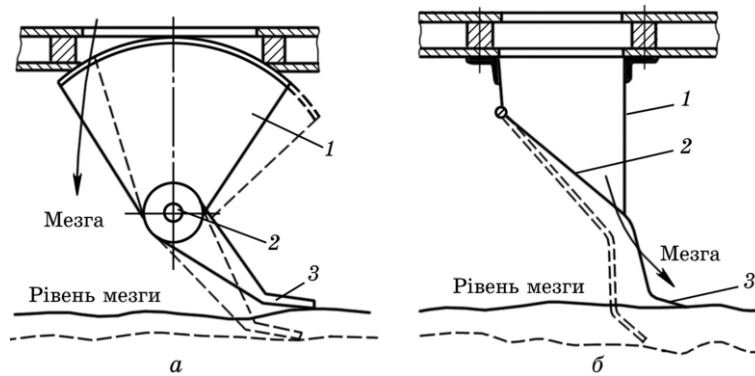


Рис. 7.15. Схеми пропускних клапанів:

a — секторний клапан: 1 — сектор; 2 — вісь; 3 — важіль; *б* — клапан Лінка:
1 — патрубок; 2 — клапан; 3 — важіль

До жаровень безперервної дії належать барабанні жаровні.

7.3.3. Шнекові преси для витягування олії

Шнековий прес складається з рознімного східчастого циліндра і шнекового вала. Стінки циліндра виконані зі сталевих пластин, установлених у каркасі циліндра так, що між пластинками є вузькі щілини для виходу відпресованої олії. Шнековий вал складається з окремих гвинтових ланок, по довжині розділених проміжними циліндричними або конічними кільцями. Мезга надходить у приймальну частину східчастого циліндра через живильник, захоплюється там витками шнека і переміщується вздовж нього до вихідного отвору.

Максимальний тиск, що розвивається шнековим пресом, досягає 30 МПа, ступінь ущільнення (стиску) мезги зростає в 2,8...4,4 рази, тривалість перебування мезги в шнековому каналі під тиском залежить від типу преса і коливається в межах 78...225 с.

Шнекові преси поділяють на три групи:

- ♦ преси для попереднього витягування олії (форпреси) ФП, МП;
- ♦ преси для остаточного витягування олії (експелери) ЕП, МД, МПЕ;
- ♦ преси подвійної дії (попереднє і остаточне витягування олії здійснюється в одній машині) МПЕ-2, МП-21.

Олійницький прес МП-68 (рис. 7.16) — шнековий прес, який має геометричні розміри робочих органів (шнекового вала і зерного циліндра), що збігаються з аналогічними розмірами преса ФП. Основними вузлами преса МП-68 є такі.

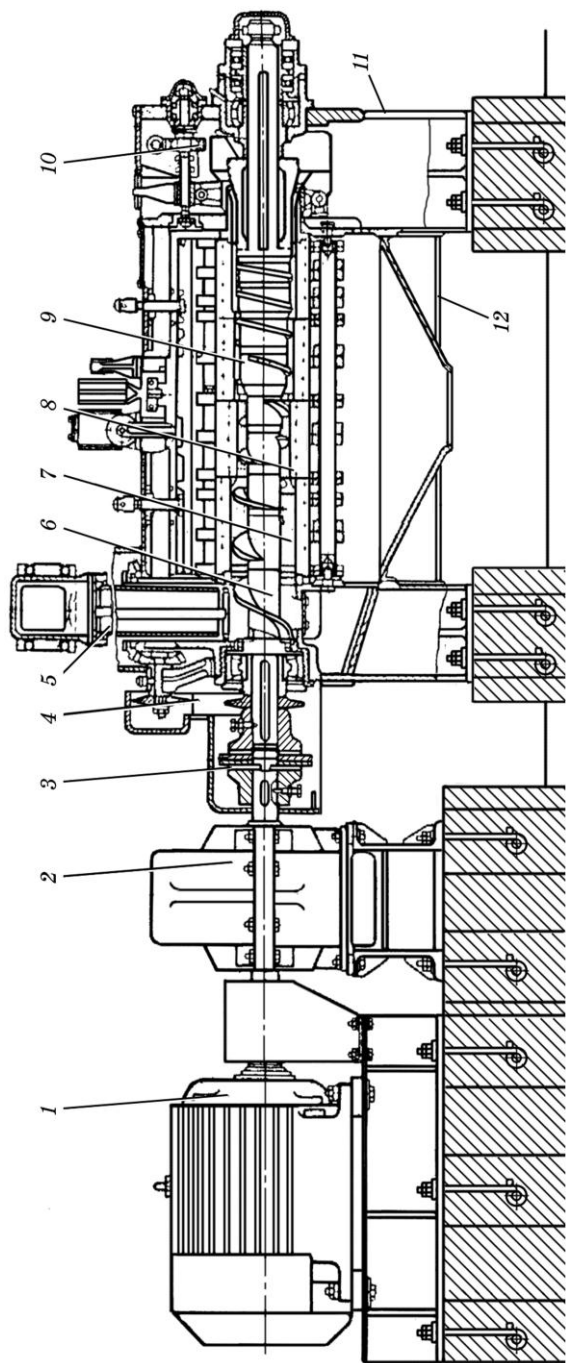


Рис. 7.16. Олійницький прес МП-68

Станина 11 виконана литою; її опорні стояки з'єднані між собою звареними трубами і двома швелерами. На станині з боку виходу макухи укріплений корпус підшипника шнекового вала.

Шнековий вал складається з дев'яти окремих шнекових витків 8 і перехідних кілець 9, зібраних на осі вала 6 і стягнутих кінцевою гайкою, та зерної камери 7, які не відрізняються від аналогічних вузлів преса ФП. Вісь шнекового вала спирається на радіальні сферичні двоядні підшипники, змонтовані на станині. Обертання шнековому валу передається від вала редуктора за допомогою запобіжної хрестоподібної муфти 3, одна з півмуфт якої встановлена на осі шнекового вала. Від поломок преса при перевантаженнях запобігають зрізуванням штифтів муфти. Поряд з півмуфтою на осі шнекового вала закріплена зірочка 4 ланцюгової передачі приводу обертової тички живильника 5 преса.

Зерна камера 7 складається з двох частин, що мають вертикальне розняття, шарнірне з'єднання знизу і клинове з'єднання зверху. Це разом з лебідкою полегшує розкривання і закривання зерної камери. У середині цієї камери є спеціальні ножі з виступами, що перешкоджають провертанню мезги разом зі шнековим валом.

Живильник 5 має вигляд обертової труби з нерухомими скребками, що очищають стінки від налиплого матеріалу. Зверху корпус живильника прикріплений до нижнього чана жаровні. Обертання трубі передається через ланцюгову передачу і пару конічних шестерень, одна з яких насаджена на обертову тичку.

Механізм для зміни товщини макухи з вихідного преса 10 розміщений у корпусі станини. Для зміни величини зазору для виходу переміщується кільце підйимальною системою, що через черв'ячну передачу приводиться в рух штурвалом, винесеним на зовнішній бік преса.

Спеціальним покажчиком зі стрілкою встановлюється потрібний зазор між кільцем і конусом.

Олійницький збірний пристрій 12 складається зі зливального листа і збірника олії і закріплений між переднім і заднім стояками станини на швелерах.

Привід олійницького преса містить електродвигун 1 і редуктор 2, що з'єднані муфтою 3 з валом преса. Електродвигун — тришвидкісний; змінюючи число його полюсів, можна одержати різну частоту обертання.

Технічна характеристика олійницького преса МП-68

Продуктивність, т/добу, для насіння:

соняшнику	70
бавовнику	70
Олійність макухи, %	11...18
Частота обертання шнекового вала, хв ⁻¹	18, 24, 37
Потужність електродвигуна, кВт	28, 36, 40
Габаритні розміри, мм	4870×1570×2095
Маса, кг	5105

Олійницький прес ЕТП-20 виготовляє фірма СКЕТ (ФРН). Він є шнековим пресом і здатний працювати як у режимі форпресування, так і в режимі однократного остаточного пресування. Це забезпечується зміною геометрії шнекового вала через зміну комплекту шнекових витків (при цьому змінюють зазори між зєєрними пластинками), а також зміною частоти обертання шнекового вала від 25...32 до 5...9 хв⁻¹ через заміну шестерень редуктора. Особливістю преса ЕТП-20 є подовжений зєєр (до 1800 мм), що має два діаметри (на живильному ступені 250 мм, на інших чотирьох ступенях 200 мм). Шнековий вал можна підігрівати або охолоджувати, подаючи відповідний агент (пару або воду) в наявний у ньому канал. Ширина вихідної щілини преса регулюється конусом, який переміщується від механічної передачі, що зв'язується зі шнековим валом. Для подавання мезги в прес призначений шнековий живильник із самостійним приводом через варіатор.

Один прес ЕТП-20 агрегується із шестичановою жаровнею Ж-230/6.

Технічна характеристика преса ЕТП-20

Продуктивність, т/добу, по насінню соняшнику:	
у режимі форпресування ($M_{ж} = 15...18\%$)	60...80
у режимі остаточного пресування ($M_{ж} = 4...6\%$)	30...40
Електродвигун преса:	
потужність, кВт	55
частота обертання, хв ⁻¹	1460
Електродвигун живильника:	
потужність, кВт	4
частота обертання, хв ⁻¹	1460
Кількість витків шнекового вала:	
для режиму форпресування	7
для остаточного пресування	8
Габаритні розміри, мм	5000 × 950 × 2340
Маса, кг	6180

Олійницький прес РЗ-МОА входить до складу віджимного агрегату РЗ-МОА, що містить один прес, семичанову жаровню з чанами діаметром 3000 мм і кран-укосину. Високопродуктивний віджимний агрегат має підвищені габаритні розміри 8330 × 5400 × 3910 мм, а також масу 38 т. Олійницький прес має габаритні

розміри 1420 × 5400 × 1470 мм і масу 8,2 т. Велика маса вузлів і деталей віджимного агрегату, потреба у проведенні демонтажу (монтажу) при технічному обслуговуванні і ремонтах стали підставою для внесення до складу агрегату крана-укосини. Особливості олійницького преса РЗ-МОА: застосування шнекового живильника з приводним електродвигуном 10 кВт; здійснення нового технічного вирішення механізму регулювання товщини макухи (цей механізм універсальний — він може бути змінений на матрицю і забезпечувати гранулювання макухи). Олійницький прес обладнаний збірним шнеком олії і зерною камерою, що приводиться в дію від шнекового вала.

Розбирають півциліндри зерної камери два робітники за 20 хв.

Технічна характеристика преса РЗ-МОА

Продуктивність по насінню при олійності макухи не менш як 20 %, т/добу	300
Частота обертання шнекового вала, хв ⁻¹	75
Діаметр зерної камери, м	0,25
Потужність приводного електродвигуна олійницького преса, кВт	110

Високопродуктивний олійницький прес РЗ-МОА перевершує прес МП-68 за питомими показниками:

- ♦ продуктивністю на одиницю площі цеху в 1,87 раза;
- ♦ споживанням електроенергії на 1 т переробленого насіння у 1,24 раза;
- ♦ металомісткістю на 1 т переробленого насіння у 1,74 раза;
- ♦ технічною продуктивністю на одного працюючого в 2 рази.

Для сучасного малого виробництва з одержання сиродавленої олії при порівняно невеликих енерговитратах (100...150 Вт/кг) і високому відсотку виходу готового продукту (40...42 % при вихідній олійній сировині 47...49 %) можна використовувати технологічну лінію з виробництва олії з продуктивністю по насінню соняшнику до 190 кг/год, яка займає площу до 80 м².

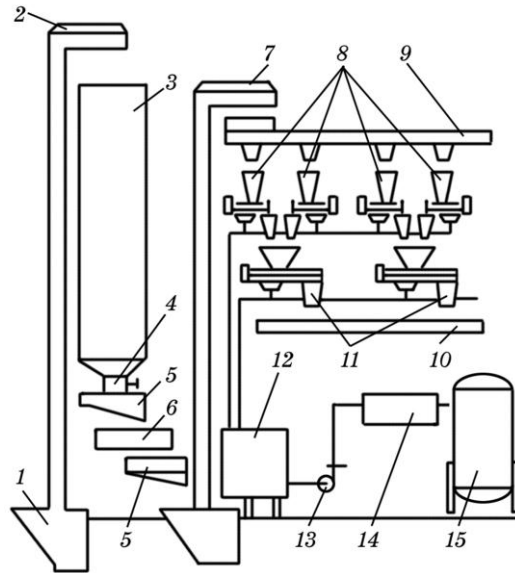


Рис. 7.17. Схема лінії з виробництва сиродавленої олії:

1 — приймальний бункер; 2, 7 — норії; 3 — бункер місткістю 25 м³; 4 — дозатор; 5 — сепаратор з магнітним вловлювачем; 6 — насіннерушка; 8 — екструдери первинного віджимання; 9 — роздавальний шнек; 10 — конвеєр для видалення гранул; 11 — преси остаточного віджимання; 12 — бак-нагромаджувач; 13 — насосна установка; 14 — фільтр; 15 — бак-відстійник

Насіння соняшнику з автотранспорту надходить у приймальний бункер (рис. 7.17). За допомогою норії 2 сировина засипається в інший бункер 3, звідки через дозатор 4 конвеєром спрямовується в сепаратор з магнітним вловлювачем 5, де насіння очищується від бур'янистих домішок і видаляються металеві предмети. Далі сировину подають на насіннерушку 6 для обрушення насіння і повторного очищення його від домішок у сепараторі. Очищена сировина за допомогою норії 7 надходить на роздавальний шнек 9 для транспортування до чотирьох екструдерів 8 первинного віджимання. На кінці роздавального шнека є спеціальний отвір, крізь який надлишки сировини по жолобу повертаються до норії 7.

Олія, яку одержують в екструдерах первинного віджимання, по трубопроводу направляється в бак-нагромаджувач (олієзбірник) 12, а кормові гранули — на преси остаточного віджимання 11 для витягування з них залишків олії, що потім надходить також у олієзбірник. Рівень олії в ньому регулюється автоматично за допомогою спеціального датчика і насоса. У міру наповнення

оліезбірника олія, проходячи через фільтр, перекачується в баки-відстійники 15, обладнані для прискорення процесу відстоювання пристроєм для підігрівання з автоматичним регулюванням температури. Після відстоювання готовий продукт зливається в емкість для відвантаження споживачам. За потреби відстій можна піддати вторинній переробці в екструдерах первинного віджимання. Обслуговують лінію шість працівників.

Контрольні запитання і завдання

1. Які операції виконують при виробництві олії? 2. Процес очищення та зберігання насіння. 3. Яке обладнання використовують для сушіння насіння соняшнику? 4. Як працює насіннерушка РЗ-МОС? 5. Принцип дії насінневіялки. 6. Для чого призначені вальцові верстати? 7. Принцип дії шнекових пресів для витягування олії.



*Машини й
устаткування для забою
великої
рогатої худоби, свиней, птиці
та розбирання туш*

*Машини для
подрібнення м'яса й штику*

*Устаткування
для перемішування
й формування м'яса*

*Устаткування
для засоловання
і теплового оброблення м'яса*

*Устаткування
для заморожування
м'ясопродуктів*

*Санітарне
оброблення технологічного
устаткування*



Частина третя

**МЕХАНІЗАЦІЯ
ПЕРЕРОБКИ
М'ЯСА**

**Розділ 8. МАШИНИ
Й УСТАТКУВАННЯ
ДЛЯ ЗАБОЮ ВЕЛИКОЇ
РОГАТОЇ ХУДОБИ, СВИНЕЙ,
ПІПІЦІ ТА РОЗБИРАННЯ
ТУШ**

**8.1. Класифікація машин
та устаткування потоково-
технологічних ліній
для забою великої рогатої
худоби і свиней**

Технологічний процес у м'ясній промисловості починається з приймання живих тварин і закінчується виготовленням сировини для подальшої переробки її на готову продукцію. Ця сировина є охолодженим м'ясом — основним продуктом, а також кишками, субпродуктами, тваринним жиром, кров'ю, шкірами тощо.

З погляду механізації велику частину устаткування для забою великої рогатої худоби (ВРХ) і свиней слід розглядати разом. Це устаткування для забою і знекровлення, знімання шкіри, розпилювання і розбирання туш.

Загалом машини й устаткування для забою і розбирання туш ВРХ і свиней у потоково-технологічних лініях можна класифікувати відповідно до схеми, наведеної в табл. 8.1.

Таблиця 8.1. Класифікація машин та устаткування потоково-технологічних ліній забою і розбирання туш ВРХ і свиней

Забій ВРХ	Забій свиней	
	зі зніманням шкіри	без знімання шкіри
Підвісний транспорт		
Устаткування для оглушення		
Устаткування для знекровлення		
	Устаткування для миття туш	
	Устаткування для часткового обшпарювання і миття туш	Устаткування для обшпарювання туш

	Скребокві машини для відокремлення щетини	
	Машини для кінцевого очищення туш	Устаткування для обпалювання туш без знімання шкіри
		Машини для додаткового очищення туш
Устаткування для знімання шкіри		
Устаткування і машини для розпилювання і розрубання туш		

Згідно з цією класифікацією розглядають машини й устаткування для забою ВРХ і свиней зі зніманням шкіри і свиней без знімання шкіри.

8.2. Підвісний транспорт

Підвісні шляхи — основний транспортний засіб підприємства для транспортування туш у цеху забою тварин і розбирання туш. Їх класифікують за:

- 1) профілем рейки:
 - ♦ прямокутний;
 - ♦ швелерний;
 - ♦ трубчастий;
- 2) видом приводу:
 - ♦ вручну;
 - ♦ механізований;
 - ♦ гравітаційний (по похилій рейці).

Підвісні шляхи з механізованим переміщенням туш називають *конвеєрними*. Конвеєрні лінії класифікують за:

- 1) призначенням:
 - ♦ для одного виду продукту;
 - ♦ універсальні;
- 2) конструкцією вантажонесівних органів:
 - ♦ з постійно закріпленими;
 - ♦ зі знімними;
- 3) розміщенням у просторі:
 - ♦ площинні (горизонтальні, вертикальні, похилі);
 - ♦ просторові;
- 4) типом тягового органа:
 - ♦ ланцюгові;
 - ♦ канатні;
- 5) типом руху тягового органа:
 - ♦ безперервного руху;
 - ♦ пульсівні.

Вимоги до підвісних шляхів:

- ♦ забезпечення потоковості виробництва;
- ♦ простота і легкість конструкції;
- ♦ можливість регулювання швидкості руху тягового органа;

- ♦ безпека обслуговування;
- ♦ зручність монтажу, ремонту й експлуатації;
- ♦ забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов оброблення продукції і переміщення вантажів.

Підвісні конвеєри (рис. 8.1) складаються з привідної і натяжної станцій 1, кареток з підвісками 3, підвісного шляху 4, ланцюга конвеєра 5, поворотних кутових блоків 2.

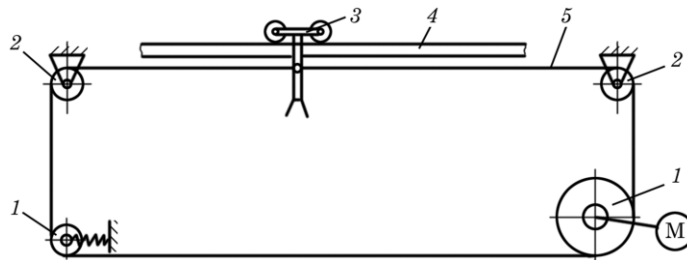


Рис. 8.1. Схема підвісного конвеєра:

1 — привідна і натяжна станція; 2 — поворотні кутові блоки; 3 — каретка з підвісками; 4 — підвісний шлях; 5 — ланцюг конвеєра

8.3. Машини й устаткування для забою великої рогатої худоби і свиней зі зніманням шкури

8.3.1. Устаткування для оглушення тварин

Оглушення тварин полягає у їх паралізації для полегшення забою та видалення крові. Устаткування для оглушення має проводити забій тварин за короткий проміжок часу (до 20 с).

Для оглушення тварин використовують різне устаткування, яке залежно від способу оглушення класифікують так:

- ♦ електричне (забій електричним струмом);
- ♦ механічне (дерев'яним молотом, пневмомолотом, пістолетом без порушення цілості кісток черепа);
- ♦ анестезійне (газова суміш діоксиду вуглецю і повітря або, переважно для свиней, вуглекислий газ).

На підприємствах м'ясної промисловості застосовують три схеми оглушення залежно від способу підведення електроконтактів до туші тварин (рис. 8.2).

Перша схема. Для оглушення контакти накладають на потиличну частину голови, проколюючи шкіру за допомогою вилкоподібного стеку 1 (рис. 8.2, а).

Друга схема. Одним контактом є вмонтований у стек 1 гострий стрижень, який накладають на потиличну частину голови, проколюючи шкіру. Другим контактом є металева плита 2, на якій тварина стоїть передніми ногами. Задніми ногами тварина стоїть на ізольованій гумовій плиті 3 (рис. 8.2, б).

Третя схема. Електроконтактами є плити, змонтовані на підлозі боксу. Плити ізолювані між собою, до них підведений трифазний струм: *I* фаза підведена до першої і четвертої плит, *II* — до другої і п'ятої, *III* — до третьої і шостої плит. Після розміщення тварин у боксі до контактів підводять електричний струм (рис. 8.2, в).

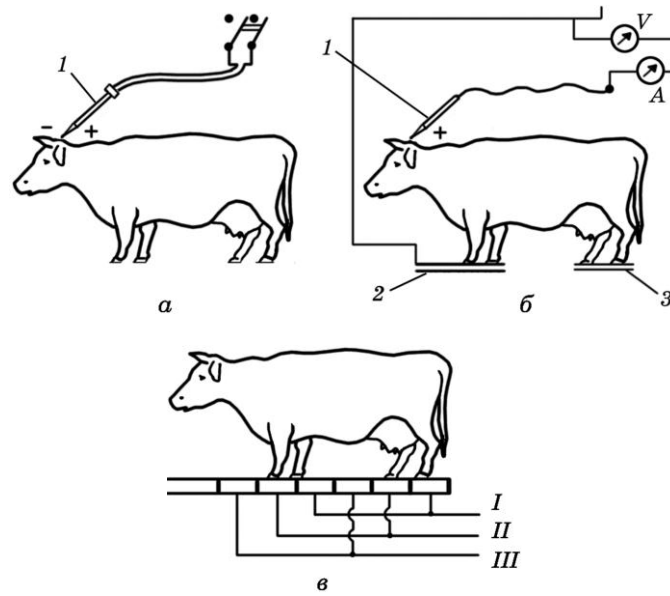


Рис. 8.2. Засоби електрооглушення ВРХ

Для оглушення свиней використовують електроцищі і вилкоподібний стек.

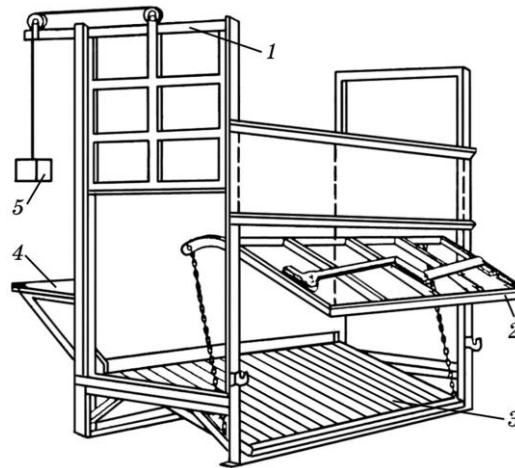


Рис. 8.3. Автоматичний бокс В2-ФБУ для оглушення ВРХ:

1 — двері; 2 — бокова стінка; 3 — відкидна підлога;
4 — майданчик для робітника; 5 — противага

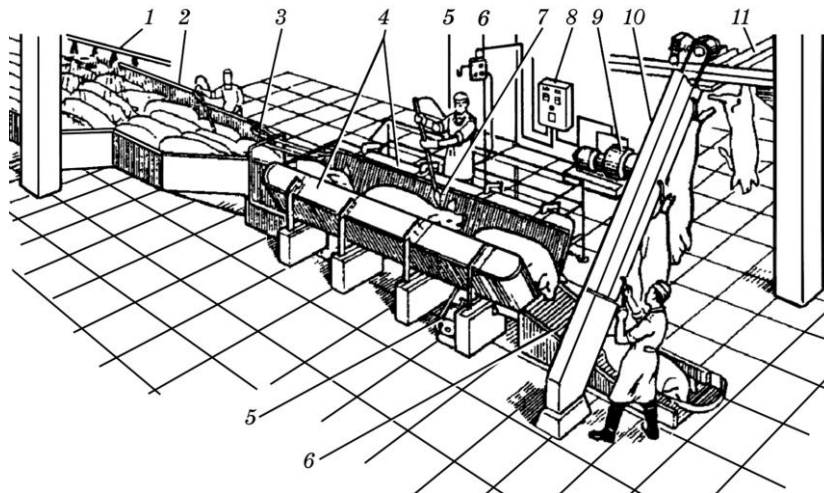


Рис. 8.4. Фіксувальний конвеєр Г2-ФПКФ для оглушення свиней:

1 — дуп; 2 — пандус із бортами; 3 — обмежник; 4 — фіксувальний конвеєр; 5 — привід; 6 — похилий рольганг; 7 — вилка ФЕОС; 8 — станція керування ФЕОС;
9 — генератор підвищеної частоти; 10 — ланцюговий елеватор; 11 — шлях знекрвлення

Електрооглушення надійно діє, коли тварину зафіксовано в потрібному положенні: ВРХ — у боксі для оглушення (рис. 8.3), свиней — у фіксувальному конвеєрі (рис. 8.4).

8.3.2. Устаткування для знекровлення та забілювання тварин

Значення пристроїв для збирання крові тварин з кожним роком збільшується, оскільки кров багата цінними харчовими речовинами, необхідними як для харчування людини, так і для виготовлення кормів та іншої продукції. Для збирання крові потрібна повністю закрита система, щоб уникнути шкідливого забруднення кров'ю навколишнього середовища.

Спосіб знекровлення залежить від подальшого використання крові: для харчових потреб або на технічну переробку.

Забілювання — це сукупність ручних операцій для попереднього відокремлення шкіри від окремих частин туш: з голови, передніх і задніх ніг, хвоста, розріз по білій лінії живота і часткове знімання шкіри з живота і грудей, стегон, лопаток і шиї.

Щоб полегшити забілювання і поліпшити його якість перед виконанням цієї операції під шкіру ВРХ пістолетами з пустотілими голками, подібними до фарборозпилювача, піддувають стиснене повітря (під тиском $0,4 \cdot 10^5$ Па), що сприяє поліпшенню якості знімання шкіри і полегшує умови праці робітників.

Для ручного забілювання застосовують ножі різної конструкції (рис. 8.5). Найпоширенішими є ножі з лезом завдовжки 130...150 мм. Часто використовують також ножі із зігнутим лезом.

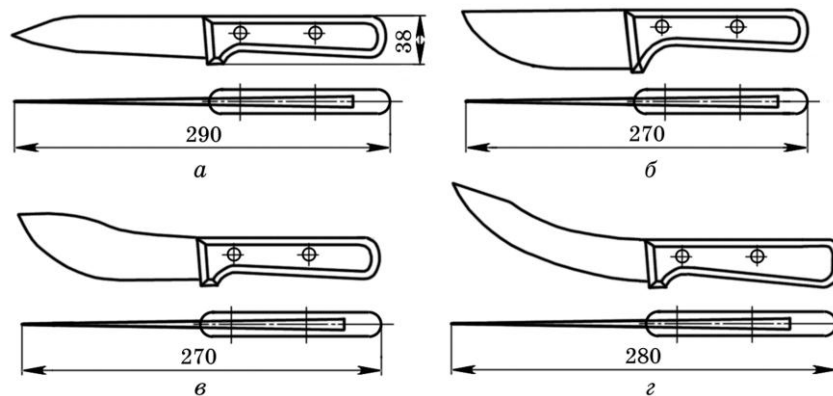


Рис. 8.5. Ножі для знімання шкур із туш худоби:

a — ніж Я2-ФИН-2 для знімання шкіри з ніг і відокремлення голів; *б* — ніж Я2-ФИН-3 для підсікання шкіри; *в* — Я2-ФИН-4 ніж для знімання шкіри і відокремлення путового суглоба; *г* — Я2-ФИН-5 ніж для знімання шкіри

8.3.3. Устаткування для знімання шкіри

Устаткування для знімання шкіри класифікують за:

1) принципом дії:

- ♦ періодичної;
- ♦ безперервної;

2) видом тварин:

- ♦ для ВРХ;
- ♦ для свиней;
- ♦ для малої рогатої худоби.

Устаткування для знімання шкіри періодичної дії (рис. 8.6):

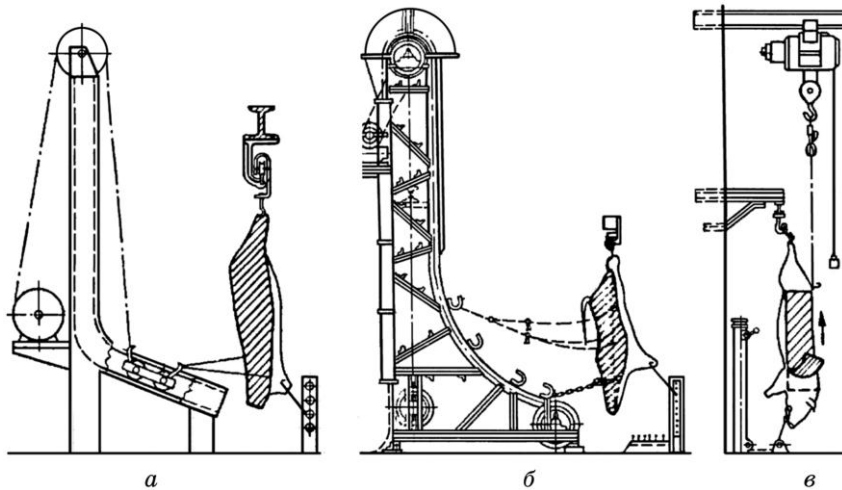


Рис. 8.6. Устаткування для знімання шкіри періодичної дії

♦ роликів каретка (рис. 8.6, а), що рухається по профільній напрямній (ВРХ);

♦ тяговий ланцюг (рис. 8.6, б), що рухається по профільній напрямній (ВРХ);

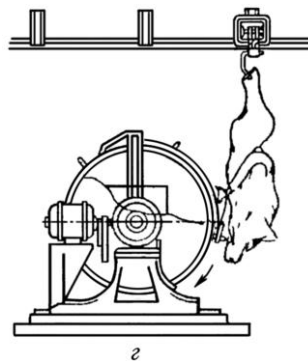
♦ тяговий ланцюг (рис. 8.6, в), що рухається вертикально знизу вгору (ВРХ і свині);

♦ електроталь (ВРХ і свині) (рис. 8.6, в);

♦ барабанні (мала рогата худоба) (рис. 8.6, г).

Переваги установок періодичної дії:

- ♦ простота конструкції;
- ♦ легкість обслуговування;
- ♦ невелика площа для монтажу;
- ♦ зміна швидкості знімання для різних туш (індивідуально).



Недоліки установок періодичної дії:

- ♦ шкура падає після знімання на місце знімання і її потрібно приймати;
- ♦ шкура розміщена над тушею і може її забруднити;
- ♦ мала продуктивність;
- ♦ періодичність дії.

Установки для знімання шкури безперервної дії (ВРХ) виконують цю операцію в процесі руху туші в похило-вертикальному положенні.

Установка складається з:

- ♦ підвісного горизонтального конвеєра, що переміщує тушу вздовж установки;
- ♦ конвеєра фіксації передніх ніг;
- ♦ конвеєра для знімання шкури.

Застосовують установки Петербурзького і Московського м'ясокомбінатів: в петербурзькій установці шкура розміщується над тушею, що є недоліком порівняно з московською установкою, де шкура розміщується під тушею.

Усі конвеєри працюють синхронно і безперервно.

Ці установки використовують переважно на великих м'ясокомбінатах. На малих підприємствах використовують установки періодичної дії.

8.4. *Машини й устаткування для забою свиней без знімання шкури*

Забій свиней без знімання шкури виконують відповідно до схеми, розглянутої в підрозділі 8.3.

8.4.1. *Механізація обшпарювання туш свиней*

Для обшпарювання туш свиней використовують:

- ♦ обшпарювальні чани (малі підприємства) (рис. 8.7);
- ♦ парильні (закриті) камери, в яких туша обшпарюється з усіх боків у вертикальному положенні під час руху (середні підприємства) (рис. 8.8);
- ♦ конвеєрні обшпарювальні чани для повного і часткового обшпарювання туш (середні і великі м'ясокомбінати) (рис. 8.9).

Туші в обшпарювальному чані переміщуються вручну веслом або конвеєром.

Туші завантажують та вивантажують:

- ♦ вручну;

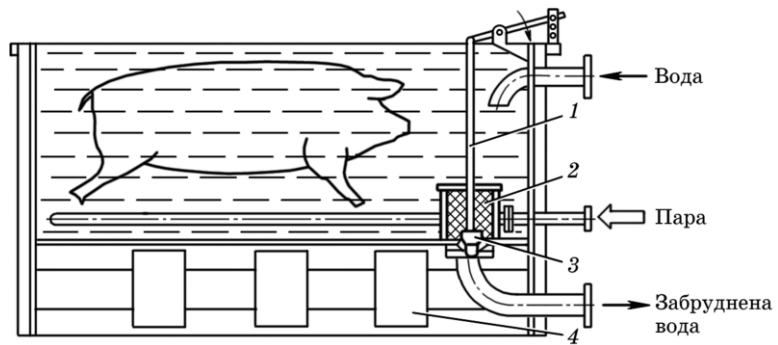


Рис. 8.7. Обшпарювальний чан:

1 — тяга клапана; 2 — фільтр; 3 — запірний клапан; 4 — металева арматура

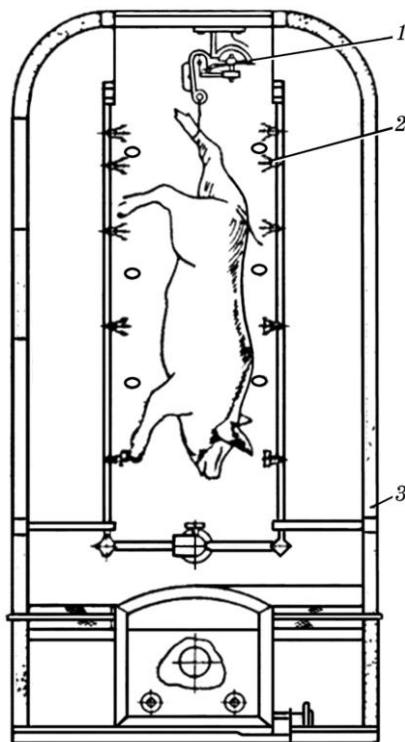


Рис. 8.8. Парильна камера:

1 — конвеєрний підвісний шпях; 2 — форсунки; 3 — шар теплоізоляції

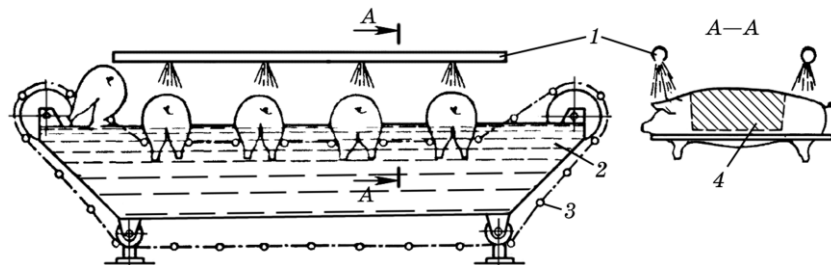


Рис. 8.9. Конвеєрний обшпарювальний чан:

1 — трубопровід з двома рядами душових різків; 2 — люлька; 3 — ланцюг;
4 — крупон

- ♦ лебідкою;
- ♦ похилим шляхом;
- ♦ спеціальними апаратами.

Час обшпарювання залежить від віку, породи свиней та характеру волосяного покриву й становить приблизно 4 хв.

Для усунення недоліків при обшпарюванні туш у гарячій воді застосовують обшпарювання туш гарячим повітрям. Принцип дії таких обшпарювальних вертикальних установок такий: туші по закритому тунелю рухаються у вертикальному положенні і оброблюються повітрям високої вологості і температурою 65...70 °С. Такий спосіб обшпарювання відповідає вимогам виробництва. Витрати води для цього обшпарювання — невеликі, і тушу не потрібно знімати з підвісного шляху.

8.4.2. Скребокві машини

Після пом'якшення верхнього шару шкіри тварин обшпарюванням на скребкових машинах видаляють щетину.

Застосовують горизонтально-поперечні, горизонтально-поздовжні, горизонтально-барабанні і вертикальні скребмашини.

У м'ясній промисловості найпоширенішими є **горизонтально-барабанні скребокві машини періодичної дії В2-ФОМ і В2-ФСН-60** (рис. 8.10 і 8.11). Граблеподібна завантажувальна машина закладає свинячу тушу з обшпарювального чана в скребкову машину на скребковий барабан. У скребковій машині барабани обертаються в напрямку руху туші. Поверхня одного барабана 1 (див. рис. 8.10) має виступи, на другому барабані кріпляться металеві скребки 4 на гумовій прокладці 3. Кінці скребоків закруглені, це полегшує видалення щетини.

Частота обертання скребкових барабанів 1:2. Барабан зі скребками обертається швидше і видаляє щетину. Барабан з виступами утримує свинячу тушу і робить попереднє очищення поверхні шкіри. Барабани, обертаючись, обертають і свинячу тушу. В результаті обертання вся поверхня туші обробляється

скребками. Волосся з вух і ніг скребкова машина не видаляє, тому потрібно ще очистити ці частини туші.

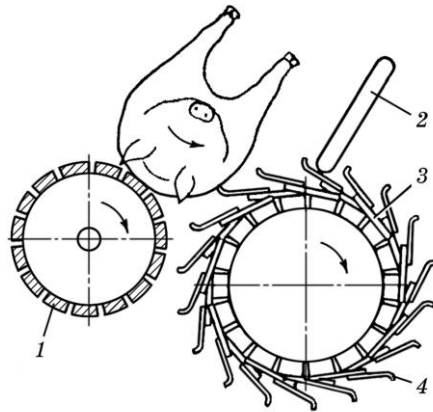


Рис. 8.10. Схема скребкової машини В2-ФОМ:

1 — рифлений барабан; 2 — опорна решітка; 3 — гумова прокладка; 4 — скребок

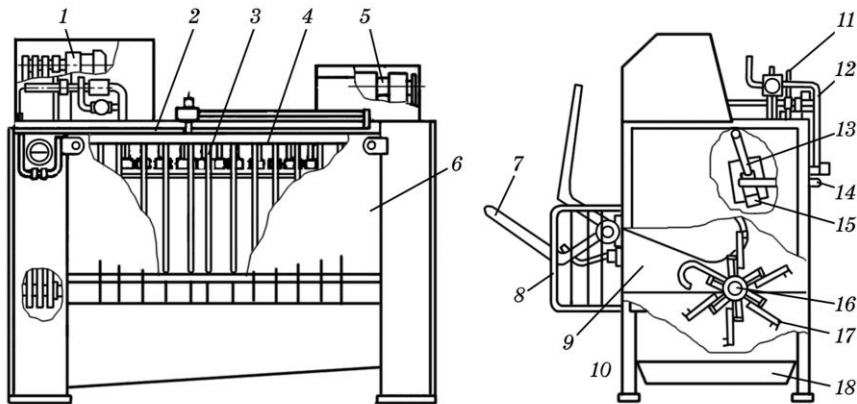


Рис. 8.11. Скребкова машина В2-ФСІ-60:

1 — електродвигун; 2 — каркаса; 3 — огороження; 4 — система опалення; 5 — привід пристрою завантаження; 6 — шторка; 7 — пристрій завантаження; 8, 16 — вали; 9 — боковина; 10 — штовхач; 11, 12 — трубопроводи; 13 — шток; 14 — важіль; 15 — електромагніт; 17 — скребки; 18 — піддон

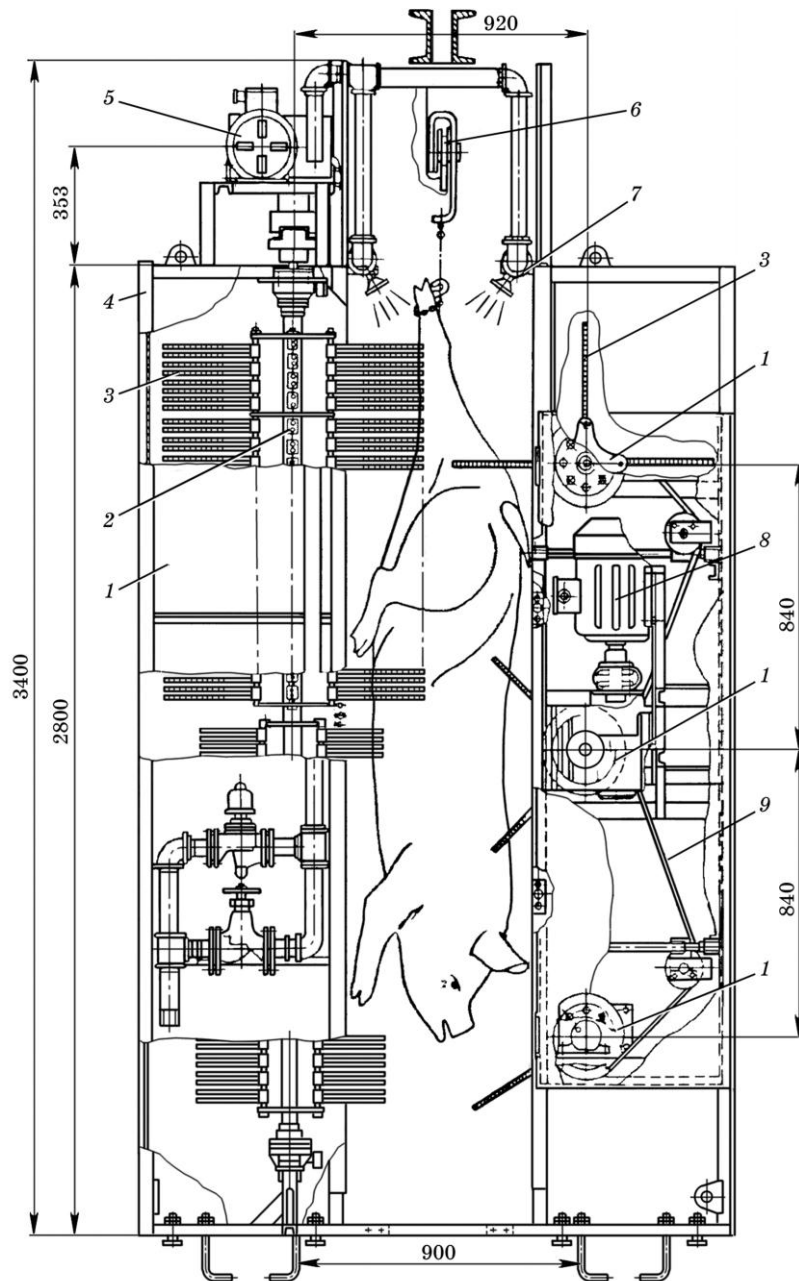


Рис. 8.12. Мийна машина К7-ФМД:
 1 — горизонтальні барабани; 2 — вертикальний барабан; 3 — гумові біла; 4 — захисні стінки; 5, 8 — приводи; 6 — підвісний конвєр; 7 — пристрій для зношування; 9 — клинопасова пєвелача

Під час оброблення свинячу тушу поливають водою, яка змиває зняту щетину. Щетина видаляється знизу шнековим конвеєром. З однієї свинячої туші щетину видаляють 18...40 с залежно від густоти щетини та кількості барабанів у скребковій машині (від 1 до 3 барабанів).

На великих підприємствах установлюють вертикальні скребкові машини безперервної дії, в яких щетину видаляють під час руху туші по робочому конвеєру. Скребкова машина — це металева камера, в якій з обох боків змонтовано пластинчато-шарнірні ланцюги зі скребками. Ланцюги надіті на зірки і рухаються зверху вниз. Довжина камери залежить від швидкості руху туш та часу їх очищення.

8.4.3. Миття туш

Перед обпалюванням свинячі туші зволожують і миють під душем, щоб запобігти утворенню тріщин на шкірі. Мити свинячі туші можна також у мийних машинах.

Мийна машина К7-ФМД (рис. 8.12) складається з трьох горизонтальних барабанів 1 з гумовими билами 3 і вертикального барабана 2. Середній барабан обертається від приводу 8, інші через клинопасову передачу. Частота обертання горизонтальних барабанів однакова.

Вертикальний барабан 2 за конструкцією аналогічний поздовжнім і приводиться в рух приводом 5.

Туша зрошується за допомогою зрошувального пристрою 7 з форсунками, встановленими зверху з обох боків підвісного конвеєра 6. Щоб уникнути розбризкування води, з обох боків машини є захисні стінки 4.

8.4.4. Устаткування для обпалювання

Обпалювання призначене для видалення з поверхні туші залишків щетини, проведення дезінфекції поверхні туші, а при виготовленні бекону також створення специфічного смаку, кольору і запаху шкурки.

Температура обпалювання досягає 1000 °С. Для обпалювання поверхні туш і виготовлення яловичини достатньо температури загасаючого полум'я, тобто 300 °С.

Для часткового обпалювання туш використовують ручний пальник.

Піч для обпалювання (рис. 8.13) застосовують для обпалювання всієї свинячої туші. Вона складається з двох півциліндричних стінок 5. У печі знизу розміщені пальники 7, які заправляються

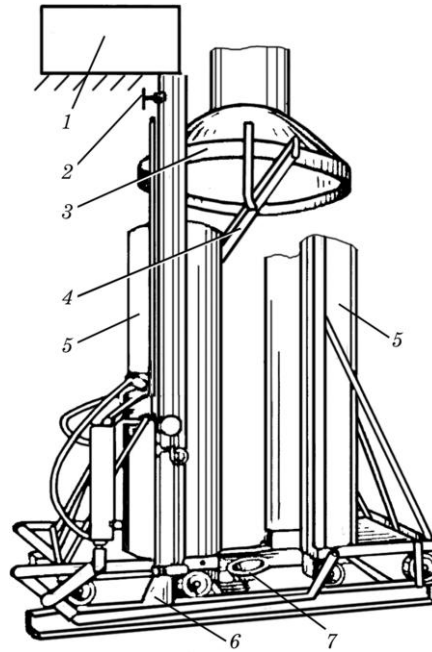


Рис. 8.13. Піч для обпалювання туш:

1 — паливний бак; 2 — вентиль; 3 — димохід; 4 — підвісний шлях; 5 — півциліндричні стінки; 6 — паливопровід; 7 — пальник

газом або рідким паливом. Відкриваються і закриваються півциліндри пневматичним пристроєм.

У **тунельній печі безперервної дії** (рис. 8.14) обпалювання проводиться за допомогою газових пальників 4, розміщених з обох боків печі.

Свиняча туша безперервно рухається на підвісному шляху 1 і обпалюється пальниками. Рейка підвісного шляху охолоджується водою.

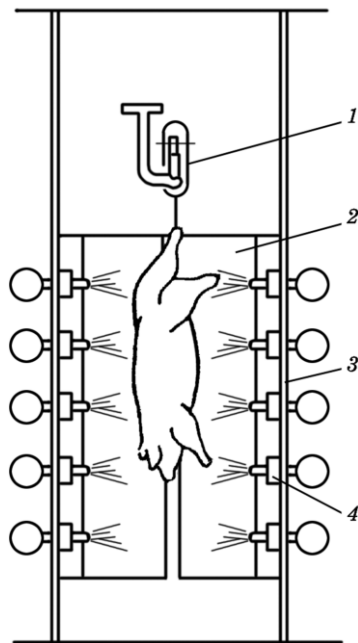


Рис. 8.14. Тунельна піч безперервної дії для обпалювання туш:

1 — підвісний шлях; 2 — хитні гумові дверцята; 3 — стінка печі з теплоізоляцією; 4 — газовий пальник

8.5. *Машини потоково-технологічних ліній із забою птиці й оброблення тушок*

Для птахопереробної промисловості як сировину використовують сухопутну і водоплавну сільськогосподарську птицю: кури, індики, качки і гуси. Продуктами первинної переробки є м'ясо птиці (тушки чи фасоване), харчові субпродукти (серце, печінка, шлунок, шийка), перо-пухова сировина та технічні відходи, призначені для виробництва тваринних кормів і біологічних препаратів.

Машини ПТЛ з переробки птиці можна класифікувати за такою схемою:

- ♦ підвісний транспорт і устаткування для оглушення, забою та знекровлення;
- ♦ машини для теплового оброблення тушок і зняття оперення;
- ♦ машини для туалету тушок (обпалювання, воскування, душові камери, мийки);
- ♦ машини для патрання;
- ♦ машини для сортування й пакування.

8.5.1. Підвісний транспорт, устаткування для оглушення, забою і знекровлення

Підвісні конвеєри. Підвісний конвеєр забезпечує міжопераційне транспортування тушок птиці при їх обробленні. Застосовують горизонтальні і просторові конвеєри.

Підвісний конвеєр, як і конвеєр для ВРХ, незалежно від типу складається з привідної і натяжної станцій, кареток з підвісками 4 (рис. 8.15).

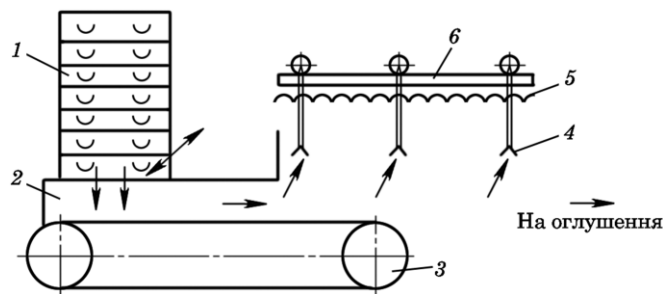


Рис. 8.15. Схема навішування птиці на конвеєр забою:

1 — контейнер із птицею; 2 — бункер; 3 — стрічковий конвеєр; 4 — підвіски; 5 — ланцюг конвеєра; 6 — підвісний конвеєр; → — рух птиці

Приймання та навішування птиці на конвеєр. На забій птицю приймають з чистим оперенням, за кількістю та живою масою. Птицю доставляють у контейнерах 1, які зважують і встановлюють над бункером 2 (див. рис. 8.15) стрічкового конвеєра 3. З контейнерів птицю вивантажують, послідовно висуваючи піддони з нижнього ярусу.

Птицю зі стрічкового конвеєра вручну закріплюють у підвісках 4 конвеєра 6 і фіксують у певному положенні за допомогою напрямних на підвісках конвеєра. За час проходження по конвеєру від місця навішування до місця оглушення птах повинен заспокоїтися.

Електрооглушення. Для зручності виконання операцій забою, поліпшення санітарного стану виробництва і більш повного знекровлення птаха оглушують за допомогою спеціальних пристроїв.

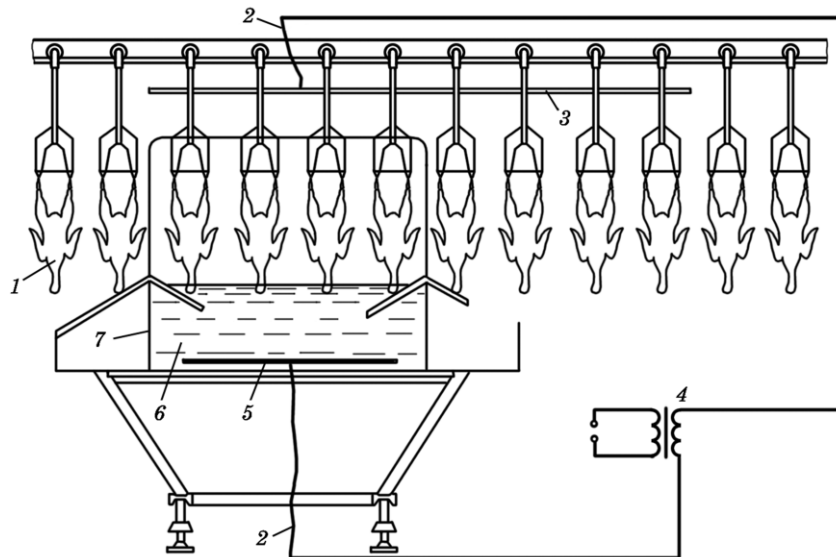


Рис. 8.16. Схема пристрою для оглушення птиці РЗ-ФЕО:

1 — птах; 2 — провідники; 3 — штанга; 4 — трансформатор; 5 — металева пластина; 6 — електроліт; 7 — ванна

У пристрої для оглушення птиці РЗ-ФЕО (рис. 8.16) робоча напруга подається до прямої штанги 3 і до пластини у ванні 7, заповненої водою. За рухом конвеєра підвіска з птахом 1 у робочій зоні входить у контакт із прямою штангою 3. Птах потрапляє головою в контактне середовище (вода, електроліт) 6, замикає електричне коло, при цьому зазнає впливу електричного струму. Наявність води чи електроліту забезпечує надійний контакт із тушкою птаха і створює потрібну робочу напругу для оглушення.

Забій і знекровлення. Забій птаха проводять зовнішнім чи внутрішнім способом не пізніше, ніж через 30 с після оглушення.

Знекровлення тушок має бути повним, від цього залежить їх якість.

У вітчизняній промисловості застосовують переважно зовнішній спосіб забою, що не потребує високої кваліфікації робітників і дає змогу краще й швидше знекровлювати тушки. Цей спосіб використовують на автомеханізованих лініях. Полягає він у тому, що птаха перерізають сонну артерію та яремну вену.

Машину для зовнішнього забою зображено на рис. 8.17. Після електрооглушення тушки конвеєром подаються до машини. Голова на рівні шиї потрапляє в щілину, що утворена напрямними 1 і 2. Важелі 3 пригальмовують голову, поки сонна

артерія і яремна вена не опиняться в зоні обертового дискового

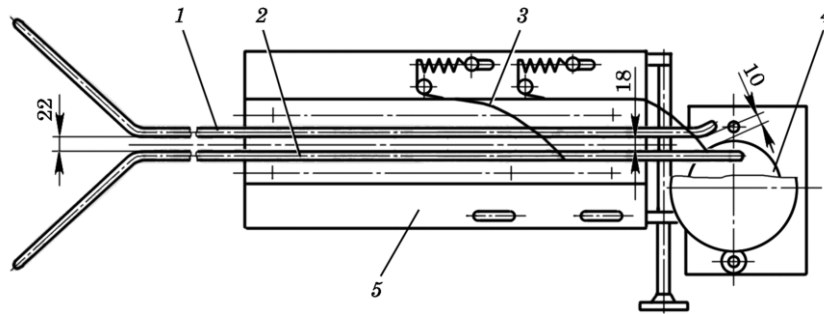


Рис. 8.17. Машина для зовнішнього забою:

1, 2 — напрямні; 3 — важіль гальмування голови; 4 — дисковий ніж; 5 — каркас

ножа 4. Відбувається розріз на голові на 15...20 мм нижче від вушної мочки.

Після розкриття сонної артерії і яремної вени тушки надходять на лотік знекровлення.

При внутрішньому способі забою птиці ножицями з гостро відточеними кінцями перерізають сплетення яремної і мозкової вен у задній частині порожнини рота, над язичком. Внутрішній спосіб використовують при обробленні тушок у напівпатраному вигляді.

Птицю знекровлюють над спеціальним жолобом: курчат і курей — до 2 хв, качок, гусей та індиків — до 3 хв.

8.5.2. *Машини для теплового оброблення тушок і зняття оперення*

Принцип роботи більшості машин і автоматів, що знімають оперення з тушок птиці, ґрунтується на використанні сили тертя ковзання гумових робочих органів по оперенню.

Щоб зменшити силу, яка утримує перо в шкірі, тушки птиці піддають тепловому обробленню в гарячій воді чи пароповітряній суміші, після чого ця сила зменшується в 2,5...4,0 рази.

На конвеєрній та універсальній лінії махове та хвостове оперення видаляють до теплового оброблення тушок.

Велике перо видаляють вручну чи за допомогою машин. У машинах для видалення великого пера застосовують спосіб двостороннього затискування пера двома робочими валиками, один з яких прогумований і підпружинений (рис. 8.18).

Апарат теплового оброблення тушок (рис. 8.19) має вигляд ванни 4, яка зібрана із секцій, що встановлюються таким чином, щоб ділянка шляху конвеєра 3, змонтованого в апараті, була продовженням шляху конвеєра лінії з переробки птиці.

У середині кожної секції на кронштейні змонтований зрошувач, який за допомогою осьового насоса забезпечує інтенсивне перемішування води з метою підтримання постійної температури і створення каскаду для затоплення тушок.

Знімати оперення потрібно негайно після теплового оброблення тушок, оскільки через 15...20 хв після обшпарення і при наступному охолодженні тушок сила, що утримує оперення, майже цілком відновлюється.

Середнє перо знімають у машинах за допомогою одно- чи двобічного контакту робочого органа машини з пером. Робочим органом є ротордиск чи барабан (вертикальний або горизонтальний з гумовими рифленими билами).

Видалення прилиплого пера і миття тушок здійснюються при

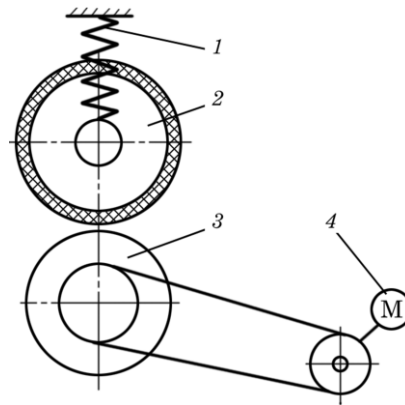


Рис. 8.18. Схема машини для видалення махового пера:

1 — регулятор притискування верхнього валика; 2 — прогумований валик; 3 — робочий валик; 4 — привід

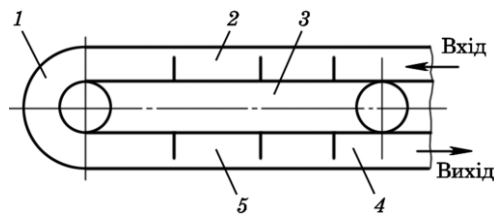


Рис. 8.19. Апарат теплового оброблення тушок птахів:

1 — поворотна секція; 2, 5 — секції; 3 — конвеєр; 4 — ванна

переміщенні тушок у середині **бильно-очисної машини** (рис. 8.20). Перо видаляється гумовими билами зверху вниз завдяки нахилу всієї машини (барабанів) і руху конвеєра. Вода, що проходить через зрошувачі, змиває перо в систему жолобів під машиною.

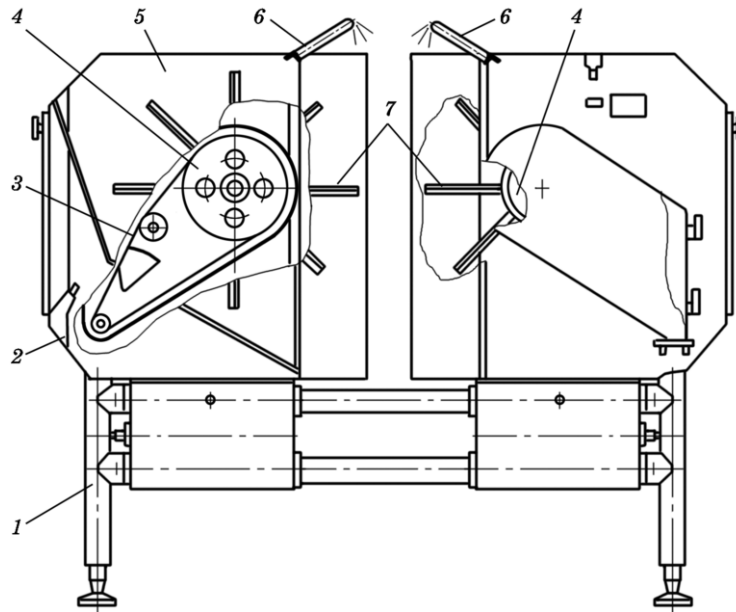


Рис. 8.20. Схема бильно-очисної машини:

1 — рама; 2 — електродвигун; 3 — клинопасова передача; 4 — барабан;
5 — секція; 6 — напрямний зрошувач; 7 — гумові рифлені біла

8.5.3. Машини для туалету, патрнання, сортування і пакування тушок

До засобів механізації туалету тушок належать душові камери, ванни для воскування тушок, машини для зняття воску, обпалювальні камери і бильно-душові машини.

Для видалення з тушок водоплавної птиці пеньків, пуху і залишків оперення застосовують воскування, що здійснюється у ванні з розплавленою восковою масою за температури 52...54 °С. Воскова маса — сплав парафіну з оксидом кальцію і каніфоллю.

Тушки занурюють у воскомасу двічі на 3...6 с з інтервалом для стікання воскомаси 20 с.

Восковий шар видаляють у перознімальних машинах.

Для ретельнішого очищення тушок сухопутної птиці від волосоподібного пера застосовують обпалювання, яке здійснюють у газовій камері за температури 700 °С упродовж 5...6 с. Камеру встановлюють уздовж осі конвеера перед бильно-душовою машиною.

Обпалювальна камера (рис. 8.21) складається з двох щитів 3 коритоподібної форми із закріпленим усередині газовим пальником 5, газопроводу 4 і димоходу 1.

Бильно-душова машина (рис. 8.22) призначена для душування тушок курей і курчат після газового обпалювання. Вона складається з корпусу 3 циліндричної форми, двох барабанів 1 з билами 2 і приводу 5, що складається з двох клинопасових передач 4 на барабани, редуктора приводу 8, клинопасової передачі приводу 7 і електродвигуна 6.

Патрання. При патранні у тушки видаляють ноги, голову з шиею й усі внутрішні органи. Після патрання тушки миють зсередини і зовні й охолоджують.

Тушки патрають на спеціалізованих конвеєрах, голову відокремлюють на машинах забою.

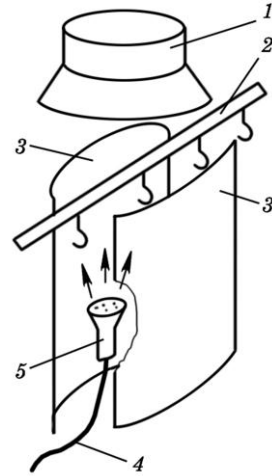


Рис. 8.21. Схема обпалювальної камери:
1 — димохід; 2 — підвісний конвеєр; 3 — щит; 4 — газопровід; 5 — газовий пальник

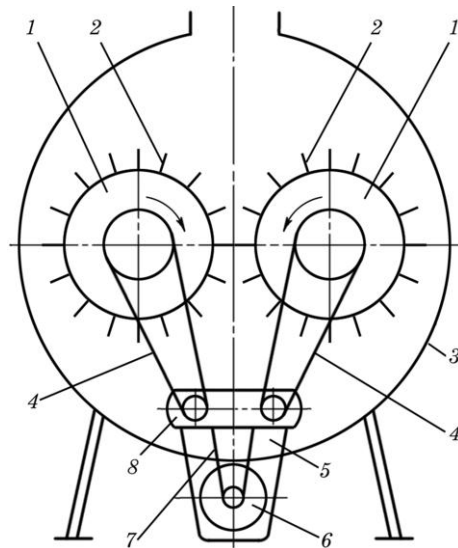


Рис. 8.22. Схема бильно-душової машини:
1 — барабани; 2 — била; 3 — корпус; 4, 7 — клинопасові передачі;
5 — привід; 6 — електродвигун; 8 — редуктор

Охолодження. Після патрання тушки стрічковим конвеєром подаються на охолодження в повітряному чи рідкому середовищі до 4 °С (камери зрошування, установки охолодження, ванни).

Після охолодження тушки сортують і пакують.

Сортують: за якістю; за видом; за віком.

Тушки пакують у поліетиленові пакети чи дерев'яні ящики.

Для сортування й пакування використовують сортувально-пакувальні конвеєри.

Контрольні завдання і запитання

1. Які основні устаткування призначені для забою ВРХ і свиней? 2. Які способи застосовують для оглушення тварин? 3. Яку будову має бокс для оглушення ВРХ? 4. Яке устаткування використовують для знімання шкіри? 5. Для чого призначене обшпарювання туш? 6. Будова та принцип дії скребкової машини. 7. Яке устаткування використовують для обпалювання туш? 8. Основні устаткування для забою птиці.

Розділ 9. МАШИНИ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ М'ЯСА Й ШПИКУ

9.1. Класифікація машин та вимоги до них

Першою операцією машинної переробки м'яса є подрібнення.

Під подрібненням розуміють процес поділу матеріалу на частини під дією механічних сил. Подрібнення здійснюють різними способами: роздавлюванням, розколюванням, стиранням, ударом і різанням.

Крім останнього, всі способи чи різні їх комбінації складають основу процесу подрібнення. Вони характеризуються різним ступенем деформації стиснення і зрушення.

Операція подрібнення відрізняється від розбирання м'яса тим, що якщо при розбиранні тушу розрубують чи розпилюють на великі шматки (півтуші, четвертини туші, шматки), то при подрібненні відбувається поділ м'яса на дрібні частини. Так, розмір шматків м'яса може змінюватися від 300 мм до колоїдного розміру (0,001 мм) (табл. 9.1).

Таблиця 9.1. Класифікація способів подрібнення м'яса

Подрібнення	Середній розмір шматка, мм	
	до подрібнення	після подрібнення
Велике	До 300	До 100
Середнє	До 200	60...10
Дрібне	200...100	10...2
Тонке	10...2	2,0...0,4
Надтонке (колоїдний розмел)	2,0...0,4	$75 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-3}$

9.1.1. Класифікація машин

Машины для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів бувають *періодичної, безперервної і напівбезперервної дії*.

Відповідно до прийнятої класифікації процесу подрібнення (див. табл. 9.1) машини для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів поділяють на машини для великого, середнього, дрібного і тонкого подрібнення.

До машин для *великого подрібнення* належать машини для відокремлення голів, рогів і кінцівок, розпилювання туш і півтуш, обвалювання м'яса, пластування й зняття шкурки зі шпику.

Машинами для *середнього подрібнення* є машини для подрібнення м'якої сировини й сировини, що містить жир, суміші твердої та м'якої сировини, заморожених блоків, для дроблення кісток та нарізування напівфабрикатів і шпику.

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

Машини для *тонкого подрібнення* — це машини для подрібнення фаршу (колоїдні млини).

9.1.2. Вимоги до машин

Усі механізми подрібнювачів (рушійні, передатні й робочі) мають бути виконані таким чином, щоб при обробленні сировини максимально забезпечувалися потрібний ступінь подрібнення, збереження споживної цінності та якості продукту й мінімальні втрати сировини.

Подрібнення не повинне супроводжуватися великими зусиллями стиску, що призводить до видавлювання м'ясного соку. Температура подрібненого продукту не повинна бути вищою за допустимому згідно з діючою технологією.

Неприпустиме потрапляння в робочі зони мастил, іржі, окалини та металевих вкраплень від спрацювання деталей.

Деталі, що стикаються з продуктом, варто виготовляти з антикорозійних матеріалів.

Конструкція робочих механізмів має бути зручною при розбиранні й складанні, легкодоступною для санітарного оброблення й видалення залишків сировини чи продукції.

Електродвигуни, пускова апаратура, електропроводка, контрольно-вимірювальні і регульовальні прилади повинні бути у водозахисному чи герметичному виконанні. Електродвигуни й електроапаратура мають бути надійно заземлені.

9.2. Вовчки

Вовчки забезпечують попереднє (дрібне) подрібнення м'яса і м'ясопродуктів при виробництві ковбасних виробів. Вовчки характеризуються високою продуктивністю, простотою виконання живильного і подрібнювального пристроїв, зручністю в обслуговуванні й експлуатації, надійністю в роботі, а також можливістю включення їх у потоково-технологічні лінії. До них ставляться такі технологічні вимоги:

- ♦ вовчки мають забезпечувати різний ступінь подрібнення;
- ♦ вовчки повинні забезпечувати рівномірне подавання сировини до подрібнювального механізму;
- ♦ сировина не повинна нагріватися вище від температури, передбаченої за технологією;
- ♦ деталі подрібнювального механізму слід добирати таким чином, щоб подрібнення відбувалося без зайвих витрат енергії і без зниження продуктивності;
- ♦ у робочу частину машини не повинно потрапляти мастило, а в мастило — м'ясний сік;
- ♦ робочі органи машини мають легко розбиратися і складатися при санітарному об-

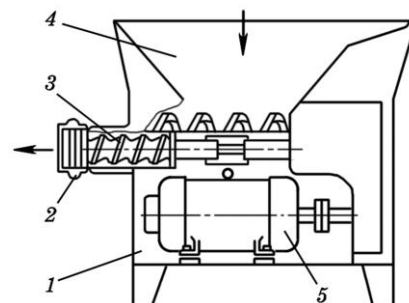


Рис. 9.1. Схема вовчка:

1 — основа; 2 — різальний механізм;
3 — робочий шнек; 4 — завантажувальна горловина; 5 — привід

робленні машини і комплекту різального механізму.

Вовчок (рис. 9.1) складається з основи 1, завантажувальної горловини 4, робочого шнека 3, комплекту різального механізму 2 і приводу 5. До комплекту різального механізму входять один чи два ножі і протирізальні решітки з різним діаметром отворів.

За конструкцією розрізняють такі вовчки (рис. 9.2):

- ♦ без примусового подавання сировини в горизонтально розташований робочий циліндр;
- ♦ з механічним (примусовим) подаванням сировини в похило розташований робочий циліндр;
- ♦ з механічним подаванням сировини в горизонтально розташований робочий циліндр;
- ♦ з паралельним розташуванням живильного і робочого шнеків;
- ♦ з похилим розташуванням живильного і робочого шнеків;
- ♦ з перпендикулярним розташуванням живильного і робочого шнеків.

Механізм подрібнювання вовчка буває конічним, циліндричним і плоским. Найпоширенішим є плоский механізм. Це зумовлено не тільки зручністю і швидкістю обслуговування, а й можливістю виконання на ньому ступеневого подрібнювання, а також простотою виготовлення і надійністю роботи. Він передбачає послідовне чергування нерухомих решіток і обертових ножів (рис. 9.3).

Найбільше застосовують механізм подрібнювання, що складається з приймальної, проміжної і вихідної решіток, дво- і однобічних багатозубих ножів (рис. 9.3, а). Особливість конструкції інструмента типу решіток — це форма і розміри отворів, що є кільцевими різальними кромками. Діаметр отворів визначає швидкість витікання сировини і ступінь її подрібнювання. Форма отворів буває круглою, квадратною, овальною, квасолеподібною, зі скосами і без них та ін. Ножі для вовчків застосовують переважно три- і чотиризубі, суцільні й складені, з одно- і двобічним заточенням, із прямолінійними і криволінійними різальними кромками. Для жилювання м'яса при подрібнюванні використовують жилювальні ножі перед вихідними решітками вовчка. Вони мають рознесені по зубах спеціальні канавки, по яких при подрібнюванні видаляються із зони різання плівки і сухожилля. Відомі також інші конструкції жилювальних ножів.

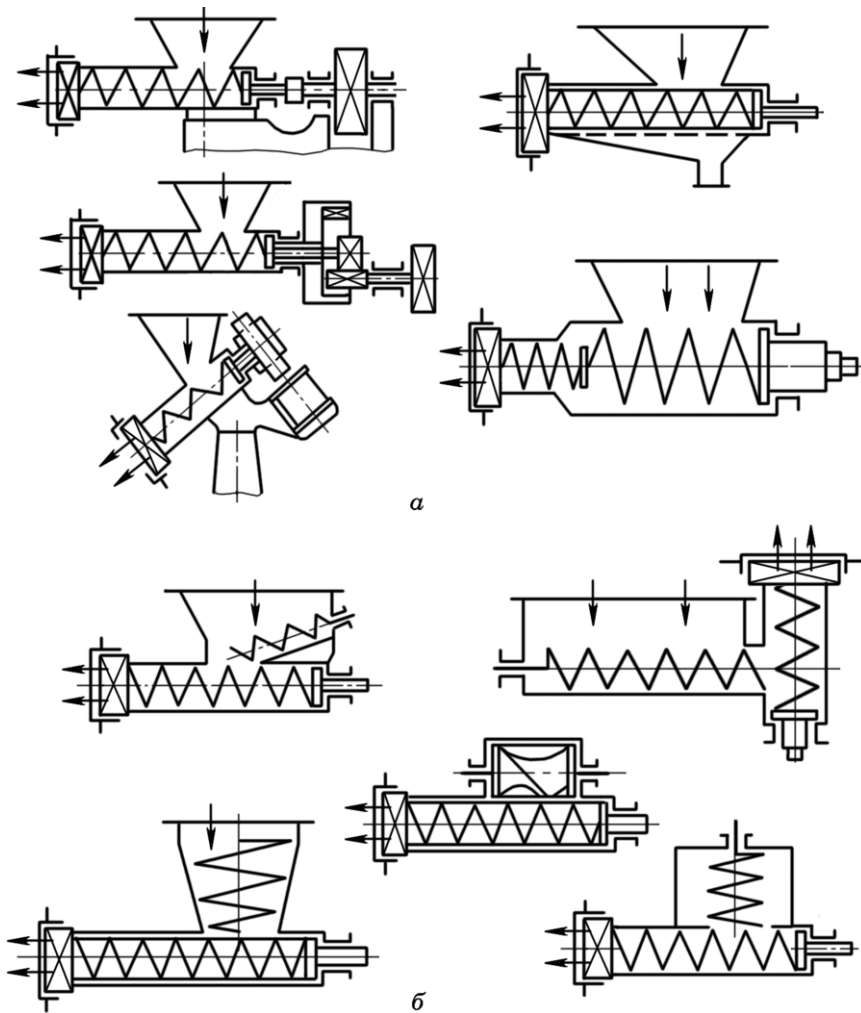


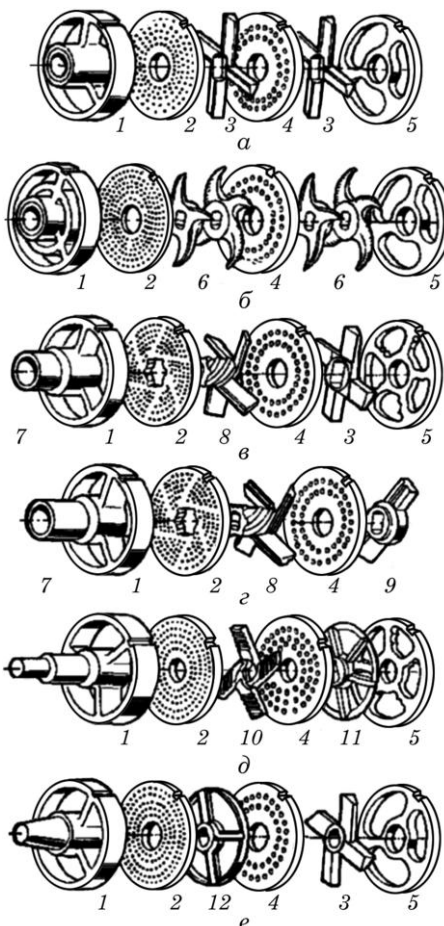
Рис. 9.2. Схеми вовчків:

a — без примусового подавання сировини;
б — з примусовим подаванням сировини

Привід вовчка — електромеханічний. За конструкцією він може бути загальним і роздільним, подавального і різального механізмів, одно- і багатошвидкісних. Застосування роздільного приводу пов'язане із заданням різних режимів роботи, подавального і різального механізмів залежно від властивостей сировини, що подрібнюється.

Рис. 9.3. Різальні механізми вовчків:

a — К6-ФВЗП-200; *б* — К6-ФВП-160-2; *в, з* — фірми «Seydelmann» (Німеччина); *д* — фірми «Laska» (Австрія); *е* — фірми «Kramer + Grebe» (Німеччина); 1 — кільця-підпори; 2 — вихідні решітки; 3 — чотиризубий ніж із прямолінійними різальними кромками; 4 — проміжні решітки; 5 — приймальні решітки; 6 — чотиризубий ніж із криволінійними різальними кромками; 7 — трубчаста насадка; 8, 10, 12 — жилувальні чотиризубі ножі; 9 — двозубий ніж; 11 — багатозубий ніж з обмежувальним кільцем



Як основну технічну характеристику вовчка беруть діаметр решіток. Для подрібнювання м'якої м'ясної сировини найбільше застосовують вовчки з діаметрами решіток 82, 114, 120, 160 і 200 мм.

Нині поширеними є вовчки, які крім подрібнювання виконують інші технологічні операції — змішування, жилування, засолення, наповнення фаршем оболонки при виробництві ковбасних виробів.

Для їх виконання в приймальному бункері вовчка монтують деталі, що одночасно перемішують і нагнітають сировину в механізм подрібнювання. На горловині вовчка встановлюють додаткові насадки для наповнення ковбасних оболонки.

Вовчки випускають вітчизняні й закордонні підприємства та фірми. Із закордонних фірм можна виокремити вовчки фірм «Laska» (Австрія), «Kramer + Grebe» (Німеччина), «Seydelmann» (Німеччина), «Wolfking» (Данія), «Palmia» (Швеція), а також американські, польські, фінські та багато інших.

Вовчок К6-ФВП-120 (рис. 9.4) виготовляють у двох виконаннях: К6-ФВП-120-1 (без завантажувального пристрою) і К6-ФВП-120-2 (із завантажувальним пристроєм).

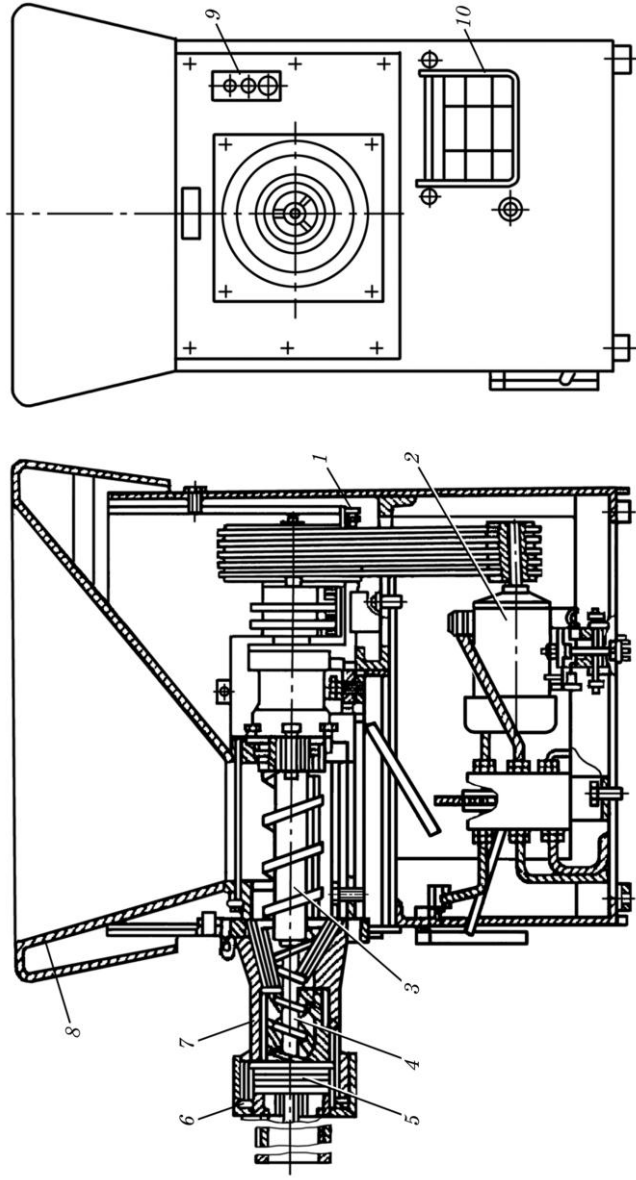


Рис. 9.4. Вовчок К6-ФВП-120:
 1 — станція; 2 — привід; 3 — подавальний шнек; 4 — робочий шнек; 5 — різальний механізм;
 6 — притискний пристрій; 7 — циліндр; 8 — бункер; 9 — кнопки керування; 10 — відкидний майданчик

Вовчок установлений на станині зварної конструкції і складається із механізму подавання сировини, різального механізму, приводу і завантажувальної чаші.

До механізму подавання сировини і різального механізму входять робочий шнек, допоміжний шнек подавання сировини до робочого шнека і робочий циліндр із внутрішніми ребрами. Різальний механізм містить ножі, встановлені на хвостовику робочого шнека, ножові решітки і притискний пристрій. Відкидний стіл призначений для санітарного оброблення різального механізму, відкидний майданчик забезпечує зручність обслуговування. Захисно-пускову апаратуру розташовано в електрошафі, яку варто встановлювати в зручному для обслуговування місці (на стіні).

М'ясо (температура не нижче ніж 1 °С) подається в завантажувальну чашу вовчка К6-ФВП-120-1 по вертикальних спусках вовчка К6-ФВП-120-2 — підіймачем К6-ФПЗ-1 з підлогового візка, звідки захоплюється допоміжним і робочим шнеками і спрямовується до різального механізму, де подрібнюється до заданого ступеня, що забезпечується установленням ножів і відповідних ножових решіток. При переробці шроту порція сировини, що завантажуються, не повинна перевищувати 90 кг, бо інакше можливе зависання продукту в чаші.

Нині освоюється випуск модульних агрегатів для малих приватних підприємств і фермерських господарств. Ці агрегати мають вигляд пристроїв, у яких на основі універсального приводу montують вовчок, шприц, мішалку, кутер та ін.

Модульний агрегат ВШ-82 зображено на рис. 9.5. Він призначений для подрібнювання м'яса і наповнення м'ясним фаршем штучних і природних оболонкок при виробництві ковбас, шинки, сосисок. Агрегат є універсальною машиною, що функціонально поєднує шприц і вовчок.

Наявність двошвидкісного асинхронного двигуна і двох ведучих валів сприяє поліпшенню умов для різання м'яса і підвищенню якості фаршу. Оригінальна конструкція дає змогу використовувати машину, що працює в режимах вовчка (після заміни бункера й установлення корпусу шнека на швидкохідний вал редуктора), а також приєднувати різні насадки, що розширюють діапазон застосування агрегату. Вбудований вакуумний насос попереджає зависання продукту в бункері й автоматично подає його в зону різання, а також підвищує якість набивання ковбасних батонів. Тиск у робочій зоні становить 0,4...0,6 МПа. Основні елементи агрегату, що контактують із продуктом, виготовлені з неіржавної сталі. Продуктивність агрегату під час роботи в режимі вовчка становить 200 кг/год, шприца — 180 кг/год.

Технічну характеристику вовчків (без завантажувальних пристроїв) наведено в табл. 9.2.

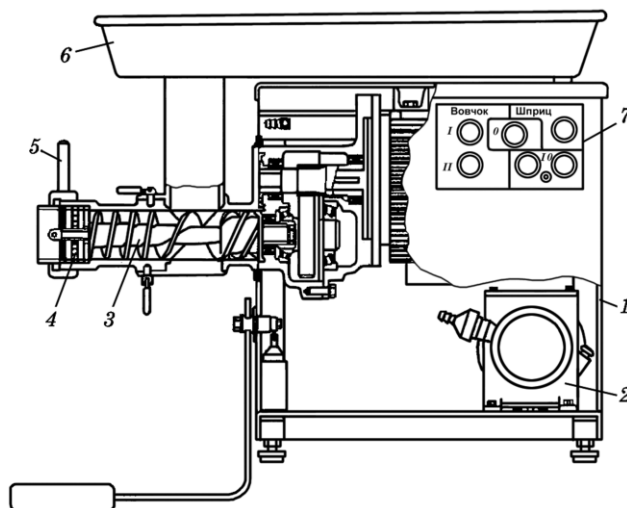


Рис. 9.5. Модульний агрегат ВШ-82:

1 — станина; 2 — привід; 3 — робочий шнек; 4 — різальний механізм;
5 — притискний пристрій; 6 — бункер; 7 — пульт керування

Таблиця 9.2. Технічна характеристика вовчків

Марка	Продуктивність, кг/год	Діаметр решіток різального механізму, мм	Установлена потужність, кВт	Габаритні розміри, мм	Маса, кг
ЮМ-ФВП-82-2	400	82	5,0	1080×700×1300	820
К7-ФВП-114	1500	114	7,5	1080×880×1220	400
К6-ФВП-120	2500	120	12,5	1600×900×1600	800
221-ФВ-012	2500	120	12,5	1600×900×1600	800
К7-ФВ1П-130-2	3000	130	12,5	1175×1220×1595	800
ДИП-05	1500	114	1,03	1255×825×1260	550
Я2-ФЮЖ	1500	114	11,0	1254×775×1258	500
К6-ФВП-160-1	5000	160	32,2	1900×1000×1650	1200
ЯЗ-ФВВ	1000	160	11,0	1520×902×1435	540
ВФ-160	5000	160	32,4	1380×1280×1710	1230
К7-ФВП-200	6500	200	32,2	1385×1270×1585	1100
ВЖ-200	6500	200	41,4	1490×1340×1920	1300
К6-ФВЗП-200	4500	200	18,5	1500×1200×1400	1200

9.3. Кутери

Кутери призначені для тонкого подрібнення м'якої м'якої сировини і перетворення її на однорідну гомогенну масу. До надходження в кутер сировину попередньо подрібнюють на вовчку, але окремі конструкції кутерів мають пристрої для подрібнення шматкової сировини. Кутери бувають періодичної і безперервної дії. М'ясна сировина в кутерах подрібнюється за допомогою швидкооберткових серпоподібних ножів, установлених на валу. Ножі поперемінно занурюються з частотою до $0,3 \text{ с}^{-1}$ в чашу, що обертається. Подрібнювання відбувається у відкритих чи закритих чашах під вакуумом. Крім того, в кутерах поєднуються процеси подрібнювання і змішування.

Кутер періодичної дії зображено на рис. 9.6. Він складається з відкритої чаші, різального механізму, який містить привідний вал і серпоподібні ножі, із гребінки й кришки, що закриває робочу зону кутера. До кришки прикріплені скребки, що розташовуються по зовнішній і внутрішній частинах продукту, який міститься в чаші. Вони спрямовують продукт під різальний механізм при обертанні чаші, який становить комплект серпоподібних ножів, закріплених у ножовій головці. У комплекті для кутерів періодичної дії має бути не менше ніж два ножі, вони обертаються з частотою до 100 с^{-1} і більше. Ніж кутера може мати різальну кромку у вигляді прямої лінії із заточенням у вигляді клина маловигнутої лінії або складної геометричної форми (ламана лінія). Вибір ножа з першою чи другою формою заточення різальної кромки визначається вимогами якості подрібнювання продукту й енергетичних витрат. При існуючих формах заточення ножів перевага віддається асиметричному клину з кутом при вершині від 15 до 30° .

Ножі закріплюють способом відкритого і закритого гнізда. У першому випадку кріплення ножів з вилоподібною посадочною частиною застосовують для кутерів малої продуктивності.

Ножі закріплюють на валу гайкою, і вони утримуються силою тертя. Другий спосіб застосовують для високошвидкісних кутерів. Ножі виготовляють з отворами в посадочній частині.

Конструкцію ножів і ножової головки (рис. 9.6, б) вибирають такою, щоб забезпечити їхнє легке балансування і підтримувати мінімальний зазор між внутрішньою поверхнею чаші і різальною кромкою ножа.

Чашу кутера завантажують або вручну, або завантажувальними пристроями (підіймачами з підлоговими візками). Подрібнений продукт вивантажують з кутерів періодичної дії вручну в підлоговий візок, перекидаючи чашу, або за допомогою розвантажувальних тарілок і скребок через борт чи чаші через центральний отвір у ній, що закривається пробкою. Відкидну кришку кутера відкривають і закривають спеціальними

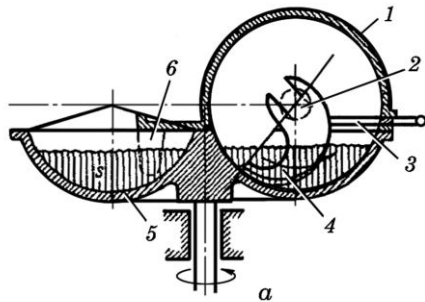
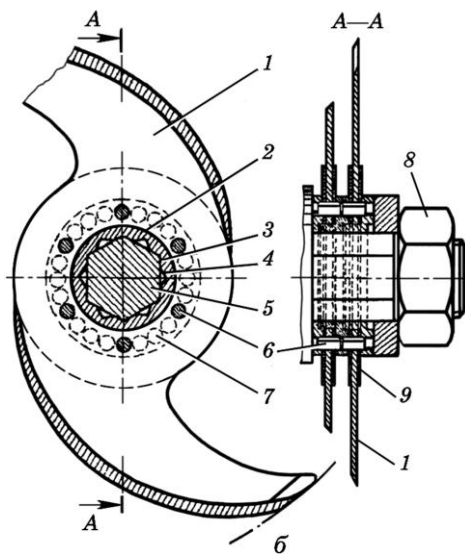


Рис. 9.6. Кутер періодичної дії:

a — схема роботи: 1 — кришка; 2 — вал; 3 — гребінка; 4 — ніж; 5 — чаша; 6 — скребок; *б* — ножова головка кутера: 1 — ніж; 2 — посадочна частина; 3 — втулка; 4 — отвір; 5 — вал; 6 — штифт; 7 — отвір; 8 — гайка; 9 — диск



пристроями. У вакуумних кутерах кришка закриває чашу герметично завдяки гумовій прокладці.

Основний показник технічної характеристики кутера — місткість чаші. На малих підприємствах застосовують кутери з чашею від 15 до 125 л, на великих — понад 125 л.

Кутер Л5-ФКМ (рис. 9.7) призначений для остаточного тонкого подрібнення м'яса і приготування фаршу при виробництві варено-копчених, напівкопчених, сировкопчених, варених, ліверних ковбас, сосисок і сардельок.

Він складається зі станини з електродвигунами приводів ножового вала і чаші, черв'ячного редуктора приводу чаші, ножового вала, захисної кришки, вивантажника, механізму завантаження, дозатора води й електроустаткування з пультом керування.

Станина виготовлена з двох окремих частин. У нижній частині на хитних плитах встановлені електродвигуни приводів ножового вала і чаші, у верхній частині на підшипниках кочення — ножовий вал, на консолі якого розташовані ножові головки. Механізм вивантаження є редуктором, до якого з одного боку фланцем приєднаний електродвигун, а з іншого — труба вивантажника з валом приводу тарілки. Виконавчим органом вивантажника є тарілка. У момент початку вивантаження продукту вона починає обертатись, а тому одночасно вмикається муфта черв'ячної пари та повільно опускається в чашу — фарш вивантажується. При досягненні тарілкою дна чаші муфта вимикається, рух тарілки вниз припиняється, вона продовжує обертатись до повного вивантаження продукту, а потім вмикається реверс і тарілка піднімається вгору. Допускається

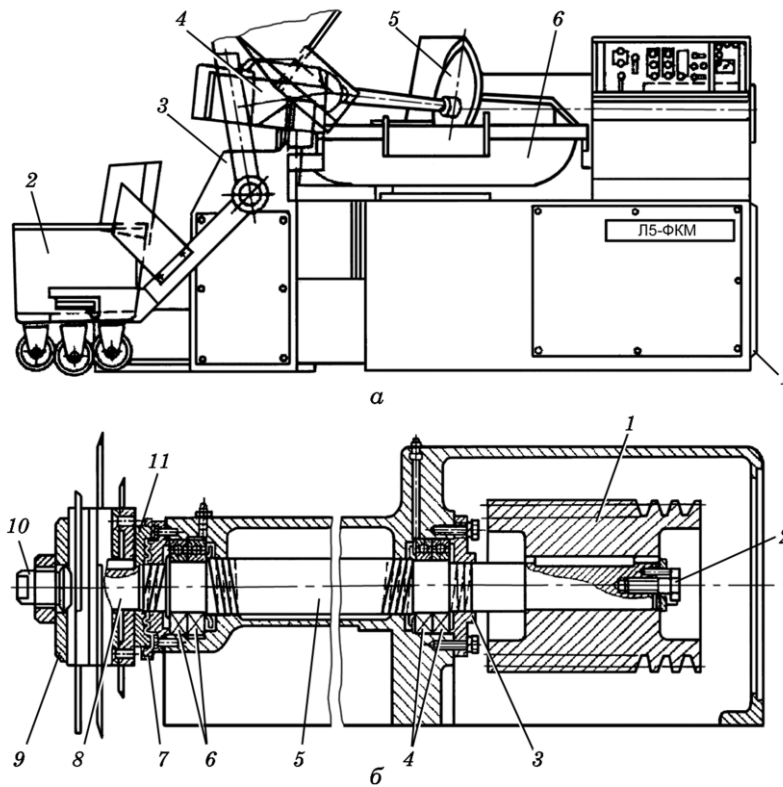


Рис. 9.7. Кутер Л5-ФКМ:

a — загальний вигляд: 1 — станина з приводом чаші; 2 — візок; 3 — механізм завантаження; 4 — вивантажник; 5 — тарілка вивантажника; 6 — чаша з ножовим валом; 7 — ножовий вал; 1 — шків; 2 — болт; 3 — кришка; 4, 6 — підшипники; 5 — вал; 7 — зовнішній лабіринт; 8 — ножова головка; 9 — кільце; 10 — гайка; 11 — внутрішній лабіринт

подрібнювання охолодженого від -1 до $+5$ °С м'яса в шматках масою не більш як 0,5 кг, а також блоків замороженого м'яса розмірами $190 \times 190 \times 75$ мм, температура якого не нижче ніж -8 °С.

Зона кутерних ножів закрита захисною кришкою з неіржавної сталі, заповнена всередині звуковбирним матеріалом, знизу до неї кріпиться скребок для видалення із зовнішньої поверхні фаршу і спрямування його в лоток, установлений на огороженні чаші.

Механізм завантаження — візок для транспортування продукту до кутера і механізм її перекидання, змонтований у чавунній станині.

Дозатор води складається з бака з датчиками доз, відцентрового насоса з електродвигуном для подавання води в чашу і соленоїдного клапана. Принцип роботи дозатора ґрунтується на об'ємному вимірі. Бак його постійно наповнений водою доверху. Для видавання дози вмикається насос подавання

води в чашу на певну кількість літрів. Коли рівень її знижується до заданого значення, насос автоматично вимикається, клапан відкривається, і вода з магістралі надходить у бак.

Технічну характеристику кутерів періодичної дії наведено в табл. 9.3.

Таблиця 9.3. Технічна характеристика кутерів періодичної дії

Марка	Продуктивність, кг/год	Місткість чаші, м ³	Установлена потужність, кВт	Займана площа, м ²	Маса, кг
<i>Відкриті кутери</i>					
РИК-15К	60	0,015	4	0,62	190
К-40	150	0,04	25,0	3,1	200
АТ-ФКР	150	0,05	8,05	1,08	600
221-ФІО-80	800	0,08	20,0	2,5	1500
Л5-ФКМ	1200	0,125	30,6	5,6	2200
Л5-ФКБ	2250	0,25	50,2	7,7	3180
<i>Вакуумні кутери</i>					
К45-КВ	300	0,45	7,0	0,9	240
ВК-125	1300	0,125	27,0	3,8	2000
Л23-ФКВ-0,325	1600...2000	0,325	132,0	11,9	4800
Л23-ФКВ-0,5	2400...3200	0,5	172,0	12,1	5000

Контрольні запитання і завдання

1. Які є способи подрібнення м'яса?
2. Охарактеризуйте будову та принципи дії вовчків.
3. Поясніть основні схеми вовчків.
4. Яке призначення кутера?
5. Поясніть принцип дії кутера.

Розділ 10. УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ПЕРЕМІШУВАННЯ Й ФОРМУВАННЯ М'ЯСА

Перемішуванням називають процес одержання однорідних речовин. Потреба в перемішуванні виникає у виробництві тоді, коли потрібно інтенсифікувати теплові процеси. Перемішування може бути основним і допоміжним процесом.

Способи перемішування, вибір устаткування для його проведення визначаються метою перемішування й агрегатним станом речовин, що переміщуються. Найпоширенішим є перемішування, яке виконують за допомогою мішалок різних конструкцій (механічне), стисненим повітрям чи паром інертного газу (пневматичне), за допомогою сопел і насосів (циркуляційне), безперервне перемішування за рахунок тісного зіткнення в потоці двох чи більше різнорідних рідин (потокове) та ін.

У м'ясній промисловості найбільше застосовують механічне перемішування. Його використовують як основний процес при виробництві ковбасних виробів, фаршевих консервів, напівфабрикатів, а також солоних і копчених м'ясопродуктів, харчових і технічних жирів, переробці крові, клею, желатину, органопрепаратів та ін.

Для перемішування застосовують устаткування періодичної і безперервної дії. До першої групи належать фаршмішалки, а до першої і другої — фаршзмішувачі. Процес перемішування у фаршмішалках і фаршзмішувачах проходить як при контакті з навколишнім середовищем (відкриті), так і при розрідженні (вакуумні).

10.1. Фаршмішалки

Особливості застосовуваних фаршмішалок пов'язані з конструкцією і розташуванням виконавчих органів (шнеків) мішалки, вузлів вивантаження продукту і матеріалів, з яких вони виготовлені. Вони бувають горизонтального (коритні) і вертикального (чашкові) типів. У горизонтальних фаршмішалках виконавчий (перемішувальний) орган закріплений на горизонтальному валу, а у вертикальних — на вертикальному. У вертикальних фаршмішалках перемішувальний орган опускається в чашу, а в горизонтальних — є один чи два горизонтальних вали, на яких розташовані перемішувальні органи. Ці органи можуть бути шнеками чи лопатками, закріпленими на обертовому валу. Кращою формою

перемішувального органа фаршмішалок, як показала практика, є Z-подібні шнеки.

Фаршмішалки можуть бути зі стаціонарними й окремими коритами (чашами). З фаршмішалок зі стаціонарними коритами фарш вивантажують через люки, розташовані в нижній торцевій частині корита, чи його перекиданням, а з окремою чашею — тільки його перекиданням.

Деталі всіх фаршмішалок, що стикаються з продуктом, виконані з неіржавної сталі. Шнеки мішалок можуть бути суцільними (з неіржавної сталі) і складеними, тобто з неіржавної сталі і полімерних матеріалів (фторопласт та ін.), з'єднаних між собою. Шнеки можуть бути виготовлені також зі сталі і покриті (полуджені) харчовим оловом.

Привідний механізм фаршмішалок електричний, з реверсом, що забезпечує обертання перемішувальних шнеків як в один, так і в інший бік, і без реверса, тобто шнеки обертаються тільки в один бік.

Завантажують фаршмішалки за допомогою різних підіймачів.

Фаршмішалки періодичної дії і виконавчі органи (шнеки), вмонтовані для перемішування, наведено на рис. 10.1.

Кожна фаршмішалка складається з корита (рис. 10.1, а), в якому встановлено два зустрічнообертових гвинтових шнеки, що приводяться в рух валом. Гвинтові чи інші шнеки підбирають так, щоб при їхньому обертанні фарш подавався від краю до центра, а внизу потік був зворотним (імітується ручне вимішування). Частота обертання шнека 3 щодо обслуговування менша (у 1,3...2,0 рази) від частоти обертання шнека 1. Гвинтові шнеки (рис. 10.1, б) виготовляють зі сталі суцільнолитими з цапфами 1 і 4, які ведучими важелями 3 і 7 з'єднані з вигнутими за гвинтовою лінією шнеками 2 і 6. Важіль 5 (діаметральний) закріплює вільні кінці гвинтових шнеків. Така конструкція шнеків досить складна у виливанні й обробленні. Для спрощення запропоновано складені косовстановлені литі шнеки (рис. 10.1, в) з розрізною втулкою, вмонтовані на валу, чи Z-подібні шнеки (рис. 10.1, г) зі вставним валом.

У мішалках періодичної дії корито приймає і видає перемішану продукцію. При завантаженні корито 1 (рис. 10.1, д) займає крайнє нижнє положення, його завантажують самопливом з вищерозташованого поверху чи вручну або механізовано з підлоги того самого поверху. При вивантаженні в пересувні візки чи бункер корито перекидають, причому рівень розвантаження має розміщуватися на висоті 0,8...0,9 м. Перекидання може відбуватися внаслідок повороту корита навколо осі 2, коли вона є віссю,

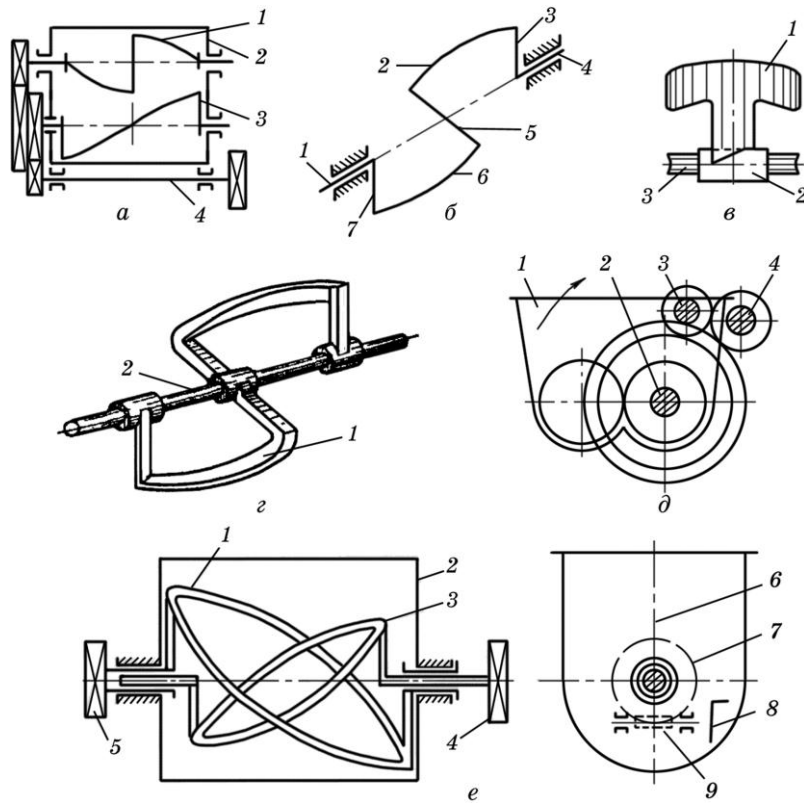


Рис. 10.1. Схеми фаршмішалок періодичної дії і виконавчих органів (шнеків):

а — мішалка з гвинтовими шнеками: 1, 3 — шнеки; 2 — корито; 4 — вал;
б — гвинтовий шнек: 1, 4 — цапфи; 2, 6 — шнеки; 3, 5, 7 — важелі; *в* — литий шнек: 1 — шнек; 2 — втулка; 3 — вал; *г* — Z-подібний шнек: 1 — шнек; 2 — вал;
д — схема перекидного корита: 1 — корито; 2-4 — осі; *е* — мішалки з еліпсоподібними шнеками: 1, 3 — шнеки; 2 — корито; 4, 5 — шестерні; 6 — вісь; 7, 9 — черв'ячна пара; 8 — рукоятка

прилеглою до вивантажувального фронту мішалки (при перекиданні вручну); навколо осі 3 при гідро- і пневмоперекидачах, коли привідний механізм розташований з одного боку корита, вісь 3 є поздовжньою віссю ведучого вала; навколо осі 4 при механічних способах перекидання (гвинтовий і ланцюговий пристрої, черв'ячна пара та ін.). Конструкцію перекидачів вибирають таким чином, щоб при повороті корита не порушувалося зчеплення в передачах. Найраціональнішим для механізованого вивантаження є перекидання навколо осі 4, коли рівні завантаження і вивантаження однакові.

Мішалки з еліпсоподібними шнеками для вимішування фаршу складаються з поворотного корита 2 (рис. 10.1, е), в якому змонтовані зустрічнообертові шнеки. Шнек 1 має більший розмір, шнек 3 обертається у середині шнека 1. Їхній зустрічний рух зумовлює різкий зріз маси і забезпечує швидке змішування компонентів. Шнеки приводяться в обертання шестернями. При

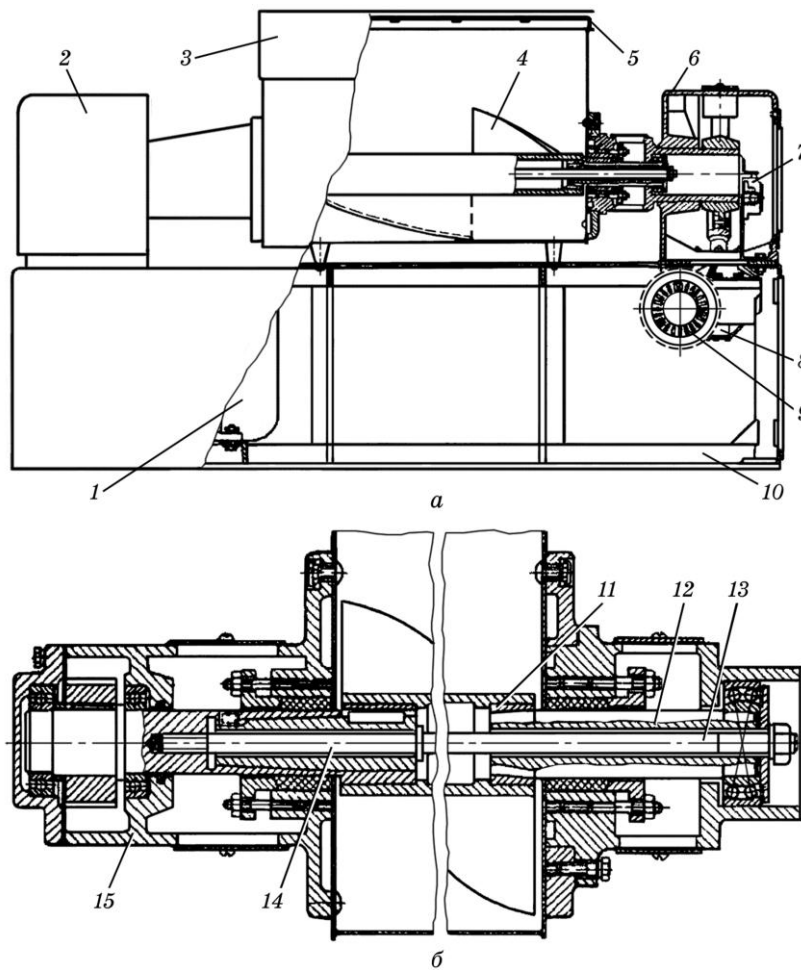


Рис. 10.2. Фаршмішалка Л5-ФМ2-М-340:

a — загальний вигляд; *б* — вузол змішувального гвинта; 1 — електродвигун обертання гвинтів; 2 — привід гвинтів; 3 — корито; 4 — змішувальний гвинт; 5 — кришка; 6 — привід перекидання; 7 — підшипник; 8 — редуктор перекидання корита; 9 — електродвигун приводу перекидання; 10 — станина; 11, 13 — гвинти; 12 — лівий конус; 14 — правий конус; 15 — картер

перекиданні корито обертається навколо осі 6 за допомогою черв'ячної пари і рукоятки.

Фаршмішалки відкритої, періодичної дії з перекидним коритом мають робочу місткість 0,15 і 0,34 м³.

Фаршмішалка Л5-ФМ2-М-340 (рис. 10.2) складається з таких основних вузлів: станини, змішувального корита, виконавчих органів, їхнього приводу і приводу перекидання змішувального корита. Станина виготовлена з кутової сталі. Змішувальне корито має теплову оболонку, що забезпечує підігрівання продукту в процесі його переміщення. У середині корита розташовані виконавчі органи у вигляді двох Z-подібних гвинтових шнеків, що обертаються з різними частотами (67 і 57 хв⁻¹). Зверху корито закрито кришкою. Теплова оболонка в нижній частині має два штуцери для підключення гарячої води чи пари. Привід виконавчих органів складається з електродвигуна 1, клинопасової передачі і двох пар циліндричних шестеренних передач. Привід для перекидання корита складається з електродвигуна 9, черв'ячного редуктора ($i = 39$) і черв'ячної пари ($i = 69$), черв'ячний сектор якої жорстко зв'язаний через підшипник змішувального гвинта з правою боковиною змішувального корита.

Фаршмішалка працює так. У змішувальне корито завантажують продукт і закривають корито кришкою. Від електродвигуна 1 через клинопасову передачу і циліндричні шестерні приводяться в обертання Z-подібні гвинтові шнеки. Рівномірність перемішування залежить від консистенції фаршу. Готовий фарш вивантажують, перекидаючи корито. У процесі вивантаження фаршу виконавчі органи (гвинти) обертаються. Коли вивантаження закінчене, гвинти зупиняють, а електродвигун 9 вмикають на зворотний хід, завдяки чому корито повертається у вихідне положення. Блокування гвинтів забезпечується кінцевим вимикачем, розташованим у верхній правій частині корита. Кінцевий вимикач при відкриванні кришки вимикає роботу гвинтів.

Фаршмішалка ФММ-150 за будовою і принципом роботи аналогічна фаршмішалці Л5-ФМ2-М-340.

Фаршмішалка Я2-ФЮБ (рис. 10.3) призначена для перемішування м'ясної сировини з інгредієнтами при засолюванні і виробництві фаршу ковбасних виробів на підприємствах м'ясної промисловості малої потужності.

Фаршмішалка виконана з неіржавної сталі і складається зі станини, на якій закріплено змішувальне корито з кришкою і привод. У середині корита обертається змішувальний орган. Для вивантаження фаршу корито перекидається.

Технічну характеристику фаршмішалок з перекидним коритом для вивантаження м'ясного фаршу наведено в табл. 10.1.

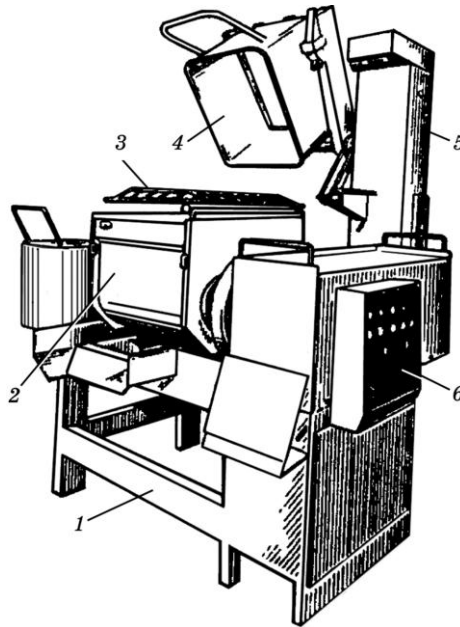


Рис. 10.3. Фаршмішалка Я2-ФЮБ:

1 — станина; 2 — корито; 3 — решітка; 4 — візок; 5 — підіймач;
6 — пульт керування

Таблиця 10.1. Технічна характеристика фаршмішалок з перекидним коритом для вивантаження м'ясного фаршу

Показник	ФММ-150	Л5-ФМ2-М-340	Я2-ФЮБ
Робоча місткість корита, м ³	0,15	0,34	0,15
Установлена потужність, кВт	3,0	5,5	3,0
Габаритні розміри, мм	1450×630×1110	184×855×1235	1062×1160×1380
Маса, кг	490	1220	570

Фаршмішалка відкритої періодичної дії зі стаціонарним коритом та нижнім, торцевим вивантаженням продукту має робочу місткість корита 0,15 і 0,335 м³ і підіймач для підкатних візків.

Фаршмішалка Л5-ФМБ (рис. 10.4) складається зі станини, кришки, змішувального корита, приводу шнеків, шафи електроустаткування і пульта керування. Станина має вигляд зварної металевої конструкції з кутиками розмірами 63 × 63 мм. Кришка зварна, решітчастого типу, з неіржавної сталі. Змішувальне корито

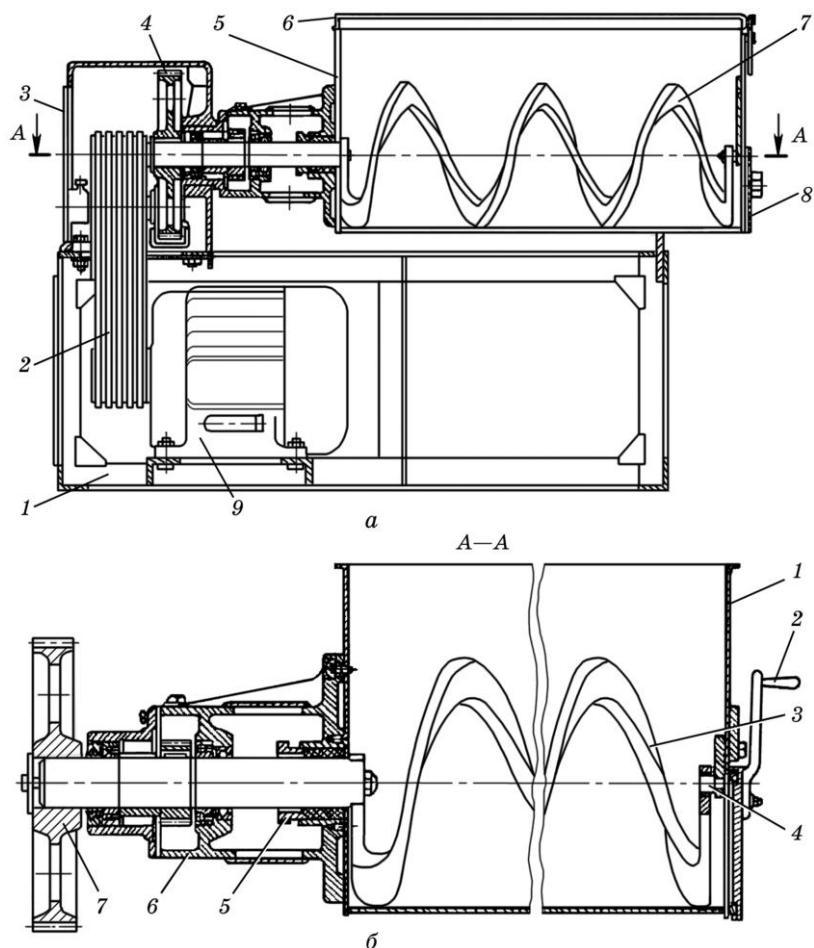


Рис. 10.4. Фаршмішалка Л5-ФМБ:

a — загальний вигляд: 1 — станина; 2 — клинопасова передача; 3 — тумба; 4 — зубчаста передача; 5 — корито; 6 — кришка; 7 — шнек; 8 — лок вивантаження; 9 — електродвигун; *б* — вузол кріплення шнеків: 1 — корито; 2 — рукоятка; 3 — шнек; 4 — болт; 5 — ґрундбукса; 6 — картер; 7 — зірочка

складається з картера, корита з неіржавної сталі, у середині якого розташовані два змішувальних шнеки. Вони обертаються від електродвигуна через клинопасову і зубчасту передачі, розташовані у середині чавунної тумби. Кнопковий пульт керування розміщений на тумбі. Шафу електроустаткування прямокутної форми закріплено на стінці окремо від машини в зручному для експлуатації місці. Станина й тумба фаршмішалки закриті металевими облицьовувальними листами.

Завантаження фаршу в корито здійснюється завантажувальним пристроєм при відкритій кришці, а додавання солі та інших спецій — крізь отвір у кришці. Фарш перемішується змішувальними шнеками в кориті, яке закрито захисною решітчастою кришкою. На правій торцевій стінці корита розміщені люки, призначені для вивантаження фаршу. Блокування обертання змішувальних шнеків забезпечується кінцевим вимикачем, розташованим на бічній стінці корита. При підніманні кришки більше ніж на 100 мм контакт кінцевого вимикача розмикає коло живлення магнітного пускача й електродвигун вимикається.

Фаршмішалка Л5-ФМ2-У-335 (рис. 10.5) має таку саму конструкцію, як і мішалка Л5-ФМБ. Вона складається зі станини змішувального корита, приводу шнеків, механізму завантаження правої і лівої кришок, шибєрного пристрою й електроустаткування.

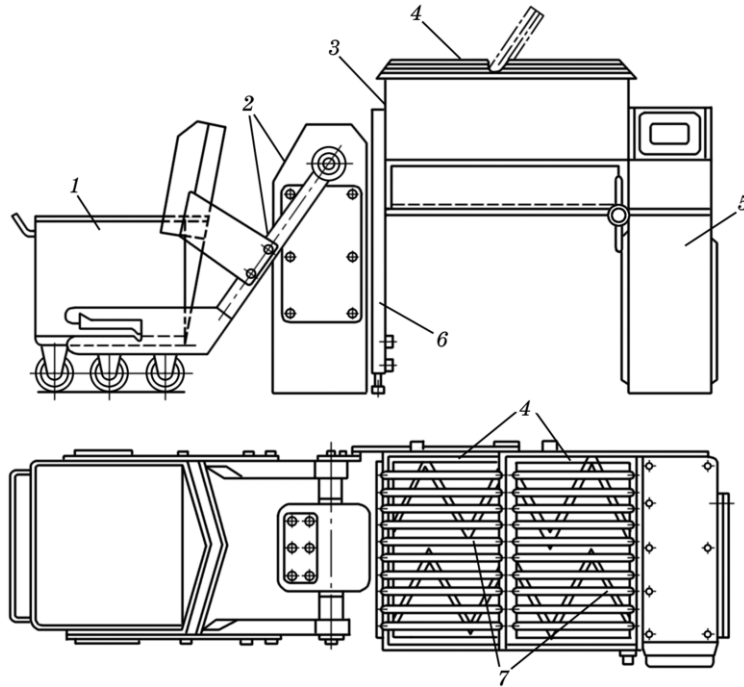


Рис. 10.5. Фаршмішалка Л5-ФМ2-У-335:

1 — візок; 2 — пристрій завантаження; 3 — корито; 4 — решітка; 5 — привід;
6 — станина; 7 — змішувальні гвинти

Фарш перемішується змішувальними шнеками в кориті, закритому двома решітчастими кришками. Завантажується фарш у корито завантажувальним пристроєм, вивантажується фарш змішувальними шнеками через люки, що відкривають вручну, обертаючи маховик за ходом годинникової стрілки.

Технічну характеристику фаршмішалок з торцевим вивантаженням фаршу наведено в табл. 10.2.

Таблиця 10.2. Технічна характеристика фаршмішалок з торцевим вивантаженням фаршу

Показник	Л5-ФМБ	Л5-ФМ2-У-335
Продуктивність, кг/год	2500	2500...3000
Геометрична місткість корита, м ³	0,335	0,335
Коефіцієнт завантаження	0,5...0,8	0,6...0,8
Тривалість циклу, хв	3...5	3,5...8,0
Частота обертання змішувальних шнеків, с ⁻¹ :		
лівого	0,97	0,76
правого	0,97	0,76
Установлена потужність, кВт	5,5	7,0
Габаритні розміри, мм	1700×875×1225	3200×965×1375 (з механізмом завантаження)
Маса, кг	680	920 (з механізмом завантаження)

Перемішування під вакуумом сприяє поліпшенню якісних показників продукту: поліпшуються кольороутворення, консистенція, товарний вигляд продукції, унеможливується поява зморшок на ковбасній оболонці, збільшується термін зберігання тощо.

Вакуумна фаршмішалка Л5-ФМВ-630 (рис. 10.6) призначена для приготування під вакуумом фаршу перемішуванням подрібненого м'яса з іншими компонентами, передбаченими рецептурою, а також для засолювання під вакуумом шроту і м'яса в шматках масою не більш як 0,5 кг. Фаршмішалка складається з каркаса, змішувального корита, вакуумної кришки, змішувальних шнеків, їхнього приводу, механізму завантаження, гідросистеми, системи вакуумування, електроустаткування.

Вікна і прорізи сталевого каркаса закриті кришками і панелями з неіржавної сталі. Корито з'єднується з каркасом болтами. Гідравлічна станція шарнірно прикріплена до передньої стінки каркаса через гумові амортизатори, гідромеханізм піднімання й опускання візка — до задньої стінки. У спеціальній ніші задньої стінки змонтована електрошафа. Пульт керування — виносний.

Змішувальне корито має вигляд зварної ємкості спеціальної конструкції з листової неіржавної сталі. На передній стінці є повітрозабирач, у нижній частині лівої торцевої стінки — вікна для вивантаження фаршу, що герметично закриваються шибєрними заслінками. Два спіральних шнеки у середині корита

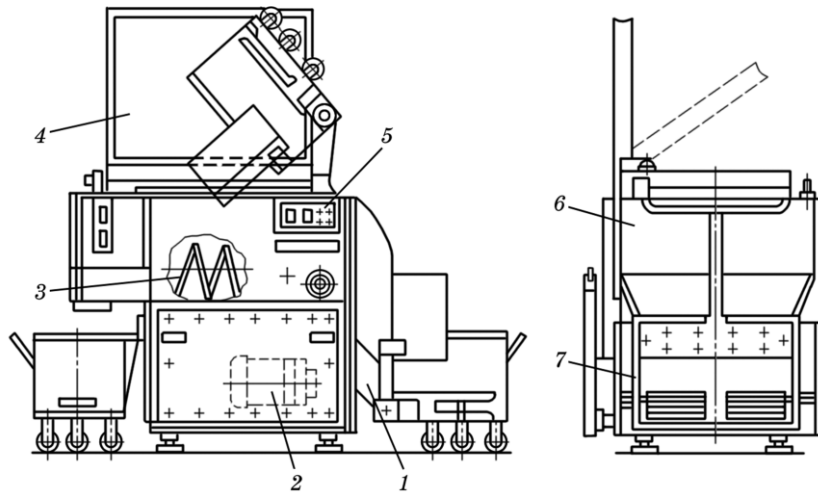


Рис. 10.6. Вакуумна фаршмішалка Л5-ФМВ-630:

1 — механізм завантаження; 2 — привід шнеків; 3 — шнеки; 4 — кришка;
5 — електроустаткування; 6 — корито; 7 — каркас

забезпечують перемішування компонентів і вивантаження фаршу. Шнеки обертаються електродвигунами через черв'ячний редуктор із двома вихідними валами.

Вакуумна кришка з гумовим ущільненням по периметру при притисненні до фланця корита герметизує змішувач. Робота фаршмішалки починається з піднімання кришки. Важелем підіймача піднімають і перекидають візок із сировиною в корито. Після закриття кришки вмикається вакуум-насос. Перемішування триває 3...4 хв при залишковому тиску 0,025 МПа. Рухами кришки і механізмом завантаження керує оператор. Основний технологічний процес (перемішування з реверсуванням змішувальних шнеків, вакуумування і вивантаження готової продукції) може виконуватися при ручному і програмному керуванні. Задане значення вакууму в кориті підтримується автоматично. Аераційний клапан для зрівнювання тиску повітря в кориті з атмосферним відкривається автоматично перед підніманням шиберів для вивантаження фаршу. Готовий фарш вивантажується через торці змішувального отвору.

Вакуумна фаршмішалка ФМВ-0,15 призначена для перемішування під вакуумом шматкового м'яса і фаршу зі складеними компонентами при виробництві ковбас на підприємствах м'ясної промисловості малої потужності. Вона складається зі станини, на якій установлені корито і привід. У середині корита обертаються два вали із закріпленими на них спіральними шнеками. Вивантаження відбувається при відкриванні заслінки. Ефективність перемішування і швидке вивантаження забезпечуються спіральними шнеками з реверсивним приводом.

Технічну характеристику вакуумних фаршмішалок наведено в табл. 10.3.

Таблиця 10.3. Технічна характеристика вакуумних фаршмішалок

Показник	Л5-ФМВ-630	ФМВ-0,15
Продуктивність, кг/год:		
фарш для варених ковбас	4500	1000
фарш для напівкопчених ковбас	3500	—
Місткість змішувального корита, м ³	0,63	0,15
Установлена потужність, кВт	15,2	5,2
Габаритні розміри, мм	2900×1475×1720	1220×825×1510
Маса, кг	2500	500

10.2. Фаршзмішувачі

Фаршзмішувач періодичної дії з окремою чашею (рис. 10.7) має дві частини: стаціонарну і пересувну. Стаціонарна частина фаршзмішувача складається з плити, пустотілого стояка і кулачкової мішалки. У верхній частині стояка розташований черв'ячний вал 9, що обертається на двох підшипниках. Черв'ячний вал 9 обертає черв'ячне колесо 8, жорстко зв'язане з валом кулачкової мішалки. Разом з черв'ячним колесом 8 мішалка може обертатися навколо центра черв'ячного вала 9, що необхідно при зміні чаші. У нижній частині розташований електродвигун, який через ланцюгову передачу 10 приводить в обертання черв'ячне колесо 8 і кулачкову мішалку. Крім того, електродвигун через ланцюгову передачу 13 обертає черв'ячний вал 14.

Пересувна частина фаршзмішувача складається з чаші, що укріплена на валу черв'ячного колеса 3. Чаша і черв'ячне колесо 3 розміщуються на триколісному візку. Змішувач має запобіжний щит, прикріплений до важеля пускового пристрою.

Фаршзмішувач працює так. Чашу завантажують, і вона на візку подається до стаціонарної частини фаршзмішувача. Для правильного і точного зчеплення черв'ячного вала 14 з черв'ячним колесом 3 на плиті є спеціальні канавки для коліс чаші і фіксатор для платформи візка.

Після зачеплення черв'ячного вала 14 з колесом 3 мішалка опускається в чашу, опускаються також запобіжний щит і важіль, вмикається електродвигун і починається перемішування продукту. У процесі роботи чаша безперервно обертається навколо осі черв'ячного колеса 8, таким чином забезпечується рівномірне перемішування продукту. Після закінчення перемішування вимикають електродвигун, піднімають важіль разом із запобіжним щитом і чашу на візку відкочують від стаціонарної частини фаршзмішувача.

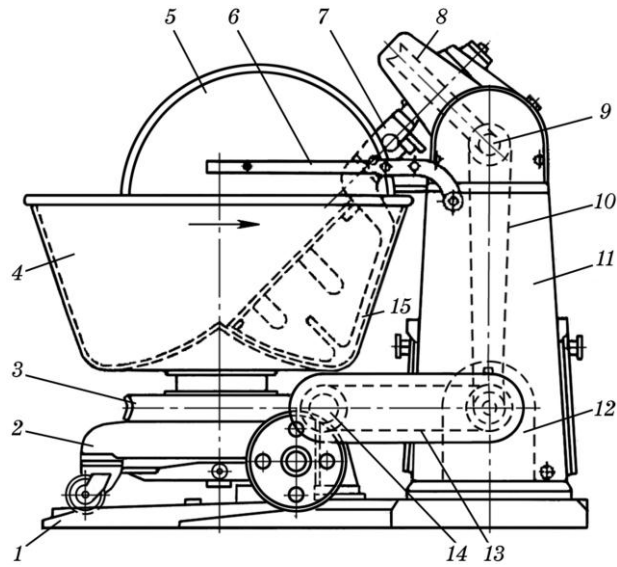


Рис. 10.7. Фаршмішувач періодичної дії з окремою чашею:

1 — плита; 2 — візок; 3, 8 — черв'ячні колеса; 4 — чаша; 5 — запобіжний щит; 6 — важіль; 7 — вал кулачкової мішалки; 9, 14 — черв'ячні вали; 10, 13 — ланцюгові передачі; 11 — стояк; 12 — електродвигун; 15 — мішалка

Фаршмішувачі безперервної дії — складова частина комплексів чи агрегатів устаткування, призначених для виконання кількох технологічних операцій у безперервному потоці. Крім того, їх можна експлуатувати самостійно.

Фаршмішувач А1-ФЛБ/1 (рис. 10.8, а) входить до складу комплексу устаткування для засолення м'яса А1-ФЛБ і комплексу устаткування для приготування фаршу А1-ФЛВ. У комплексі устаткування для засолення машину застосовують для змішування попередньо подрібненої на вовчку сировини (яловичина, свинина) з розсолом, а в комплексі устаткування для приготування фаршу — для змішування тонкоподрібненого фаршу зі шпиком при виробленні варених ковбас.

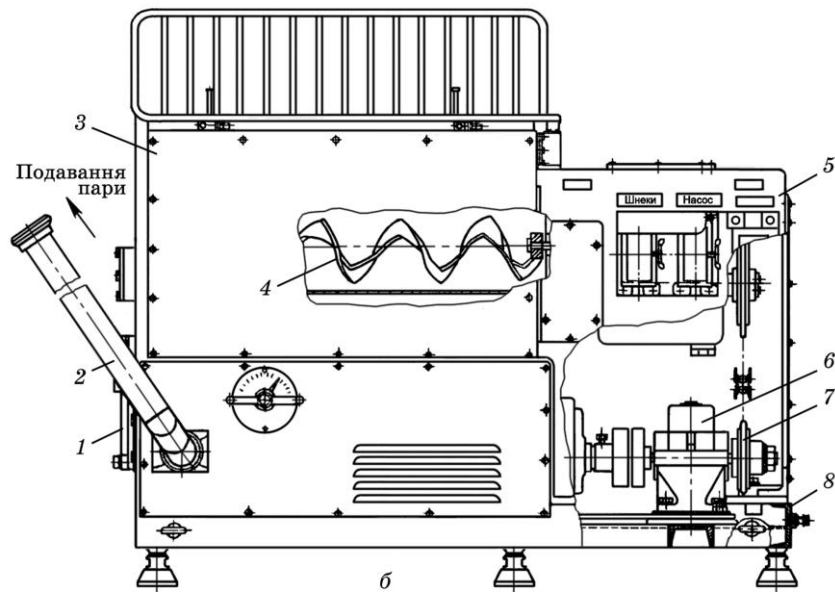
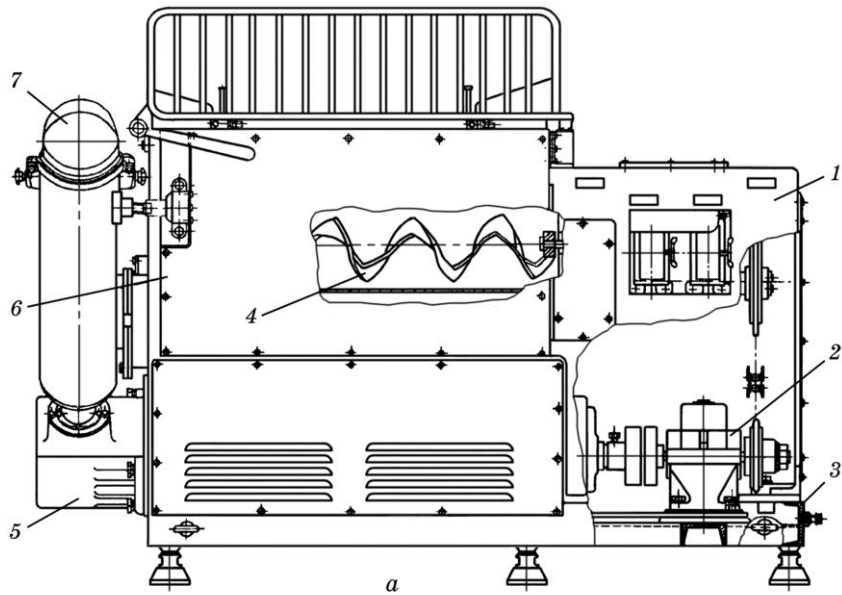


Рис. 10.8. Фаршзмішувачі:

a — змішувач А1-ФЛБ/1 зі сніговим вивантаженням: 1 — коробка передач; 2 — привід; 3 — рама; 4 — шнек; 5 — сніговий вивантажник; 6 — корито; 7 — фаршпровід; *б* — змішувач А1-ФЛБ/2: 1 — насос; 2 — фаршпровід; 3 — корито; 4 — шнек; 5 — привід; 6 — коробки передач; 7 — зірочка; 8 — рама

Основними складовими змішувача А1-ФЛБ/1 зі шнековим вивантаженням є коробки передач, привід коробки передач змішувальних шнеків, зварна рама, коробка передач шнекового вивантажника, змішувальне корито зі спіралеподібними змішувальними шнеками, фаршпровід. Змішувальне корито — зварна конструкція з неіржавної сталі, що кріпиться до торцевої частини станини за допомогою болтів. Шнековий вивантажник складається зі зварного корпусу з насадкою і шнека, виготовлених також з неіржавної сталі. Привід змішувальних шнеків і шнекового вивантажника здійснюється від мотор-редукторів через ланцюгові передачі.

Змішувач працює так: зважену м'ясу сировину завантажують у змішувальне корито, куди одночасно подають інші компоненти рецептури. Сировину і складені компоненти захоплюють спіралеподібні шнеки і перемішують до рівномірного розподілу складових частин. Готовий продукт зі змішувача вивантажується шнековим вивантажником.

Фаршзмішувач А1-ФЛВ/2 (рис. 10.8, б) складається з насос-живильника з приводом, фаршпроводу, зварної рами, змішувального корита зі спіралеподібними змішувальними шнеками, приводу, коробки передач, зірочки. Як насос-живильник у фаршзмішувачі встановлений ексцентриково-лопатевий насос для транспортування по трубах готової маси. Для транспортування фаршу застосовують також фаршевий насос А1-ФЛБ/3 і установку А1-ФМК.

Змішувальне корито — зварна конструкція з листової неіржавної сталі, яка кріпиться до торцевої частини станини за допомогою болтів. Насос-живильник складається з корпусу, ротора і механізму для зміни продуктивності. Змішувальні шнеки і насос-живильник приводяться в дію від мотор-редукторів.

Сировину завантажують у змішувальне корито, куди одночасно з відповідних дозаторів надходять основні компоненти фаршу. Сировина й основні компоненти фаршу захоплюються спіралеподібними шнеками і перемішуються до рівномірного розподілу складових частин. Тривалість перемішування встановлюють залежно від технологічних вимог. Готовий фарш через горловину корпусу ексцентриково-лопатєвого насоса подається до обертового ротора з лопатками. Під тиском, створеним насосом, сировина по фаршпроводу надходить на наступне технологічне оброблення.

У лініях з приготування фаршу для котлет і пельменів установлюють лопатеві фаршзмішувачі безперервної дії.

Лопатевий фаршзмішувач (рис. 10.9) складається з корита, в середині якого змонтований вал з косовстановленими лопатками, і відкидної кришки ротаційного насоса. Перегородки, що перешкоджають вільному просуванню фаршу, збільшують тривалість перебування його в робочій частині машини.

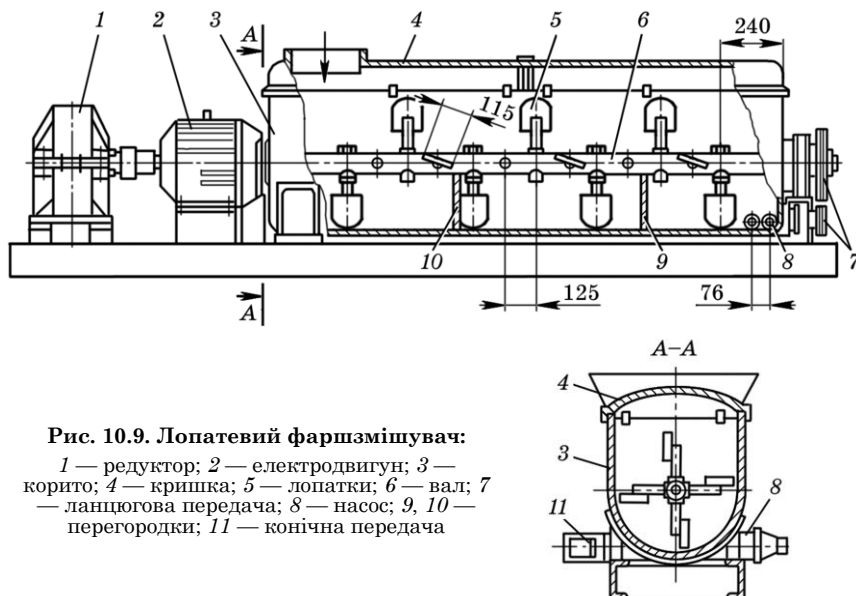


Рис. 10.9. Лопатевий фаршзмішувач:
 1 — редуктор; 2 — електродвигун; 3 — корито; 4 — кришка; 5 — лопатки; 6 — вал; 7 — ланцюгова передача; 8 — насос; 9, 10 — перегородки; 11 — кінцева передача

Двогвинтовий насос подає фарш у машину для наступного оброблення. Його приводить у дію вал через ланцюгову і кінчну передачі. Змішувач працює від окремого електродвигуна потужністю 4,5 кВт через редуктор.

Технічну характеристику фаршзмішувачів наведено в табл. 10.4.

Таблиця 10.4. Технічна характеристика фаршзмішувачів

Показник	A1-ФЛБ/1	A1-ФЛВ/2
Геометрична місткість змішувального корита, м ³	0,34	0,34
Кількість перемішувальних шнеків	2	2
Діаметр шнека, мм, не більш як	396	396
Частота обертання перемішувальних шнеків, с ⁻¹	0,96	0,9
Установлена потужність, кВт	6,0	7,0
Висота до верхньої кромки змішувального корита, мм, не більш як	1085	1085
Габаритні розміри, мм	1900×1485×1385	1590×1350×1385
Маса, кг	1500	1370

10.3. Устаткування для формування виробів

Процес формування застосовують при виробництві ковбасних і кулінарних (котлети, пельмені та ін.) виробів. Він є завершальною стадією механічного впливу на м'ясну сировину перед тепловим обробленням. Від якісного виконання його залежать вихід і якість готової продукції.

Устаткування для формування виробів буває періодичної і безперервної дії, відкритого (продукт контактує з навколишнім середовищем) і вакуумного виконання. До устаткування періодичної і безперервної дії належать шприци (одно- і багатоцївкові), нагнітачі фаршу, а безперервної дії — автомати (котлетний, пельменний, пиріжковий, формування ковбасних виробів, напівфабрикатів тощо), машина для формування м'ясних хлібів. Таке устаткування використовують у виробництві самостійно чи в складі комплексів устаткування і поточкових ліній для формування м'ясопродуктів.

10.3.1. Шприци

Шприци застосовують переважно при виробництві ковбасних виробів, вони витісняють фарш при заповненні ковбасних оболонок, форм, тари. У ковбасному виробництві цей процес (шприцювання) охоплює, крім заповнення ковбасної оболонки, операції в'язання, штрикування і навішування ковбас на палиці і рами.

Шприци розрізняють механічні й гідравлічні, з періодичною і безперервною видачею фаршу, відкриті і вакуумні (рис. 10.10). Для видачі фаршу в оболонку використовують шнекові, гвинтові, поршневі, ротаційні, ексцентриково-лопатеві витискувачі. Фарш із витискувача в оболонку надходить через цївку — металеву насадку у вигляді трубки. Цївки мають циліндричну форму з конічним розширенням у місці з'єднання з витискувачем (рис. 10.11). Їх підбирають відповідно до виду й діаметра ковбасної оболонки. Шприци можуть бути одно- і багатоцївкові.

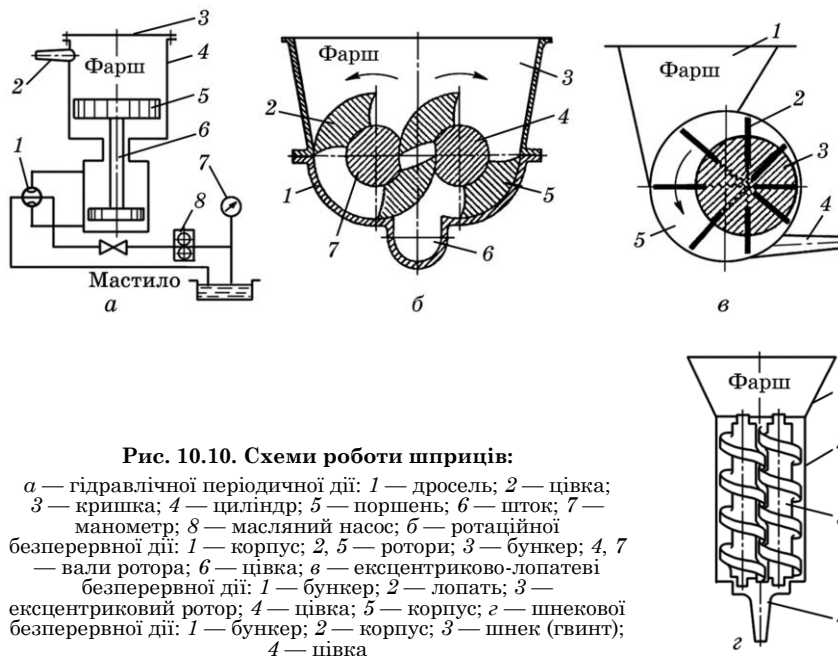


Рис. 10.10. Схеми роботи шприців:

a — гідравлічної періодичної дії: 1 — дросель; 2 — цівка; 3 — кришка; 4 — циліндр; 5 — поршень; 6 — шток; 7 — манометр; 8 — масляний насос; *б* — ротаційної безперервної дії: 1 — корпус; 2, 5 — ротори; 3 — бункер; 4, 7 — вали ротора; 6 — цівка; *в* — ексцентриково-лопатеві безперервної дії: 1 — бункер; 2 — лопать; 3 — ексцентриковий ротор; 4 — цівка; 5 — корпус; *г* — шнекової безперервної дії: 1 — бункер; 2 — корпус; 3 — шнек (гвинт); 4 — цівка

Шприц складається з бункера для приймання фаршу, витискувача, цівки, приводу і механізмів, що обслуговують витискувач. Причому в поршневих шприцах бункером є циліндр витискувача. Сучасні конструкції шприців забезпечуються пристроями для датування фаршу, надягання на цівку оболонки та її перетискування перекручуванням. На невеликих підприємствах фарш завантажують у бункер шприців уручну (з тазиків), на великих — підйомачем чи візком по спусках з верхніх поверхів будинку, через бункери за допомогою ковшів. Під час завантаження шприца потрібно стежити, щоб у фарш не потрапляли сторонні предмети — шматочки оболонки, шпагату, паперу та ін. Оболонку на цівку надягають або вручну, або за допомогою допоміжного пристрою (приставки). Щільність шприцювання залежить від виду ковбас, вмісту вологи у фарші, виду оболонки, її діаметра і способу термооброблення ковбаси. Варені ковбаси начиняють нещільно, оскільки у фарші міститься багато вологи, а напівкопчені ковбаси — щільніше за варені. Найщільніше начинення потрібне для фаршу сирокочених ковбас, щоб унеможливити потраплення в батони повітря, що може призвести до псування продукту. При шприцюванні сосисок і сарделенок фарш в оболонці не ущільнюють.

Шприци періодичної дії з поршневим витискувачем можуть бути з механічним, гідравлічним чи пневматичним приводом. Найпоширенішими є шприци з гідравлічним приводом.

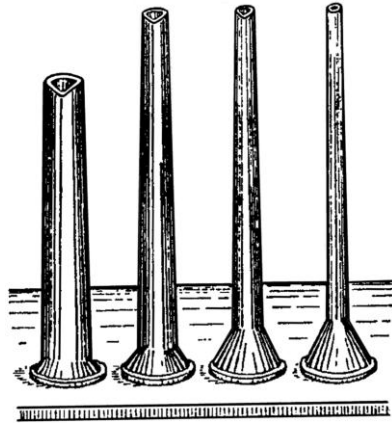


Рис. 10.11. Цівки для шприцювання

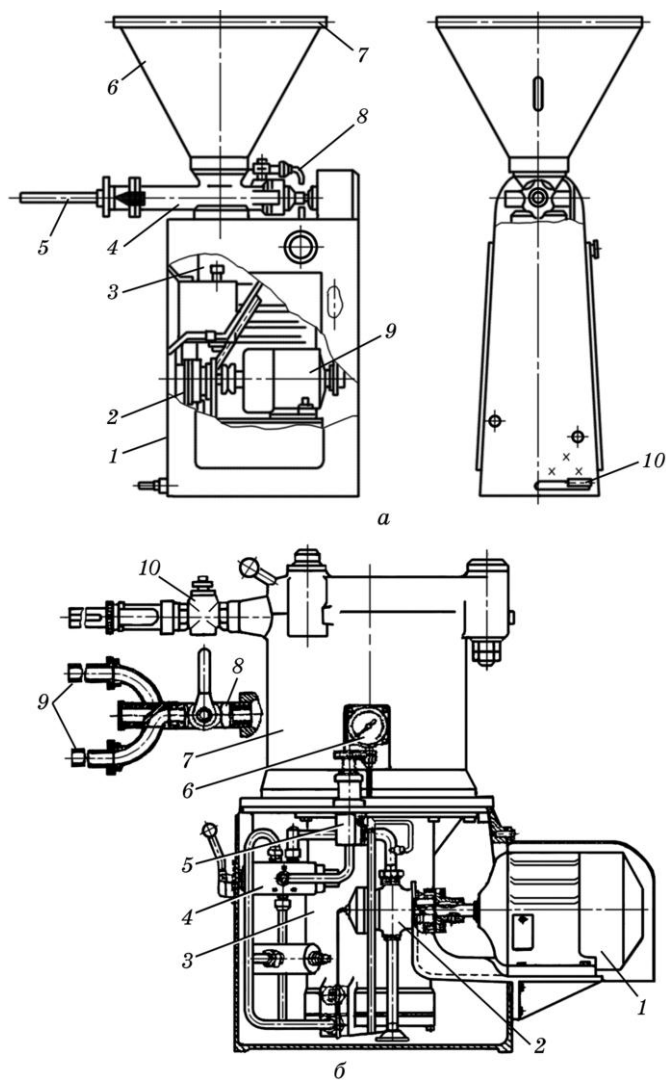


Рис. 10.12. Гідралічні шприци:

a — шприц-дозатор Е8-ФНА-01: 1 — кришка станини; 2 — шестеренний насос; 3 — гідроциліндр; 4 — фаршевий циліндр; 5 — цівка; 6 — бункер; 7 — кришка; 8 — дозувальний пристрій; 9 — електродвигун; 10 — підколінний важіль; *б* — шприц ГШУ-2: 1 — електродвигун; 2 — лопатевий насос; 3 — гідралічний циліндр; 4 — золотник; 5 — регулятор тиску; 6 — манометр; 7 — фаршевий циліндр; 8 — вертушка; 9 — цівки; 10 — кран

Гідралічний шприц-дозатор Е8-ФНА-01 (рис. 10.12, *a*) призначений для виробництва сосисок, сардельок, копчених і напівкопчених ковбас у штучних і натуральних оболонках. Він

складається зі станини, фаршевого циліндра, силового гідроциліндра, поршнів, дозувальних пристроїв і гідроциліндра, регулятора доз, електродвигуна, шестеренного насоса, підколінного важеля, дозувального стакану, цівки, шафи з електроапаратурою, кришки, бункера і дзеркала.

Фарш завантажують у бункер, вмикають електродвигуни приводів шестеренного і вакуумного насосів. У поршневій порожнині циліндра утворюється вакуум, конусний клапан опускається вниз, і фарш через кільцеву щілину втягується в циліндр. Завантаження продовжується доти, доки не загориться сигнальна лампочка і золотниковий шток не підніметься у вихідне положення. Переключенням підколінного важеля золотника вмикається шприц. Гідромотор надає обертання валу із закріпленою на ньому цівкою і передає реверсивний рух дозувальному стакану. Стакан починає обертатися навколо осі в той момент, коли його отвір сполучається з отвором фаршевого циліндра, і фарш під тиском надходить у порожнину стакану, починає давити на дозувальний поршень. Стакан заповнюється. Дозу можна регулювати на ходу, а її значення фіксується на шкалі. Фарш витискується доти, доки поршень дозувального циліндра не упреться в його кришку. Коли підколінний важіль опуститься, шприцювання припиниться.

Шприц гідравлічної періодичної дії ГШУ-2 (рис. 10.12, б) працює так само, як і шприц-дозатор. Для прискорення надягання оболонки на цівку шприц обладнаний вертушкою, що має два кінці для надягання паралельно на дві цівки. Тоді як через одну цівку шприцюють фарш, на другу надягають оболонку. Потім вертушку повертають, і цівка з надягнутою оболонкою встановлюється в робоче положення. Шприцювання виконують при горизонтальному положенні вертушки. Якщо поставити її у вертикальне положення, то вихід фаршу припиниться. Цівки переключаються краном, установленим на фаршевому патрубку.

Перевага гідравлічних шприців — простота конструкції, надійність у роботі, збереження вихідних властивостей, якості фаршу і форми шматочків шпиків. Недоліками є зниження швидкості витікання фаршу зі збільшенням кількості цівок; оскільки швидкість руху поршня стала, під поршнем накопичуються часточки фаршу, рясно забруднені мікрофлорою.

Технічну характеристику гідравлічних шприців наведено в табл. 10.5.

Таблиця 10.5. Технічна характеристика гідравлічних шприців

Показник	Е8-ФНА-01	ГШУ-2
Продуктивність, кг/год	1000	650
Місткість фаршевого циліндра, м ³	0,07	0,06
Робочий тиск у фаршевому циліндрі, МПа	2	1,35

Установлена потужність, кВт	6	2,8
Габаритні розміри, мм	1120×860×2000	1200×940×1550
Маса, кг	1080 (без вакуумного насоса)	800

Нині вітчизняна промисловість випускає велику кількість шприців безперервної дії. Такі шприци мають вищу продуктивність порівняно зі шприцами періодичної дії, а також можуть бути внесені до складу чи комплексу потоково-механізованої лінії для виробництва ковбасних виробів. Безперервність процесу шприцювання досягається застосуванням шнекових, гвинтових, ротаційних, ексцентриково-лопатевих витискувачів. Крім того, сучасні конструкції шприців безперервної дії мають спеціальні вузли для підключення вакуумної системи (централізованої чи автономної).

Вакуумування при шприцюванні проводять з метою видалення повітряних пухирців, що потрапляють у фарш після його подрібнювання і змішування. Робота шприца в режимі вакуумування після вакуумного кутера приводить до видалення до 67 об. % повітря, а після відкритого кутера — до 53,7 об. %. У першому випадку у фарші після вакуумного шприцювання міститься до 1,7 об. %, а в другому — 4,0 об. % повітря.

Одноцивковий шприц ВЗ-ФКА призначений для вакуумування фаршу, дозованого наповнення ним ковбасних оболонок і утворення перемичок перекручуванням при виробництві сосисок і сардельок. Його застосування дає змогу виробляти всі види ковбас, шинку в оболонці, сосиски і сардельки в натуральних і штучних оболонках. Шприц складається зі станини, приймального бункера, витискувача, системи вакуумування, дозатора для сосисок, системи електронного дозування, приводу, комплектів знімних витискувачів і змінних цівок. Він може працювати в ручному, напівавтоматичному й автоматичному режимах. У напівавтоматичному режимі оболонка у відрізках, зав'язана чи закліпсована з одного боку, надівається на цівку. Оператор вмикає шприц, і доза фаршу, задана електронною системою, наповнює оболонку, після чого шприц автоматично вимикається. Оператор передає готовий батон на приймальний стіл для в'язання. При виробленні ковбас у натуральних оболонках шприц працює в ручному режимі.

В автоматичному режимі шприц вмикається і вимикається автоматично через заданий електронним блоком час. У цьому режимі виробляються сосиски в гофрованої целофановій оболонці.

Одноцивковий шприц ЯЗ-ФША (рис. 10.13) призначений для вакуумування м'ясного фаршу і наповнення ним ковбасних оболонок при виробництві варених і напівкопчених ковбас. Він

складається з бункера, робочих циліндрів з подавальним шнеком, приводу, рами, огорожень, вузлів вакуумування і керування.

Шприц працює так. Фарш завантажується в бункер. Підготовлену оболонку надягають на цівку вручну. Натискуванням педалі вмикають привід шнека. Фарш під дією власної ваги і розрідження, створюваного вакуумною системою, надходить у середину циліндра, де захоплюється шнеком і подається до цівки. Оболонка наповнюється фаршем. Шприц обслуговує один робітник.

Технічну характеристику одноцівкових вакуумних шприців безперервної дії наведено в табл. 10.6.

Двоцівковий вакуумний шприц ШФВ-2,78 (рис. 10.14, а) призначений для наповнення фаршем ковбасних і сосискових оболонок як натуральних, так і штучних. Він складається зі станини, на якій установлені привід і вакуум-насос, бункерів і двох шнекових витискувачів з цівками на кінці. Вмикання приводу витискувачів ножне.

Фарш завантажується в бункер, звідки шнеками подається в трубопровід і далі в цівку. Попередньо перед увімкненням приводу шнеків на цівку надягається оболонка, закріплена з одного боку шпагатом чи кліпсом. У міру наповнення оболонка переміщується вздовж цівки. При досягненні потрібної довжини батона оператор вимикає привід шнека і перев'язує чи кліпсує оболонку з іншого боку. Діаметр цівки має приблизно відповідати діаметру оболонки, що наповнюється. Двоцівкова конструкція значно підвищує продуктивність шприца на одиницю займаної площі. Можливість швидкої зміни шнекових витискувачів і цівок забезпечує роботу з фаршем різної консистенції, різними видами і діаметрами оболонки.

Наявність автономної вакуумної системи дає змогу застосовувати цей шприц для виробництва високоякісних ковбасних виробів і збільшити вихід готової продукції за рахунок підвищення вологозв'язувальної здатності фаршу. Завдяки низькому розташуванню бункера фарш можна завантажувати вручну.

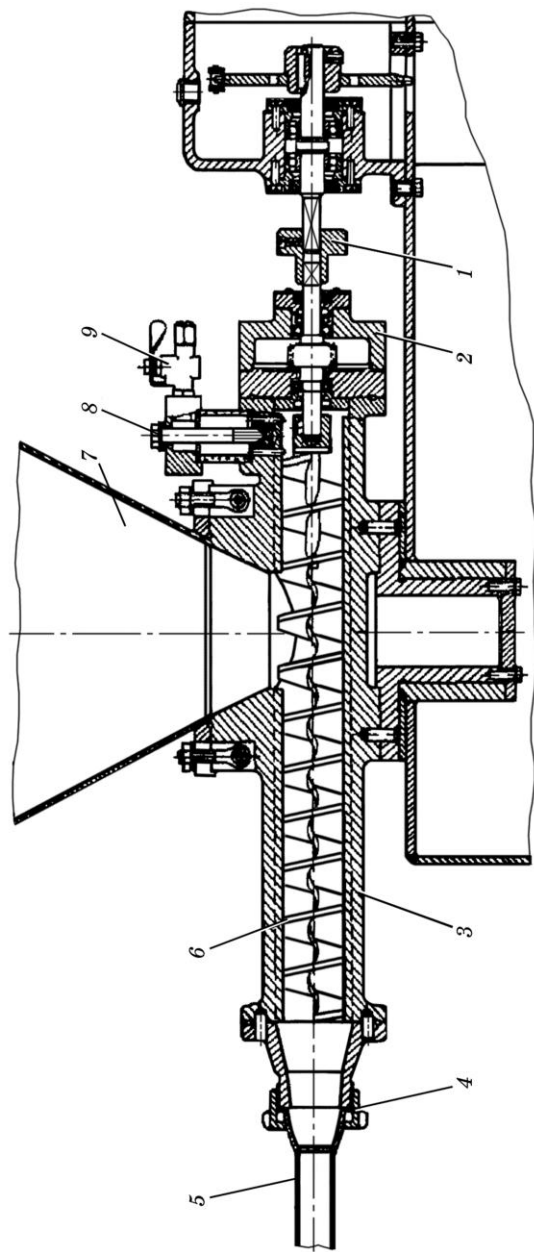


Рис. 10.13. Одноцивковий шприц ЯЗ-ФША:

1 — муфта; 2 — редуктор; 3 — шнекова камера; 4 — гайка; 5 — цівка; 6 — шнек; 7 — бункер; 8 — болт; 9 — дросель

Таблиця 10.6. Технічна характеристика одноцівкових вакуумних шприців безперервної дії

Показник	ВЗ-ФКА	ШВ-2М	ЯЗ-ФША	ДИП-02	221-ФВ-150	221-ФШ-100
Продуктивність, кг/год	1600...3000	600...1200	1300	1200...2000	500...3000	600...1230
Місткість бункера, м ³	0,25	0,12	0,15	0,1	0,15	0,15
Залишковий тиск при вакуумуванні, МПа	0,07	0,04...0,06	0,03...0,06	0,06...0,08	0,04...0,05	0,04...0,05
Установлена потужність, кВт	8,3	4,0	4,0	7,0	4,5	4,0
Займана площа, м ²	3,3	0,86	0,95	1,49	0,54	0,93
Маса, кг	1320	200	190	550	500	220

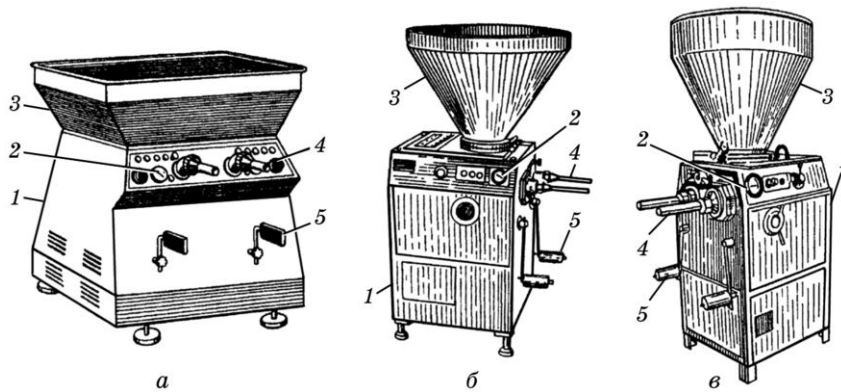


Рис. 10.14. Двоцівкові шприци:

a — ШФВ-2,78; *б* — 221-ФМ-200; *в* — ФШЗ-ЛМ; 1 — рама; 2 — вакуумна система; 3 — бункер; 4 — цівки; 5 — педаль

Шприц виготовлений з неіржавної сталі, що збільшує термін його експлуатації і відповідає санітарно-гігієнічним вимогам. Простота, зручність і безпека експлуатації зумовлені зручним

розташуванням важелів і кнопок керування, а також розміщенням силового електроустаткування у виносній шафі.

Двоцівковий вакуумний шприц ФШ2-ЛМ зображено на рис. 10.15. На верхній частині станини закріплений корпус робочих шнеків, що має дві пари циліндричних розточок. З одного торця корпусу розміщені редуктори приводу шнеків, з іншого — конуси для кріплення двох (на рисунку показано одну) цівок. Зверху над

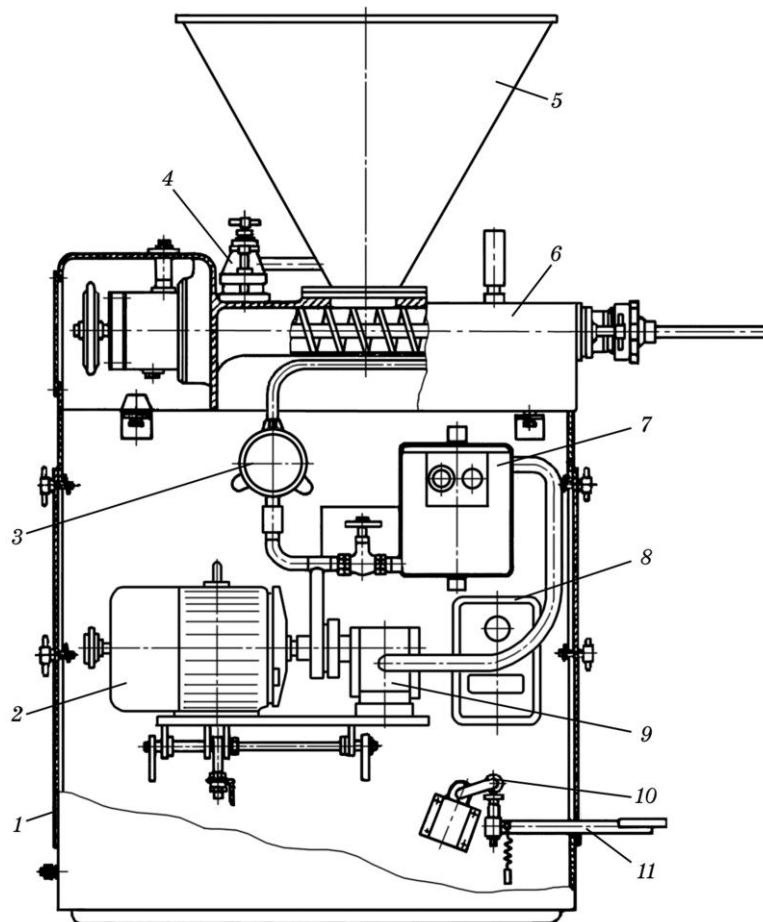


Рис. 10.15. Схема двоцівкового вакуумного шприца ФШ2-ЛМ:

1 — станина; 2 — електродвигун; 3 — відстійник; 4 — вакуумна головка; 5 — бункер; 6 — головка робочих циліндрів; 7 — масляний бак; 8 — магнітний пускач; 9 — масляний насос; 10 — вимикач; 11 — педаль

циліндричними розточками встановлюються пари вакуумних головок і бункер для фаршу. Шнеки — одноходові гвинти проти-лежного навівання. Один кінець шнека одягнений на консольний вал редуктора, інший вільно лежить у розточці. Шнеки обертаються назустріч один одному. Вакуумну систему

складають масляний шестеренний насос, масляний бачок, вакуумна головка, відстійники і сполучні гумові трубки. Педалі вмикання мають вигляд двох поворотних важелів, закріплених на осях. При натискуванні ногою на педаль важелі вмикають кінцеві вимикачі і через магнітні пускачі вмикаються електродвигуни.

Вакуумний шприц ФШЗ-ЛМ є модернізацією шприца ФШ2-ЛМ. Його застосовують для вакуумування фаршу і формування ковбасних оболонок на двох цівках при виробництві варених і напівкопчених ковбасних виробів.

Закордонні фірми випускають велику кількість шприців для формування м'ясопродуктів. Найбільший інтерес становлять вакуумні шприци безперервної дії німецької фірми «Vetag». Вона випускає кілька модифікацій шприца безперервної дії «Robot»: 1000 S3, 2000 S3, 3000 S3. «Robot» 2000 S3 виконаний з неіржавної сталі, комбінованої з високоякісним чавунним литтям зі спеціальним обробленням. Частота обертання живильних шнеків регулюється безступенево в межах від 70 до 420 хв⁻¹. Залежно від обраного кроку шнеків це сприяє пропускній здатності від 400 до 6000 кг/год фаршу. Виконавчими органами шприца, що витісняють продукт із фаршевого простору, є два живильних шнеки, що обертаються назустріч один одному. Ступінь відкачування повітря забезпечується до 98 %, що сприяє вакуумуванню шприцювального продукту. «Robot» 2000 S3 застосовують для будь-яких видів шприцювання. Він може працювати в агрегаті з автоматом для перев'язування батонів металевими скріпками. Оснащення шприца цифровим дозатором «Порціомат» дає змогу використовувати його безпосередньо для шприцювання виробів з точним дозуванням маси.

Технічну характеристику двоцілкових вакуумних шприців наведено в табл. 10.7.

Шприц «Robot» 3000 S3 зображено на рис. 10.16. Для робочих шнеків використовують привід постійного струму. Застосування такого приводу дає можливість плавно регулювати частоту обертання живильних шнеків від 15 до 540 хв⁻¹. Залежно від вибраного кроку шнеків їхня пропускна здатність становить від 140 до 18 100 кг/год фаршу. Перекидний приймальний бункер оснащений фіксатором, що не допускає мимовільного перекидання.

Для виконання різних операцій (дозування, переключування тощо) шприц оснащується допоміжними пристроями і приставками.

Таблиця 10.7. Технічна характеристика двоцілкових вакуумних шприців

Показник	221-ФМ-200	ШФМ-2,78	ФШЗ-ЛМ	ФКГ-500	ФКГ-1000	ФШ2-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
Установлена 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

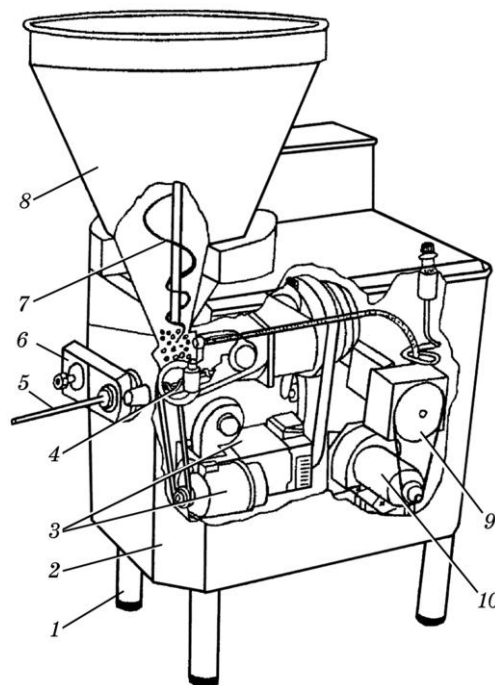


Рис. 10.16. Шприц «Robot» 3000 S3:

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

За даними німецької фірми KS, для раціонального шприцювання потрібно враховувати такі чинники: високу продуктивність, безперервність роботи, швидку і просту зміну витискувальних органів, високу точність дозування, можливість використання всіх видів пастоутворювальних продуктів і фаршів, шприцювання в усі види натуральної і штучної оболонки. Усім цим вимогам відповідають виконавчі органи із зубчастим колесом (шестірнею) з невеликою частотою обертання. Таку конструкцію

має шприц фірми KS (Німеччина). Він може бути також укомплектований додатковими пристроями (підіймачі-завантажники, дозатори, перекручувачі, відсікачі, кліпсатори та ін.).

Вакуумні шприци фірми KS оснащені приводом з регульованим гідравлічним варіатором з електропневматичним керуванням, що дає змогу з використанням спеціального дозатора-перекручувача підвищити швидкість з 180 до 600 доз за хвилину. Робота приводу не потребує спеціального обслуговування. При шприцюванні дуже грузлого продукту не має потреби в додатковому встановленні як пускового, так і гальмівного пристрою. Вакуумна система гарантує добре видалення повітря з продукту.

Технічна характеристика шприца «Robot» 3000 S3

Місткість бункера, м ³	0,27
Установлена потужність, кВт	16,0
Габаритні розміри (з пристроєм завантаження), мм	2870×2692×1310
Маса, кг	1175

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 промивання. У ньому встановлені спіраль для примусового подавання продукту і пустотілий відсік великої місткості. У корпусі шприца розміщений весь привідний механізм.

Переваги порівняно з механічним має пристрій електронного дозування. За його допомогою регулюють масу порцій, що може досягати 10 000 г. Щоб запобігти вологості і впливу солі, кожну друковану плату електронного пристрою спеціально обробляють.

10.4. Автомати для формування ковбас

Автомат АФСБ-500 (рис. 10.17, а) забезпечує вакуумування фаршу, формування сосисок, навішування гірлянд сосисок на ковбасні палиці. Він зроблений у модульному виконанні: *I* — модуль наповнення оболонки фаршем, *II* — модуль формування сосисок, *III* — модуль навішування гірлянд сосисок на ковбасні палиці.

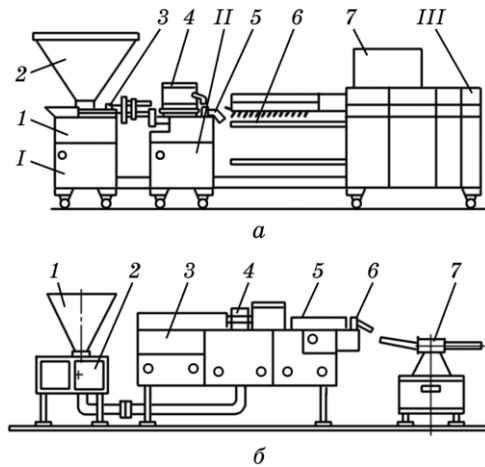


Рис. 10.17. Автомати для формування сосисок:

a — автомат АФСБ-500: 1 — пульт керування; 2 — бункер; 3 — шприци; 4 — пристрій завантаження оболонки; 5 — механізм навішування; 6 — ковбасна палиця; 7 — пристрій для приймання сосисок; *б* — автомат АФС-1000: 1 — пристрій для завантаження фаршу; 2 — пристрій для подавання фаршу; 3 — станція; 4 — насос; 5 — пристрій для перекручування сосисок; 6 — пристрій для навішування сосисок; 7 — пристрій для приймання сосисок

Для заповнення фаршем застосовують гофровану оболонку — вітчизняну штучну білкову «Белкозин», целюлозну, імпорتنу целюлозну «Чернець» чи «Теєпак». Розміри оболонки становлять: діаметр (22 ± 2) мм, довжина для білкової (200 ± 15), целюлозної (380 ± 15) мм.

Сосиски формують під вакуумом із залишковим тиском 0,4 МПа.

Автомат АФС-1000 (рис. 10.17, б) призначений для наповнення м'ясним фаршем целюлозної оболонки, виробництва сирих батончиків сосисок і навішування їх на приймальний пристрій.

Технічну характеристику автоматів для формування сосисок наведено в табл. 10.8.

Таблиця 10.8. Технічна характеристика автоматів для формування сосисок

Показник	В6-ФСБ	АФСБ-500	АФС-1000
Продуктивність (технічна), кг/год	1350	500	1000...1200
Установлена потужність, кВт	7,5	8,5	4,5
Маса сосиски, г	35	35; 50	35; 50
Похибка дозування, що допускається, %	+5,0	+5,0	+5,0
Займана площа, м ²	7,0	5,0	10,8
Маса автомата, кг	825	1200	900

Комплекс устаткування М1-ФУ-2Р-1 призначений для формування варених ковбас з утворенням оболонки з повіденової плівки з накладанням скріпок на кінці батонів. Дає змогу виробляти батони масою від 400 до 1000 м із усіх видів фаршу. Складається з підіймача-завантажника, машини для формування ковбас і обертового стола.

Машина для формування ковбас містить з'єднані трубою кліпсатор і наповнювач. Підіймач-завантажник подає фарш у бункер-завантажник машини формування ковбас. Зі шнекового живильника, в якому відбувається вакуумування, фарш лопатевим насосом подається по трубі у сформовану оболонку, зварену в поздовжньому напрямку струмами високої частоти. Механізм утворення скріпок накладає на кінці батонів металеві скріпки з алюмінієвого дроту. Батони відокремлюються один від одного і конвеєром спрямовуються на обертовий стіл.

Комплекс устаткування ВЗ-ФФБ (рис. 10.18) призначений для формування батонів варених ковбас у штучну гофровану оболонку (відповідну оболонці типу «Фіброус») з накладенням на кінці металевих скріпок. Комплекс складається з вакуумного шприца ВЗ-ФКА і пристрою формування батонів ВЗ-ФУА. До шприца підводиться револьверна головка з двома цівками, яка призначена для надягання гофрованої оболонки, і гальмівні

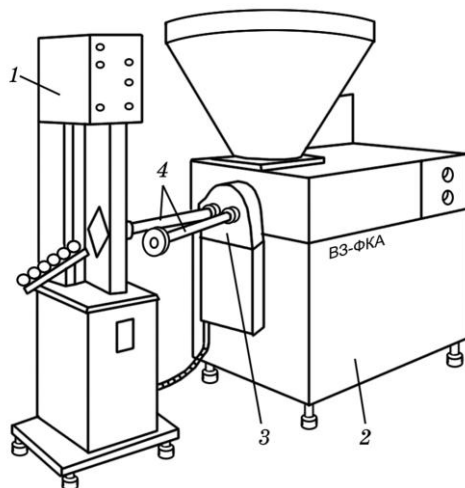


Рис. 10.18. Комплекс устаткування ВЗ-ФФБ для формування варених ковбас:

1 — пристрій для формування батонів; 2 — вакуумний шприц;
3 — револьверна головка; 4 — цівки

пристрої.

Одна цівка перебуває в робочому положенні, інша — у завантажувальному. Головка через кронштейн кріпиться до стільниці пристрою ВЗ-ФУА, що розташовується на платформі з двома рухомими і двома нерухомими опорами. На платформі кріпиться основа, де встановлена стільниця з каркасом, що має механізми подачі дроту й утворення і накладання скріпок.

Дріт намотується на двох бобінах, укріплених на каркасі. Механізм утворення і накладання скріпок, механізм стиску

оболонки і відрізний ніж приводяться в рух двома пневмоциліндрами. Від вакуумного шприца фарш у певних дозах, заданих оператором, подається через цівку, що перебуває в робочому стані, у гофровану оболонку з накладеною першою скріпкою. Одночасно з видаванням дози фаршу подається електричний сигнал, що керує пневмосистемою пристрою ВЗ-ФУА. Обтискується оболонка між батонами, накладаються скріпки на шийки батонів, відрізуються готові батони, виготовляються скріпки, і робочі органи повертаються у вихідне положення.

Технічну характеристику комплексів устаткування для формування ковбасних виробів наведено в табл. 10.9.

Таблиця 10.9. Технічна характеристика комплексів устаткування для формування ковбасних виробів

Показник	М1-ФУ-2Р-1	ВЗ-ФФБ
Продуктивність, кг/год	1260...1800	2000
Установлена потужність, кВт	7,2	8,8
Розміри батона, мм:		
діаметр	65	90
довжина	140...350	500
Габаритні розміри, мм	5500×1600×2770	4160×1200×2300
Маса, кг	1940	1600

Контрольні запитання і завдання

1. Будова та принцип дії фаршмішалки. 2. Які робочі органи використовуються у фаршмішалках? 3. Як працює фаршзмішувач? 4. Види шприців. Який принцип дії шприців з періодичним і безперервним видаванням фаршу? 5. Як працюють автомати для формування сосисок і ковбас?

Розділ 11. УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ЗАСОЛЮВАННЯ І ПЕЧЛОВОГО ОБРОБЛЕННЯ М'ЯСА

11.1. Устаткування для засолювання і дозрівання м'яса

Під час засолювання в м'ясі накопичуються засолювальні речовини (хлорид натрію, нітрит натрію, цукор та ін.), від кількості яких залежать його смак, аромат, колір, а також стійкість до дії мікроорганізмів. М'ясо засолюють за порівняно низьких температур (не вище ніж 4 °С).

У м'ясній промисловості засолювання застосовують при обробленні шкур, виробництві ковбасних, кулінарних, копчених, солоних і консервованих продуктів.

М'ясо засолюють сухим, мокрим і змішаним способами. При сухому засолюванні м'ясопродукти натирають сіллю або засолювальною сумішшю й укладають у тару чи штабелі, пересипаючи щораз сіллю.

При мокрому засолюванні м'ясопродукти укладають у чани або бочки і заливають розсолем. Для прискорення проникнення засолювальних компонентів частину розсолу вводять у товщу продукту шприцюванням.

Змішане засолювання застосовують при виробництві свинокопченостей і солонини. Продукти шприцюють розсолем, потім натирають засолювальною сумішшю й укладають у тару до утворення маточного розсолу, після чого їх заливають свіжим розсолем.

Вибір устаткування для засолювання м'яса визначається технологією м'ясопродуктів. При виробництві ковбасних виробів м'ясо попередньо подрібнюють і змішують із засолювальними компонентами в змішувачі чи кутері.

При виробництві ковбасних виробів м'ясо засолюють також у засолювальних агрегатах.

Засолювальний агрегат (рис. 11.1) складається з вовчка 1, дозатора 2 м'ясних засолювальних речовин чи їхніх розчинів і шнекового змішувача 3 періодичної чи безперервної дії. Розсіл, виготовлений в автоматичному розсолотоварювачі 6, з емкості 5 через дозатор 4 може подаватися безпосередньо в зону різального механізму вовчка чи в шнековий змішувач. При прискореному (6 год) засолюванні м'яса для варених ковбас його подрібнюють на вовчку до розмірів 2...3 мм і змішують з насиченим розсолем температурою 10...12 °С у співвідношенні 10 % до маси сировини.

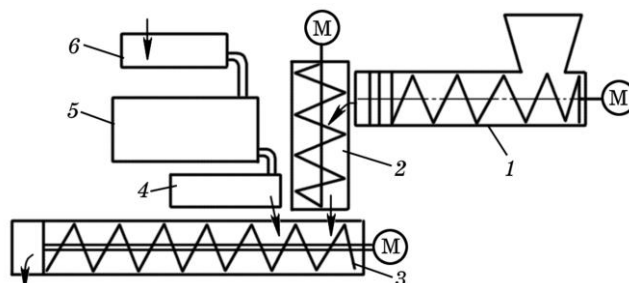


Рис. 11.1. Засоловальний агрегат:

1 — вовчок; 2 — дозатор м'яса (фаршу); 3 — шнековий змішувач;
4 — дозатор розсолу; 5 — ємкість; 6 — розсолотовиготовлювач

Для засоловання м'яса при приготуванні фаршу в межах виробництва ковбасних виробів і напівфабрикатів застосовують комплекс устаткування А1-ФЛБ. Його використовують при горизонтальному і вертикальному потоках сировини.

До комплексу устаткування для засоловання м'яса А1-ФЛБ входять: два вовчки, два підіймачі для вивантаження візків, три фаршевих насоси, ваговий бункер, дозатор, змішувач зі шнековим вивантаженням, розсолотвір, охолодник, дозатор розсолу, стіл і пункт керування. Устаткування комплексу може працювати як в автоматичному, так і в ручному режимах.

Технічну характеристику засоловальних комплексів і агрегатів наведено в табл. 11.1.

Таблиця 11.1. Технічна характеристика засоловальних комплексів і агрегатів

Показник	Комплекс А1-ФЛБ		Агрегат Я2-ФХ2Т
	Горизонтальний потік	Вертикальний потік	
Продуктивність, кг/год	2000...2200	2000...2200	2500
Установлена потужність, кВт	61,7	57,3	30,0
Кількість обслуговуючих робітників, чол.	2	2	1
Габаритні розміри, мм	6600×5100×2890	5800×5100×2890	3450×2050×1975
Маса, кг	10000	8700	2800

Для витримання м'яса при засолованні застосовують різні ємкості — тази, чани, підвісні ковші, бункери та ін.

Для прискорення процесу засоловання м'яса в його м'язову тканину під тиском вводять розсіл. Для цього застосовують засоловальні шприци.

Засолювальний шприц (рис. 11.2, а) складається з резервуара 2 з розсолем, гумових шлангів 1 і відводу розсолу. На вихідному шлангу встановлений шприцювальний кран 4 з голкою 3, що має на кінці перфорацію. Після уколу м'яса голкою повертають кран і розсіл через перфорацію надходить у м'язову тканину. Уколи проводять по всій поверхні продукту. Недоліком шприцювання в м'язову тканину є порушення її цілісності, що призводить до витікання частини розсолу назад.

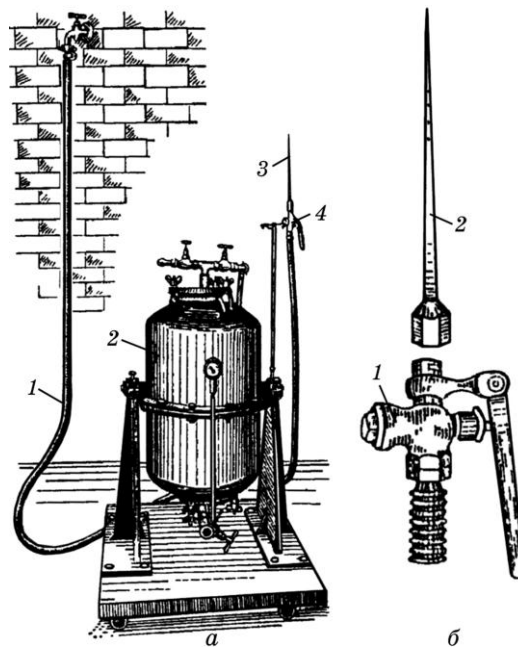


Рис. 11.2. Засолювальний шприц:

а — загальний вигляд: 1 — шланг; 2 — резервуар; 3 — голка; 4 — кран; б — шприцювальний кран з голкою: 1 — кран; 2 — голка

Засолювальний комплекс ДИП-К.01 (рис. 11.3) застосовують для засолування м'ясної сировини. Пересувна ємкість 2, наповнена розсолем, вмикається компресором 1 і розсіл під тиском по шлангу надходить у шприц. Після введення голки шприца в тканину м'ясної сировини натискають на рукоятку крана, і розсіл через голку надходить у м'язову тканину.

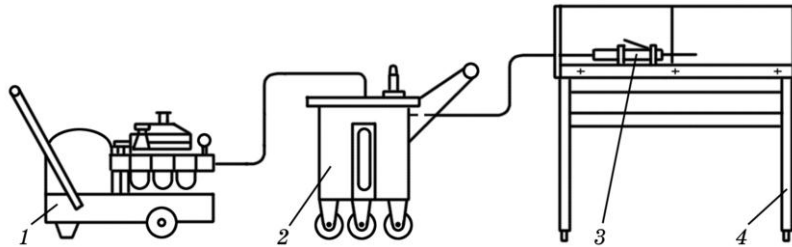


Рис. 11.3. Засолювальний комплекс ДИП-К.01:

1 — компресор; 2 — пересувна ємкість; 3 — шприц; 4 — робочий стіл

Багатоголчаста засолювальна машина (рис. 11.4) має принцип роботи, аналогічний засолювальному шприцу, але відрізняється більшою продуктивністю. Таку машину використовують для засолювання великих шматків м'яса з кістками, а також для засолювання бекону. Машина складається з конвеєра для завантаження м'яса, рухомого багатоголчастого шприца, насоса для подавання розсолу.

М'ясо подається на засолювальний конвеєр автотранспортом. Стрічка конвеєра виконана сітчастою (з неіржавної сталі). Багатоголчастий шприц здійснює зворотно-поступальний рух, шприцюючи м'ясо розсолом. Відпрацьований розсіл стікає вниз у бак, з якого насосом знову подається в шприц. Просолене м'ясо з конвеєра вивантажується в транспортну ємкість, у якій м'ясо утримується в розсолі.

Установка В2-ФПП призначена для засолювання окостів, ошийка, грудинки при виробництві свинокопченостей

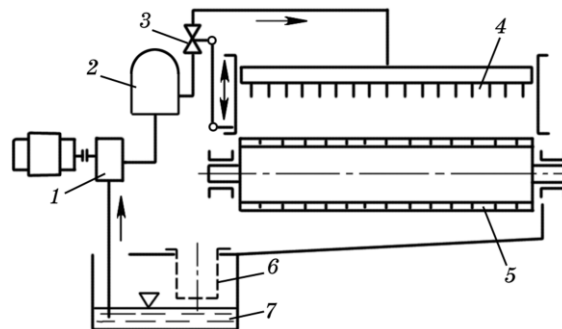


Рис. 11.4. Багатоголчаста засолювальна машина:

1 — насос; 2 — напірний резервуар; 3 — клапан; 4 — багатоголчастий шприц;
5 — сітчастий конвеєр; 6 — фільтр; 7 — бак для розсолу

шприцюванням у м'язову тканину, а також окостів дозованим введенням розсолу у стегнову артерію. Вона складається зі шприцювальної установки, бака, робочого стола для ваг і

засолювання на ньому окостів. Бак зварної конструкції з кришкою і штуцером призначений для розсолу. Його можна наповнювати вручну і механізованим способом. Розсіл при подаванні в бак фільтрується через сталеву сітку. Стіл також зварної конструкції з регульованими по висоті опорами. Це дає змогу розміщувати його в строго горизонтальній площині. На поверхні стола є зливальний патрубок із краном для зливання розсолу. На вагах зважують окіст перед засоленням і точно дозують розсіл. Його кількість визначають за спеціальною шкалою.

Технічна характеристика установки В2-ФПП

Продуктивність, шт./год	180
Місткість бака, м ³	0,22
Споживання повітря, м ³ /год	0,05
Робочий тиск повітря в циліндрах шприцевальної установки, кПа	200...300
Місткість циліндра, м ³	0,0085
Займана площа, м ²	1,5
Маса, кг	250

Засолювальний автомат ФАП (рис. 11.5) призначений для механізації внутрішньом'язового засолювання м'яса при виробництві копченостей з яловичини, свинини і баранини. Його застосовують у ковбасних цехах м'ясокомбінату, як правило, у комплекті з установкою масування м'яса ФУМ і конвеєром ФТБ.

Станина автомата — це зварна коробчаста конструкція, закрита з боків кришками, дверцятами і висувними прозорими пластинами з гумовими шторками. Збоку розміщуються прилади керування і контролю. У нижній частині приймального лотка розташовані рециркуляційні фільтри для зливання залишків розсолу. Конвеєр — зварна рама з валами, на які натягнута збірно-металева пластинчаста стрічка. Касети з голками і пружинами розміщуються у верхній частині станини. Знизу вони закриті гумовими прокладками, через які проходять голки. Електронасоси, з'єднані з електродвигунами в єдину модульну конструкцію, встановлені в нижній частині станини, з'єднуються гнучкими трубопроводами з ресиверами і через вихідні патрубки із сітчастими фільтрами. М'ясну сировину засолюють, впорскуючи в неї через інжекторні голки розсіл. Електронасоси всмоктують його через сітчасті фільтри з резервуарів і подають через ресивер у замикальний клапан до голок. Розсіл упорскується тільки в момент перебування голок у сировині. Тиск упорскування регулюється від 0 до 0,5 МПа. Надлишки розсолу спрямовуються через особливі фільтри у відповідний резервуар. Стрічковий конвеєр рухається тільки тоді, коли голки перебувають поза м'ясом. Усі голки оснащені пружинами стиску, що забезпечують шприцювання як безкісткової, так і кісткової сировини. Автомат дає змогу плавно регулювати частоту і крок руху конвеєра. За

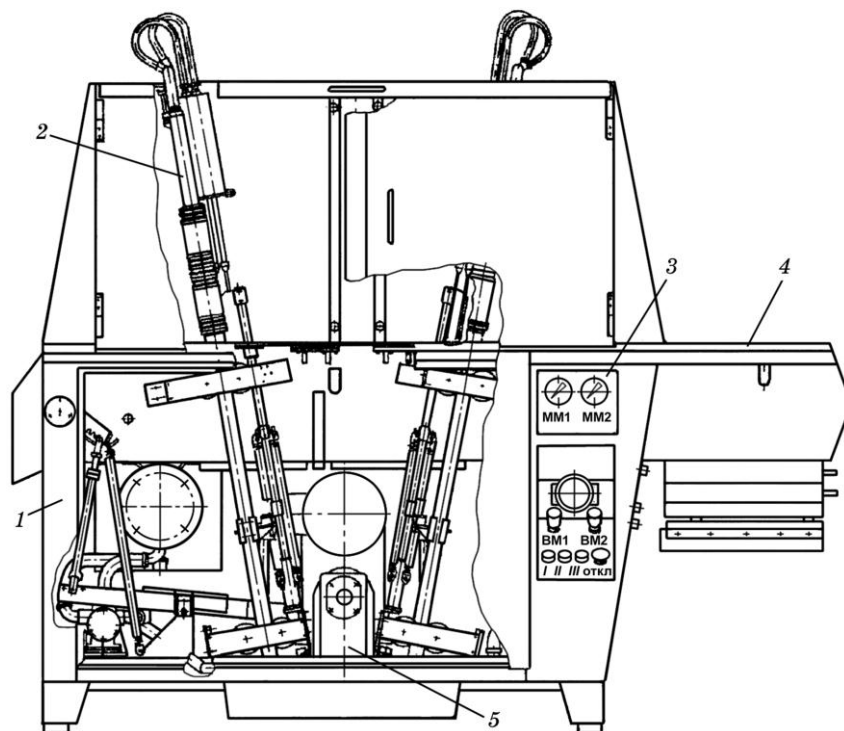


Рис. 11.5. Засоловальний автомат ФАП:

1 — станина; 2 — касета з голками; 3 — пульт керування; 4 — конвеєр;
5 — привід

потреби сировина завантажується конвеєром ФТБ у ємкості для масування.

Технічну характеристику засоловального автомата наведено у табл. 11.2.

Для інтенсифікації процесу дозрівання м'яса при засолуванні цей процес супроводжують механічним обробленням м'яса (масуванням і тумблюванням).

Масування — це тертя шматків м'яса один об одний і об внутрішні стінки апарата.

Тумблювання — спосіб механічного оброблення, при якому використовують енергію падіння шматків м'яса з деякої висоти, енергію ударів їх один об одний, виступи і стінки обертового апарата.

Таблиця 11.2. Технічна характеристика різних модифікацій засоловального автомата

Показник	ФАП-1	ФАП-2	ФАП-3
Продуктивність, кг/год	6000	2500	500
Кількість інжекторних голок, шт.	62	62	62
Зовнішній діаметр голок, мм	4	4	4

Висота піднімання голок над конвеєром, мм	220	220	220
Установлена потужність, кВт	6	6	6
Габаритні розміри, мм	2800×840×2100	1600×680×2100	1400×600×1800
Маса, кг	850	500	220

Модернізоване засолювання проводять у *масажері* (рис. 11.6, а), принцип дії якого такий самий, як і бетономішалки. У масажер разом із розсолем завантажують шматки шинкового м'яса. У завантажувальну чашу шматки м'яса подає транспортний навантажувач. При завантаженні і перемішуванні м'яса вісь барабана перебуває в горизонтальному положенні. На внутрішньому боці барабана закріплені лопатеві пластини. Без цих пластин при повільному обертанні барабана м'ясо залишилося б унизу барабана. Пластини сприяють тому, що м'ясо на барабані майже досягає верхньої мертвої точки, потім падає. У результаті падіння прискорюється процес утирання розсолу і масажу шинкових шматків (ці процеси зображено на рис. 11.6, б). При вивантаженні барабан автоматично нахиляється й оброблене розсолу м'ясо вивантажується через жолоб у транспортний візок.

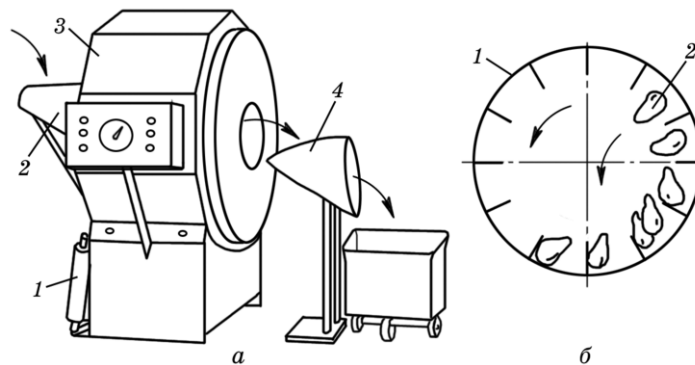


Рис. 11.6. Масажер:

а — загальний вигляд: 1 — пневматичний циліндр; 2 — завантажувальна чаша; 3 — барабан; 4 — жолоб; б — принцип роботи: 1 — барабан; 2 — шматки м'яса

Недоліком масажера на підставці є те, що для його роботи потрібний транспортний візок, із якого сировину треба завантажувати в барабан масажера.

Установка фірми «Laska» (Австрія) (рис. 11.7) для тумблювання м'яса під вакуумом цих недоліків позбавлена. Установка працює так. Конвеєром сировина подається у багатоголчастий шприц і після введення розсолу стрічковим конвеєром завантажується в циліндричний контейнер на колесах.

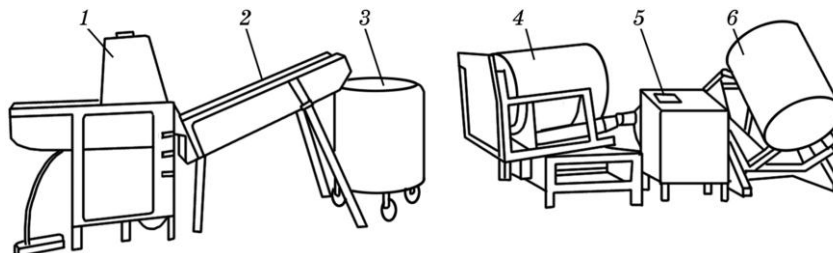


Рис. 11.7. Установка для шприцювання і тумблювання сировини фірми «Laska» (Австрія):

1 — багатоголчастий шприц; 2 — стрічковий конвеєр; 3 — контейнер; 4 — контейнер у положенні тумблювання; 5 — пульт керування; 6 — контейнер на розвантажувальному пристрої

Контейнер завантажують на 40...50 % його об'єму, герметично закривають кришкою, переводять у горизонтальне положення і встановлюють на два привідних валики, що обертають барабан. Сировину тумблюють під вакуумом (50 кПа). Засолену сировину після зняття кришки вивантажують розвантажувальним пристроєм, перекидаючи циліндр в ємкість для транспортування до місця його наступного оброблення.

Установка фірми «Langen» (Нідерланди) призначена для шприцювання і тумблювання сировини також в умовах вакууму. Вона працює в такий спосіб. Контейнер із сировиною подається до установки і герметично з'єднується фланцями на завантажувальній горловині. Потім установка з контейнером приводиться в обертання, сировина переміщується із завантажувальної ємкості (контейнера) послідовно в ємкості з порожніми голками для його шприцювання і з голками для проколювання. Розсіл подається в період перебування порожніх голок у сировину. У торцевій частині шприцювальної ємкості розміщені чотири групи голок по 76 у кожній. При частоті обертання 8 хв^{-1} обробляється 500 кг сировини протягом 30 хв. Установка працює в автоматичному режимі.

Для масування м'яса при засолуванні випускаються також інші установки та масажери. Принцип їхньої роботи аналогічний описаному вище. Технічну характеристику такого устаткування наведено в табл. 11.3.

Таблиця 11.3. Технічна характеристика устаткування для масування м'яса

Показник	Установки для вакуумного масування м'яса			Вакуумний масажер марки 221.ФБ. 300.01.00.000
	ФУМ-1	ФУМ-2	225.234.00-0	
Продуктивність, кг/год	250	75	250	300
Тривалість оброблення, год	2...24	1...24	2...24	2...24
Установлена потужність, кВт	9,4	2,4	3,4	1,75
Займана площа, м ²	26,0	8,0	80,0	1,4
Маса, кг	5300	1050	5300	350

11.2. Устаткування для теплового оброблення м'яса

Теплове оброблення — один із основних технологічних процесів переробки м'яса, у результаті якого сировина і м'ясопродукти зазнають складних фізико-хімічних, структурно-механічних та інших змін, пов'язаних з поверхневим чи об'ємним проникненням теплоти в продукт.

Цілі теплового оброблення:

- ♦ підготовка сировини до подальшого технологічного оброблення;
- ♦ доведення продукту до стану готовності до вживання в їжу;

- ♦ запобігання чи знищення розвитку мікрофлори у готовому продукті або при його зберіганні;
- ♦ виділення із сировини складових компонентів;
- ♦ зміна структурного стану продукту.

Теплове оброблення здійснюють такими способами: зануренням у рідке середовище (вода, олія та ін.); обробленням паром, повітрям, пароповітряною, пароводяною сумішшю; електроконтактним нагріванням; енергією СВЧ; інфрачервоним випромінюванням; комбінуванням перелічених способів.

Середовище, що передає теплоту продукту, називають *теплоносієм*. Передавання теплоти продукту може бути прямим контактом або через теплопередавальну стінку (поверхню). Пару-теплоносієм у першому випадку називають *гострою*, а в другому — *глухою*.

11.2.1. Устаткування для варіння, запікання й охолодження

Варіння — теплове оброблення м'яса і м'ясопродуктів до стану кулінарної готовності у воді гострою паром чи сумішшю насиченої пари і повітря за температури близько 100 °С у спеціальних камерах, відкритих котлах, автоклавах, під тиском і електромагнітним полем СВЧ.

Найпоширенішим є теплове оброблення паром завдяки меншим втратам маси і можливості одержати більш соковитий продукт, ніж при варінні у воді. Варінню паром піддають значну частину м'ясних продуктів, за винятком сирокочених і копчено-запечених. Для варіння застосовують устаткування періодичної (котли, ванни, камери) і безперервної (бланшувальні машини, термокоагулятори) дії. М'ясопродукти у воді варять у котлах різної конструкції із завантаженням і вивантаженням уручну або спеціальними пристроями з перекидним і неперекидним резервуарами.

Котел Г2-ФВА (рис. 11.8) з перекидним резервуаром з оболонкою спирається через цапфи на стояки. До цапф приєднані труби для підведення пари в оболонку і відведення конденсату.

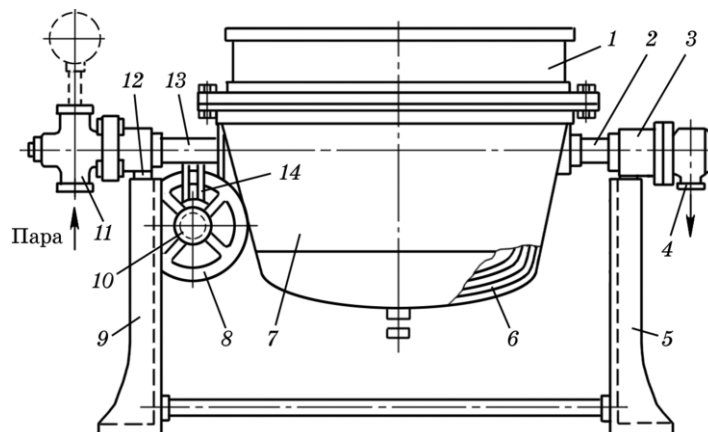


Рис. 11.8. Котел Г2-ФВА:

1 — резервуар; 2, 13 — цапфи; 3, 11 — підшипники; 4 — труба для відведення конденсату; 5, 9 — стояки; 6 — труба для виведення конденсату; 7 — оболонка; 8 — маховик; 10 — черв'як; 12 — труба для підведення пари; 14 — черв'ячне колесо

На цапфі розміщується черв'ячне колесо для повертання резервуара.

Найчастіше застосовують котли типу «Вулкан», що відрізняються конструкцією котлів, їх кількістю та тиском оброблення (відкриті та закриті котли, що працюють під тиском чи за умов вакууму) (табл. 11.4).

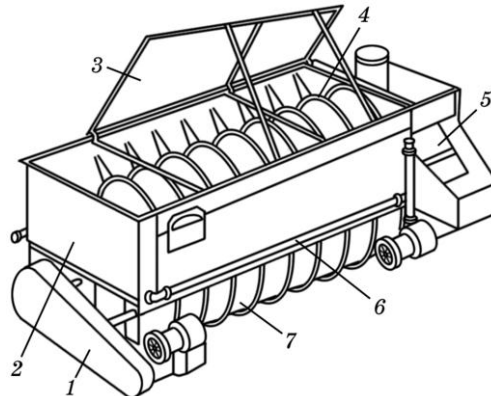
Таблиця 11.4. Технічна характеристика варильних котлів

Показник	Г2-ФВА	К7-ФВ2А	К7-ФВ3-Е
Місткість (загальна), м ³	0,6	0,46	1,1
Тиск пари в оболонці, МПа	0,05	0,07	0,3
Температура води під час варіння, °С	До 100	80...100	85...100
Займана площа, м ²	3,0	2,3	3,2
Маса, кг	490	240	700

В *апараті безперервної дії* (рис. 11.9) варять м'ясу сировину в шматках. Він має вигляд ванни з циліндричним днищем і кришкою. У середині ванни обертається шнек, що переміщує в процесі варіння шматки м'яса від місця завантаження до місця вивантаження. Шнек обертається електроприводом. Ванна заповнюється на 70 % по висоті гарячою водою, яка підігрівається гострою парою, що виходить з барботера, розташованого на днищі ванни.

Рис. 11.9. Апарат безперервної дії для варіння м'яса в шматках:

1 — привід; 2 — ванна; 3 — кришка; 4 — шнек; 5 — отвір для вивантаження; 6 — трубопровід; 7 — днище



Термокоагулятор Я6-ФПК (рис. 11.10) застосовують для безперервного теплового оброблення фаршевих м'ясопродуктів. Він складається з циліндричного корпусу з патрубком для подавання продукту і лотком для його вивантаження, а також з патрубками для подавання 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 так. Фарш подається насосом через патрубок 2 у корпус і переміщується шнеком у бік вивантаження. Гостра пара, що подається в колектор і розподіляється по форсунках, надходить безпосередньо до продукту. При

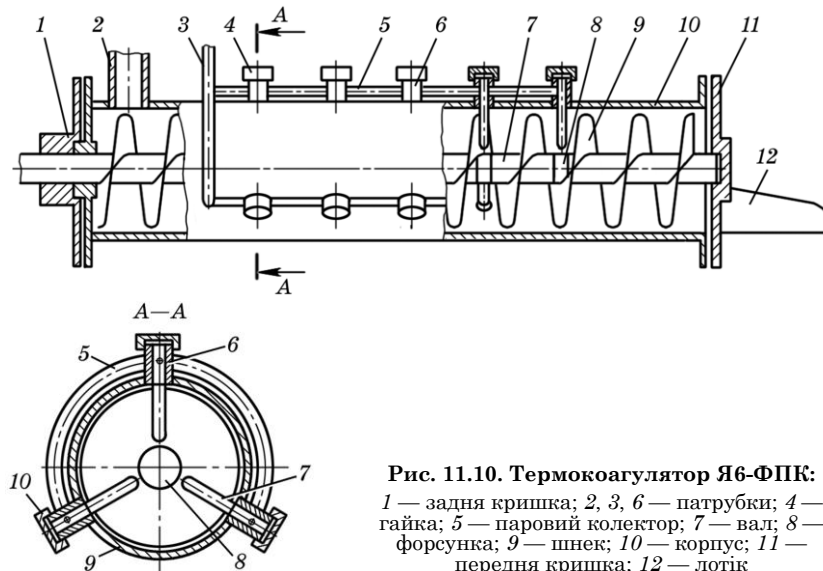


Рис. 11.10. Термокоагулятор Я6-ФПК:

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

конденсуванні пара нагріває сировину, причому нагрівання здійснюється по всьому об'єму продукту. Одночасно відбувається його перемішування.

Технічна характеристика термокоагулятора Я6-ФПК

Продуктивність, кг/год	300
Температура, °С, сировини:	
початкової, не менш як	10
бланшованої	65...90
Тиск пари, МПа	0,25 ...0,6
Питома витрата пари, кг на 1 кг сировини	0,15
Габаритні розміри, мм	1200×800×1500
Маса, кг	300

Ротаційна піч К7-ФП2-Г (рис. 11.11) призначена для запікання м'ясних хлібів, буженини та інших виробів без оболонки. Вона має вигляд термоізольованої циліндричної камери, закріпленої на опорі. Продукт через піднімальні двері завантажують у колиски ротора. Ротор приводиться в обертання електродвигуном через редуктор. Продукт у колісках безперервно

переміщується в камері в потоках пароповітряної суміші. Залежно від режиму подавання пароповітряної суміші відбуваються підсушування, обсмажування чи варіння продукту. Повітря підігрівається пальниками. Для зволоження середовища

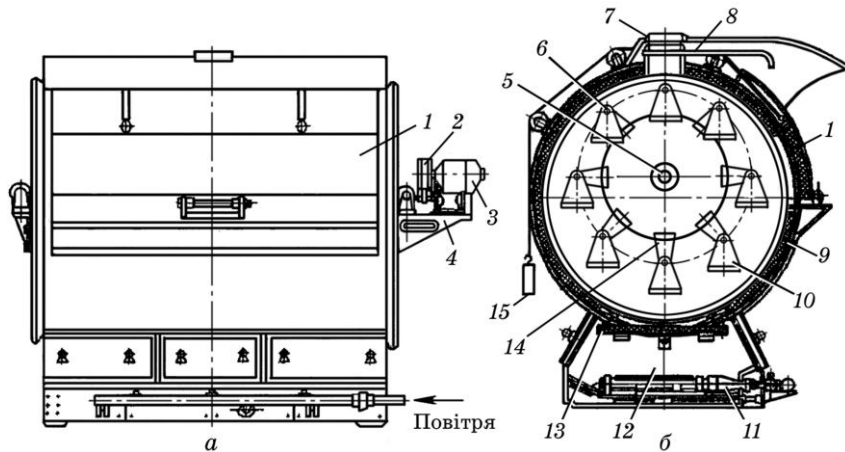


Рис. 11.11. Ротаційна піч К7-ФП2-Г:

a — загальний вигляд; *б* — схема; 1 — двері; 2 — редуктор; 3 — електродвигун; 4 — стояк; 5 — вал; 6 — стрижень; 7 — труба; 8 — засувка; 9 — камера; 10 — колиски; 11 — пальники; 12 — опора; 13 — відбивач; 14 — диски; 15 — протипага

використовують гостру пару.

Технічна характеристика ротаційної печі К7-ФП2-Г

Продуктивність, кг/год.....	110
Частота обертання ротора, с ⁻¹	0,06
Установлена потужність, кВт.....	43,55
Займана площа, м ²	4,7
Маса, кг.....	2330

11.2.2. Устаткування для пастеризації і стерилізації

Пастеризація — це однократне теплове оброблення продукту, при якому знищуються вегетативні форми мікроорганізмів. Пастеризації (при 50...60 °С) піддають шинкові консерви, паштети, консерви дитячого харчування тощо. Пастеризацію проводять у вертикальних чи ротаційних автоклавах, а також у трубчастих теплообмінниках.

Крім пастеризації, сировина і м'ясопродукти зазнають стерилізації в автоклавах періодичної і безперервної дії за температури від 100 до 140 °С.

Трубчастий теплообмінник фірми «Alfa-Laval» (Швеція) (рис. 11.12) призначений для пастеризації рецептурної суміші консервів дитячого харчування. Він складається з циліндричної

камери нагрівання, у середині якої розміщується ротор зі скребками (ножами). Скребки встановлені рухомо на пальцях, приварених до ротора. Така конструкція скребків дає їм змогу при

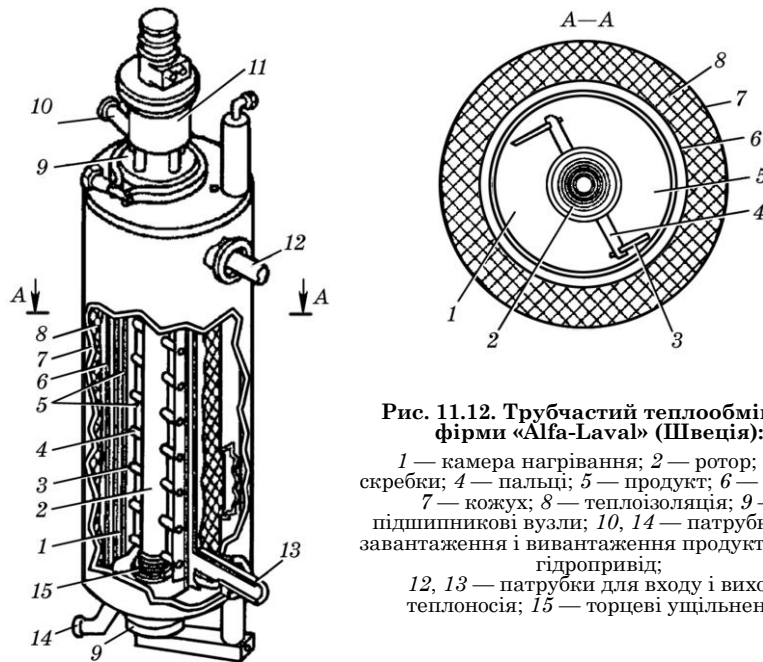


Рис. 11.12. Трубчастий теплообмінник фірми «Alfa-Laval» (Швеція):

- 1 — камера нагрівання; 2 — ротор; 3 — скребки; 4 — пальці; 5 — продукт; 6 — корпус; 7 — кожух; 8 — теплоізоляція; 9 — підшипникові вузли; 10, 14 — патрубки для завантаження і вивантаження продукту; 11 — гідропривід; 12, 13 — патрубки для входу і виходу теплоносія; 15 — торцеві ущільнення

обертанні ротора відхилятися до теплопередавальної поверхні і знімати (зчищати) з неї шар продукту.

Ротор встановлений у двох підшипникових вузлах з торцевими ущільненнями, що унеможливають потрапляння продукту в підшипники. Продукт нагрівається в кільцевому зазорі, утвореному внутрішньою поверхнею камери і ротором зі скребками. Тепло передається продукту від теплоносія, що подається в парову оболонку через теплопередавальну поверхню камери. Як теплоносій використовують гарячу чи водяну пару. Між корпусом і кожухом прокладено теплоізоляцію.

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

Продукт, що підлягає обробленню, накачується через патрубок завантаження в камеру, у міру проходження по камері нагрівання він безперервно переміщується і видаляється з теплопередавальної поверхні за допомогою скребків. З камери продукт виходить нагрітим до потрібної 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 становить від 0,28 до 0,85 м², при цьому їх продуктивність — 350...1100 кг/год при нагріванні від 5 до 95 °С. Установлена потужність двигунів від 3,7 до 7,5 кВт.

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

Вертикальний двокошиковий автоклав Б6-КА2-В-2МП складається з корпусу, блоків арматури, теплоізоляції, електронної системи керування. Корпус автоклава — це зварна циліндрична посуда з еліптичним днищем, що закривається зверху кришкою. Під час стерилізації у середині корпусу розміщується два кошики з консервами. Корпус і кришка теплоізолювані. Кришка з'єднується з корпусом поясным затвором, що ущільнюється за допомогою гумового кільця. У середині корпусу розміщений паровий барботер. Блоки арматури призначені для підключення автоклава до трубопроводів, забезпечують підведення пари, води і стисненого повітря, а також верхнє і нижнє зливання води. Крім блока підведення стисненого повітря трубопроводи обладнані сітчастими фільтрами.

Електронна система керування призначена для регулювання процесом стерилізації консервів у парових і водяних середовищах. У пам'яті приладу керування зберігається не менш як 24 програми стерилізації.

Керування процесом можливе як в автоматичному, так і в ручному режимі. Ручний режим здійснюється за допомогою приводів виконавчих запірно-регулювальних пристроїв і призначений для завершення процесу за відсутності стисненої пари чи повітря в інших виняткових випадках.

Технічна характеристика автоклава Б6-КА2-В-2МП

Місткість, м ³	1,07
Температура стерилізації, °С	130
Тиск стерилізації, МПа	0,34
Споживана потужність, кВт	25
Габаритні розміри, мм:	
висота	2540
діаметр	1100
Маса, кг	900

Вертикальний двосітковий автоклав (рис. 11.13) має вигляд циліндричного корпусу зі сферичним днищем, обладнаний відкидною кришкою із противагою. Герметичність кришки досягається притискним зусиллям гайок і наявністю прокладки, покладеної в кільцевий паз. Нагрівальна пара подається через барботер, установлений у придонній частині. Над барботером

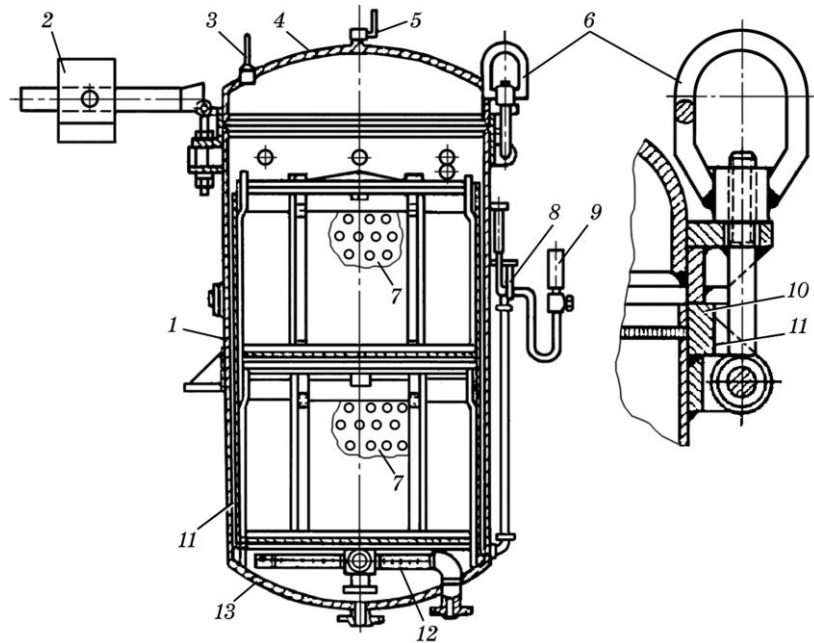


Рис. 11.13. Вертикальний двосітковий автоклав:

1 — корпус; 2 — противага; 3 — гніздо термометра; 4 — кришка; 5 — кран; 6 — гайки-баранчики; 7 — кошик з банками; 8 — циркуляційна трубка; 9 — проміжна посудина підключення манометра і термометра; 10 — ущільнювальна прокладка; 11 — кільцевий паз; 12 — барботер; 13 — днище

розташовуються кошики з банками. Для контролю за режимом стерилізації встановлені термометри і манометри, підключені до посудини. Ця посудина з'єднується з циркуляційною трубою, зв'язаною з внутрішньою порожниною автоклава. У верхній кришці автоклава розташовані отвори для встановлення запобіжного клапана і продувного крана, у донній частині — патрубків для спускання конденсату.

Для регулювання режимів роботи автоклавів, у яких консерви стерилізують насиченою паром без протитиску, застосовують пневматичні самописні регулятори температури з реле часу. При стерилізації консервів в автоклаві регулятор безперервно записує температуру (складання термограми) протягом усього циклу стерилізації, регулює температуру в період саме стерилізації консервів, видаляє повітря з автоклава на початку і пари до закінчення стерилізації, сигналізує про закінчення стерилізації (на пульті загоряється лампочка).

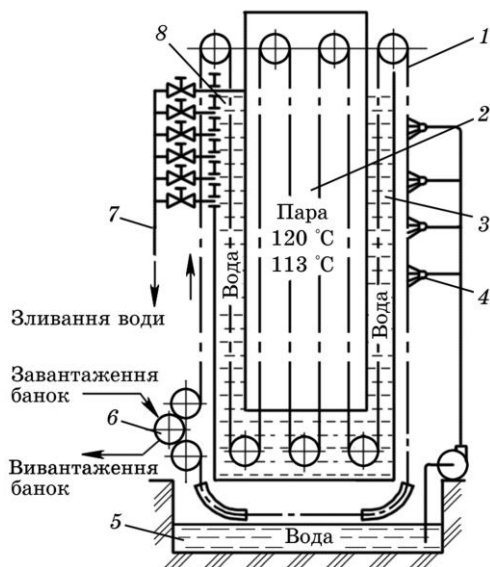


Рис. 11.14. Схема роботи гідростатичного стерилізатора А9-ΦСА:
 1 — ланцюговий конвеєр; 2 — камера стерилізації; 3 — камера первинного охолодження; 4 — камера додаткового охолодження; 5 — басейн охолодження; 6 — механізм завантаження і вивантаження; 7 — лінія зливання води в каналізацію; 8 — камера підігрівання

Гідростатичний стерилізатор А9-ΦСА зображено на рис. 11.14. Робота стерилізатора ґрунтується на принципі зрівноважування тиску в камері стерилізації за допомогою гідравлічних шлюзів. Довжина ділянки конвеєра, що розміщується в камері стерилізації, становить 67 м. Довжина ділянок конвеєра в зонах підігрівання й охолодження та сама. Висота стерилізатора 18,4 м.

Банки консервів завантажують у банконосії замкнутого безперервно рухомого ланцюгового конвеєра 1, що подає їх у камеру підігрівання 8. Після прогрівання банки надходять у камеру парового стерилізатора 2, де вони нагріваються до 120 °С, а потім потрапляють у зону водяного охолодження, де їхня температура знижується до 75...80 °С. Вийшовши з водяного затвора, банки надходять у камеру додаткового водяного охолодження 4, де вони охолоджуються до 40...50 °С. Потім банки охолоджуються до 18...20 °С у басейні охолодження 5, після чого їх вивантажують. Продуктивність стерилізатора становить 40...60 банок за зміну. Сама стерилізація триває 40...116 хв за температури 113...125 °С. Установлена потужність електродвигуна 20,6 кВт.

11.2.3. Устаткування для копчення

Копчення — це оброблення м'ясопродуктів, яке полягає в просочуванні їх коптільними речовинами, що надходять у вигляді коптільного диму в результаті неповного згоряння деревини. Продукт під час копчення зазнає змін, що пов'язані не тільки з дією коптільних речовин, а й з температурним режимом і тривалістю оброблення. М'ясопродукти коптять за різних режимів: 18...20 °С (холодне копчення), 35...40 °С (гаряче копчення), 72...120 °С (запікання у димі). Для одержання диму використовують такі породи деревини (у порядку зменшення технологічної цінності): бук, дуб, береза, тополя, вільха, осика. Застосування хвойних порід дерев не рекомендується через наявність у них смол, березу можна використовувати тільки без бересту.

Крім оброблення коптільним димом копчення проводять також нанесенням на поверхню м'ясопродуктів тонкого шару коптільної рідини, отриманої з продуктів неповного згоряння деревини чи суміші синтетичних компонентів.

Класифікація устаткування для копчення. Для копчення ковбасних виробів застосовують два типи устаткування: безперервної (термоагрегати й автокоптільні) та періодичної (коптільні шафи й універсальні термокамери) дії.

У термоагрегатах і автокоптільнях теплове оброблення здійснюють при безперервному русі продукту, у термокамерах продукт послідовно обробляють відповідно до технології (обсмажування, варіння, копчення, охолодження і сушіння).

За способом переміщення продукту *термоагрегати* можуть бути ланцюговими (колисковими) чи рамними; за характером переміщення в середині агрегату — прохідними і тупиковими; за траєкторією руху — однолінійними, кільцевими чи карусельними.

Термокамери бувають одно- і багатокамерними, стаціонарними і нестаціонарними.

Устаткування для копчення оснащено димогенераторами з регульованим подаванням суміші диму і повітря, кондиціонерами, підігрівниками повітря (калориферами), вентиляторами і системами контролю і регулювання процесу.

Димогенератор — одна з найважливіших частин устаткування для копчення. Димогенератори бувають з безперервним і періодичним подаванням тирси. Способи нагрівання при отриманні диму можуть бути такими: спалювання деревного палива чи газу, електронагрівання, тертя або сумісна дія електронагрівання і тертя, подавання гарячого повітря чи перегрітої пари при витанні в киплячому шарі тирси. За кількістю ярусів, на яких розташовується тирса, димогенератори поділяють на одно- чи багатоярусні. За способом відведення диму вони бувають із сумісним і роздільним відведенням.

Схему роботи **димогенератора** зображено на рис. 11.15. Він складається з бункера для деревної тирси, подавального пристрою, топки, вентилятора, очисника диму.

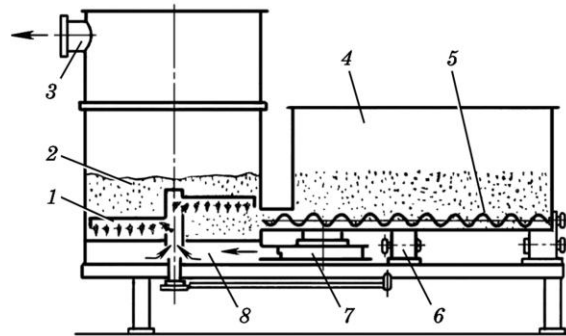


Рис. 11.15. Димогенератор:

1 — перегрівач; 2 — деревна тирса; 3 — димовий патрубок; 4 — бункер для деревної тирси; 5 — живильний шнек; 6 — привід; 7 — вентилятор; 8 — повітророзподільник

Принцип роботи димогенератора такий. У бункер для тирси завантажують зволожену тирсу. Волога в тирсі перешкоджає утворенню полум'я при її горінні. Тирса з бункера в зону димогоріння подається шнеком. Для запалення шар тирси підпалюється електрозапальником. При тлінні вона ворухиться лопатевим перегрівачем і продувається повітрям, що подається вентилятором. Утворений дим з димогенератора відводиться через димовий патрубок, він проходить через димоочисник і подається в коптильню камеру.

Димогенератор Д9-ФД2Г з електронагріванням тирси (рис. 11.16) складається з двох камер: згоряння й очищення диму. У камері згоряння, що є циліндром на колосниковій решітці, розміщуються два трубчасті електронагрівники потужністю 3,2 кВт. Витрата тирси залежно від температурного режиму становить 13...23 кг/год. Під камерою розташовано шухляду для збирання золи. У бункер місткістю 0,14 м³ завантажують тирсу вологістю 50...70 %. Час початку загоряння її з моменту ввімкнення електронагрівників становить 4...6 хв. Для розпушування тирси змонтований перегрівач, що приводиться в рух від електродвигуна потужністю 0,55 кВт і редуктора. Частота обертання перегрівача 0,1 с⁻¹. Дозатор за допомогою маховика регулює кількість тирси, що подається на колосникову решітку, рівномірно розподіляє мішалкою. Зрошувач у разі загоряння тирси гасить полум'я. Витрата води становить 0,01 м³/год.

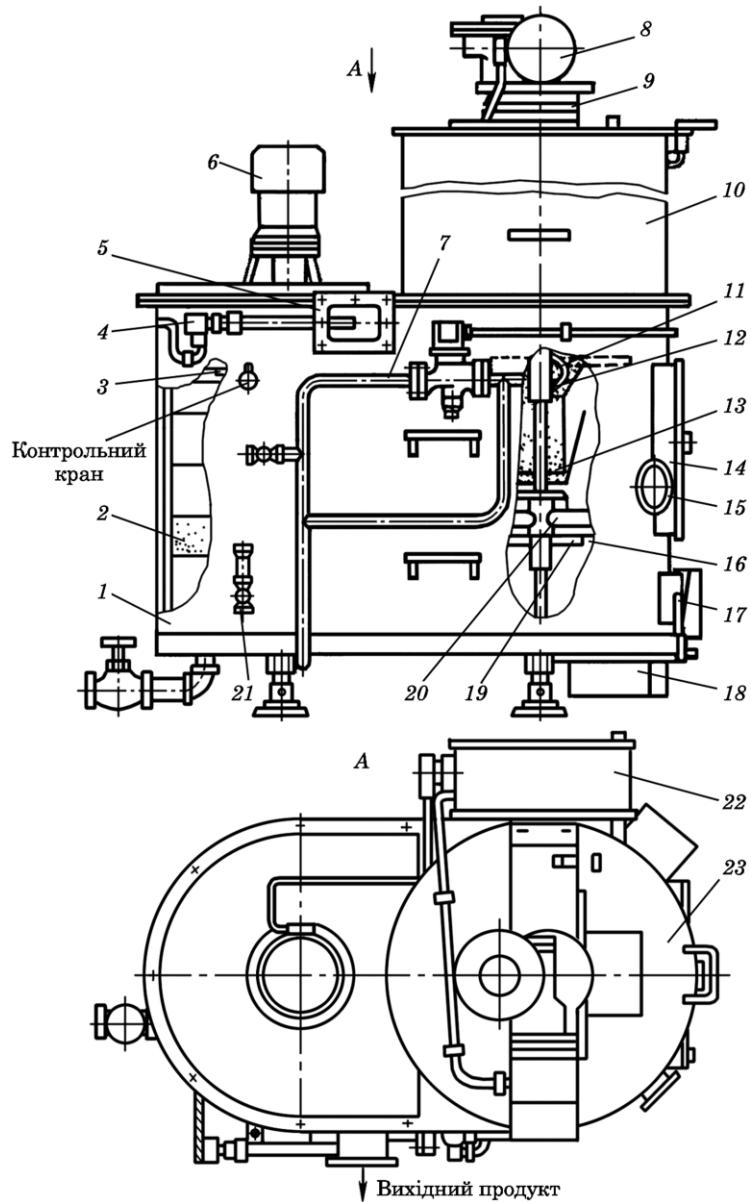


Рис. 11.16. Димогенератор Д9-ФД2Г з електронагріванням тирси:
 1 — камера очищення диму; 2 — кошик; 3 — вентилятор; 4 — термометр; 5 — патрубок; 6, 14, 17 — двері; 7 — водопровід; 8 — електродвигун; 9 — редуктор; 10 — бункер; 11 — зрошувач; 12 — перегрібач; 13 — дозатор; 15 — маховик; 16 — решітка; 18 — шухляда; 19 — електронагрівник; 20 — мішалка; 21 — паропровід; 22 — пульт керування; 23 — камера згоряння

У циліндричному корпусі камери очищення диму встановлено два кошики з напівпорцеляновими кільцями для фільтрування

диму. Дим витягують вентилятори, що приводяться в рух електродвигуном потужністю 0,55 кВт. Температура диму на виході з димогенератора становить 30...60 °С. На зовнішній поверхні димогенератора змонтовані дверцята, водопровід і паропровід. На вихідному патрубку встановлений термометр. Пульст керування змонтований на кронштейні у верхній частині димогенератора. Продуктивність димогенератора становить не менш як 515 м³/год. Він займає виробничу площу 1,3 м² при його масі 650 кг.

Нині промисловість випускає велику кількість термокамер і термошаф для термооброблення м'ясопродуктів. Для малих м'ясопереробних виробництв випускають термокамери і термошафи із завантаженням продуктів до 150 кг.

Камери і шафи для термічного оброблення (термокамери і термошафи) поділяються на варильні, обсмажувальні, копильні, кліматичні, охолоджувальні, універсальні. В одній камері можна поєднати кілька процесів, наприклад варіння і копчення, сушіння і кліматизацію, холодне копчення і дозрівання. Універсальні камери дають змогу здійснювати більшість теплових процесів. У таких камерах у діапазоні температур до 100 °С у ході одного технологічного процесу можна на вибір проводити обсмажування, сушіння, копчення, обшпарювання, душення чи варіння гарячим повітрям, а також запікання продукції за температури до 150 °С.

Термокамери конструюють за такими основними принципами: економічна витрата енергії, підвищення пропускної здатності за рахунок більш щільного розміщення продукції, максимальна точність напрямку повітряних потоків, точне регулювання температури і вологості, абсолютна надійність і зручність, викид газоподібних відходів в атмосферу, який не перевищує рівень, що допускається нормами.

Термокамери і термошафи виготовляють з вуглецевої і неіржавної сталі. Стіни, дах, підлога і двері мають надійну теплоізоляцію, підлога — ухил для стоку води. Термокамери оснащені спеціальними візками-рамами, на які на полицях навішуються продукти, що підлягають термообробленню. У середині термокамер є спеціальний відкидний місток для закрочування візків. Місток виготовлений з неіржавної сталі, легко відкидається, а після закрочування візка піднімається вгору й автоматично засувається в піднятому положенні.

Термошафа менша за термокамеру і не комплектується візком. Продукцію, що підлягає термообробленню, на полицях вручну вставляють усередину.

Усі камери і шафи оснащені системою припливно-витяжної вентиляції, здатної протягом 1 хв виконати десятикратну рециркуляцію всього обсягу повітря, що є в камері. Санітарне очищення самої камери виконують вручну. Камери і шафи оснащують мікропроцесорними блоками автоматичного керування

і регулювання, вони повністю автоматизують роботу термоагрегату при найпростішому технічному обслуговуванні.

Універсальні й копильні камери укомплектовуються димогенераторами, що виробляють дим з дрібної тріски в результаті її тління. Димогенератори бувають убудованими, а також розташованими окремо — з боку камери.

Будову і принцип роботи камер розглянемо на прикладі термокамери КОН-5. Вона складається з корпусу й облицювання, між якими розташований теплоізолювальний матеріал. Камера повністю виконана з неіржавної сталі. Вона має одностулкові двері правого чи лівого виконання. Герметичності дверей досягають їх ущільненням. Термокамера оснащена блоком електронагрівників, відцентровим вентилятором, трьома мідними термоперетворювачами для вимірювання «сухої» температури в камері, «вологої» температури і температури в центрі продукту, соленоїдним клапаном з форсунками і трубопроводом упорскування води. На даху камери встановлений фільтр очищення водопровідної води і клапан керування системи водяної завіси в димогенераторі. Термоперетворювач для вимірювання «вологої» температури одним кінцем опущений у ванночку з водою, встановлену в камері. Щоб уникнути одержання неправильних значень «вологої» температури, потрібно контролювати наявність води у ванночці перед завантаженням рами в камеру.

Рама з продуктом завантажується в камеру. Із димогенератора дим подається через проріз у даху. Тривалість процесу підсушування становить 15...25 хв, обсмажування — 30...140, варіння — 30...100, копчення — 360...1440 хв. Час розігрівання камери до температури 90 °С — 10 хв.

Термооброблення м'ясопродуктів проводять на рамі, укомплектованій двома видами піддонів зі знімними трубками. Рама є зварним каркасом на шести колесах. Залежно від виду оброблюваного продукту на кронштейни рами можна встановлювати піддони (суцільнометалеві чи сітчасті). Для збирання жирових відділень на нижню частину рами чи на підлогу камери встановлюють піддон.

Димогенератор призначений для безполуменового спалювання тирси з метою одержання диму і наступного подавання його в камеру. Перед завантаженням тирси у касету (місткість 12 дм³) її змочують водою в співвідношенні 10 : 1. Тирсу запалюють вручну за допомогою жмені сухої тирси. Тяга регулюється прапорцями, встановленими на даху. Концентрацію диму змінюють, висуваючи піддон, збільшуючи чи зменшуючи зазор між корпусом димогенератора і передньою панеллю. Повне згоряння тирси при максимальній тязі повітря відбувається за 1,5 год. Під час роботи димогенератора піддон повинен бути заповнений водою на висоту 10...20 мм.

Повітропроводом дим надходить у камеру під відцентровий вентилятор. Під час роботи вентилятора під ним створюється розрідження і відбувається підсмоктування диму і повітря з димогенератора. Димоповітряна суміш, що надходить у камеру, спрямовується вентилятором у бічні повітряні відсіки, з яких через плоскі сопла потрапляє в камеру. Після проходження через корисний простір камери димоповітряна суміш проходить через решітки електронагрівників, потрапляє на вхід вентилятора і видаляється з камери через шибер.

Відносна вологість підтримується упорскуванням води через відцентрову форсунку, розташовану між рядами електронагрівників, з яких вона випаровується. Відносна вологість середовища при підсушуванні становить 25...35 %, обсмажуванні — 10...35, варінні — 80...100, копченні — 50...65 % і, отже, температура при підсушуванні — 60...95 °С, обсмажуванні — 70...195, варінні — 80...95, копченні — 20...80 °С. Тривалість процесу 6...24 год.

Автоматизовану термокамеру Д5-ФТГ застосовують для теплового оброблення ковбасних виробів на великих підприємствах. Вона складається з кількох камер, гребінок, щитів керування, що забезпечують єдиний технологічний цикл теплового оброблення ковбасних виробів. Це збірні конструкції, на яких розташовані калорифери напірних повітропроводів і розподільників повітря. На даху камери змонтовані вентиляторні установки, до складу яких входять вентилятор, електродвигун, підшипниковий вузол, повітропровід підсмоктування повітря, диму і повітропровід для викидання повітря в атмосферу.

Для регулювання кількості повітря і диму, а також вологого робочого середовища, яке потрібно видалити, встановлені заслінки. Керування ними дистанційне, пневматичне. Їхнє положення контролюється за допомогою ламп, що встановлені на верхній частині дверцят фасаду шафи керування.

В автоматизовану термокамеру ковбасні вироби завантажуються на підвісних рамах розмірами 1200 × 1000 × 1650 мм і підлогових розмірами 1200 × 1000 × 2000 мм. Передбачено ручне дистанційне (зі щита) і автоматичне дистанційне (програмне) керування для оброблення сосисок, сардельок та інших ковбасних виробів діаметром 65, 80, 95, 100, 120 мм.

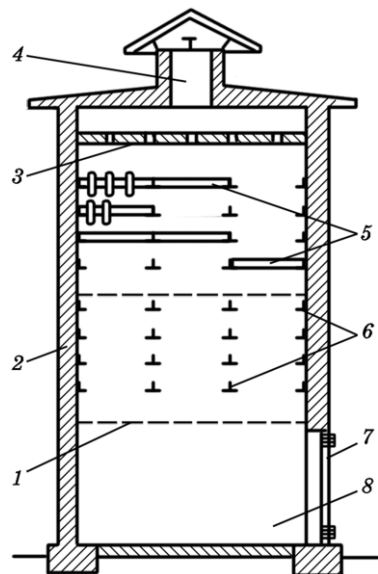
Аналогічно працюють також інші термокамери. Технічну характеристику термокамер наведено в табл. 11.5.

Таблиця 11.5. Технічна характеристика універсальних термокамер

Термокамер а	Продуктивність, кг/год	Одночасне завантаження, кг	Місткість, м ³	Займана площа, м ²	Установлена потужність, кВт	Маса, кг

КОН-5	200...450	—	1,6	3,0	20,0	650
Я16-АФН	—	150	—	2,25	—	1500
УТОКИ	110...450	—	—	4,5	36,0	1275
225-У-278	—	—	2,0	4,5	24,0	1000
Я5-ФТМ	180	—	—	6,06	5,0	3030
Д5-ФТГ	320...1420	—	—	26,7	48,0	1900
221-ФТ-150	—	200	—	1,3	24,0	525
Установка копильного заводу «Прибій»	—	—	0,8	1,2	4,0	450
ШК-2	—	150	2,8	3,0	23,0	1650
ЛС-1	90	—	—	0,8	9,5	190

Стаціонарна копильна камера (рис. 11.17) — це одно- чи багатоповерхова цегляна споруда, у нижній частині якої розташована топка. Камера обладнана упорами, на які встановлюються вішала. У нижній частині камера обладнана металевою сіткою на випадок випадання продукту. В центрі топки спалюють тирсу, і дим надходить у камеру. Швидкість руху диму має становити 0,12...0,25 м/с. Вона регулюється заслінкою в димоході. Відносна вологість повітря в камері підтримується в межах 60...65 %. Стаціонарна копильна камера проста в обслуговуванні, її зручно завантажувати, подаючи продукт на вішалах. Проте копчення в такій камері може бути нерівномірним. Це пов'язано з тим, що склад і властивості диму



спалюють тирсу, і дим надходить у камеру. Швидкість руху диму має становити 0,12...0,25 м/с. Вона регулюється заслінкою в димоході. Відносна вологість повітря в камері підтримується в межах 60...65 %. Стаціонарна копильна камера проста в обслуговуванні, її зручно завантажувати, подаючи продукт на вішалах. Проте копчення в такій камері може бути нерівномірним. Це пов'язано з тим, що склад і властивості диму

Рис. 11.17. Стаціонарна копильна камера:

- 1 — металева сітка; 2 — цегляна стіна;
3 — відбивач з отворами; 4 — димохід;
5 — вішала; 6 — упори; 7 — дверцята печі;
8 — топка

неоднакові.

Копильна електрошафа ИНКО-20Е має аналогічну конструкцію. Шафа призначена для холодного і гарячого копчення м'ясопродуктів на малих підприємствах. У ній тирсу спалюють електронагріванням. Для інтенсифікації копчення в копильній шафі використовують постійне електричне поле високої напруги (18 кВ).

Застосовують також універсальні і комбіновані термокамери з димогенераторами.

У комбінованих термоагрегатах продукція перебуває в нерухомому стані й послідовно піддається підсушуванню, обсмажуванню, варінню, а іноді охолодженню в одній камері. У певний момент здійснюється тільки одна операція. Після закінчення циклу періодичного оброблення процес переривається для вивантаження готового продукту і завантаження нової порції сировини. Тому такі агрегати називають універсальними термокамерами періодичної дії.

Універсальна термокамера (рис. 11.18) має вигляд теплоізольованої шафи, яка з одного боку закривається двостулковими дверима. У верхній частині камери розміщуються вентилятор, калорифер і система повітророзподілення, що складається з повітропроводів і двох рядів сопел. З метою рівномірного розподілення повітряного потоку сопла обладнані двома спеціальними розподільними клапанами. Під час їхнього обертання сопла періодично відкриваються і закриваються. Клапани приводяться в рух від індивідуального електродвигуна. Повітряний потік із сопел спрямовується вниз, відбивається від підлоги, піднімається вгору і через повітропровід виводиться з камери. У верхній частині камери для зволоження повітря і зниження його температури змонтовані форсунки. Вода, розпилена форсунками віялоподібно, підхоплюється струменем гарячого повітря, частково випаровується, а частково збирається на підлозі і виводиться через стічний люк. У процесі термооброблення люк щільно закритий.

У досконаліших конструкціях термокамер повітря зволожується і охолоджується за допомогою кондиціонера.

Процес термооброблення в універсальній термокамері відбувається відповідно до послідовно виконуваних операцій.

Продукт підсушується подаванням вентилятором гарячого (100...110 °С) повітря. Повітря нагрівається, проходячи через робочу поверхню калорифера (рис. 11.19). По розподільних трубах воно подається до сопел; димохід при цьому перекритий заслінкою.

Для варіння використовують гостру пару невеликого тиску (близько 200 кПа), що потрапляє в камеру через перфоровану трубу. Конденсат пари збирається в нижній частині камери і видаляється через стічний люк.

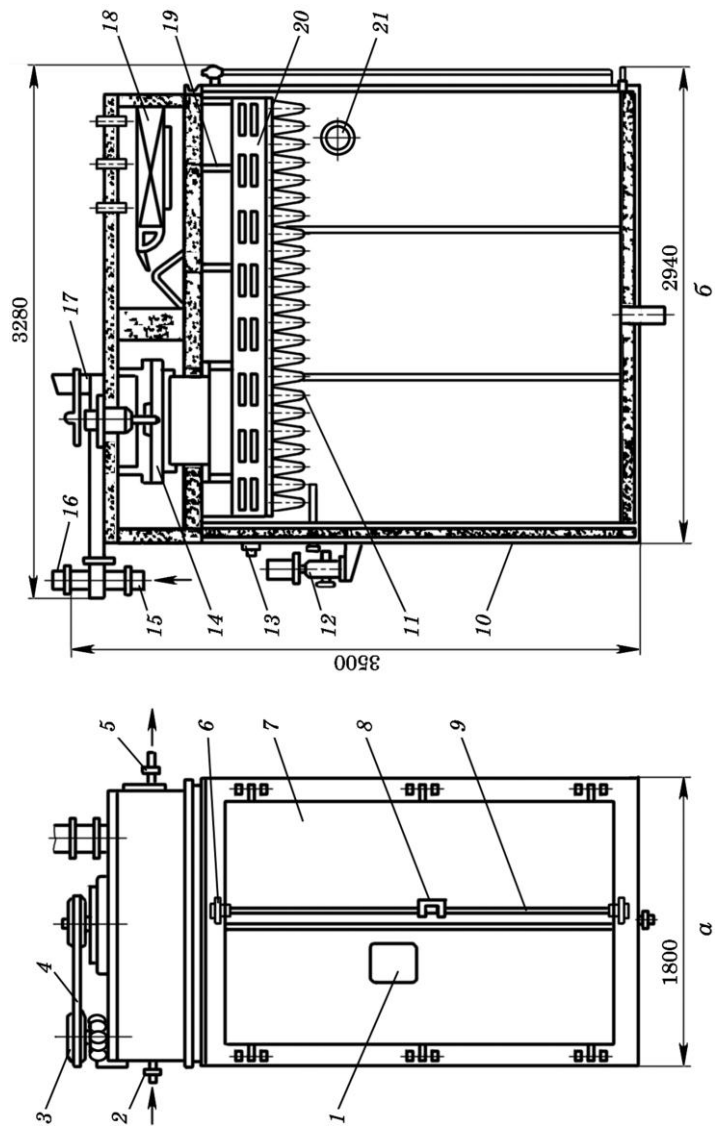


Рис. 11.18. Універсальна термокамера:

а — вигляд спереду; б — розріз; 1 — вікно; 2 — паропровід; 3 — електродвигун; 4 — клиновий пас; 5 — трубопровід для конденсації; 6 — заслінка; 7 — двері; 8 — дверна ручка; 9 — штанга; 10 — стінка; 11 — соплла; 12 — привід; 13 — трубопровід для гострої пари; 14 — вентилятор; 15 — димохід; 16 — труба для свіжого повітря; 17 — труба для відрацьованого повітря; 18 — калорифер; 19 — балки підвісного шляху; 20 — усмоктувальна труба; 21 — лампа

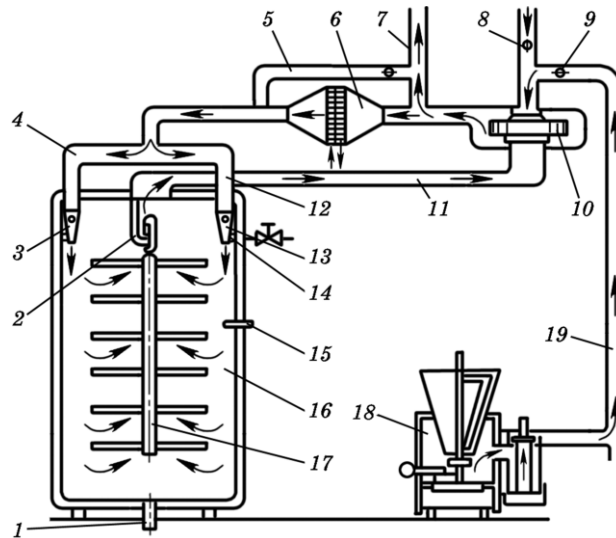


Рис. 11.19. Принцип роботи універсальної термокамери:

1 — люк; 2 — підвісний шпях; 3, 13 — сопла; 4, 12 — розподільна труба; 5 — обвідна труба; 6 — калорифер; 7 — трубопровід для відведення відпрацьованого повітря; 8 — заслінка; 9 — регулятор диму; 10 — вентилятор; 11 — відсмоктувальна труба; 14 — паропровід; 15 — термометр; 16 — термокамера; 17 — рама для підвішування ковбас; 18 — димогенератор; 19 — димохід

Процес копчення здійснюється у тому разі, якщо в димоході відкрито дросельну заслінку і дим з димогенератора за допомогою вентилятора надходить у камеру. Кількість диму, що видаляється, і повітря регулюються заслінками. За допомогою обвідної труби можна подавати повітря чи дим у камеру, минаючи калорифер. Зазвичай це роблять тоді, коли немає потреби в додатковому нагріванні повітряної суміші.

Димоповітряна суміш, що застосовується при обсмажуванні, а також при холодному і гарячому копченні, має відповідати технологічним вимогам як за температурою, так і за своїм складом.

Дим, що використовується у термокамерах і коптильних агрегатах, отримують у результаті сухої перегонки деревини твердих порід — у ньому не повинно бути продуктів повного згоряння палива і речовин, що погіршують якість і товарний вигляд продукції.

Димоприготування може бути локальним і централізованим.

У першому випадку воно здійснюється в димогенераторах, які займають значні виробничі площі, а питомі витрати на одержання диму в них дуже високі.

Централізоване димоприготування порівняно з локальним економічно доцільніше, особливо за великих витрат диму.

Суша перегонка здійснюється зовнішнім підведенням теплоти, яка виробляється в результаті згоряння деревного, рідкого чи газоподібного палива, тертя, електронагрівання і подавання гарячого повітря чи перегрітої пари.

Перевагами димогенераторів є універсальність і простота в обслуговуванні. Основний недолік — вони малоекономічні і важко піддаються автоматизації.

Димогенератори виконують у вигляді камер, у які паливо подається вручну або механізованим способом на підлогу, колосникові решітки чи на окремий висувний візок, або короб-плиту.

У автокопильнях безперервно рухається ланцюг із продуктом. У результаті руху досягається рівномірне копчення всіх продуктів.

Автокопильня мала АМ-360 (рис. 11.20) складається з багатоповерхової вертикальної цегляної чи залізобетонної шахти розмірами 2,52 × 3,2 м. Корисне навантаження автокопильні 12 420 кг. У верхній частині розташовується привід, що здійснюється від електродвигуна потужністю 5,5 кВт через черв'ячний редуктор і ланцюгову передачу. За допомогою ланцюгової передачі обертання передається на черв'ячні редуктори 9. На вал черв'ячного колеса цих редукторів насаджені

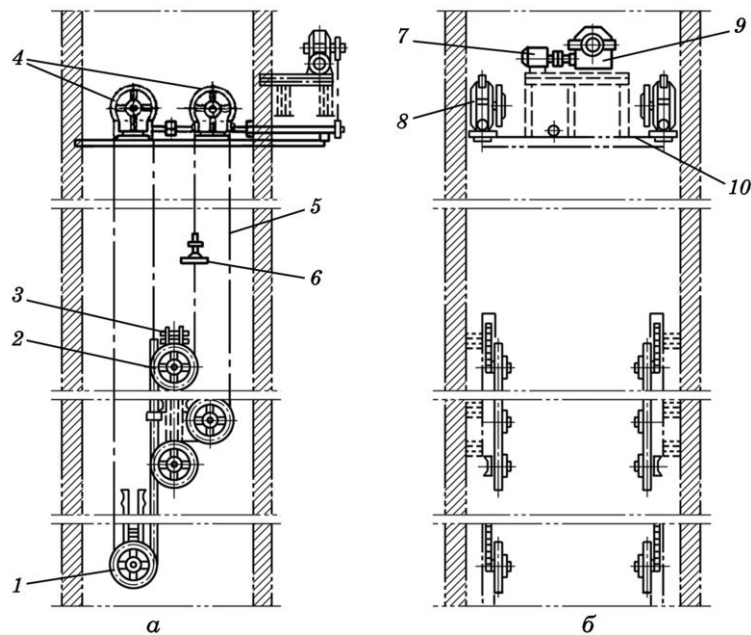


Рис. 11.20. Автокопильня мала АМ-360:

1, 2, 4 — зірочки; 3 — натяжна станція; 5 — ланцюги; 6 — траверси;
7, 9 — редуктори; 8 — електродвигун; 10 — ланцюгова передача

привідні зірочки 1, на які навішуються два нескінченних

пластинчасто-шарнірних ланцюги, що рухаються у вертикальному напрямку. Ланцюги з'єднані між собою траверсами коліскового типу, підвішеними на шарнірах так, що вони весь час зберігають горизонтальне положення. Швидкість руху ланцюга 0,016 м/с. Крок між траверсами 900 мм. Траверси в кількості 107 шт. призначені для навішування продуктів. Крок між траверсами становить 900 мм. Ланцюги автокопильні натягуються двома натяжними станціями вантажного типу. Вони складаються з осі, що обертається в двох підшипниках ковзання, змонтованих у повзунах, і двох зірочок 2, 4, з яких одна фіксується шпонкою, а інша — ковзна. З метою запобігання аварії транспортного механізму автокопильні передбачено спеціальний автоматичний пристрій, що вмикає електродвигун приводу з одночасною світловою і звуковою сигналізаціями при застопуванні однієї з гілок конвеєра.

У нижній частині шахти розташована топка. Від неї димоповітряна суміш вільно піднімається по всій шахті, рівномірно впливаючи на продукт, вивішений на траверсі. У верхній частині автокопильні розташовується димова камера, оснащена шиберами для регулювання потоку димоповітряної суміші.

Автокопильня завантажується і вивантажується за допомогою рухомого ланцюга. Завантажувальні і розвантажувальні двері передбачені відповідно до розташування технологічних відділень. Маса автокопильні становить 6300 кг.

Копильна установка фірми «AFOS Ltd» (Англія) моделі 25,

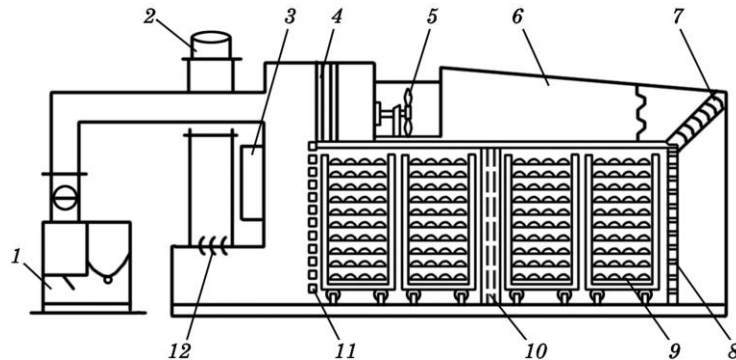


Рис. 11.21. Копильна установка фірми «AFOS Ltd» (Англія):

1 — димогенератор; 2 — димовідвід для виведення диму в атмосферу; 3 — щит керування; 4 — основний теплообмінник; 5 — циркуляційний вентилятор; 6 — димовідвід змінного перерізу; 7, 12 — шибери; 8 — диморозподільна решітка (вхідна); 9 — копильний візок; 10 — додатковий теплообмінник; 11 — диморозподільна решітка (видалення диму з копильної камери)

30, 60, 120 і 200 (рис. 11.21) призначена для копчення м'ясопро

Розділ 12. УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ М'ЯСОПРОДУКТІВ

12.1. Класифікація устаткування

Основними технологічними процесами холодильного оброблення продукції тваринництва є охолодження, підморожування і заморожування. Стосовно конкретного виду продукції ці технологічні процеси мають цілком визначені температурний режим і призначення.

Наприклад, охолодження м'яса — це доведення його до температури $+4^{\circ}\text{C}$. У цьому разі воно витримує короткочасне зберігання і не втрачає поживних і смакових властивостей свіжого м'яса.

Підмороженим вважають м'ясо за температури -2°C , яка дає змогу при незначному погіршенні якості, порівняно з охолодженим м'ясом, у 1,5...2,0 рази збільшити термін його зберігання. Зазвичай підморожене м'ясо після короткочасного зберігання або транспортування використовують для подальшої переробки на м'ясопереробних підприємствах.

Заморожування — один із найпоширеніших методів консервування м'яса, що дає можливість зберегти поживні й велику частину смакових властивостей свіжого м'яса в процесі тривалого зберігання продукту. Заморожене м'ясо має температуру -20°C .

Холодильне устаткування, яке застосовують на м'ясопереробних підприємствах малої і середньої потужності, призначене для холодильного оброблення і зберігання м'яса й продуктів його переробки. З цього погляду таке устаткування умовно можна поділити на дві великі групи — універсальне й спеціальне.

До універсального устаткування, за допомогою якого крім холодильного оброблення можна ще й зберігати продукцію, належать холодильні шафи і збірні холодильні камери.

Групу спеціального устаткування складають швидкоморозильні повітряні, морозильні плитчасті апарати і криогенні морозильні агрегати. Це устаткування не призначене для зберігання продукції, а здійснює тільки її холодильне оброблення.

За іншою класифікацією устаткування і способи заморожування харчових продуктів поділяють на три класи: за допомогою холодоагенту, у рідині й у повітрі. Залежно від наявності проміжного передавача теплоти між продуктом і охолоджувальним середовищем кожен із цих класів, у свою чергу,

поділяють на два підкласи: контактне і безконтактне заморожування.

Незважаючи на те, що другий спосіб класифікації враховує і теплофізичні, і технологічні, і технічні аспекти холодильного оброблення продукції тваринництва, розподілення устаткування на універсальне й спеціальне дає змогу в процесі його вивчення краще оцінити конструктивні особливості кожної групи машин.

12.2. Холодильні шафи

На малих переробних підприємствах можна використовувати холодильні шафи для короткочасного зберігання сировини і готової продукції.

Промисловість випускає середньотемпературні (тип ШХ) і низькотемпературні (тип ШН) холодильні шафи. Технічну характеристику деяких із них наведено в табл. 12.1.

Таблиця 12.1. Технічна характеристика холодильних шаф типу ШХ і ШН

Показник	ШХ-0,80	ШХ-1,12	ШХ-1,40	ШН-1,0
Температура повітря в шафі, °С	1...3	1...3	0...8	-16...-18
Об'єм охолодження, м ³	0,8	1,12	1,40	1,0
Площа поверхні, м ² :				
полиць і	2,7	3,1	5,0	4,8
дна	4,0	6,5	—	—
випарника				
Марка холодильного агрегату	BC-500	ACT-3,2 або AC19B3E	BC630(2)	BH-630(2)
Розташування холодильного агрегату щодо холодильної камери	Нижнє	Верхнє	Верхнє	Верхнє
Габаритні розміри, мм	1500×750×1820	1565×785×1852	1500×800×2000	1500×800×2000
Маса, кг	300	400	250	215

Середньотемпературна холодильна шафа ШХ-1,40 (рис. 12.1) складається з корпусу і машинного відділення. Корпус зібраний з панелей, виконаних у вигляді металевих рам, із внутрішнього боку облицьованих листами з алюмінієвого сплаву, а із

зовнішнього — сталевими, лицьовий бік яких пофарбований у

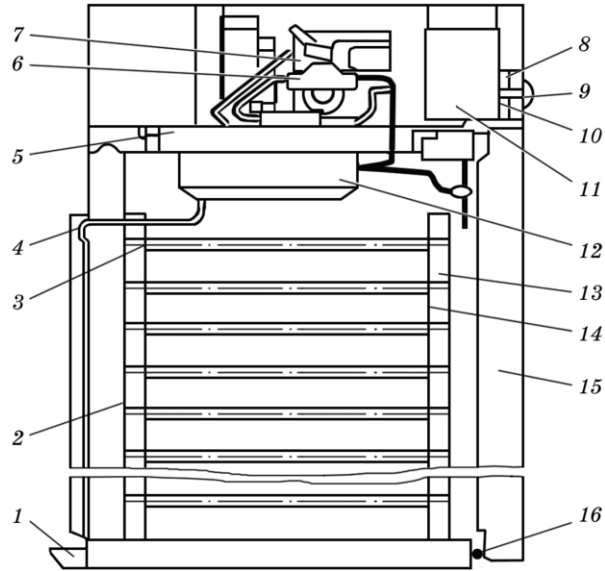


Рис. 12.1. Середньотемпературна холодильна шафа ШХ-1,40:

1 — піддон для збирання талої води; 2 — корпус шафи; 3 — піддон повітроохолоджувача; 4 — трубка для відведення талої води; 5 — теплоізольована плита; 6 — теплорегулювальний вентиль; 7 — холодильний агрегат; 8 — щит керування і сигналізації; 9 — сигнальна лампа; 10 — манометричний термометр; 11 — щит електроустаткування; 12 — повітроохолоджувач; 13 — опорні скоби для функціональних емкостей; 14 — емкості; 15 — двері; 16 — ущільнення дверей

білий колір. Між обшивками є теплоізоляція — пінополістирол. У більшості конструкцій шаф (ШХ-1,40 і ШН-1,0) простір між обшивками залито пінополіуретаном.

Щільність прилягання дверей забезпечується полівінілхлоридною прокладкою, магнітною вставкою і спеціальним замком, що замикається ключем.

Об'єм охолодження висвітлюється лампою розжарювання, що автоматично вмикається при відкриванні дверей шафи і вимикається при їх закриванні.

У більшості холодильних шаф машинне відділення розташоване над охолоджуванним об'ємом. Усі вузли холодильної машини встановлені на теплоізольованій плиті. На верхній її поверхні розміщено холодильний агрегат з фільтром-осушувачем, теплообмінник, теплорегулювальний вентиль і шафу електроустаткування, на нижній — повітроохолоджувач, лампу освітлення й мікроперемикач.

У холодильних шафах ШХ-1,40 і ШН-1,0 продукт охолоджується за рахунок активного переміщення холодного повітря, що подається вентилятором повітроохолоджувача.

У холодильних шафах з випарником теплоносії переміщується завдяки різниці питомих ваг холодного і теплого повітря.

Керування холодильною шафою в режимах охолодження і відтавання випарника здійснюється автоматично.

12.3. Збірні холодильні камери

Збірні холодильні камери призначені для короткочасного зберігання охолоджених (тип КХС) або тривалого зберігання заморожених (тип КХН) продуктів. Конструктивно вони бувають трьох типів: щитові, панельні й блокові.

Камери щитового типу збирають з окремих щитів (стінових, підлогових і стельових).

Камери панельного типу мають уніфіковані стінові плоскі панелі, кутові і Т-подібні елементи для перегородок, що дає можливість збирати їх із внутрішнім об'ємом від 6 до 300 м³. Камери цього типу є найперспективнішими, оскільки їхні панелі мають залиту теплоізоляцію, зручні для транспортування й обладнані вбудованими вузлами для стикування, що спрощує їх складання.

Камери блокового типу складаються з готових блоків (стінових П-подібних, машинного блока тощо). Їх поставляють споживачам разом із холодильним агрегатом, цілком готовими до роботи. Проте незручність транспортування окремих блоків цих камер обмежує їхню місткість.

Для м'ясопереробних підприємств малої і середньої потужності випускають низькотемпературні камери КХН-1-8,0 і КХН-1-8,0К панельного типу.

У камері КХН-1-8,0 заморожені продукти зберігають на полицях-решітках, а м'ясні туші підвішують на гаки. Полиці-решітки можна регулювати по висоті.

У камері КХН-1-8,0К продукти зберігають у пересувних контейнерах (розмірами 800 × 700 × 1700 мм) з колесами.

Збірна низькотемпературна камера КХН-1-8,0 (рис. 12.2) зібрана з панелей, з'єднаних між собою ексцентриковими стяжками. Для досягнення щільного прилягання панелей між собою застосоване з'єднання типу шип-паз.

Двері, підвішені на петлях, що самозачиняються, є теплоізолюваною пінополіуретаном панеллю із закріпленням по периметру ущільнювачем. До дверного прорізу вона притискується спеціальним запором, що закривається зовні ключем і відкривається без ключа зсередини.

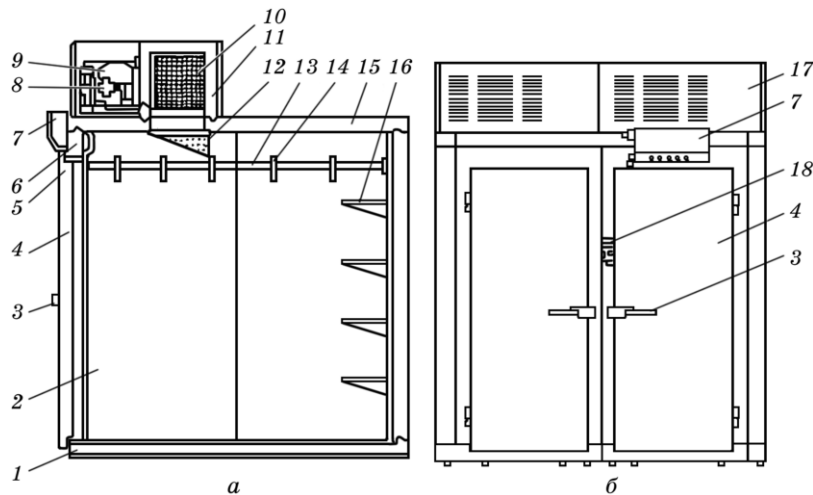


Рис. 12.2. Збірна низькотемпературна камера КХН-1-8,0:

a — розріз; *б* — вигляд спереду; 1 — панель підлоги; 2 — бічна панель; 3 — замок дверей; 4 — двері; 5 — світильник; 6 — панель дверей; 7 — шафа електроустаткування; 8 — теплорегулювальний вентиль; 9 — холодильний агрегат; 10 — повітроохолоджувач; 11 — короб; 12 — відбивач; 13 — труба; 14 — гак; 15 — панель стелі; 16 — штахет-полиця; 17 — огороження холодильного агрегата; 18 — щит керування

На панелі дверей установлений щит керування, на якому розташовані вимикач освітлення в камері та манометричний термометр для контролю за температурою камери.

На стельових панелях у передній частині камери розміщені дві блоки низькотемпературні машини МХНК-630 повної заводської готовності. Вони оснащені системами автоматичного відтавання випарника і випарювання води, що утворюється при таненні снігової шуби. У стельових панелях є отвори, що забезпечують циркуляцію повітря через повітроохолоджувачі, розташовані над цими отворами. Повітроохолоджувач герметично закритий теплоізолювальним коробом. Вентилятор повітроохолоджувача вимикається автоматично мікрровимикачем при відкриванні дверей. У передній частині камери над дверима встановлено шафу електроустаткування, в якій розміщені прилади автоматики керування, пускозахисна апаратура та інші елементи електричної схеми машини.

Конструкція середньотемпературних камер КХС-1-8,0 і КХС-1-8,0К аналогічна конструкції низькотемпературних. До їх складу входить блокова холодильна машина МХК-1000, що працює на R-134. Технічну характеристику збірних холодильних камер панельного типу наведено в табл. 12.2.

Таблиця 12.2. Технічна характеристика збірних низько- і середньотемпературних камер типів КХН і КХС

Показник	KXH-1-8,0	KXH-1-0-8,0K	KXC-1-8,0	KXC-1-8,0K
Об'єм, м ³ :				
загальний	8,0±0,64	8,0±0,64	8,0±0,64	8,0±0,64
корисний	7,45±0,6	—	7,2±0,58	—
Температура в камері, °C	-18		0...8	
Кількість:				
дверей	1	2	1	2
полиць	8	—	8	—
контейнерів	—	4	—	4
холодильних машин	2	2	1	1
Площа поверхні полиць, м ²	3,2	—	3,2	—
Марка холодильної машини	MXHK-630		MXK-1000	
Сумарна холодопродуктивність машин, кВт	1,26	1,26	1,0	1,0
Холодоагент	R-502	R-502	R-134	R-134
Споживання електроенергії на добу за температури зовнішнього середовища +26 °C, кВт·год	22,0	23,1	5,98	6,38
Висота з урахуванням машинного відділення, мм	2585			
Габаритні розміри, мм	2100 × 2100 × 2140			
Маса, кг	560	570	512,6	517,6

12.4. Способи охолодження й устаткування холодильних камер

Залежно від умов тепловідведення і конструкцій холодильних камер розрізняють трубчасте, повітряне і змішане охолодження.

При трубчастому охолодженні в камерах установлюють батареї, в які подається холодоносій (водний розчин хлориду натрію чи хлориду кальцію) або холодоагент.

Якщо повітря охолоджується внаслідок кипіння холодильного агента в батареях, розташованих безпосередньо в холодильній камері, то такий спосіб охолодження називають безпосереднім охолодженням, а устаткування для його реалізації — батареями безпосереднього охолодження.

За цього способу, що останнім часом є найпоширенішим, повітря циркулює зі швидкістю 0,05...0,15 м/с завдяки різниці питомої ваги теплого повітря в поверхні охолоджуваного продукту і холодного в поверхні приладів охолодження.

Повітряне охолодження камер здійснюється повітрям, попередньо охолодженим у теплообмінному апараті — повітроохолоджувачі. Із нього холодне повітря нагнітається

вентилятором у камеру і, стикаючись з охолоджуванним продуктом, воложитья й підвищує свою температуру.

У повітроохолоджувачі повітря, охолоджуючи й осушуючи, віддає теплоту киплячому холодильному агенту. У разі потреби вентиляції холодильної камери в повітроохолоджувач надходить зовнішнє повітря. При повітряному охолодженні відбувається примусове переміщення повітря зі швидкістю 5...10 м/с.

Змішане охолодження — це сукупність трубчастого і повітряного охолодження й у сучасному холодильному устаткуванні майже не застосовується.

Порівняно з трубчастим повітряне охолодження має певні переваги: рівномірніше розподілення температури і вологості повітря по об'єму камери; інтенсивніше охолодження і заморожування продукту внаслідок збільшення швидкості переміщення повітря; можливість вентиляції камери і регулювання вологості повітря, що потрібно при збереженні багатьох продуктів. Його недоліками є вищі витрати на устаткування й електроенергію, а також підвищене усихання збереженого продукту при тривалому перебуванні його в камері без упакування.

При трубчастому охолодженні холодильних камер їхнім основним устаткуванням є батареї. Їх виготовляють з гарячекатаних безшовних сталевих труб діаметром 0,38 × 2,5 мм, оребрених сталеву стрічкою 45 × 0,8 мм із кроком ребер 20...30 мм. Для камер, які комплектують холодильними машинами холодопродуктивністю 3,5...10,5 кВт, батареї виготовляють з мідних труб діаметром 16, 18 і 20 мм завтовшки 1 мм. Щоб запобігти контактній корозії, труби цинкують і хромують гальванічним способом.

Ребра охолодження прямокутної або трапецеїдальної форми виготовляють з алюмінієвої стрічки АД-1Н завтовшки 0,5 мм і латунної Л62-Т-0,4 завтовшки 0,4 мм із кроком 8...15 мм.

Основним елементом повітряного охолодження холодильних камер є повітроохолоджувачі. У них повітря охолоджується, віддаючи теплоту холодильному агенту через стінку труб, зібраних у вигляді змієвикових або колекторних секцій. Такі повітроохолоджувачі називаються сухими і є найпоширенішими в сучасних системах охолодження холодильних камер.

Повітря через повітроохолоджувач нагнітається осьовими або відцентровими вентиляторами.

Усі елементи повітроохолоджувача змонтовані в металевому кожусі.

Повітроохолоджувачі можна підвішувати до стелі камери (стельові підвісні), встановлювати в камері на підлозі або розташовувати поза камерою. Для виготовлення секцій для повітроохолоджувачів використовують труби 25 × 0,5 мм із плоскими ребрами.

Відтавання снігової шуби в повітроохолоджувачах здійснюється за допомогою електронагрівників або гарячих пар аміаку.

Повітроохолоджувачі холодильних машин МХНК-630, якими комплектуються збірні низько- і середньотемпературні камери, складаються з випарника, вентиляторного вузла, дифузора, піддона для збирання і відведення води при відтаванні випарника й опорної рами. Повітроохолоджувач машини МХНК-630 має також змійовик обігрівання піддона. Випарник містить три з'єднані між собою секції. Секція випарника має вигляд пучка мідних трубок 0,12 мм, розташованих у шаховому порядку, з насадженими на них алюмінієвими ребрами з кроком 4,5 мм.

Вентиляторний вузол виконаний у вигляді електродвигуна з надітою на його вал трилопатевою крильчаткою типу К-95 0,250 мм.

12.5. Повітряні швидкоморозильні камери

Серед апаратів, у яких як тепловіддне середовище використовують газ (вуглекислий газ, повітря), найпоширенішими є повітряні морозильні апарати. Вони складаються з відсіків: вантажного, в якому міститься продукт, що заморожується, і повітроохолоджувачів. Останній, залежно від конструкції апарата, може розміщуватися поряд з вантажним відсіком, під ним або над ним.

Секції повітроохолоджувачів виготовляють із гладеньких або оребрених труб, у яких кипить холодоагент (найчастіше аміак). Він циркулює за допомогою насоса або за рахунок різниці тисків конденсації і кипіння (в апаратах з малим гідравлічним опором). Залежно від способу заморожування продуктів і типу їхніх засобів, що переміщують, повітряні швидкоморозильні апарати поділяють на візкові, конвеєрні і гравітаційні.

Швидкоморозильний апарат тунельного типу АСМТ (рис. 12.3) складається з морозильної камери, випарників, вентиляторів повітроохолоджувача і візка.

Призначені для заморожування продукти вкладають у лотоки (ящики), встановлювані на візку, і розміщують у морозильній камері перпендикулярно до потоку холодного повітря. При проходженні через ребристо-трубні випарники повітря охолоджується до -35°C . Циркуляція його здійснюється осьовими вентиляторами. У конструкції апарата застосовані модульні тришарові теплоізоляційні панелі, що з'єднуються між собою за типом шип-паз.

Тривалість заморожування продукту до -18°C (за початкової температури $+20^{\circ}\text{C}$) становить 3,5...4,0 год. Кількість візків (від 3 до 6) залежить від довжини камери (2600, 3800, 4400 і 5600 мм).

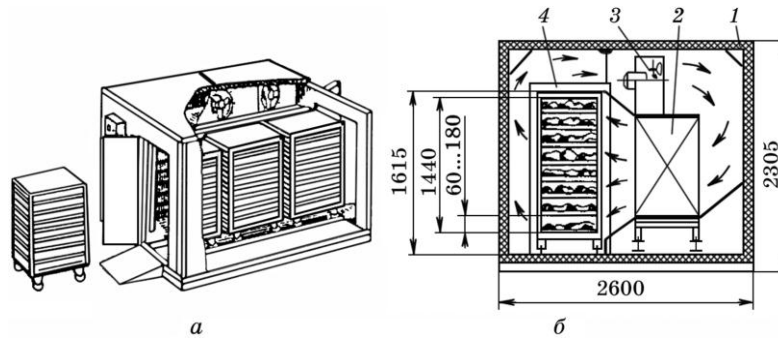


Рис. 12.3. Швидкоморозильний апарат тунельного типу АСМТ:
а — загальний вигляд; *б* — схема: 1 — морозильна камера; 2 — випарник;
 3 — вентилятор; 4 — візок

Швидкоморозильні апарати АСМТ працюють за циклічним принципом — робочий цикл заморожування чергується з підготовчим, при якому в труби повітроохолоджувача насосом подається гаряча вода для зняття з них снігової шуби. Отримана при цьому вода надходить у спеціальний піддон.

Швидкоморозильні апарати візкового типу конструктивно майже не відрізняються від збірних низькотемпературних камер. Найістотношою відмінністю є використання потужніших холодильних систем, що мають, як правило, автономний холодильний агрегат. При цьому такий агрегат працює тільки на аміаку.

Недоліки апаратів візкового типу і збірних камер також однакові: погано використовується довжина апарата, значні витрати ручної праці при завантажувально-розвантажувальних операціях.

Конвеєрні морозильні апарати дають змогу певною мірою позбутися цих недоліків.

Вони складаються з вантажного і повітроохолоджувального відсіків. Повітроохолоджувальний відсік забезпечує ефективне охолодження продукту, що переміщується конвеєром.

Морозильні апарати цього типу поділяють на апарати з ланцюговим (зигзаго- або спіралеподібним) і стрічковим конвеєрами.

Морозильні апарати зі стрічковим конвеєром зазвичай застосовують для заморожування фасованих продуктів.

Морозильні апарати зі спіральним конвеєром поширені при охолодженні м'яса й риби. Ними оснащені рефрижераторні судна.

Закордонні фірми також випускають апарати, що мають спіральний конвеєр.

Незважаючи на складну просторову конструкцію спірального конвеєра, апарати цього типу мають менші габаритні розміри і велику продуктивність порівняно з іншими.

Швидкоморозильний універсальний апарат Я10-ФАУ (рис. 12.4) складається з морозильної камери, повітроохолоджувача, конвеєрів, їхнього загального приводу і

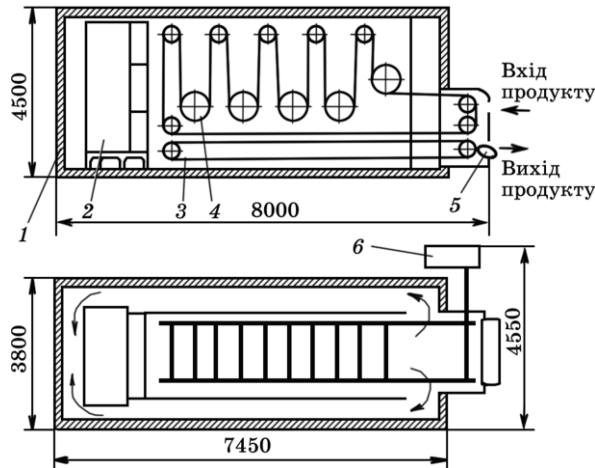


Рис. 12.4. Швидкоморозильний універсальний апарат Я10-ФАУ:

1 — морозильна камера; 2 — повітроохолоджувач; 3, 4 — конвеєри; 5 — лотік; 6 — привід

лотока.

Рух ланцюгових конвеєрів здійснюється від одного багатошвидкісного приводу. Продукт завантажується на одну з двох поверхонь робочого органа конвеєра, що періодично змінюються в міру руху вздовж апарата. Повітря за допомогою вентиляторів подається на трубчастий випарник і охолоджене до $-30...-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ обдуває продукт, що рухається. Наприкінці процесу заморожування він надходить на нижній конвеєр і по розвантажувальному лотку видаляється з апарата. Час перебування продукту, що заморожується, в апараті регулюється швидкістю руху конвеєра і становить $0,8...3,5$ год.

Як холодоагент в апараті Я10-ФАУ використовують аміак, що циркулює в охолоджувальній системі за допомогою насоса.

Конструкція апарата дає змогу оснащувати його укрупненими вузлами, що значно скорочує час монтажних робіт. Продуктивність його при охолодженні м'яса становить $500...1000$, при заморожуванні — $300...500$ кг/год.

Для заморожування продуктів тваринного і рослинного походження в блоках-формах або коробках застосовують гравітаційні морозильні апарати. Від інших повітряних морозильних апаратів вони відрізняються способом переміщення блоків-форм із продуктами, що заморожуються у вантажному відсіку. Блоки-форми встановлюють на спеціальну каретку, що є звареною з кутової сталі рамою, на торцях якої є ролики

(підшипники). У середині апарата каретка проштовхується гідравлічним або електричним приводом по горизонтально розташованій напрямній (рейці). Наприкінці кожного ряду напрямних каретка з блоками-формами висувається на спеціальні механізми (гребінки) і під дією сили ваги опускається до рівня наступних напрямних. Довжина, а також кількість рядів напрямних по висоті апарата визначають його продуктивність. Добова продуктивність швидкоморозильного гравітаційного конвеєрного апарата ГКА-4 з кількістю напрямних 12, 10 і 8 становить відповідно 21,5, 18,2 і 14 т. При цьому м'ясо з початковою температурою +18 °С охолоджується до -18 °С.

Відсутність тягових ланцюгів, що спрямовують зірочки і на-тяжні механізми у гравітаційних апаратах, робить їх більш економічними з погляду питомих витрат металу й електроенергії порівняно з конвеєрними.

12.6. Плитчасті морозильні апарати

Для заморожування різних харчових продуктів у блоках застосовують плитчасті апарати. Порівняно з повітряними апаратами за однакової продуктивності на плитчасті припадає у 1,5 раза менше площі, питома витрата енергії в цих апаратах на 25...30 % нижча.

Основним робочим органом плитчастих апаратів є морозильні плити, що виготовляються з алюмінію і мають усередині канал для проходження холодоагенту.

Кожна морозильна плита з'єднується гнучкими шлангами з нагнітальним і відсмоктувальними колекторами холодильної установки. Морозильні плити з холодоагентом, що циркулює у них, притискуються до продукту (тиск 5...100 кПа), що в упакованому або неупакованому вигляді вміщений у блоки-форми (окантовки), і таким чином забезпечують ефективний теплообмін продукту й охолодної поверхні апарата.

Відсутність проміжного холодоносія, добрий контакт продукту з морозильною плитою, компактність апарата дають можливість інтенсифікувати процес заморожування м'яса в блоках у плитчастих апаратах порівняно з заморожуванням у повітряних у 2...3 рази.

Товщина блоків, що заморожуються, становить 65...100 мм. Маса їх може змінюватися в межах 0,2...12 кг. Звичайне заморожування ведуть за температури холодоагенту в морозильних плитах -35...-40 °С.

Залежно від розташування морозильних плит розрізняють горизонтально-плитчасті, вертикально-плитчасті і роторні апарати.

На підприємствах м'ясної і молочної промисловості широко застосовують морозильні лінії ФБМ-1 і ФБМ-2 з мембранними

апаратами і автоматизовані роторні морозильні апарати MAP, AP-CA і УРМА.

За принципом роботи мембранні морозильні апарати не відрізняються від вертикально-плитчастих, а за ефективністю поступаються роторним.

У роторних апаратах блоки продукту заморожують у дво- або триплитчастих автономних секціях, що радіально кріпляться до горизонтально розташованого вала, утворивши в такий спосіб ротор. Пустотілий вал ротора також використовується для подавання холодоагенту або холодоносія в морозильні плити і відведення його від них. Оскільки роторні апарати мають значний гідравлічний опір, холодоагент подається в апарат звичайним циркуляційним насосом.

Відмінною рисою роторних апаратів є їхній циклічний принцип роботи, тобто тоді як одна морозильна секція розвантажується і завантажується, в інших відбувається процес заморожування.

Контрольні запитання і завдання

1. Які є види холодильного оброблення продукції тваринництва? 2. Охарактеризуйте холодильні шафи. Як їх класифікують? Поясніть будову та принцип дії холодильної шафи. 3. Які є способи охолодження м'яса у холодильних камерах? 4. Охарактеризуйте принцип дії швидкоморозильних камер. 5. Особливості роботи плитчастих морозильних апаратів.

Розділ 13. САНІТАРНЕ ОБРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ

Санітарне оброблення устаткування передбачає обполіскування його водою для видалення залишків продукту; промивання мийними засобами; дезінфекцію внутрішніх поверхонь устаткування; обполіскування водою для видалення залишків хімічних, мийних і дезінфекційних засобів.

У разі зупинення більше ніж на 2 год машин, що безпосередньо контактують з харчовою сировиною, їх відразу промивають теплою водою для видалення залишків сировини. Щодня після закінчення роботи кожної зміни технологічне устаткування мийють мийними засобами у такому порядку: розбирання, ретельне механічне очищення, промивання теплою водою, знежирення і заключне промивання гарячою водою.

Миття і профілактичну дезінфекцію технологічного устаткування, інвентарю здійснюють систематично відповідно до затвердженого графіка під контролем відділу перевірки якості і виробничої санітарної служби підприємства.

Під час прибирання приміщень миття устаткування, а також дезінфекцію виконує спеціально призначений для цього персонал: цехові прибиральниці, мийниці спеціального устаткування, дезінфектори і робітники виробничих цехів після попереднього інструктажу.

Інвентар, хімікати, матеріали, що дезінфікують засоби, слід зберігати в спеціально відведеному приміщенні, що замикається. Концентровані луги як сильнодіючі речовини потрібно зберігати в особливих складах чи шафах із замком.

Для миття і дезінфекції на підприємствах м'ясної промисловості застосовують такі засоби:

- ♦ *мийні*: мило господарське, тринатрійфосфат, кальциновану соду, їдкий натр, каспос і синтетичні мийні речовини, дозволені Міністерством охорони здоров'я України для застосування в м'ясній промисловості;

- ♦ *мийно-дезінфекційні*: їдкий натр, каспос, демп, метасилікат натрію і деякі композиції;

- ♦ *дезінфекційні*: хлорне вапно, гіпохлорид, хлорамін Б, їдкий натр, каспос, формальдегід, негашене вапно, пероксид водню та ін.

Після миття і дезінфекції устаткування ретельно обполіскують водою до повного видалення мийних і дезінфекційних засобів (контроль за фенолфталеїном чи лакмусовим папірцем і відсутністю запаху).

Профілактичній дезінфекції має передувати очищення устаткування і приміщень від залишків сировини. Очищення в

сировинних цехах проводять теплою водою, яку потім спускають у каналізацію тільки через жироловлювачі. Після очищення оброблювані об'єкти миють і знежирюють.

На підприємствах, на яких немає централізованої системи приготування і подавання по трубопроводах розчинів для дезінфекції розчин наносять на поверхню технологічного устаткування, підлог, стін розпорощенням з дезінфекційних установок РЗ-ФДМ, УДП-М, мийної установки ЦКБ-1112, електронасосів, фарбо- чи гідропультів.

Профілактичну дезінфекцію хімічними розчинами у виробничих цехах виконують тільки після повного видалення з них харчової сировини і готової продукції.

На тих ділянках, де це є можливим, для дезінфекції слід використовувати насичену пару чи пару під тиском. Ручний інструмент (мусати, ножі і ножиці, сікачі тощо) знезаражують у стерилізаторах, виготовлених спеціально для цих цілей і встановлюваних у технологічних цехах. Знезаражування тари проводять у спеціально обладнаних камерах. Тривалість знезаражування залежить від температури і тиску (50...60 хв при 100 °С, 30...40 хв при 101...111 °С й тиску 0,05 МПа і 15...20 хв при 118...120 °С і тиску 0,1 МПа).

13.1. Санітарне оброблення підіймально-транспортного устаткування

Транспортні засоби для перевезення м'яса і м'ясопродуктів щодня після закінчення роботи очищають від харчових залишків щітками і мітелками, промивають гарячою водою зі шланга і дезінфікують зрошенням 2%-м розчином їдкого натру чи лугу, проясненим розчином хлорного вапна, що містить 1...2 % активного хлору, чи 0,1%-м розчином дихлорізоціанурату натрію.

Для одночасних миття і профілактичної дезінфекції транспортні засоби для перевезення м'яса і м'ясопродуктів, а також нехарчової білкової сировини після очищення від залишків зрошують одним з таких гарячих розчинів: дихлорізоціануратом натрію із синтамідом-5; 2%-м гарячим розчином типу «Вимол-Триас А».

Транспортні засоби, що доставили на підприємство забійних тварин і птицю, обробляють на спеціально обладнаному для цього майданчику. Після механічного очищення кузов промивають водою зі шланга і дезінфікують зрошенням 2%-м розчином формальдегіду; 2%-м гарячим розчином їдкого натру чи проясненим розчином хлорного вапна з вмістом 2...3 % активного хлору.

Трубопроводи і спуски для транспортування субпродуктів і кишок миють гарячим 5%-м розчином кальцинованої соди чи миють і дезінфікують 4%-м гарячим розчином демпу. Трубопроводи і спуски для транспортування шкур і конфікатів миють і

одночасно дезінфікують гарячим розчином їдкого натру (2 %) чи капсосу (3 %), що розпорошують форсунково-щітковим пристроєм чи відцентровою форсункою зі шнековим розпилювачем, закріпленим на кінці гумотканинного шланга, опусканням шланга з форсункою в трубопровід від його початку і до кінця не менше ніж 2 рази. Через 1 год трубопровід промивають гарячою водою до повного видалення лугу.

Розбірні трубопроводи для транспортування крові, кров'яної плазми та інших білкових речовин миють теплою (35...40 °С) водою, очищають від залишків цих продуктів йоржами в спеціальних ваннах з гарячим розчином кальцинованої соди і промивають водою. Нерозбірні трубопроводи (вставивши в них заглушки) промивають теплою водою, потім на 10...16 год заповнюють мийно-дезінфекційним розчином, що містить 0,15 % кальцинованої соди, 0,075 % їдкого натру і 0,075 % метасилікату натрію. Потім розчин спускають у каналізацію, а трубопроводи промивають водою.

Санітарне оброблення тролей і розпірок проводять у мийному розчині чи вручну в мийних барабанах, або із застосуванням ультразвуку. Тролеї і розпірки на лінії обробляють підвищенням на гаки ланцюгового конвеєра і подаванням у ванну для замочування, яку наповнюють розчином мийних речовин концентрацією 5...10 %. Розчин для замочування використовують 4 тижні, після чого його замінюють свіжим чи фільтрують. Тролеї конвеєром пересуваються по ванні для замочування і потім потрапляють у ванну для ультразвукового очищення, у бічні стінки якої вмонтовані ультразвукові магнітострикційні вібратори. Після ультразвукового очищення тролей і розпірки обполіскують у форсунковій установці.

Санітарне оброблення повітропроводів і устаткування повітряних компресорних установок від нальоту (нагару) машинної оливи проводять упорскуванням мийного розчину у повітропровід під тиском з одночасним подаванням компресором стисненого повітря. При цьому тиск мийного розчину має на 0,05...0,10 МПа перевищувати тиск повітря, яке подається компресором у повітропровід.

Для санітарного оброблення застосовують водний розчин, що містить 6,0 % рідкого скла, 4,0 % кальцинованої соди, 2,4 % триполіфосфату натрію, 0,6 % синтаміду-5. Розчином обробляють протягом 35...40 хв. Після оброблення мийним розчином систему промивають водою до повного видалення його залишків.

13.2. Санітарне оброблення устаткування для забою худоби й оброблення туш

Миття інвентарю, посуду і технологічного устаткування в цехах забою худоби й оброблення туш проводять щодня після закінчення робочої зміни.

Конвеєри, столи, електропилки, устаткування для знімання шкур, бокси для оглушення тварин тощо після закінчення зміни очищають і миють за допомогою щіток гарячим лужним розчином (2%-й кальцинованої соди, 45%-й демпу) з наступним промиванням гарячою водою. Устаткування та інвентар, що не стикаються з м'ясом, м'ясними й іншими харчовими продуктами і не пофарбовані олійною фарбою, за винятком устаткування й інвентарю, виготовленого з алюмінію і його сплавів, після очищення миють гарячим мийно-дезінфекційним розчином (2%-й їдкого натру, 4%-й демпу, 3%-й каспосу). Для санітарного оброблення устаткування й інвентарю, виготовленого з алюмінію і його сплавів, застосовують гарячий розчин мила, мильно-содовий розчин.

Порожній ніж перед миттям розбирають, для чого відгвинчують накидну гайку і, тримаючись за рукоятку, виймають внутрішній циліндр з розширником із порожнини зовнішнього циліндра. Після розбирання частини ножа миють теплою водою, потім гарячим лужним розчином за допомогою йоржів, промивають гарячою водою.

Санітарне оброблення ножів, мусатів, сікачів і пилоч для розпилювання туш виконують через кожні 30 хв роботи. Для цього ножі, мусати і сікачі знежирюють зануренням на 10 хв у гарячий (60...65 °C) 1%-й розчин кальцинованої соди, обполіскують і висушують на 10...15 хв в один з дезінфекційних розчинів.

Для санітарного оброблення пилоч на кожному робочому місці повинно бути змонтовано три ємкості: перша — для лужного розчину, друга — для води, третя — для дезінфекційного розчину. Габаритні розміри ємкостей мають забезпечувати занурення в них пилоч до рукоятки.

Санітарне оброблення стрічкових пилоч проводять після кожних 4 год експлуатації агрегату, а також наприкінці зміни. Миють теплою водою, температура якої не перевищує 40...50 °C, за допомогою щітки з наступним знежиренням гарячим (не менш як 70 °C) лужним розчином. Після оброблення пилку обполіскують спочатку гарячою, а потім холодною водою.

Щодня після закінчення роботи все технологічне устаткування й інвентар санітарної бойні (столи, ванни, тази, візки, конвеєри, пилки та ін.) зрошують мийно-дезінфекційним розчином, який через 30...45 хв змивають струменем гарячої води.

Як мийно-дезінфекційні засоби застосовують 3%-й гарячий розчин демпу, 5%-й гарячий розчин кальцинованої соди, 2%-й гарячий розчин каустичної соди, 2%-й гарячий розчин каспосу.

Дезінфекцію технологічного устаткування й інвентарю проводять після закінчення миття диференційовано (залежно від виду збудника, що спричинив захворювання забійних тварин).

Як дезінфекційні засоби застосовують: прояснений розчин хлорного вапна з вмістом 2 % активного хлору; розчин ДТСГК із вмістом 2 % активного хлору; 2%-й гарячий (80 °C) розчин їдкого

натру; 2%-й розчин формальдегіду; лужний розчин формальдегіду, що містить 3 % їдкого натру і 3 % формальдегіду.

Дрібний інвентар (ножі, сікачі, ножиці, мусати, тазики тощо) після миття в мийно-дезінфекційному розчині й обполіскування водою знезаражують у стерилізаторах кип'ятінням чи паром під тиском за температури 110 °С упродовж 30 хв.

Металеві фляги і дерев'яні бочки знезаражують за допомогою пропарювачів. Нерухомо встановлені машини й устаткування, а також спуски і трубопроводи знезаражують підведеною до них гострою паром протягом 10...15 хв чи за допомогою спеціальних установок.

13.3. Санітарне оброблення устаткування для механічного подрібнення, перемішування і засоловання

Прес Е8-ФОВ для віджимання жиру з м'ясної шквари (піддон, приймальний бункер живильника і зовнішній бік після зняття кожуха) мють щітками на довгих ручках. Потім вмикають електродвигуни і впродовж 15...20 хв у приймальний бункер подають мийний розчин, після чого в прес з боку механізму регулювання запору чи з боку приводу редуктора подають гостру пару. Під час миття в парову оболонку живильника й у середину вала шнека циліндра подають гарячу воду (60...70 °С).

Санітарне оброблення жирового сепаратора (РТ-ОМ-4,6) проводять з повним розбиранням і чищенням барабана один раз на тиждень. Щоб зняти барабан, у першу чергу видаляють маслоприймач (верхню камеру) і конус. Потім торцевим ключем відвертають центральний гвинт, за допомогою віджимного ключа і талі барабан знімають з веретена і встановлюють у лещата. На барабан надягають кільце, а на лещата — важіль. Повертають важіль проти ходу годинникової стрілки, відвинчують кришку барабана, знімають її і витягують тарілотримач з тарілками. Тарілотримач з тарілками переносять у ємкість з мийним розчином на 30...40 хв, потім за допомогою щіток чи серветок мють уручну кожен тарілотримач.

Санітарне оброблення центрифуг починають з того, що щодня перед початком роботи через центрифугу пропускають гарячу воду температурою 95 °С. Потім після роботи її промивають протягом 30 хв водою тієї самої температури в режимі розвантаження. Не рідше ніж один раз на два тижні розбирають центрифугу, замінюючи фільтрувальну тканину, промивають лужним розчином ротор центрифуги, завантажувальний отвір і простір між кожухом і ротором машини.

Під час санітарного оброблення фаршмішалок у корито наливають теплу воду й вмикають двигун на 5...7 хв для відмивання залишків фаршу, після чого корито і лопати знежирюють лужним розчином і промивають гарячою водою.

У шкурозасолювальному цеху гашпелі після спуску відпрацьованого брудного тузлуку ретельно промивають теплою водою зі шланга; не рідше ніж один раз за зміну проводять механічне очищення інвентарю й устаткування і промивання їх водою. Профілактичну дезінфекцію здійснюють:

- ♦ проясненим розчином хлорного вапна зі змістом 1...2 % активного хлору;
- ♦ 0,8...1,5%-м розчином хлораміну;
- ♦ 0,1%-м розчином дихлорізоціанурату натрію;
- ♦ розчином трихлорізоціанурової кислоти 0,05...0,07%-ї концентрації (у розрахунку на активний хлор);
- ♦ 4%-м розчином демпу;
- ♦ 2%-м гарячим розчином їдкого натру чи калі;
- ♦ 3%-м гарячим розчином каспосу.

13.4. Санітарне оброблення устаткування для подрібнення

Санітарне оброблення вовчка проводять так: розбирають знімні деталі — виймають робочий і живильний шнеки, ножі і решітку. Очищення, миття і знежирення розбірних частин устаткування виконують у пересувних ваннах чи візках. Завантажувальний бункер, робочий циліндр і знімні частини піддають механічному очищенню і миттю.

Для санітарного оброблення кутера в його чашу наливають теплу воду і машину вмикають на 5...10 хв. Після відмивання ножів і чаші теплою водою від залишків сировини її зливають, чашу обполіскують, заповнюють лужним розчином і вмикають машину ще на 5...10 хв. Після знежирення чаші і ножів відпрацьований лужний розчин виливають крізь отвір у дні чаші, а машину промивають гарячою водою. Так само обробляють кутер-мішалку.

Через складність складання ножі-швидкорізки не виймають, а після промивання машини теплою водою зі шланга в чашу наливають на 1/3 гарячий лужний розчин і вмикають двигун на 5...10 хв. Ножі й чаша, обертаючись, промиваються і знежирюються. Після знежирення машину обполіскують гарячою водою.

Перед миттям шпигорізки розбирають різальний механізм, який разом із горизонтальними і вертикальними коробками та подавальним механізмом рясно зрошують гарячим лужним розчином, після чого промивають гарячою водою.

Для миття колоїдного млина К6-ФКМ гарячу воду зі шланга подають у завантажувальний бункер. При обертанні ротора залишки фаршу вимиваються з механізму подрібнювання і водою видаляються з машини через розвантажувальний патрубок. Виконують знежирення завантажувального бункера, статора, накидної гайки, корпусу різального механізму, ротора і вивантажувального лотка гарячим лужним розчином з

наступним промиванням гарячою водою. Після просушування деталей різальний механізм змазують несолоним харчовим жиром і збирають машину. Перед початком роботи слід промити машину гарячою водою, рясно подаючи її в завантажувальний бункер при ввімкненій машині.

Для санітарного оброблення вовчка (ФМП-2-120) при відключенні електроживлення машини зняти гайку-маховик з робочого циліндра й опорний підшипник. За допомогою спеціального гачка, що прикладається до машини, вийняти різальний механізм і основний шнек. Усі деталі, що стикаються із сировиною, промити теплою водою і знежирити гарячим лужним розчином з наступним обполіскуванням гарячою водою.

Дзигу-дробарку для твердих конфіскатів (В2-ФДБ) миють, подаючи протягом 5...10 хв у приймальну чашу мийний розчин при ввімкненому електродвигуні, після чого обполіскують водопровідною водою. З боку вивантаження вовчка підводять ємність для зливання відпрацьованого розчину і промивної води.

Завантажувальний бункер силового подрібнювача (К7-ФИ2-З) миють щіткою з довгою ручкою. Різальний апарат миють, подаючи мийний розчин протягом 5...10 хв у завантажувальний бункер при ввімкненому електродвигуні з наступним промиванням водою. Відпрацьований мийний розчин і промивні води скидають у каналізацію.

Перед санітарним обробленням кісткодробильної машини (КДМ-2М) знімають корпус, кришку, тарілку та гвинт подавального механізму і миють їх щіткою з довгою ручкою. Потім вмикають електродвигун і подаванням мийного розчину у завантажувальну камеру протягом 5...10 хв промивають робочу шестірню з ножами. Після миття всі поверхні обполіскують водою.

Завантажувальну лійку дробильної установки (В6-ФДА) миють щітками з довгими ручками, потім мийний розчин починають заливати крізь отвір завантажувального люка й одночасно вмикають електродвигуни дробарки і подрібнювача. Швидкість подавання мийного розчину не більш як 10 л/хв.

13.5. Санітарне оброблення устаткування для формування

Інвентар і посуд у ковбасних, кулінарних і консервних цехах миють після закінчення кожної зміни, а у разі зупинення роботи на 2 год і більше — відразу після зупинення; профілактичну дезінфекцію проводять один раз на тиждень чи частіше за вказівкою ветеринарно-санітарної служби.

Цівки шприців знімають, промивають проточною теплою водою і лужним розчином й обполіскують гарячою водою. З циліндра видаляють залишки фаршу, а потім у нього наливають спочатку теплу воду, а потім гарячий лужний розчин, піднімають дно циліндра, промивають його, а потім знежирюють. Після

знежирення залишки лужного розчину змивають гарячою водою. За наявності дозаторного пристрою, що розбирається важко, його промивають 2...3-кратним пропусканням теплої води і лужного розчину з циліндра шприца з наступним обполіскуванням гарячою водою.

Санітарне оброблення ротаційного шприца з ексцентрико-лопатевим витискувачем проводять після розбирання витискувача. З цією метою відгвинчують гайки-баранчики, знімають кришку, виймають ротор, розбирають фаршпровід. Від фаршу очищають ротор, корпус і фаршпровід. Потім усі деталі промивають теплою водою, знежирюють гарячим лужним розчином і змивають залишки лужного розчину гарячою водою.

Після закінчення роботи одно- і двошнекових шприців безперервної дії від'єднують з'єднувальну муфту і повертають корпус шнеків на 90° щодо вертикальної осі, розбирають цівкотримач і витягують шнеки з корпусу, знімають бункер і деталі, що стикаються із сировиною, очищають від залишків фаршу, промивають теплою водою, гарячим лужним розчином і змивають залишки розчину гарячою водою.

Котлетні автомати АК-200, АК-2М після кожної зміни розбирають — знімають фаршпровід, бункер, відкривають дно сухарниць. Усі деталі очищають йоржем з теплою водою і потім знежирюють гарячим лужним розчином. Конвеєр котлетного автомата миють після закінчення роботи гарячою водою зі шланга.

Після закінчення роботи на пельменному автоматі потрібно негайно розібрати насос для фаршу. З відповідних бункерів вийняти фаршевий і тестовий шнеки; розібрати фаршпроводи і тістопроводи, формувальний пристрій і пропускний клапан для фаршу. Всі розібрані деталі ретельно очищають від залишків тіста й фаршу, промивають теплою, а потім гарячою водою і змазують харчовим несолоним жиром. Промиванню теплою і гарячою водою підлягають також бункери для тіста й фаршу та конвеєр.

13.6. Санітарне оброблення теплового устаткування

Обпалювальні печі періодично, не рідше ніж раз на тиждень, очищають шкребками від сажі, миють гарячою водою зі шланга.

Газові ротаційні печі для випікання хлібів, карбонаду, буженини та інших виробів очищають і миють у міру забруднення, але не рідше ніж два рази на місяць.

Для промивання горизонтальних вакуумних котлів один раз на тиждень їх заповнюють на 2/3 обсягу водою, закривають кришку, пускають у хід мішалки і впродовж 1,0...1,5 год підтримують у котлі тиск 0,1...0,15 МПа, після чого скидають тиск до атмосферного і зливають воду в каналізацію через

жировловлювач. Потім котел промивають струменем гарячої води зі шланга через завантажувальні дверцята.

Для знежирення котли промивають 2...3%-м розчином кальцинованої соди, після чого розчин соди змивають гарячою водою до відсутності в промивній воді слідів мила, лугу (у пробі з індикатором фенолфталеїном).

Внутрішню поверхню відкритих нелуджених котлів очищають металевими щітками не рідше ніж раз на два дні, горизонтальних вакуумних котлів — раз на місяць при суворому дотриманні правил безпеки.

Зневоднювач К7-ФКЕ-3 (лінії виробництва сухих тваринних кормів) обробляють так: знімають у верхній частині першу знімну кришку, а на завантажувальний бункер ставлять заглушку і на 1/3 заповнюють мийним розчином. Заглушку ставлять також на отвір розвантажувального бункера і на 10...15 хв вмикають електродвигун. Потім двигун вимикають, знімають заглушки, мийний розчин відводять у каналізацію, а зневоднювач промивають водою зі шланга.

Сушильний агрегат К7-ФКУ-7 мийть так. На розвантажувальний бункер ставлять заглушку, агрегат заповнюють гарячим лужним розчином на 30 хв. Одночасно в парові оболонки і вали шнеків подається пара під тиском 0,4 МПа. Потім відкривається заглушка розвантажувального бункера й одночасно вмикається електродвигун. Відпрацьований розчин видаляється в каналізацію. На розвантажувальний бункер ставлять заглушку й агрегат заповнюють водою, яку через 10 хв спускають у каналізацію. Сушильний агрегат промивають водою не менше ніж три рази.

При виробленні медичної жовчі реактор після кожного завантаження промивають теплою водою за допомогою капронової щітки з довгою ручкою й обполіскують холодною водою. Потім у реактор через трубопровід для розливання жовчі вакуумом засмоктують підготовлений мийно-дезінфекційний розчин, доливають реактор теплою водою до завантажувального люка і перемішують мішалкою впродовж 10 хв. Потім з реактора під вакуумом заповнюють мийно-дезінфекційним розчином трубопровід подавання жовчі в дозувально-розливальний автомат і сам автомат, а в реактор додають воду до верхнього рівня. Час витримання розчину в реакторі, трубопроводах і дозувально-розливному автоматі становить не менш як 3 год. Потім його зливають, а систему промивають теплою водою впродовж 10...15 хв. Закінчують санітарне оброблення дезінфекцією гострою парою.

13.7. Санітарне оброблення потоків ліній

Щодня після закінчення роботи лінії з подрібнювання і варіння субпродуктів ІВС-300 при ввімкнених машинах відкривають паровий вентиль на магістралі подавання пари у

відцентрову машину АВЖ, а в бункер цієї самої машини подають гарячу воду. Вода з парою, проходячи через машини і фаршпроводи установки, очищає робочі поверхні машини і стінки фаршпроводів. Перед початком роботи на установці санітарне оброблення повторюють протягом 5 хв.

Лінію з виробництва сосисок без оболонки обробляють у такій послідовності. Для проведення санітарного оброблення коагуляторів виймають ротор тельфером, звільняють міжкоагуляторний простір від фаршу, опускають ротор у спеціальну ванну для замочування, наповнену теплою водою (25...30 °С), на 10 хв, потім в іншій ванні ротор знежирюють 1%-м розчином кальцинованої соди (50...54 °С), для чого попередньо виймають плунжери з гільз, які промивають йоржем. Плунжери також ретельно промивають розчином кальцинованої соди. Після знежирення ротор, гільзи і плунжери обполіскують гарячою водою (80...90 °С) протягом 15...20 хв із наступним обробленням гострою парою протягом 10 хв.

Камеру коагулятора також обробляють 1%-м розчином кальцинованої соди (50...54 °С), обполіскують гарячою водою (80...90 °С), а потім обробляють гострою парою. Щодня після закінчення роботи ретельно очищають від залишків фаршу підлогові візки, шприци, конвеєри укладання і піддони термоагрегату, потім через шланги обполіскують їх теплою водою (25...30 °С), ретельно миють 1%-м розчином кальцинованої соди (50...54 °С), обполіскують упродовж 15...20 хв гарячою водою (80...90 °С), обробляють гострою парою впродовж 10 хв.

Машину орієнтації й укладання сосисок наприкінці кожної зміни ретельно миють щітками 1%-м розчином кальцинованої соди, вузол укладання сосисок при цьому знімають і також миють таким самим розчином. Потім машину протягом 5 хв обполіскують гарячою водою (60...90 °С), після чого обробляють гострою парою впродовж 10 хв. Щоб уникнути псування електродвигунів при митті устаткування, їх накривають водонепроникними кожухами.

Санітарне оброблення ліній з виробництва сосисок без оболонки проводять мийно-дезінфекційним розчином, що містить 1 % харчової соди, 0,5 % хлораміну Б. Хлорамін Б можна замінити на ТХЦК (0,05 %) чи ДХЦН (0,4 %). Оброблення проводять дрібно-розпиленним струменем під тиском 0,2...0,4 МПа з розрахунку 0,3...0,4 л на 1 м². Через 20...30 хв оброблені поверхні промивають теплою водою.

Санітарне оброблення ліній з нарізування ковбасних виробів скибочками (крім дискових ножів) проводять знежиренням 5%-м розчином харчової соди з наступною дезінфекцією, 5%-м водяним розчином харчової лимонної кислоти. Дискові ножі різальної машини дезінфікують 70%-м розчином етилового спирту. Оброблювані поверхні знежирюють і дезінфікують, протираючи їх тканиною, змоченою в мийному чи дезінфекційному розчині. Залишки вологи з усіх поверхонь видаляють чистою сухою тканиною, для чого можна використовувати марлю чи іншу

бавовняну тканину, промиту в гарячому мильному розчині з наступною стерилізацією.

У сировинному відділенні лінії з комплексної переробки кісток Я8-ФЛК щодня після закінчення роботи миють теплою водою з наступним знежиренням гарячим 0,3%-м розчином каустичної чи 2...3%-м розчином кальцінованої соди. Для миття і знежирення лінію знеструмлюють, відкривають кришки і промивають ножі силового подрібнювача, скребки конвеєра й елеватора і внутрішні поверхні корпусів. Вовчок-подрібнювач розбирають. Шнековий апарат для знежирення пускають у хід і промивають через завантажувальну лійку. Бункер миють щітками з довгими ручками. У відділенні готової продукції щодня після закінчення роботи промивають гарячою водою з наступним знежиренням приймачі для жиру, відстійники, сепаратор і трубопроводи. Знежирені поверхні обполіскують гарячою водою до видалення залишків лугу.

Перед початком роботи лінії зі збирання крові і вироблення альбуміну гарячою водою промивають обидві системи збирання крові й баки, в які збирають кров, після чого їх дезінфікують і обполіскують. Безрозбірне миття, дезінфекцію й обполіскування систем збору крові і баків здійснюють автоматично після спорожнювання кожного бака за заданою програмою.

Дезінфекцію проводять проясненим розчином хлорного вапна, що містить 0,2...0,3 % активного хлору; 1%-м розчином хлораміну; мийно-дезінфекційним розчином, що містять 0,3...0,4 % їдкого натру.

13.8. Вимоги безпеки при проведенні санітарного оброблення устаткування й особиста гігієна працівників підприємств

Персонал, який готує робочі розчини дезінфекційних засобів, а також виконує санітарне оброблення розпиленням чи розбризкуванням розчинів хлоровмісних препаратів, забезпечується індивідуальними захисними засобами. До комплексу цих засобів входять спецодяг (халат, комбінезон, клейончастий фартух і нарукавники, косинка чи шапочка, гумові чоботи), герметичні окуляри типу ПО-2 (моноблок), респіратор РПГ-67 чи РУ-60М з протигазним патроном марки В (чи протигаз ГП-4У), гумові рукавички.

Носити спецодяг і взуття після роботи з дезінфекційними засобами категорично забороняється. Їх зберігають в індивідуальній шафі в спеціально виділеному для цього приміщенні.

Індивідуальні захисні засоби підбирають за розміром (респіратор має щільно прилягати до обличчя, але не здавлювати його). Відчуття запаху препарату під маскою справного респіратора свідчить про те, що протигазний патрон спрацював і його потріб-

но замінити. Не можна працювати з несправними захисними засобами.

Після роботи з хлорвмісними препаратами (ДХЦН, ДТСГК тощо) лицьові частини респіратора протирають тампоном, змоченим 5%-м розчином кальцинованої соди, потім промивають чистою водою і висушують.

Щоб запобігти забрудненню тіла дезінфекційними препаратами, захисні засоби знімають у такому порядку: рукавички, не знімаючи з рук, промивають водою, після цього знімають окуляри і респіратор, чоботи, халат, знову промивають рукавички і знімають їх. Обличчя і руки ретельно миють теплою водою з милом і прополіскують рот.

До проведення дезінфекції водяною парою допускаються особи, що пройшли спеціальний інструктаж з техніки безпеки. Вони одягають спецодяг, що захищає від опіків (брзентові рукавиці, фартухи, захисні окуляри, гумові чоботи). При організації робіт з дезінфекції парою адміністрація підприємства повинна керуватися Правилами технічної експлуатації теплокористуючих установок і теплових мереж.

Спецодяг після роботи сушать і провітрюють поза харчовим цехом, бажано просто неба. Перуть забруднений одяг не рідше ніж раз на тиждень у гарячому мильно-содовому розчині (за нормою: соди 50 г і мила 270 г на відро води).

Санітарний одяг і халати працівників виробничих цехів мають бути чистими і змінюватися кожну зміну. Фартухи і нарукавники (із клейонки) після роботи промивають гарячою водою з милом і обполіскують хлорною водою (0,05...0,1 % активного хлору) чи слабким розчином хлораміну Б (0,3...0,5%-ї концентрації).

Працівники виробничих цехів повинні мити руки і дезінфікувати їх перед початком роботи, після кожної перерви в роботі при поверненні в цех. При відвідуванні санвузла миття рук у туалетній кімнаті недостатньо — потрібно вдруге вмити руки при поверненні в цех. У разі зіткнення в цеху з предметами, що можуть забруднити руки працівників, вони повинні помити руки додатково. Працівники цехів забою худоби й оброблення туш, зайняті на операціях забілування і нутрування, повинні мити руки після кожної туші і після кожного забруднення рук у процесі забілування і нутрування.

Миють і дезінфікують руки в такій послідовності: двічі промивають до ліктьового згину (при першому намилюванні обов'язково застосовують щітку), ретельно відтирають долоні і тильну частину рук, причому особливу увагу звертають на нерівності шкіри і простір під нігтями, потім змивають мило, намилюють вдруге, не застосовуючи щітки, і змивають мило водою. Після обмивання руки обполіскують проясненим розчином хлорного вапна, що містить 0,05...0,1 % активного хлору, чи розчином хлораміну концентрацією 0,1...0,2 %, потім залишки розчину ретельно змивають водопровідною водою.

З появою у працівника на шкірі гнійничкових та інших уражень, при гострих інфекційних захворюваннях, а також при порізах рук та інших травмах він зобов'язаний негайно звернутися до медичного пункту.

Контрольні запитання і завдання

1. Які є способи санітарного оброблення технологічного устаткування?
2. Які засоби застосовують для миття і дезінфекції технологічного устаткування? 3. Які особливості санітарного оброблення устаткування для переробки м'яса? 4. Назвіть основні вимоги, які ставляться при проведенні санітарного оброблення устаткування. 5. Які вимоги ставляться до особистої гігієни працівників?



Устаткування для виробництва молочних продуктів

Устаткування для механічного і теплового оброблення молока

Механізація виробництва сирів

Механізація виробництва вершкового масла

Механізація розливання, фасування та пакування молока і молочних продуктів

Частина четверта

МЕХАНІЗАЦІЯ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА

Розділ 14. УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

14.1. Класифікація устаткування підприємств молочної промисловості

Устаткування підприємств молочної промисловості можна класифікувати за такими категоріями:

- 1) транспортні засоби перевезення сировини і готової продукції;
- 2) технологічне;
- 3) холодильне;
- 4) енергетичне;
- 5) загальнозаводське.

Транспортні засоби для перевезення молока і молочних продуктів поділяють на:

♦ позазаводські (автомобільний, гужовий, водний і залізничний транспорт);

♦ внутрішньозаводські (електрокари, автотранспортувачі, електротранспортувачі, візки і конвеєри).

Технологічне устаткування застосовують для:

♦ приймання і зберігання молока;

♦ оброблення й очищення молока від механічних домішок,

знешкодження й одержання стійких для зберігання продуктів, гомогенізації;

♦ оброблення молока і виробництва молочних продуктів зі збереженням усіх сухих речовин молока — вироблення згущених і сухих молочних продуктів;

♦ оброблення молока і виробництва молочних продуктів з окремих частин молока — одержання вершків і поділ сумішей при виробництві масла, казеїну, сиру і морозива;

♦ розливання, дозування й пакування молочних продуктів;

♦ миття тари й устаткування.

Технологічне устаткування поділяють 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 встановлюють на підприємствах залежно від профілю: міський молочний завод, маслоробний, сироробний заводи, завод сухого і згущеного молока.

Як *холодильне устаткування* в молочної промисловості використовують аміачні і фреонові компресори.

До *енергетичного устаткування* належать котельні, електростанції, трансформаторні підстанції та ін.

Загальнозаводським устаткуванням вважають механічні майстерні, насосні станції та ін.

14.2. Загальні вимоги до устаткування молочної промисловості

До устаткування молочної промисловості ставляться такі вимоги.

Машини й апарати молочної промисловості мають бути виготовлені таким чином, щоб розбирання і складання їх перед початком роботи можна було виконати з мінімальними витратами сил і часу.

Рухомі частини машини повинні бути захищені від потрапляння на них води, молока і мийних розчинів, а мастило не повинно потрапляти в продукти.

Машини мають бути зручними для миття, чищення і контролю чистоти.

Частини машин, що стикаються з молоком і молочними продуктами, виготовляють з матеріалів, які не впливають шкідливо на продукти і дають змогу чистити, мити і дезінфікувати устаткування.

Розташування і конструкція вузлів та механізмів машин, пускових та гальмових пристроїв мають забезпечувати вільний і зручний доступ до них, безпеку під час монтажу, експлуатації і ремонту.

Елементи керування сконструйовані таким чином, щоб унеможливилася їх випадкове чи довільне вмикання і вимикання.

Усі небезпечні зони (привідні, передатні і виконавчі механізми) обгороджують. Обгородження мають бути легкими, міцними, надійно закріпленими, але легко зніматися у процесі чищення, огляду і ремонту.

Усі машини під час роботи повинні створювати мінімум шуму і вібрації.

Усі машини й апарати, при експлуатації яких виділяється пил, пара чи газ, мають бути обладнані пристроями для уловлювання і видалення їх із приміщення.

Гарячі поверхні машин повинні бути ізольовані. Ізоляція має бути гладенькою, стійкою до вологи і механічних впливів.

Технологічне устаткування повинне бути обладнане регульовальною арматурою і контрольно-вимірювальними приладами.

Запірна арматура (вентилі, крани, клапани та ін.) повинна мати надійні ущільнення, що не допускають пропускання рідини чи пари.

Усі машини мають бути надійно заземлені.

Зовнішні та внутрішні поверхні машин повинні бути гладенькими, обтічної форми, із плавними переходами до поглиблень і закругленими кутами, що полегшує підтримку їх у належному санітарно-гігієнічному стані.

14.3. Устаткування для виробництва питного молока, вершків і кисломолочних напоїв

Під час виробництва питного молока, вершків і кисломолочних напоїв використовують таке устаткування:

- ♦ резервуари для зберігання, витримування і сквашування;
- ♦ сепаратори-очисники, нормалізатори;
- ♦ пастеризатори пластинчасті та барабанні;
- ♦ охолодники пластинчасті та барабанні;
- ♦ гомогенізатори, емульситатори;
- ♦ насоси;
- ♦ інше устаткування, яке вивчає дисципліна «Механізація тваринництва».

14.3.1. Технологічні процеси при виробництві питного молока, вершків і кисломолочних продуктів

Технологія виробництва *пастеризованого молока*:

- ♦ очищення молока на фільтрах, центрифугах і сепараторах-молокоочисниках;
- ♦ нормалізація за жирністю на сепараторах-нормалізаторах і дозаторах-змішувачах;
- ♦ гомогенізація за температури 62...65°C і тиску 12...15 МПа;

- ♦ пастеризація за температури $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$ з витриманням 15...20 с;

- ♦ охолодження в пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках до температури 4...6 $^\circ\text{C}$;

- ♦ розливання (в пляшки, паперові чи поліетиленові пакети).

При виробництві *стерилізованого молока* замість пастеризації застосовують стерилізацію:

- 1) — 3) аналогічно виробництву пастеризованого молока;

- 4) стерилізація молока (за температури 130...150 $^\circ\text{C}$ з витриманням 2...3 с);

- ♦ одноступенева (до чи після розливання);

- ♦ двоступенева (до розливання та у пляшках);

- 5) охолодження до 20...22 $^\circ\text{C}$;

- 6) розливання (у непрозорі пляшки і паперові пакети).

При виробництві *молока з наповнювачами* (напої) — молоко з цукром, какао, кавою, фруктовими соками — технологія, аналогічна технології виробництва пастеризованого молока плюс операції приготування і внесення наповнювачів (сироп, екстракт, концентрат соку, цукор, какао, кави).

При виробництві *вершків* (стерилізованих і пастеризованих) технологічні операції аналогічні виробництву стерилізованого і пастеризованого молока.

При виробництві *вершкових напоїв* технологічні операції аналогічні виробництву молочних напоїв.

Виробництво *кисломолочних напоїв* здійснюється за техноло-

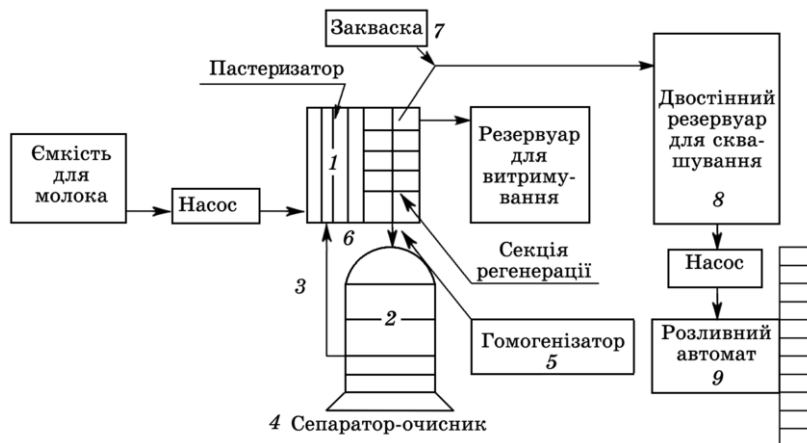


Рис. 14.1. Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв:

1 — пастеризація нагріванням; 2 — очищення; 3 — пастеризація при 85...87 $^\circ\text{C}$ з витриманням; 4 — сепаратор-очисник; 5 — гомогенізація $P = 17,5$ МПа; 6 — охолодження в секціях регенерації-пастеризації при 20...25 $^\circ\text{C}$ для кефіру, при 40 $^\circ\text{C}$ для кисломолочних напоїв; 7 — змішування із закваскою; 8 — сквашування; 9 — розливання

гічною схемою, зображеною на рис. 14.1.

14.4. Устаткування для виробництва сиру, сирних виробів і сметани

14.4.1. Устаткування для виробництва сиру

При виробництві сиру використовують таке устаткування:

- ♦ резервуари для молока і вершків;
- ♦ сирні ванни для сквашування;
- ♦ сепаратори-сироватковіддільники;
- ♦ фільтри, центрифуги;
- ♦ установки для пресування (прес-візки);
- ♦ охолодники і сировиготовлювачі;
- ♦ фасувальні автомати;
- ♦ насоси та інше устаткування, що буде докладно вивчене при виконанні лабораторних робіт.

Для виробництва сирків додатково застосовують вальцювання для перетирання сиру і змішувачі типу фаршмішалок.

Дані устаткування розглянемо в наступних розділах.

14.4.2. Лінія з виробництва сиру роздільним способом

Лінія з виробництва сиру роздільним способом складається з машин, які серійно випускає промисловість.

Лінія працює так (рис. 14.2). Знежирене молоко, яке заквашене в потоці, спрямовують у танк 1 для сквашування. Отриманий згусток переміщують і мембранним насосом 2 подають у проміжний резервуар 3, звідки насосом 4 через сітчастий фільтр 5 він подається в сепаратор 6, де сироватка від згустку відокремлюється в безперервному потоці.

Після виходу із сепаратора сирний згусток по лотку 7 подається в охолодник сиру 8 і потім насосом 9 нагнітається в змішувач 10, в який одночасно з ванни 11 подаються вершки. У

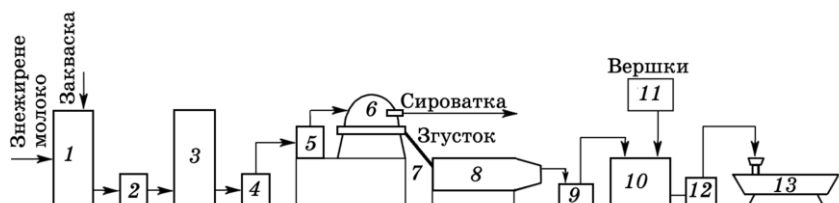


Рис. 14.2. Схема лінії з виробництва сиру роздільним способом:

1 — танк сквашування; 2, 4, 9, 12 — насоси; 3 — проміжний резервуар; 5 — фільтр; 6 — сепаратор; 7 — лоток; 8 — охолодник сиру; 10 — змішувач; 11 — ванна для вершків; 13 — автомат для фасування сиру в полімерні коробки

змішувачі відбувається дозування знежиреного сиру і вершків до потрібної консистенції. Від змішувача готовий продукт через насос

12 надходить в автомат 13 для фасування сиру в полімерні коробки.

14.4.3. Устаткування для фасування сметани

Для фасування сметани застосовують такі автомати:

♦ для фасування сметани в скляні баночки і закупорювання їх ковпачками з алюмінієвої фольги; принцип дозування продукту — об'ємний; одночасно наповнюються дві баночки;

♦ для фасування сметани в полістирольні стаканчики; принцип дозування — об'ємний; наповнюють відразу два стаканчики у гніздах (карусельного стола).

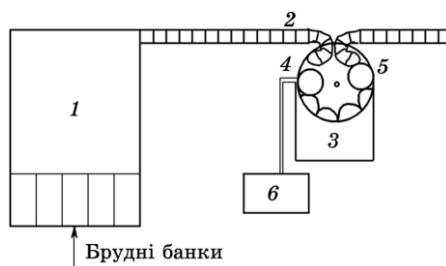


Рис. 14.3. Агрегат типу ОАО:

1 — мийна машина; 2 — пластинчастий конвеєр; 3 — розривально-пакувальний автомат; 4 — дозатор; 5 — механізм закупорювання; 6 — ємкість для сметани

Для фасування сметани застосовують також агрегат типу ОАО (рис. 14.3). Він виконує операції миття скляних банок, наповнення їх сметаною і закупорювання.

Класифікацію автоматів для фасування сметани

розглянемо в наступних розділах.

14.5. Механізація миття й санітарного оброблення устаткування і тари

14.5.1. Миття устаткування і тари

Кожен вид устаткування і тари миють відповідно до розроблених інструкцій. У них передбачено: періодичність миття, мийний розчин, послідовність операцій миття, температура мийних розчинів і обполіскувальної води, тривалість миття, засоби дезінфекції.

Способи миття: ручний, машинний і циркуляційний.

При ручному митті користуються спеціальним інвентарем: щітками, йоржами та ін.

Механічним способом тару миють машини різних конструкцій (флягомийні, пляшкомийні, ящикомийні та ін.). Принцип роботи цих машин полягає в послідовному обполіскуванні тари й устаткування 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 устаткування і трубопроводи води та мийних

розчинів за допомогою спеціальних насосів. При цьому трубопроводи не розбирають.

Застосовують флягомийні, пляшкомиїні та ящикомиїні машини.

Флягомийні машини тунельного і карусельного типу.

Машина тунельного типу складається зі сталевого каркаса, в якому змонтований тунель і конвеєр. У тунелі розташовані форсунки для мийних розчинів і чотири ванни: дві для збирання холодної води, одна — для лужного розчину й одна — для гарячої води. Забруднені фляги вручну встановлюють на конвеєр горловиною вниз. Під час руху конвеєра фляги спочатку обмиваються з усіх боків холодною водою. Потім — гарячим лужним розчином температурою 70...80 °С, а після цього — гарячою водою температурою 85 °С. В останній секції внутрішні поверхні фляги стерилізуються паром й обполіскуються зовні холодною водою. Потім фляги вручну знімають із конвеєра.

Машина карусельного типу безперервної дії з ручним завантаженням і вивантаженням фляг складається зі станини, каруселі з вісьмома гніздами для установаження фляг і мийно-душового пристрою. Машина має дві ванни для лужного розчину, розчин підігрівається через змієвик.

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

Пляшкомиїна машина складається з ланцюгового конвеєра з касетами-носіями гнізд для пляшок. Пляшки, що розміщуються в гніздах-носіях, послідовно занурюються у ванни з теплим і гарячим лужним розчинами, надходять у зону шприцювання й обполіскуювання чистою водою.

Вимиті пляшки вивантажуються по похилому лотку розвантажувального пристрою на конвеєр і надходять до розливної машини.

Ящикомиїні машини застосовують для миття і пропарювання ящиків перед завантаженням їх пляшками.

14.5.2. Санітарне оброблення устаткування

Санітарне оброблення є однією зі стадій експлуатації.

Молоко і молочні продукти в процесі технологічного оброблення утворюють на поверхні устаткування і тари забруднення, що є джерелом бактеріального обсіменіння продуктів.

За хімічним складом і структурою, а також за здатністю змиватися різними розчинами забруднення технологічного устаткування і тари можна поділити на чотири групи:

- ♦ залишки від холодного молока і молочних продуктів;

- ♦ залишки від гарячого молока і молочних продуктів;
- ♦ сольові відкладення від води, молока і мийних розчинів;
- ♦ забруднення немолочного походження (пил, залишки ґрунту тощо).

Ефективність санітарного оброблення залежить від типу мийно-дезінфекційного засобу, його температури і концентрації; тривалості впливу, режиму руху розчину, способу санітарного оброблення устаткування.

У молочній промисловості застосовують також дезінфекцію гострою парою чи гарячою водою.

Мийні засоби поділяють на дві групи: індивідуальні речовини і мийні суміші.

До індивідуальних речовин належать каустична і кальцинована соди, азотна кислота, метосилікат натрію (рідке скло) та ін.

Мийними є суміші, що рекомендовані інструкцією з миття і дезінфекції молочного устаткування, а також синтетичних мийних засобів.

Контрольні запитання і завдання

1. Які загальні вимоги ставлять до устаткування молочної промисловості?
2. Виробництво кисломолочних напоїв.
3. Яке устаткування використовують для виробництва сиру?
4. Виробництво сиру роздільним способом.
5. Яке устаткування використовують для виробництва сметани?

Розділ 15. УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЧНОГО І ПЕЛЛОВОГО ОБРОБЛЕННЯ МОЛОКА

15.1. Устаткування для транспортування і зберігання молока

15.1.1. Класифікація устаткування

Для транспортування молока на далекі відстані застосовують різні ємності, які називають транспортними цистернами.

Переміщення молока в середині переробних підприємств і його доставка з ферм при їхньому незначному віддаленні від місця переробки здійснюються за допомогою молокопроводів.

Для транспортування молока по трубах і переміщення його через робочі об'єми технологічного устаткування, що не має власних напірних пристроїв, застосовують насоси різних типів.

Кількість молока, що надходить на переробку, а також продукції, яку виробляють молочні заводи, визначають за допомогою молокомірів, лічильників, витратомірів і ваг. Для підрахунку штучної продукції використовують механічні й автоматичні лічильники.

Зберігання молока на фермах перед його відправленням на переробне підприємство, а також молока і молочних продуктів на самому підприємстві здійснюється в резервуарах загального і спеціального призначення.

15.1.2. Устаткування для транспортування молока

У комплексі заходів щодо підвищення якості продукції, одержаної на підприємствах молочної промисловості, головну роль відіграють питання, пов'язані зі зберіганням первісних властивостей молока в процесі його транспортування до місця переробки.

При цьому спосіб транспортування сировини на молочний завод істотно впливає не тільки на якість одержуваної продукції, а й на економіку переробного підприємства в цілому.

Для переміщення молока і продуктів його переробки в середині цехів застосовують такі найпростіші засоби механізації, як ручні і самохідні візки, короткі молокопроводи та різні конвеєри.

При транспортуванні молока з ферм на переробні підприємства використовують фляги, автомолокоцистерни і молокопроводи.

Великі обсяги молочної продукції перевозять у річкових або залізничних цистернах.

Невелику кількість молока перевозять у флягах вантажними автомобілями. За цього способу великі затрати праці на вантажно-розвантажувальні операції і втрати молока, а умови перевезення не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам до харчових продуктів. Разом з тим його широко застосовують для транспортування в торговельну мережу таких продуктів, як сметана, згущене молоко.

Якщо молока 1000 л і більше, то доцільно використовувати автоцистерни, що дасть змогу вдвічі збільшити продуктивність праці і на 30...35 % знизити транспортні витрати.

Автоцистерна складається з однієї або кількох секцій еліптичної форми зі сферичними днищами. Зовні секції вкриті термоізоляцією. Завдяки шару термоізоляції, що вкриває секції, запобігають нагріванню і заморожуванню молока під час його транспортування. Секція, виготовлена з харчового листового алюмінію, залежно від марки автоцистерни має місткість від 0,9 до 6,55 м³.

Молокопереробні підприємства малої і середньої потужності мають невеликий вантажопотік. Тому готову продукцію найчастіше переміщують за допомогою ручних візків різного типу (із захоплювачами, платформою або відкритою емкістю).

Для переміщення фляг, наприклад, зі сметаною можна застосовувати роликові або ланцюгові горизонтальні конвеєри.

На переробних заводах невеликої потужності найчастіше використовують ланцюгові конвеєри.

Ланцюговий горизонтальний конвеєр для переміщення фляг, ящиків, кошків складається з приводу, кнопки керування, магнітного пускача, електропроводки, ведучої зірочки, привідного вала, кінцевої секції, ланцюга, фундаментних болтів, веденого вала, радіальної і горизонтальної секцій. Швидкість руху ланцюга таких конвеєрів становить 0,15 або 0,35 м/с, потужність електродвигуна приводу 2,2 або 3,0 кВт.

Для доставки готової продукції з молочних заводів у торговельну мережу використовують автомобілі з ізотермічними кузовами або авторефрижератори. Ізотермічний кузов складається з каркаса, внутрішнього обшиття з оцинкованої сталі, теплоізоляції і зовнішнього облицювання з листової сталі. Авторефрижератори відрізняються від ізотермічних кузовів наявністю холодильної установки.

15.1.3. Насоси

Насоси, які застосовують на підприємствах молочної промисловості, за принципом дії і основними конструктивними ознаками поділяють на дві групи: динамічні й об'ємні.

В об'ємних насосах тиск рідини підвищується внаслідок витіснення її із замкненого об'єму поршнями, які рухаються зворотно-поступально, або роторами, що обертаються. До цієї групи належать поршневі і ротаційні насоси.

У динамічних насосах тиск рідини підвищується за рахунок збільшення її кінетичної енергії в насосі. До цієї групи належать відцентрові насоси. У свою чергу, відцентрові насоси поділяють на одно- і багатолопатеві, дискові одно- і двоступеневі.

Найпростіший насос для перекачування рідких молочних продуктів — шланговий. Робочим органом його є еластичний шланг з неопренового, силіконового або натурального каучуку.

Пристрій для нагнітання рідини складається з треку, роликів, закріплених на диску ротора з рівномірним інтервалом, затискачів для кріплення шланга. Вал ротора має привід, виконаний у вигляді електродвигуна, редуктора і регулювальника частоти обертання.

Шланговий насос працює так: при обертанні ротора роликів по чергово набігають на шланг, стискають його і видавлюють рідкий продукт, яким він заповнений. При відновленні форми шланга позаду ролика утворюється розрідження, завдяки чому забезпечується надходження нової порції рідини, що перекачується.

Поршневі і плунжерні насоси випускають: прості та одинарної дії, коли за один робочий цикл (подвійний хід поршня) відбувається одне всмоктування і одне нагнітання та працює тільки одна торцева площа поршня; подвійної дії, при якій циліндр має дві робочі камери і забезпечений двома парами клапанів, а обидві торцеві площини поршня є робочими; комбіновані, що складаються з трьох насосів простої дії, що приводяться в дію від загального колінчастого вала. Будову поршневих і плунжерних насосів зображено на рис. 15.1.

У поршневих насосах поршень виконаний у вигляді диска з ущільнювальними шкіряними манжетами або поршневими кільцями. У плунжерних насосах замість дискового поршня є плунжер у вигляді порожнистого довгого стакану.

Поршневі й плунжерні насоси складаються з робочого циліндра зі всмоктувальними і нагнітальними клапанами, які в чіткій послідовності з'єднують насос із всмоктувальною і нагнітальними лініями; поршня або плунжера зі штоками і кривошипно-шатунного механізму, пов'язаного з приводом, що надає поршню зворотно-поступальний рух.

Одинарний насос працює так: після ввімкнення приводу поршню надається зворотно-поступальний рух. Переміщуючись в один бік, він створює розрідження, внаслідок чого всмоктувальний клапан відкривається, і рідина під атмосферним тиском спрямовується в циліндр. При зворотному русі поршня створюється тиск, всмоктувальний клапан закривається, а нагнітальний — відкривається, і рідина під великим тиском нагнітається в подавальний трубопровід.

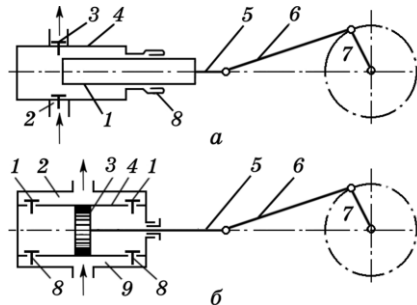


Рис. 15.1. Схеми поршневого і плунжерного насосів:

a — схема плунжерного насоса простої дії: 1 — плунжер; 2 — всмоктувальний клапан; 3 — нагнітальний клапан; 4 — циліндр; 5 — шток; 6 — шатун; 7 — кривошип; 8 — сальник; *б* — схема поршневого насоса подвійної дії: 1 — нагнітальний клапан; 2 — нагнітальна камера; 3 — поршень; 4 — циліндр; 5 — шток; 6 — шатун; 7 — кривошип; 8 — всмоктувальний клапан; 9 — всмоктувальна камера

Перевага поршневих насосів:

- ♦ можливість пуску насоса без попереднього заповнення рідиною і подавання продукту під тиском 10 МПа і вище;
- ♦ незалежність подавання від тиску і опору в трубопроводі;
- ♦ здатність перекачувати в'язкі рідини.

Недоліки насосів:

- ♦ значні розміри і маса;
- ♦ необхідність великих фундаментів;
- ♦ швидке спрацювання рухомих деталей (поршневих кілець, манжет);
- ♦ нерівномірність подавання продукту.

Крім того, клапани, поршні та інші рухомі деталі ускладнюють санітарне оброблення насоса, а його тихохідність зумовлює застосування редукторів у приводі, що ускладнює конструкцію насоса.

Для зниження механічного впливу, що чинять насоси на напівв'язкі продукти, використовують мембранні насоси.

Робочий орган насоса має гумову мембрану, яка по зовнішньому колу затиснена між корпусом і кришкою. У центрі мембрана пов'язана з кривошипно-шатунним механізмом. Всмоктувальний і нагнітальний клапани кріпляться на нарізці до відведення, виконаного разом з кришкою, в гніздах якого розташовані гумові кульові клапани.

Мембранний насос зображено на рис. 15.2. Під час роботи насоса мембрана, здійснюючи зворотно-поступальний рух, засмоктує продукт при русі в бік приводу, а потім, рухаючись ліворуч у бік кришки, нагнітає його в трубопровід.

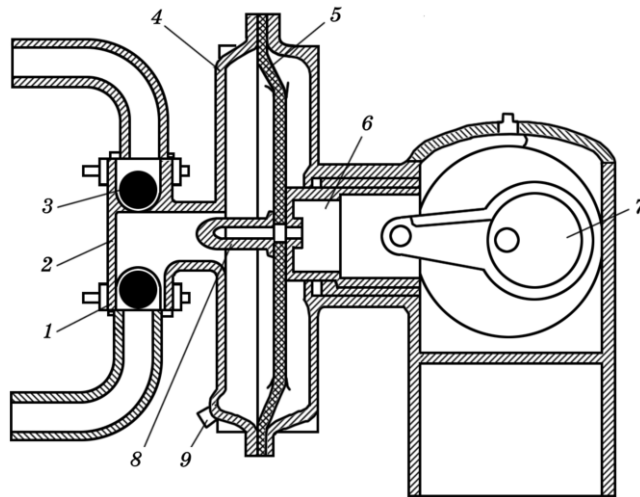


Рис. 15.2. Схема мембранного насоса:

1 — всмоктувальний клапан; 2 — клапанна коробка; 3 — нагнітальний клапан;
4 — кришка насоса; 5 — діафрагма; 6 — поршень; 7 — кривошипно-шатунний механізм; 8 — спускна гайка; 9 — спускний кран

До переваг мембранних насосів належать:

- ♦ мінімальний механічний вплив на продукт;
- ♦ висока гігієнічність;
- ♦ зручність для санітарного оброблення.

Недоліками таких насосів є:

- ♦ швидке спрацювання мембрани;
- ♦ нерівномірне подавання продукту.

Роторні (ротаційні) насоси належать до насосів об'ємного типу. Це шестеренні насоси із зовнішнім і внутрішнім зачепленням, жорстким та гнучким ротором, гвинтові та спеціальні насоси.

Шестеренний насос зображено на рис. 15.3. Технічну характеристику шестеренних насосів наведено в табл. 15.1.

Насос з гнучким ротором складається з корпусу, відлитого разом з патрубками, кришки і вала. На одному кінці вала встановлений гнучкий ротор, інший з'єднаний з електродвигуном приводу. Матеріал робочого колеса залежить від продукту, що перекачується (натуральний каучук, неопрен).

Насос працює так: молоко через патрубок під дією розрідження, що утворюється почергово, заповнює порожнини між лопатями робочого колеса і корпусу. Ротор, що обертається проти ходу годинникової стрілки, переносить продукт до нагнітального патрубка. Пружна лопать робочого колеса при набіганні на ексцентрично розташований відбивач деформується і витісняє вміст порожнини через нагнітальний патрубок.

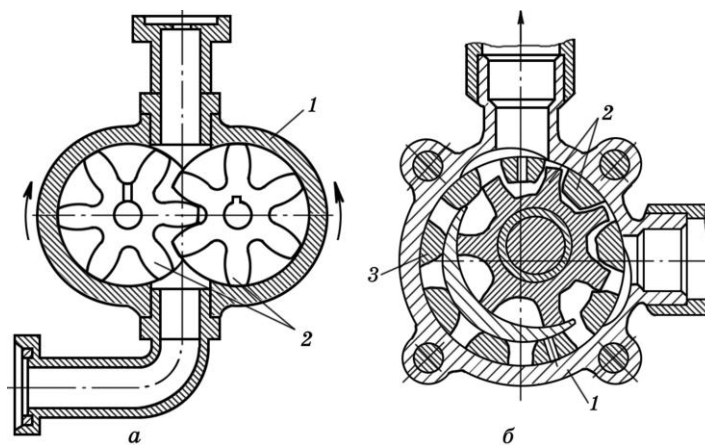


Рис. 15.3. Схема шестеренного насоса:
a — із зовнішнім зчепленням; *б* — з внутрішнім зчепленням;
 1 — корпус; 2 — шестерні; 3 — виступ у корпусі

Таблиця 15.1. Технічна характеристика шестеренних молочних насосів

Показник	НРМ-2	ВЗ-ОРА-2	ВЗ-ОРА-10М
Подача, м ³ /год	0,25...2,0	0,5...2,0	До 10
Напір, м	20	20	20
Діаметр всмоктувального і нагнітального патрубків, мм	36	25	45
Частота обертання ротора, с ⁻¹	15,5	34	39
Потужність електродвигуна, кВт	1,0	0,55	1,5
Габаритні розміри, мм	475×295×285	480×330×255	630×400×340
Маса, кг	38	39	91

Роторний насос із гнучким робочим органом порівняно з іншими насосами має невеликі габаритні розміри й масу.

Шестеренні насоси застосовують для перекачування молочних продуктів підвищеної в'язкості (згущеного молока, вершків, сметани), а також для подавання чітко визначеної кількості молочних продуктів у апарати.

Шестеренні насоси, що експлуатуються в молочній промисловості, випускають двох типів: із зовнішнім і внутрішнім зчепленням. Насоси з внутрішнім зчепленням відрізняються від насосів із зовнішнім зчепленням меншими габаритними розмірами і питомим тиском, а також більшою зносостійкістю.

Шестеренний насос складається з корпусу, в якому розташовано ведучу шестірню, яка приводиться в рух від приводу, і ведену, що вільно обертається в підшипниках кочення. Спеціальні ущільнені пристрої унеможливають просочення

рідини назовні. Насос працює так: при обертанні шестерень на боці, де зуби виходять із зачеплення, створюється розрідження і відбувається всмоктування рідини, що перебуває під атмосферним тиском. Рідина, що надійшла, заповнює порожнину між зубами і переноситься шестернями до вихідного патрубка. Тут зуби входять у зачеплення, внаслідок чого рідина під тиском витісняється з порожнини, утвореної впадинами зубів, у нагнітальну лінію.

Недоліки шестеренних насосів — невеликий ККД через великі втрати на тертя між зубами, мала подача і підвищене спрацювання робочих органів.

У молочній промисловості найпоширенішими є відцентрові насоси. Ці насоси застосовують для подавання малов'язких продуктів: незбираного і знежиреного молока, пахти, сироватки і вершків.

Відцентровий насос зображено на рис. 15.4. Він складається з таких основних частин: робочого колеса (дискові насоси) або лопаті (лопатеві насоси) з лопатками, зігнутими у бік, протилежний обертанню колеса; вала (електродвигуна), на якому нерухомо закріплене колесо; корпусу з нагнітальним патрубком; кришки з центральним всмоктувальним патрубком і ущільненого

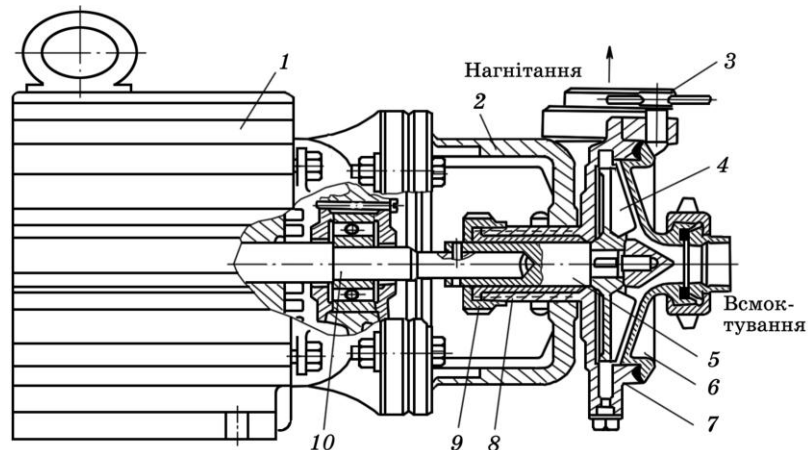


Рис. 15.4. Схема відцентрового насоса:

1 — двигун; 2 — кронштейн; 3 — гвинт; 4 — робоче колесо; 5 — насадка; 6 — кришка; 7 — корпус; 8 — сальник; 9 — гайка; 10 — вал

пристрою.

Принцип його дії полягає в тому, що при обертанні рідина засмоктується в насос через всмоктувальний трубопровід і надходить у насос на лопатки колеса. При обертанні колеса рідина під дією відцентрової сили рухається вздовж криволінійної лопатки від центра до периферії у спіральній камері корпусу. Потім рідина по спіральному каналу, що розширюється, переміщується до напірного патрубка насоса.

Лопатеве колесо обертається на валу за ходом годинникової стрілки так, щоб рідина, отримуючи кінетичну енергію від обертання в колесі, мала можливість при мінімальних опорах сходити з великою швидкістю з лопаті в спіральну камеру, де зі збільшенням живого перерізу спірального каналу швидкість рідини зменшується, а тиск зростає. Технічну характеристику відцентрових насосів наведено в табл. 15.2.

Таблиця 15.2. Технічна характеристика відцентрових молочних насосів

Показник	НМУ-6	36-1Ц1.8-12Г2-ОПА	36-1Ц2.8-20Г2-ОПБ	Е8-36-3Ц3.5-10	50-3Ц7.1-20Г2-ОПД	751Ц4.0-31 (75 М ЦН-50/31)
Подача, м ³ /год	6	6,3	10	13	25	50
Напір, м	8	12,5	20	10	20	31
Висота всмоктування (для само-всмоктувальних), м	—	—	—	5	5	4
Діаметр патрубків, мм:						
всмоктування	40	36	36	36	50	75
нагнітання	21; 29	36	36	36	50	75
Частота обертання робочого органа, с ⁻¹	47	50	50	47,3	50	48,5
Потужність електродвигуна, кВт	1,1	0,75	1,5	1,1	5,5	11
Габаритні розміри, мм:						
довжина	390	480	480	520	780	725
ширина	275	250	250	225	290	350
висота	200	390	390	503	690	425
Маса, кг	14,8	21	30	21	73	140

Переваги відцентрових насосів:

- ♦ високий коефіцієнт корисної дії;
- ♦ забезпечення великого напору і подачі;
- ♦ рівномірне подавання рідини;
- ♦ нескладне регулювання продуктивності (краном, установленим на нагнітальному трубопроводі);
- ♦ компактність;
- ♦ невеликі маса і габаритні розміри;
- ♦ установлення без фундаменту;

- ♦ простота конструкції;
- ♦ швидке і легке складання – розбирання для санітарного оброблення;
- ♦ надійність у роботі й довговічність;
- ♦ зручність приєднання до трубопроводів;
- ♦ простота приводу (безпосереднє з'єднання робочого колеса з валом електродвигуна).

Недолік насосів — необхідність роботи під заливання, для чого насос установлюють нижче від ємкості, з якої перекачується рідина.

Звичайний відцентровий насос не може працювати як самовсмоктувач. Цю властивість він набув унаслідок застосування повітровіддільника, сопла і зігнутого вгору всмоктувального патрубку.

Самовсмоктувальний відцентровий насос зображено на рис. 15.5.

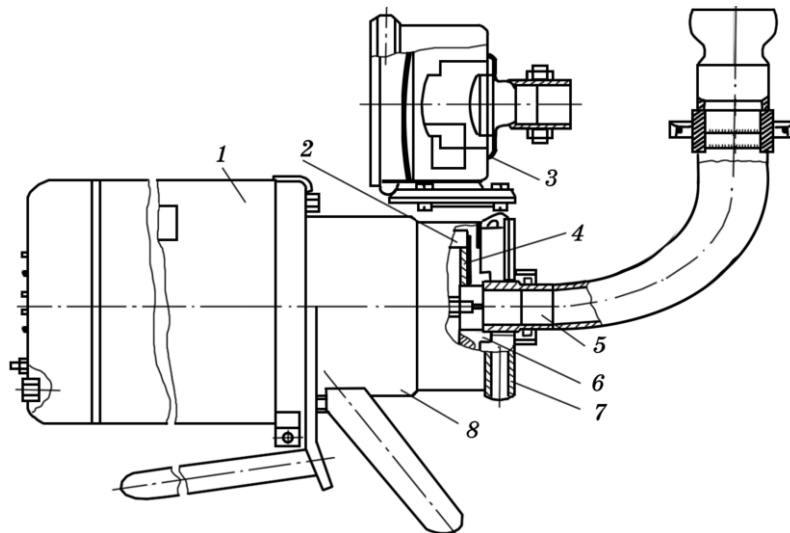


Рис. 15.5. Схема самовсмоктувального відцентрового насоса:

1 — двигун; 2 — сопло; 3 — повітровіддільник; 4 — кришка; 5 — всмоктувальний патрубок; 6 — робоче колесо; 7 — затискний пристрій; 8 — корпус

Самовсмоктувальний насос працює так: робоче колесо насоса, заповненого до верхнього рівня всмоктувального патрубку рідиною (молоком), утворює в робочій камері повітряно-рідинну суміш і виштовхує її через сопло у повітровіддільник. Рідина, що звільнилася у повітровіддільнику від повітря, повертається в робочу камеру. Цей процес продовжується доти, доки не буде створене необхідне розрідження для піднімання рідини через всмоктувальний трубопровід і заповнення робочої камери, після чого насос працює як відцентровий. При наступних повторних увімкненнях процес поновлюється завдяки рідині, що залишилася в його робочій камері.

15.1.4. Устаткування для зберігання молока і молочних продуктів

Приймання, короткочасне або тривале зберігання молока здійснюються у флягах і резервуарах різного типу.

До резервуарів загального призначення належать молокоприймальні баки і ємкості для зберігання молока, стінки яких зазвичай мають термоізоляційний шар. У таких резервуарах-термосах якісні зміни молока при його короткочасному зберіганні зведені до мінімуму. Резервуарами спеціального призначення є ємнісні теплообмінні апарати, призначені для якісних змін молока й одержання різних молочних продуктів. До них належать охолодники молока резервуарного типу, ванни тривалої пастеризації, універсальні резервуари, резервуари для дозрівання вершків і виробництва кисломолочних напоїв та інше технологічне устаткування, що має як основний робочий орган будь-яку ємкість.

Фляга має вигляд циліндричного корпусу зі сферичним днищем і горловиною, що закривається кришкою із замком. Кришка шарнірно кріпиться до вусиків, приварених до опорного обруча, насадженого на горловину. Ущільнювальна прокладка, виконана з харчової гуми і вставлена по колу в кільцеву канавку кришки, при закриванні забезпечує потрібну герметичність фляги. Дві ручки для перенесення фляги приварені до спеціальної манжети, насадженої на горловину. Нижній опорний обруч охороняє корпус фляги від механічних пошкоджень під час експлуатації.

Промисловість випускає фляги з неіржавної сталі, алюмінію або зі спеціальної листової сталі з наступним лудінням. У фляги місткістю 38 дм³ внутрішній діаметр резервуара становить 340 мм, а діаметр горловини — 170 або 220 мм відповідно при товщині стінки зі сталі 1,25 мм або з алюмінію 3,0 мм.

Алюмінієві фляги ФА-38 — легші й дешевші за сталеві ФЛ-38, проте менш міцні і гігієнічні. Маса фляг становить відповідно 8,5 і 11 кг, висота — 580 мм.

Баки різної місткості призначені для приймання молока і накопичення його перед обробленням. Їх виготовляють з харчового алюмінію, що не іржавіє, або декапірованої сталі, з лудінням її оловом марки 01 або 02. Бак має прямокутну форму з відбортовкою по периметру і зверху закривається знімною кришкою. Для зливання молока є штуцер з накидною гайкою. До штуцера приєднаний прохідний кран. Дно резервуара нахилене на 1,5...3,0° у бік злиального крана, а кути закруглені плавними радіусами. До днища резервуарів приварені підставки з кутового профілю. Технічну характеристику баків наведено в табл. 15.3.

Таблиця 15.3. Технічна характеристика молокоприймальних баків

Показник	П6-ОРМ-0,5	П6-ОРМ-1,0	П6-ОРМ-2,0
Робоча місткість, м ³	0,5	1	2
Габаритні розміри, мм	1900×800×600	2280×1260×635	2850×1570×715
Умовний прохід штуцера, мм	50	50	50
Товщина стінок, мм	4	5	6
Маса, кг:			
з алюмінію й алюмінієвих сплавів	55	105	180
корозійностійкої сталі	70	175	275

Вакуумована молочна цистерна складається з циліндричного корпусу, двох сферичних днищ, кришки і злиального крана. По колу кришки є канавка для плоского гумового кільця, що є ущільнювачем при герметизації цистерни.

Цистерни випускаються в пересувному і стаціонарному виконаннях і можуть використовуватися як у технологічних лініях з переробки молока, так і в доїльних установках. Частіше за інші застосовують вакуумовані ємкості місткістю 0,6 м³ з алюмінієвого сплаву.

Резервуари для приймання і зберігання молока випускають двох типів: вертикальні й горизонтальні.

Підвищення температури молока за 24 год зберігання в таких резервуарах за різниці температур навколишнього повітря і продукту, яка становить 24 °С, допускається не більше ніж на 2 °С. Коротку технічну характеристику резервуарів-термосів наведено в табл. 15.4.

Резервуар-термос — це циліндрична посудина, корпус якої виготовлений з алюмінієвого листа, а кожух — зі сталевого. Простір між ними заповнено фенолформальдегідним пластиком, що є термоізоляцією. У верхній частині резервуара передбачено оглядове вікно, світильник, мийний пристрій, датчик верхнього рівня і повітряний клапан. Оглядове вікно і світильник призначені для періодичного огляду внутрішньої порожнини резервуара. Мийний пристрій виконаний у вигляді двох трубчастих півдуг з отворами для подавання розчину. При витіканні мийного розчину з отворів трубчасті дуги обертаються за рахунок реактивних сил, що виникають при цьому. При цьому внутрішня поверхня резервуара рівномірно зрошується мийним розчином.

Таблиця 15.4. Технічна характеристика резервуарів-термосів

Показник	В2-ОМВ-2,5	В2-ОМВ-6,3	В2-ОМГ-4,0	В2-ОМГ-10
Робоча місткість, л	2500	6300	4000	10 000
Габаритні розміри, мм:				
довжина	1640	1950	2245	2125

ширина (діаметр)	3165	3000	2260	2825
висота				
Установлена потужність, кВт	0,75	0,75	0,75	0,75
Маса (без молока), кг	620	1290	990	2255

Датчик верхнього рівня сигналізує про заповнення робочого об'єму резервуара, а повітряний клапан впускає і випускає повітря при спорожнюванні і заповнюванні резервуара.

У середній частині резервуара розташовані люк, термометр, кран для відбору проб, пристрій для контролю за рівнем молока і стаціонарні сходи для обслуговування верхньої частини.

У нижній частині термоса є перемішувальний пристрій, датчик нижнього рівня й опори. Цей пристрій складається з відцентрового насоса, ежектора, кранів і трубопроводів, що з'єднують їх.

Резервуар наповнюється через нижній патрубок. Цей самий патрубок призначений і для спорожнювання ємкості переключенням триходового крана. Припинення заповнювання або спорожнювання супроводжується світловим або звуковим сигналом.

При відборі проб користуються спеціальним краником, а температуру молока контролюють термометром.

Вертикальні резервуари-термоси порівняно з горизонтальними дають змогу краще використовувати висоту приміщення, а також швидше спорожнюються.

Горизонтальні резервуари-термоси (рис. 15.6) мають аналогічну будову. Вони чинять менший тиск на опорну поверхню. Їх можна вмонтувати в стіни переробного підприємства, заощадивши його корисну площу. У цьому разі у середині приміщення розміщують лише передню частину резервуара з приймальним і зливальним патрубками, люком і контрольними приладами. Іншу частину розташовують поза приміщенням і встановлюють над нею легкий навіс для захисту від опадів і сонячних променів.

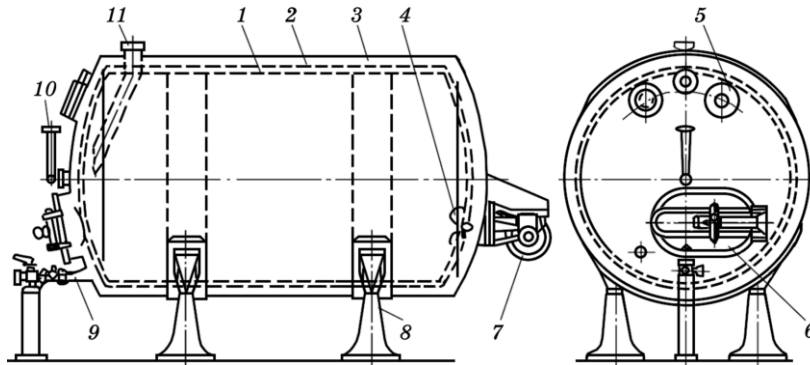


Рис. 15.6. Схема горизонтального резервуара-термоса для зберігання молока:

1 — робочий резервуар; 2 — теплоізоляція; 3 — кожух; 4 — мішалка; 5 — оглядове вікно; 6 — люк; 7 — привід мішалки; 8 — опорні ніжки; 9 — зливальний патрубок; 10 — термометр; 11 — заливна труба

На великих переробних підприємствах можна застосовувати ємкості для зберігання молока місткістю 25 (Г6-ОМГ-25), 50 (В2-ОХР-50) і 100 м³ (В2-ОХР-100). Дві останні, як правило, встановлюють поза будинками.

За конструктивним виконанням резервуари спеціального призначення поділяють на вертикальні і горизонтальні; за призначенням — на резервуари-охолодники молока, ванни для нагрівання молока й універсальні теплові апарати; за типом перемішувального пристрою — з лопатевими, пропелерними і спеціальними мішалками.

Залежно від конструкції системи теплового оброблення продукту (охолодження або нагрівання) резервуари поділяють на ємкості з теплообмінною оболонкою, зі зрошувальною системою, з теплообмінником у вигляді змійовика і комбінованим теплообмінним пристроєм.

Молоко в резервуарах-охолодниках охолоджують двома способами: безпосередньо киплячим у випарнику холодоагентом або за допомогою проміжного холодоносія, тобто води або розсолу від холодильної установки.

У ваннах тривалої пастеризації або в універсальних теплових апаратах молоко нагрівається подавання в теплообмінну оболонку резервуара гарячої води або пропусканням через воду, що є в оболонці, пари.

Будову резервуарів спеціального призначення розглянуто на прикладі устаткування для приготування кисломолочних продуктів.

Резервуар для приготування кисломолочних продуктів (рис. 15.7) складається з внутрішнього корпусу циліндричної форми, теплообмінної оболонки, теплоізоляції і зовнішнього

корпусу. Для його наповнювання і спорожнювання призначений патрубок.

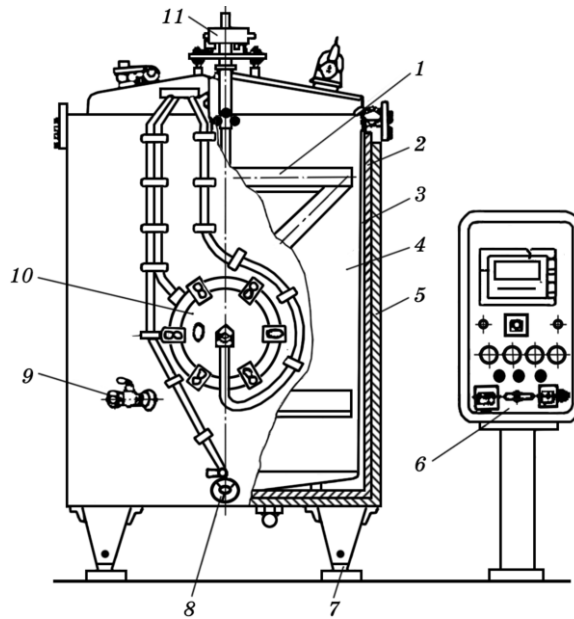


Рис. 15.7. Резервуар для приготування кисломолочних продуктів:

1 — мішалка; 2 — теплоізоляція; 3 — теплообмінна оболонка; 4 — внутрішній корпус; 5 — зовнішній корпус; 6 — пульт керування; 7 — ніжки; 8 — патрубок для наповнювання – спорожнювання; 9 — пробовідбірний кран; 10 — люк; 11 — привід мішалки

У середині резервуара міститься мішалка рамного типу. У нижній його частині є патрубок для видалення з теплообмінної оболонки тепло- або холодоносія. Люк для огляду і ремонту робочої поверхні розташований у середній частині.

Мийний пристрій, що заповнює верхню частину резервуара, є реактивною вертушкою.

Молоко або вершки, попередньо нагріті до температури сквашування, а також закваска подаються в резервуар через нижній патрубок насосом.

Молоко (а згодом продукт) за потреби перемішується мішалкою.

Готовий продукт охолоджується крижаною водою або розсолем. Холодоносієм зрощує зовнішню поверхню внутрішнього корпусу, виходячи з перфорованої труби, розташованої по периметру теплообмінної оболонки в її верхній частині. Продукт охолоджується при його безперервному перемішуванні. Готовий продукт видаляється з резервуара через патрубок і насосом подається на розфасування.

Ванни тривалої пастеризації В1-ВД2-П, Г6-ОПА-600 і Г6-ОПБ-1000 місткістю відповідно 0,35; 0,6 і 1 м³ не істотно відрізняються від описаного резервуара. У них немає зрошувальної перфорованої труби для подавання холодоносія. Теплообмінна оболонка має переливну трубу і паророзподільну головку, до якої через трубопровід подається пара.

Для охолодження продукту, що є у ванні, у теплообмінну оболонку подається холодна вода.

Для нагрівання і пастеризації продукту в теплообмінну оболонку з водою через паророзподільну головку подається пара.

Ванни обладнані мішалкою пропелерного типу.

Резервуари універсального типу, як і ванни тривалої пастеризації, дають змогу молоко або продукт його переробки піддавати нагріванню й охолодженню.

Резервуар цього типу мало відрізняється від описаного вище.

Водночас конструкція **резервуара універсального типу** (рис. 15.8) дає можливість значно інтенсифікувати процеси

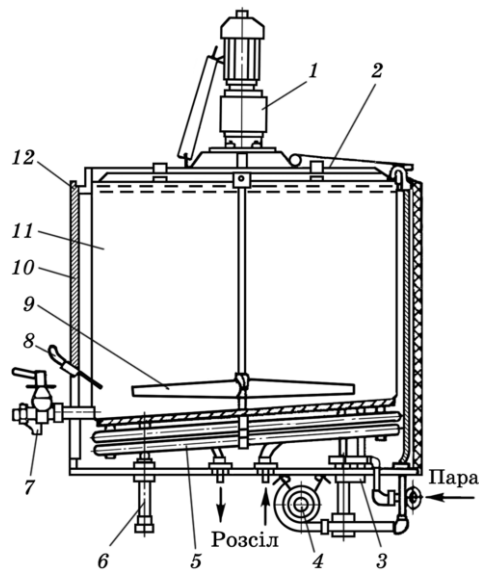


Рис. 15.8. Резервуар універсального типу:

1 — привід мішалки; 2 — кришка; 3 — барботер; 4 — відцентровий насос; 5 — змійовик; 6 — ніжки; 7 — патрубок наповнювання – спорожнювання; 8 — термометр опору; 9 — мішалка; 10 — зовнішній корпус; 11 — внутрішній корпус; 12 — зрошувальний пристрій

охолодження й нагрівання продукту, що міститься в ньому. Досягається це тим, що продукт в резервуарі охолоджується зрошувальним пристроєм, виконаним у вигляді кільцевої перфорованої труби і змійовика, розташованого в нижній частині резервуара.

Вода нагрівається паром, яка подається у барботер. Циркуляцію гарячої води забезпечує відцентровий насос.

15.2. Устаткування для механічного оброблення молока і молочних продуктів

15.2.1. Класифікація устаткування

Під механічним обробленням молока і молочних продуктів зазвичай розуміють технологічні процеси, що не приводять до зміни хімічного складу вихідного продукту.

Найпоширенішим видом механічного оброблення молока є його поділ на фракції як неоднорідної системи. Молоко в цьому разі очищають від забруднень або з нього виділяють жир у вигляді вершків.

Сироватку або знежирене молоко за допомогою мембранних методів поділяють на фільтрат і концентрат.

При виробництві деяких молочних продуктів (сир, казеїн тощо) після коагуляції молока сирна або казеїнова маса поділяється на згусток і сироватку.

Поширеним видом механічного оброблення молока і молочних продуктів є також їхня гомогенізація — зміна фізичних властивостей молока і молочних продуктів дробленням їхніх часточок. Вона запобігає розшаруванню молока або вершків при їхньому зберіганні. Гомогенізація вершкового масла і плавленого сиру поліпшує смакові властивості продуктів і умови їх зберігання.

Механічне оброблення молока і молочних продуктів здійснюється за допомогою фільтрів, мембранних фільтраційних апаратів, сепараторів, центрифуг і гомогенізаторів.

15.2.2. Фільтри

Видалення з молока і молочних продуктів різних механічних домішок, осаду й окремих складених компонентів відбувається за допомогою пористої перегородки фільтрів, здатної пропускати рідину, але затримувати завислі в ній тверді часточки.

Основною частиною будь-якого фільтра є фільтрувальний елемент, яким є тканина з волокон рослинного і тваринного походження, а також із синтетичних, скляних, керамічних і металевих матеріалів. Фільтрувальні елементи, виготовлені із синтетичних волокон (полівінілхлоридні, поліамідні, лавсанові), за своїми властивостями у багатьох відношеннях перевершують бавовняні й вовняні, оскільки поєднують високу механічну міцність з термостійкістю і несприйнятливістю до впливу мікроорганізмів.

Металеві елементи виконують у вигляді сіток і тканин з неіржавних сталей, а також перфорованих листів. Ці листи зазвичай використовують при поділі систем, що містять грубо-

дисперсні часточки, також як опорні перегородки для фільтрувальних тканин.

У молочній промисловості застосовують фільтри періодичної і безперервної дії. Більшість з них працює в закритому потоці під вакуумом або при надлишковому тиску в системі.

Залежно від конструкції фільтрувального елемента фільтри поділяють на циліндричні та дискові.

Циліндричні фільтри періодичної дії бувають з одно- і багаторазовими фільтрувальними елементами.

Циліндричний фільтр із фільтрувальним елементом багаторазової дії (рис. 15.9) має вигляд циліндричного корпусу з конічним днищем і сферичною кришкою. Внизу корпусів розташовані патрубки для підведення продукту і відведення очищеного молока. У середині корпусу влаштовано дві латунні сітки з фільтрувальною тканиною: внутрішньою і зовнішньою. Молоко під тиском надходить через патрубок у фільтр і послідовно проходить внутрішню і зовнішню сітки. З фільтра молоко видаляється через патрубок.

Дисковий фільтр періодичної дії (рис. 15.10) складається з корпусу, зверху закритого кришкою і клапаном. Збоку корпусу розміщений патрубок для входу молока, знизу — патрубок із трубою для виходу молока із фільтра. У середині корпусу встановлено набір дисків з отворами. Між дисками затиснуті фільтрувальні елементи.

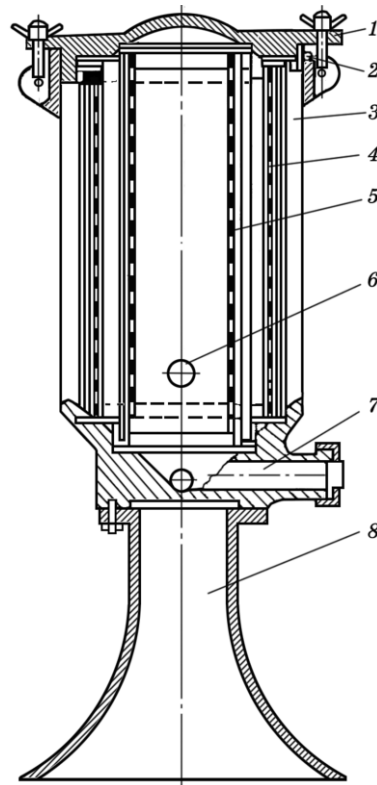


Рис. 15.9. Циліндричний фільтр:
1 — кришка; 2 — гумова прокладка;
3 — корпус; 4 — зовнішня сітка; 5 —
внутрішня сітка; 6 — відвідний
патрубок; 7 — підвідний патрубок; 8 —
підставка

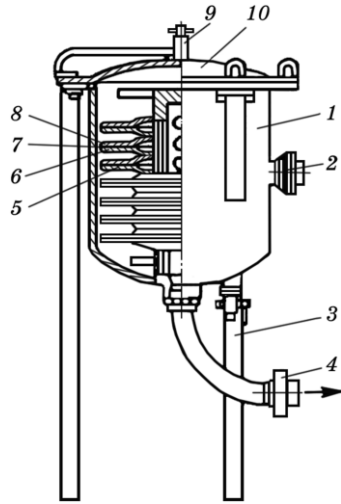


Рис. 15.10. Дисківий фільтр:

1 — корпус; 2 — патрубок для введення молока; 3 — стояк; 4 — патрубок для виведення молока; 5 — циліндричний стакан; 6 — фільтрувальний елемент; 7 — отвір; 8 — диск; 9 — клапан для випускання повітря; 10 — кришка

15.2.3. Сепаратори

Фізична сутність процесу сепарування молока, як і будь-якої гетерогенної системи, полягає в осадженні дисперсної фази в полі дії гравітаційних і відцентрових сил.

Молочні сепаратори за призначенням поділяють на вершко-віддільники, нормалізатори, сепаратори для одержання високожирних вершків, молокоочисники й універсальні зі змінними барабанами. За способом подавання молока і відведення продуктів сепарування розрізняють відкриті, напівзакриті, закриті.

У відкритих сепараторах подавання молока, відведення вершків і молочних відвіток відбуваються в зіткненні з повітрям. У цьому разі утворюється молочна піна, що погіршує умови експлуатації сепараторів. Продуктивність становить до 0,3 кг/с.

У напівзакритих сепараторах молоко подається відкритим способом, а продукти відводяться закритим, під напором, який створює барабан сепаратора. Продуктивність становить 0,5...1,0 кг/с.

У закритих (герметичних) сепараторах подавання молока і відведення продуктів сепарування відбуваються без доступу повітря під тиском по трубах. Продуктивність становить понад 1,0 кг/с.

За способом видалення з барабана механічних домішок і білкового згустку сепаратори поділяють на сепаратори з ручним вивантаженням осаду (зупинення сепаратора, розбирання й очищення барабана), з періодичним відцентровим вивантаженням осаду через вікна в корпусі барабана (саморозвантажувальні) і з безперервним вивантаженням осаду через сопла по периферії корпусу барабана (сирні).

Обертання від електродвигуна до барабана в сепараторах другої групи передається за допомогою гвинтової пари або пасової передачі. Барабани сепараторів з невеликою продуктивністю встановлюються безпосередньо на валу двигуна.

Одним із основних технологічних параметрів, що характеризують роботу сепараторів, є температура продукту, що сепарується або очищується.

Сепаратори для сепарування або очищення молока розраховані на оброблення продукту температурою 40...45 °С.

Сепаратори для одержання високожирних вершків призначені для сепарування й очищення вершків з масовою часткою жиру 30...40 % і температурою 65...95 °С.

Сепаратори для холодного очищення молока призначені для роботи з продуктом за температури 4...10 °С.

Основними вузлами сепаратора будь-якого типу (рис. 15.11) є станина, що складається з корпусу і чаші, барабан, приймально-

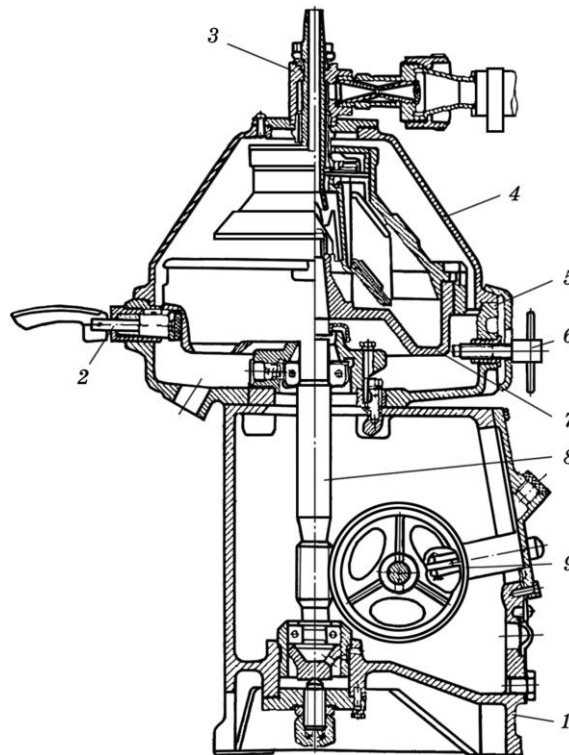


Рис. 15.11. Сепаратор-молокоочисник напівзакритого типу з ручним вивантаженням осаду:

1 — корпус станини; 2 — гальмо; 3 — приймально-вивідний пристрій; 4 — кришка сепаратора; 5 — чаша станини; 6 — стопор барабана; 7 — барабан; 8 — вертикальний вал (веретено); 9 — зубчасте колесо горизонтального вала вивідний пристрій і привідний механізм, що містить

вертикальний вал (веретено) і горизонтальний вал із зубчастим колесом.

У корпусі станини розміщений привідний механізм, на вертикальному валу якого встановлено барабан. Чаша станини закрита кришкою, що призначена для розміщення приймально-вивідного пристрою.

У саморозвантажувальних і соплових сепараторів є приймач осаду або згущеної фракції (наприклад, сирного згустку). Електродвигун фланцевого виконання розташований з боку станини, його вал з'єднаний з привідним механізмом через розгінну відцентрову фрикційну муфту.

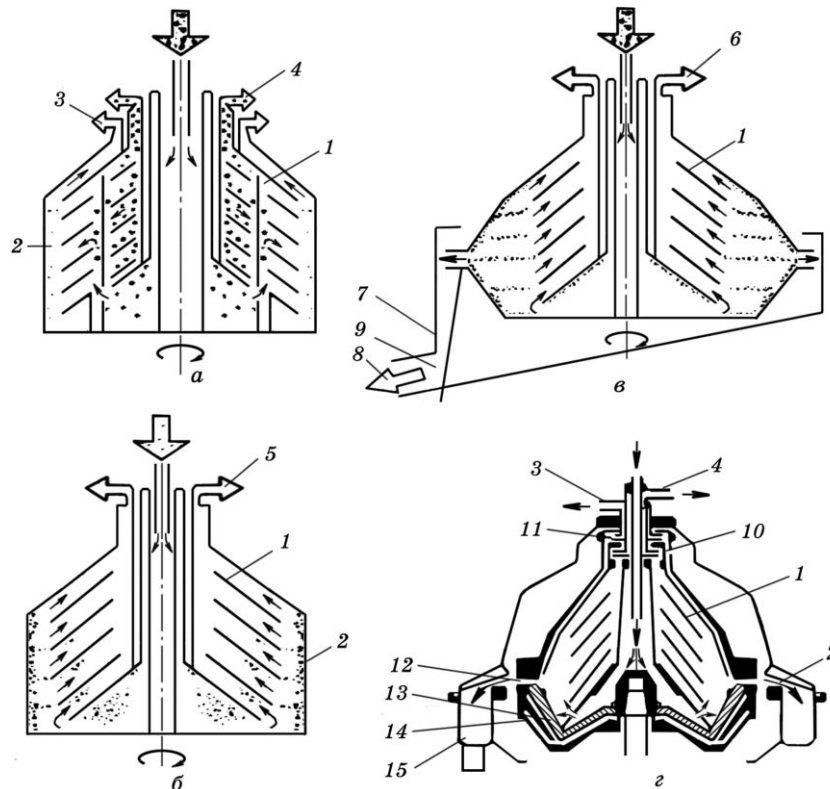


Рис. 15.12. Технологічні схеми сепараторів різних типів:

a — барабан сепаратора-роздільника (вершковіддільника); *б* — барабан сепаратора-прояснювача (молокоочисника); *в* — барабан соплового сепаратора (сирного); *г* — барабан сепаратора з періодичним відцентровим вивантаженням осаду (ліворуч — вихід осаду закритий, праворуч — відкритий); 1 — тарілчасті вставки; 2 — осад (сепараторний слиз); 3 — важка фракція (знежирене молоко); 4 — легка (вершкова) фракція; 5 — прояснена рідина (чисте молоко); 6 — сирна сироватка; 7 — приймач сирну; 8 — сирний згусток; 9 — сопло; 10 — напірний диск вершків; 11 — напірний диск знежиреного молока; 12 — розвантажувальні вікна; 13 — рухоме днище (поршень); 14 — клапан керування рухом поршня; 15 — приймач осаду

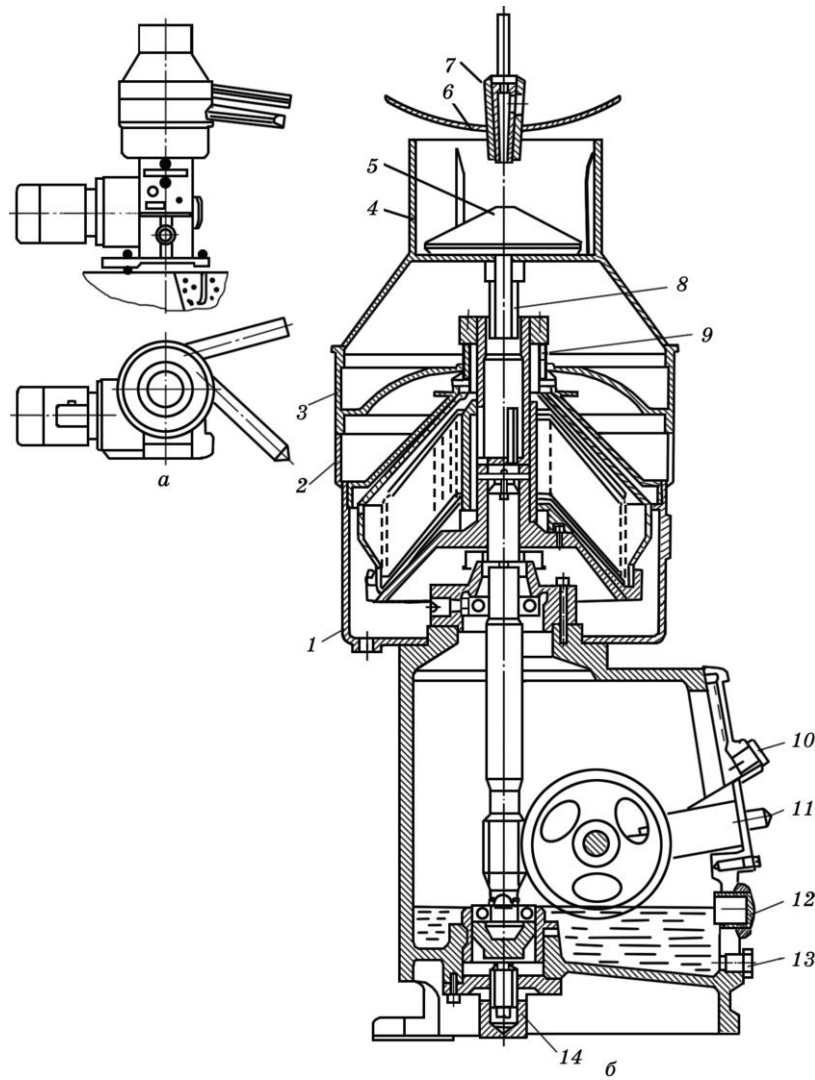


Рис. 15.13. Сепаратор-вершковіддільник відкритого типу:
a — загальний вигляд; *б* — розріз; 1 — чаша станини; 2 — розподільна камера знежиреного молока; 3 — розподільна камера вершків; 4 — приймальна поплавкова камера; 5 — поплавок; 6 — молочний резервуар; 7 — крап; 8 — трубка поплавкової камери; 9 — гвинт регулювання жирності вершків; 10 — пробка заливання мастила; 11 — кнопка пульсатора; 12 — оглядове вікно рівня мастила; 13 — пробка зливання мастила; 14 — гвинт регулювання барабана по

Залежно від технологічного призначення сепараторів їхні барабани відрізняються не тільки технологічними схемами (рис. 15.12), а й конструктивним виконанням.

Сепаратори відкритого типу мають приймально-вивідний пристрій у вигляді так званої молочної посудини, що надягається на чашу станини сепаратора (рис. 15.13).

У сучасних сепараторах-вершковіддільниках у молочній відвійці потрапляють жирові кульки, розмір яких становить менше ніж 0,1 мкм, при цьому в знежиреному молоці залишається 0,02...0,05 % жиру (табл. 15.5).

Таблиця 15.5. Технічна характеристика сепараторів-вершковіддільників

Показник	Тип сепаратора								
	Відкритий, з ручним вивантаженням осаду			Напівзакритий, з ручним вивантаженням осаду			Напівзакритий з автоматичним відцентровим вивантаженням осаду		
	Значення показників для сепараторів-вершковіддільників продуктивністю, м/год								
	0,05	0,6	1,0	3,0	5,0	7,0	12,5	15,0	20,0
Частота обертання барабана, с ⁻¹	200	126	133	108	100	108	83	83	83
Об'єм брудного простору, дм ³	0,008	0,08	0,38	3,00	4,00	4,00	—	—	—
Потужність електродвигуна, кВт	0,08	0,5	0,55	4,0	5,5	11,0	22,6	30,0	34,0
Габаритні розміри, мм:									
довжина	326	770	755	900	860	1300	1550	1700	1700
ширина	297	756	415	680	590	1000	1800	1500	1750
висота	480	913	700	1365	1445	1600	1850	2000	2100
Маса без електродвигуна, кг	4,5	995	70	428	442	950	1630	2100	2400

При виробництві багатьох молочних продуктів як сировину використовують молоко певної жирності, наприклад із вмістом жиру 3,2 або 3,5 %. Таке молоко називають *нормалізованим*, а процес зведення молока до стандартної жирності — *нормалізацією*.

Найпростіший спосіб нормалізації молока полягає в додаванні до нього у певній пропорції молочних відвіжок або вершків. Ці компоненти змішуються в резервуарах.

15.2.4. Гомогенізатори

У сучасних технологічних процесах виробництва молочної продукції одним із нормативних є гомогенізація. Цей процес полягає у подрібненні жирових кульок молока або молочного продукту (дисперсна фаза) та одночасному рівномірному розподіленні їх у плазмі молочного продукту (дисперсійна фаза). Гомогенізацію використовують як для оброблення сировини для молочної промисловості (незбираного або знежиреного молока та вершків), яку планується направити на подальше оброблення, так і для оброблення кінцевого молочного продукту. Мета гомогенізації — механічна стабілізація дисперсної фази, для перешкоджання процесам розділення фаз, тобто утворення відстою вершків на поверхні продукту. Цей процес для молочної промисловості вкрай небажаний, а в деяких її галузях — навіть неприпустимий. При розшаруванні продукту зростає швидкість його скисання, погіршуються (або припиняються) тривалі процеси дозрівання та ферментації при виробництві кисломолочної продукції, зменшуються терміни зберігання отриманого продукту, що особливо важливо при зберіганні молочних консервів. Згідно з рівнянням Стокса, під час розділення діаметр часточки найбільше впливає на швидкість розділення, яка пропорційна квадрату діаметра часточки. Отже, після гомогенізації, що зменшує діаметр жирової кульки, час появи відстою зменшується. До гомогенізації середній розмір жирової кульки молока, за оцінками різних авторів, становить 2,5...4,0 мкм, після неї — менш як 1 мкм.

Крім зменшення розшарування продукту використання гомогенізації має такі переваги:

- ♦ зменшуються відходи жиру у сироватку при виробництві сиру у 8...10 разів, що дає змогу значно зменшити витрати цінного компонента молока — молочного жиру;
- ♦ гомогенізовані молочні та вершкові суміші для морозива легше збиваються та дають готовий продукт з кращим смаком та ніжнішою консистенцією;
- ♦ збільшення поверхні жирової фази полегшує засвоєння молочного жиру організмом людини;
- ♦ смакові та сенсорні властивості поліпшуються завдяки одночасному збільшенню в'язкості та поліпшенню консистенції.

Найпоширенішими на виробництві залишаються клапанні (щільні) гомогенізатори. У таких гомогенізаторах (рис. 15.14) потрібний тиск (15...25 МПа) створюється багатосекційним плунжерним насосом з приводом від електродвигуна потужністю 10...40 кВт.

Через всмоктувальний клапан 9 молоко подається у плунжерний насос. При нагнітальному русі плунжера 10 відкривається нагнітальний клапан 8 і молоко під тиском потрапляє у вузький кільцевий зазор, що утворюється між сідлом та клапаном 6, при підніманні клапана, долаючи силу стиснення пружини 5. Розмір кільцевого зазору регулюється гвинтом 4. Тиск контролюється манометром 7. Ширина кільцевого зазору

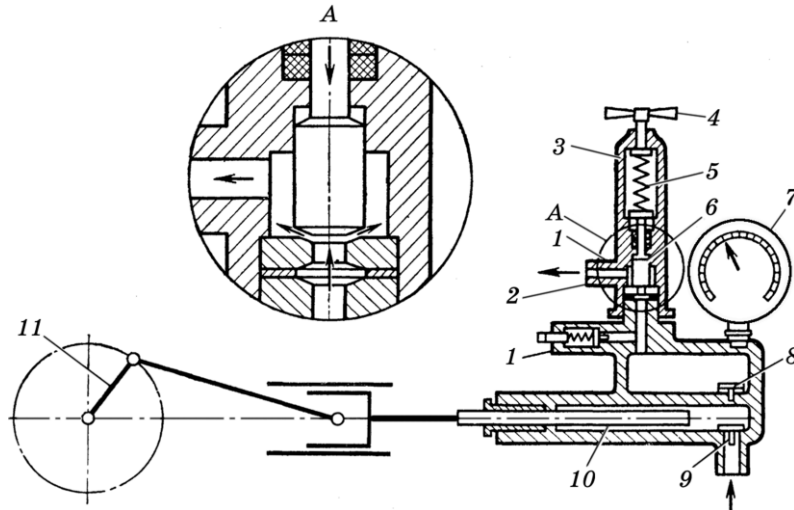


Рис. 15.14. Схема гомогенізатора клапанного типу:

1 — запобіжний клапан; 2 — вихідний патрубок; 3 — корпус; 4 — гвинт; 5 — пружина; 6 — клапан гомогенізувальної головки; 7 — манометр; 8 — нагнітальний клапан; 9 — всмоктувальний клапан; 10 — плунжер; 11 — привідний механізм

становить приблизно 0,1 мм. Швидкість проходження молока крізь нього 150...200 м/с. Продуктивність цих машин 800...2000 кг/год.

Переваги клапанних гомогенізаторів:

- ♦ високий ступінь гомогенізації;
- ♦ широка освоєність та масовий промисловий випуск.

Недоліки клапанних гомогенізаторів:

- ♦ висока вартість (понад 5000 грн);
- ♦ дуже низький технологічний коефіцієнт корисної дії (0,0018 %);
- ♦ дуже високі питомі витрати енергії (6,5...7,6 кВт/т);
- ♦ відсутність конструкцій з продуктивністю менше ніж 800 л/год;
- ♦ велика маса, металомісткість та габаритні розміри;
- ♦ високі вимоги до якості очищення продукту;
- ♦ складна конструкція;
- ♦ потреба у двоступеневому обробленні.

Іншим способом гомогенізації є ультразвукова гомогенізація. Вона ґрунтується на кавітації рідини, що у машин з електромеханічним збудником зумовлюється за допомогою віброелемента 1 (рис. 15.15). Цим елементом зазвичай є лопать, установлена у резонансному блоці 3.

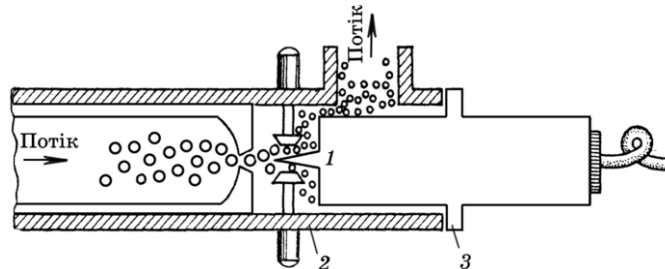


Рис. 15.15. Схема процесу ультразвукової гомогенізації:
 1 — віброелемент; 2 — контрольно-регулювальний пристрій;
 3 — резонансний блок

Технічну характеристику гомогенізаторів для молока і рідких молочних продуктів наведено в табл. 15.6.

Таблиця 15.6. Технічна характеристика гомогенізаторів для молока і рідких молочних продуктів

Показник	К5-ОГА-1,2	А1-ОГМ-2,5	А1-ОГМ-5
Продуктивність, л/год	1200	2500	5000
Робочий тиск гомогенізатора, МПа	20	20	20
Температура оброблюваного продукту, °С	45...85	45...85	45...85
Кількість плунжерів	3	3	3
Хід плунжерів, мм	40	40	60
Частота обертання колінчастого вала, с ⁻¹	5,65	4,33	5,65
Кількість ступенів гомогенізатора	2	2	2
Потужність електродвигуна, кВт	16,7	18,5	37
Габаритні розміри, мм	965×930×1400	1430×1110×1640	1480×1110×1640
Маса, кг	850	1610	1710

Переваги ультразвукової гомогенізації:

- ♦ легкість регулювання ступеня гомогенізації;
- ♦ можливість створення машини практично з будь-якою продуктивністю;

- ♦ невибагливість до забруднення оброблюваного продукту;
- ♦ поєднання гомогенізації з бактеріальним очищенням.

Недоліки ультразвукової гомогенізації:

- ♦ недостатня вивченість ультразвукової гомогенізації;
- ♦ невеликий ступінь гомогенізації, мінімальний діаметр жирових кульок не перевищує 1,48 мкм;
- ♦ складна конструкція машин з електромеханічним збудником;

♦ висока чутливість до пульсації насоса.

Вакуумний гомогенізатор працює з використанням методу введення енергії в потік рідини на основі процесів адіабатичного закипання перегрітої рідини. Метод емульгування полягає в наступному. Попередньо нагрітий продукт з температурою 75...95 °С подається у вакуумну камеру, де підтримується тиск 0,01...0,02 МПа. Потрапивши у вакуумну камеру, продукт перегрівається, в результаті чого виникає вибухоподібне закипання, яке призводить до руйнування жирових кульок.

Основний елемент апарата (рис. 15.16) — вакуумна камера 2, яка є порожнистим резервуаром діаметром 300 мм та заввишки

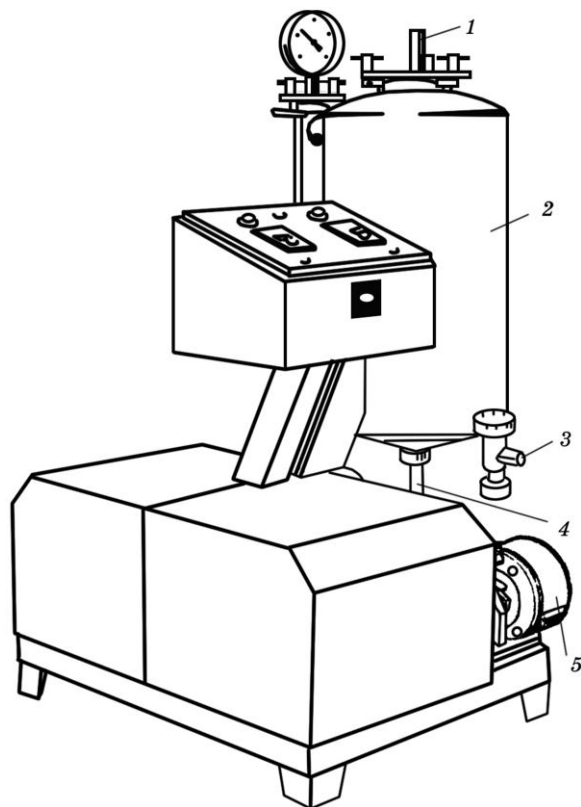


Рис. 15.16. Вакуумний однокамерний гомогенізатор:

1 — патрубок з сопловим пристроєм для введення продукту; 2 — вакуумна камера; 3 — патрубок для виведення емульсії; 4 — патрубок для відведення пари та повітря; 5 — водокільцевий вакуумний насос

800 мм. Продукт вводиться через патрубок 1, який закінчується сопловим пристроєм. Отриманий продукт виходить через патрубок 3 у нижньому днищі. Пара та повітря всмоктуються через бічний патрубок 4 водокільцевим вакуумним насосом. Продуктивність гомогенізатора 1 т/год.

У двокамерному вакуумному гомогенізаторі температура знижена до 60...80 °С. Такий пристрій виконаний у вигляді двох вакуумних камер, у першій підтримується тиск $0,15 \cdot 10^5 \dots 0,3 \cdot 10^5$ Па, у другій — $0,03 \cdot 10^5 \dots 0,15 \cdot 10^5$ Па. Молоко, підігріте до 60...80 °С, розпилюється послідовно в першій та другій вакуумних камерах.

Переваги вакуумних гомогенізаторів:

- ♦ зниження кислотності та збільшення термостійкості молока;
- ♦ деаерація та дезодорація продукту;
- ♦ часткове знищення шкідливої мікрофлори молока;
- ♦ можливість створення машини з широким діапазоном продуктивності;
- ♦ невеликі питомі витрати енергії;
- ♦ можливість поєднання з пастеризатором (стерилізатором).

Недоліки вакуумних гомогенізаторів:

- ♦ невисокий ступінь перемішування продукту;
- ♦ мінімальний ступінь гомогенізації, діаметр жирових кульок не перевищує 2,3...2,4 мкм;
- ♦ великі габаритні розміри машини;
- ♦ необхідність у підігріванні продукту до 60...95 °С, що зумовлює незворотні наслідки в структурі продукту та потребує додаткових енерговитрат.

Роторні гомогенізатори застосовують для зміни консистенції таких молочних продуктів, як плавлені сири і вершкове масло. В обробленому за їх допомогою продукті водна фаза диспергується, внаслідок чого продукт краще зберігається.

Роторний гомогенізатор працює так: продукт подається в бункер, звідки за допомогою двох шнеків, що обертаються в протилежних напрямках, продавлюється через ротор і з насадки з діафрагмою виходить у бункер фасувального апарата. Для того щоб на робочі органи машини не налипали продукти, їх перед початком роботи змащують спеціальним гарячим розчином.

Переваги роторних гомогенізаторів:

- ♦ простота конструкції;
- ♦ широкий діапазон продуктивності;
- ♦ широка промислова освоєність;
- ♦ невеликі розміри та металомісткість.

Недоліки роторних гомогенізаторів:

- ♦ застосовуються тільки для продуктів з високою густиною;
- ♦ диспергується лише водяна фаза, ступінь подрібнення жирових кульок мінімальний;
- ♦ необхідність у періодичному змащенні робочих органів.

Відцентровий гомогенізатор (рис. 15.17) складається з двох дисків, один з яких 2 — нерухомий, а інший 8 — обертовий, з'єднаний з валом двигуна 9. Рухомий диск має кільцеподібні виступи з отворами 4, 5, 6. Ці виступи входять у пази на нерухомому диску.

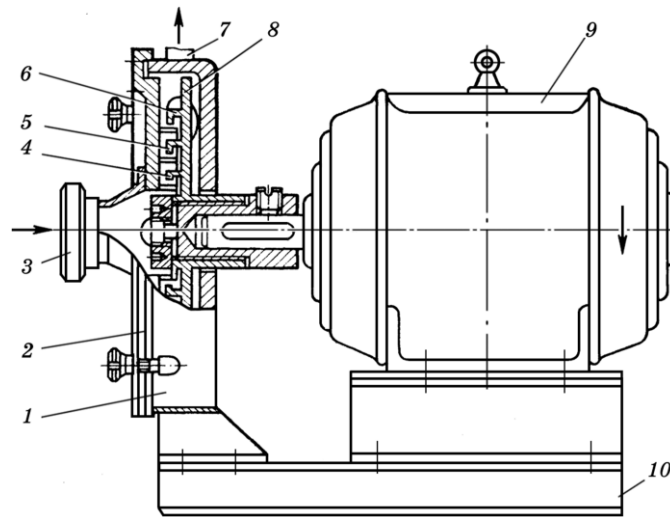


Рис. 15.17. Відцентровий гомогенізатор:

1 — корпус; 2 — нерухомий диск; 3 — патрубок для введення емульсії; 4 — 6 — кільця з отворами; 7 — патрубок для виведення емульсії; 8 — обертовий диск; 9 — електродвигун; 10 — станина

Продукт подається у вхідний патрубок 3 і потрапляє на перше внутрішнє кільце з отворами 4, що прикріплене до обертового диска. Крізь наявні на периферії цього кільця отвори суміш потрапляє на друге нерухоме кільце на кришці та переливається на друге обертове кільце 5, а потім — на третє 6. При відповідній частоті обертання вала двигуна у міждисковому просторі виникають зони зі зниженим та підвищеним тиском: утворюються бульбашки пари, які періодично лопаються, що призводить до гідравлічного удару. Це явище відоме як кавітація. Кавітація призводить до руйнування жирових кульок молока та інтенсивного перемішування продукту. Однак крім цього поверхні, які зазнають гідравлічного удару, швидко руйнуються. Продукт під дією відцентрових сил відводиться через патрубок 7.

Переваги відцентрового гомогенізатора:

- ♦ невеликі питомі витрати енергії;
- ♦ широкий діапазон продуктивності;
- ♦ невеликі маса, габаритні розміри та металомісткість;
- ♦ невибагливість до забруднення твердими часточками;
- ♦ можливість його використання як насоса для перекачування молока.

Недоліки відцентрового гомогенізатора:

- ♦ невеликий ступінь гомогенізації;
- ♦ швидке спрацювання робочих органів машини, внаслідок чого забруднюється оброблюваний продукт;

♦ необхідність у зміцненні поверхневого шару робочих органів спеціальним обробленням або використанні спеціальних твердих сплавів, що збільшує вартість машини.

Контрольні запитання і завдання

1. Яке устаткування використовують для механічного оброблення молока?
2. Яке устаткування застосовують для транспортування молока? 3. Основні типи, будова та принцип дії насосів. 4. Яке устаткування використовують для зберігання молока? 5. Як працюють сепаратори? 6. Будова та принцип дії гомогенізатора. 7. Яке устаткування призначене для теплового оброблення молока? 8. Будова, призначення та принцип дії пастеризатора, стерилізатора.

Розділ 16. МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА СИРІВ

16.1. Механізація виробництва м'яких сирів

16.1.1. Класифікація устаткування

Устаткування для виробництва сиру і сирних виробів можна поділити на устаткування для одержання й оброблення згустку та устаткування для охолодження, перетирання і перемішування сирної маси.

Конструктивні особливості устаткування першої групи визначаються способом виробництва сиру.

При виробництві сиру звичайним (традиційним) способом нормалізоване молоко сквашується в апаратах безперервної або періодичної дії.

До апаратів безперервної дії належать багатосекційні виготовлювачі сиру і коагулятори, періодичної — виготовлювачі сиру і сирні ванни.

Після сквашування молока, відокремлення сироватки від згустку, що утворився, відбувається або в самих виготовлювачах сиру, або у ваннах самопресування, прес-візках або барабанних зневоднювачах.

При виробництві сиру роздільним способом сквашування знежиреного молока й утворення згустку здійснюються в емкостях, а для відокремлення сироватки від сирного згустку застосовують сепаратори для зневоднювання сирного згустку.

У лініях з виробництва сиру малої та середньої потужності замість сепараторів-віддільників сиру використовують ванни самопресування і прес-візки.

У комплектних технологічних лініях з виробництва сиру, які мають вищу продуктивність (2,5...5,0 м³/год по молоку, що перероблюється), сирний згусток одержують у резервуарах, а потім послідовно пропускають його через апарат теплового оброблення і сепаратор для зневоднювання сирного згустку.

Сир охолоджується в охолодниках відкритого і закритого типів, а також комбінованих апаратах, що дають змогу поєднувати цю операцію зі зневоднюванням сирного згустку.

Сирна маса може перетиратися і перемішуватися за допомогою вальцювань, змішувачів і кутерів.

За звичайного способу виробництва сиру можна одержати потрібну жирність продукту безпосередньо в процесі переробки молока відповідної жирності.

За роздільного способу потрібна жирність продукту забезпечується змішуванням знежиреного сиру з певною кількістю охолоджених пастеризованих вершків. Охолоджені

вершки різко знижують температуру сиру, що перешкоджає підвищенню кислотності готового продукту і підвищує смакові властивості готового продукту.

У процесі переробки молока на сир частина жиру втрачається: чим більша вихідна жирність сировини, тим більші відносні втрати жиру.

Отже, незважаючи на необхідність проведення додаткових операцій (сепарування молока і змішування знежиреного сиру з вершками), роздільний спосіб виробництва сиру має певні переваги порівняно зі звичайним.

16.1.2. Устаткування для виробництва та оброблення згустку

Найпростішим устаткуванням для виробництва сиру є комплект сирних ванн, що складається з ванни для кальє ВК-2,5 місткістю 1,5 м³ і ванни самопресування ВР-2,5 місткістю 0,7 м³.

Ванна для кальє ВК-2,5 (рис. 16.1) призначена для сквашування молока і складається з робочого корпусу півциліндричної форми з теплообмінною оболонкою, патрубків холодної і гарячої води, шиберного крана для зливання продукту і чотирьох ніжок для установлення на підлогу цеху.

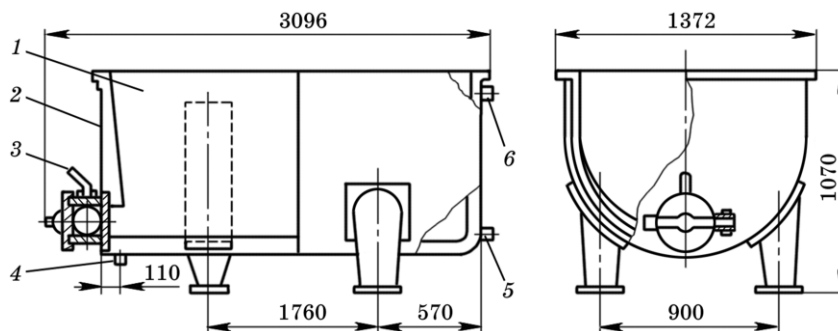


Рис. 16.1. Схема ванни для кальє ВК-2,5:

1 — корпус; 2 — теплообмінна оболонка; 3 — шиберний кран; 4 — зливальний патрубок; 5 — патрубок наповнення; 6 — патрубок

Ванна самопресування ВР-2,5 (рис. 16.2) складається з візка з колесами і решітки. Після заповнення ванни молоком і його заквашування в оболонку подають гарячу воду і підтримують потрібну температуру сквашування продукту. Потім гарячу воду зливають і для охолодження згустку-кальє в оболонку подають холодну воду. Через шиберний кран готовим згустком наповнюють мішки й укладають їх на решітку у ванну самопресування. Сироватка відділяється під дією власної ваги продукту, що міститься в мішках.

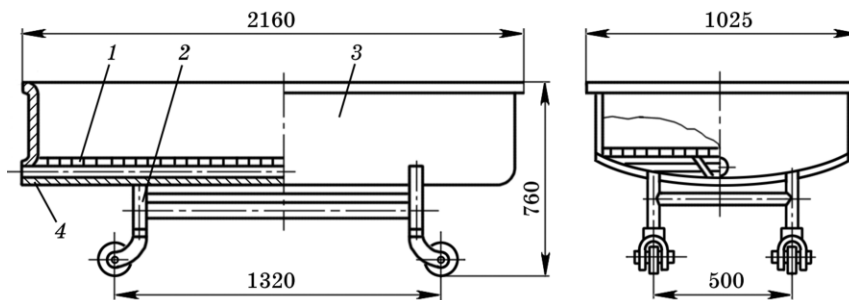


Рис. 16.2. Схема ванни самопресування ВР-2,5:

1 — решітка; 2 — візок; 3 — корпус ванни; 4 — патрубок для зливання сироватки

Нині промисловість випускає сирні ванни невеликої місткості (1,0...1,5 м³). Їх комплектують прес-візками, конструкція яких практично не відрізняється від конструкції ванни для самопресування ВР-2,5. Деякі прес-візки мають натискну раму, що переміщується за допомогою гвинта з рукояткою і віджимає надлишок сироватки з мішків.

Досконалішим устаткуванням для виробництва сиру є виготовлювачі сиру з пресувальними ваннами або перфорованими вставками.

Виготовлювач сиру з пресувальними ваннами (рис. 16.3) складається з двох півциліндричних ванн для сквашування молока місткістю 2 м³ кожна, з торцевих боків яких змонтовані стояки, на них горизонтально закріплена траверса з гідравлічним циліндром.

До штоку циліндра кріпиться перфорована, півциліндрична пресувальна ванна. Для запобігання потраплянню мастила в продукт гідравлічний циліндр закритий гільзою. У верхньому положенні пресувальна ванна утримується поворотними упорами.

У процесі роботи виготовлювача сиру в нижній ванні утворюється згусток, що розрізується на кубики струнними ножами. Сироватка, що виділилася, видаляється з ванни за допомогою відбірника. Після цього верхня пресувальна ванна з надягнутою на неї фільтрувальною тканиною опускається у ванну із сирним згустком.

Швидкість опускання ванни і зусилля пресування регулюються гідравлічним приводом. Сироватка проходить крізь фільтрувальну тканину у середину перфорованої ванни і звідти відкачується насосом. Після закінчення пресування верхня пресувальна ванна піднімається у вихідне положення, а сир вивантажується через люк у нижній частині ванни у візок і спрямовується в охолодник.

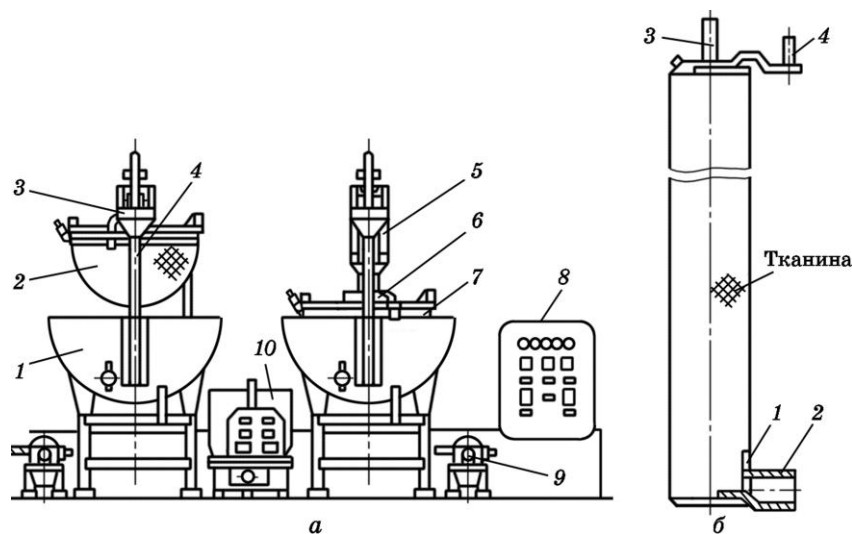


Рис. 16.3. Схема виготовлювача сиру з пресувальними ваннами:

a — будова: 1 — ванна для сквашування; 2 — пресувальна ванна; 3 — траверси; 4 — стояк; 5 — гідравлічний циліндр; 6 — плита; 7 — поворотний упор; 8 — пульт керування; 9 — насос для відкачування сироватки; 10 — гідросистема; *б* — відбірник: 1 — перфорований циліндр; 2 — патрубок; 3 — рукоятка; 4 — запор

Згусток може зневоднюватися за допомогою ванн самопресування, прес-візків або установки для пресування й охолодження сиру (УПС).

Установка для пресування й охолодження сиру в мішечках (рис. 16.4) складається з рами, на якій змонтований трубчастий барабан з розсувними дверцятами, що замикаються на замок. Знизу до рами на спеціальній осі підвішена знімна ванна для збирання і відведення сироватки. Привідний вал порожнистий і розділений заглушкою на дві камери. З трубопроводу розсіл надходить у ліву камеру, потім, обійшовши трубчастий барабан, потрапляє у праву камеру і через праву частину вала повертається в трубовід. Барабан закритий кожухом із двома відкидними кришками. Вал із закріпленням на ньому барабаном приводиться в обертання від привідної станції. Напрямок обертання на барабані змінюється реверсивним магнітним пускачем типу ПМЕ-220.

Привідна станція складається з ряду передавальних механізмів, змонтованих на загальному каркасі.

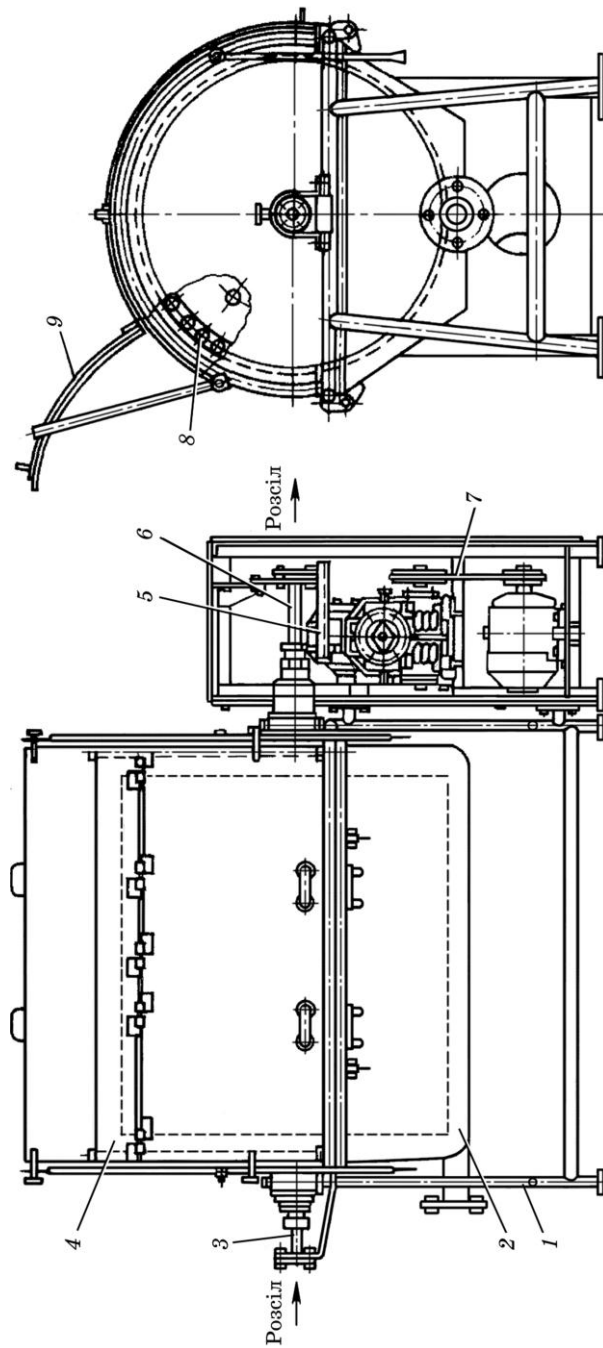


Рис. 16.4. Установка для пресування й охолодження сиру в мішечках:
 1 — рама; 2 — ванна; 3 — трубопровід для надходження розсолу; 4 — кожух; 5 — піддон; 6 — трубопровід для виведення розсолу;
 7 — привідна станція; 8 — трубчастий барабан; 9 — кришка

Лавсанові мішечки зі згустком завантажуються в трубчастий барабан, вмикається електродвигун і барабан приводиться в

обертання з частотою $3,6 \text{ хв}^{-1}$. Сироватка відділяється в результаті самопресування під дією сили ваги мішечків, що перекочуються. Після закінчення самопресування через 1,5...2,0 год у трубопроводі барабана подається розсіл і сир охолоджується до 12...14 °С. За 3 год робочого циклу обробляється 400 кг продукції. Вологість

одержуваного на УПС становить 67...70 %.

Для підприємств із великим обсягом виробництва зневоднювання згустку доцільно робити в потоці за допомогою спеціальних сепараторів.

Для охолодження сиру застосовують охолодники і комбіновані установки, в яких операції зневоднювання згустку й охолодження сиру поєднані.

При охолодженні сиру, отриманого звичайним способом, використовують відкриті й закриті охолодники сиру, виробленого роздільним способом, — трубчасті і пластинчасті.

16.1.3. Устаткування для виробництва сирної маси

Для одержання потрібної консистенції сирної маси зневоднений згусток додатково перетирають на вальцівниках.

Вальцівник для сиру Е8-ОПУ (рис. 16.5, а) складається з лівої боковини, бункера, правої боковини, робочих вальців, механізму регулювання зазору між вальцями і приводом.

Привід виконаний у вигляді електродвигуна (рис. 16.5, б), клинопасової передачі і двох циліндричних зубчастих коліс, розташованих у лівій боковині. Число зубів коліс — неоднакове, тому вальці мають різну частоту обертання й обертаються в протилежному напрямку. Усе це сприяє кращому перетиранню сиру. Зазор між вальцями (0,2...0,5 мм) регулюється маховичком. Перетерта сирна маса знімається з вальців двома ножами в лотік, розташований під вальцівником. На вальці сир наноситься через приймальний бункер. Продуктивність вальцювання 1,8...2,0 т/год, потужність двигуна 5,5 кВт при частоті обертання ведучого і веденого вальців відповідно $2,776$ і 1 с^{-1} .

За роздільного способу виробництва сиру застосовують різні змішувачі. Найпростіші з них мають ємкість з розташованим у ній перемішувальним пристроєм і привод. Складніші змішувачі обладнують дозаторами для знежиреного сиру і вершків.

Змішувач сиру СТ-1 змішує знежирений сир з холодними вершками. Камера його виконана з неіржавної сталі, у ній обертаються два шнеки. На виході вона має конічну вихідну насадку. Дозатор сиру складається з литого корпусу і двох секторів, вала, кулачкової півмуфти із зубом і півмуфти з пазами, відтискного ролика й вилки. Дозатор вершків має поршень у корпусі, поворотний кран, систему важелів і тяг, а також механізм приводу, що складається з електродвигуна, редуктора, ланцюгових передач, кривошипа тяги і зубчастого сектора.

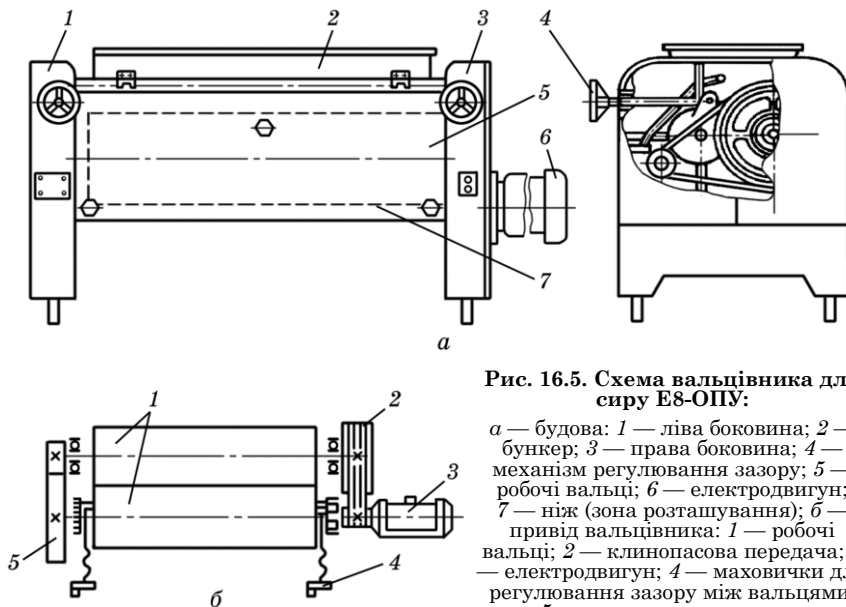


Рис. 16.5. Схема вальцівника для сиру Е8-ОПУ:

a — будова: 1 — ліва боковина; 2 — бункер; 3 — права боковина; 4 — механізм регулювання зазору; 5 — робочі вальці; 6 — електродвигун; 7 — ніж (зона розташування); *б* — привід вальцівника: 1 — робочі вальці; 2 — клинопасова передача; 3 — електродвигун; 4 — маховички для регулювання зазору між вальцями; 5 — шестеренна передача

Змішувач забезпечує продуктивність від 690 до 970 кг/год залежно від жирності сиру; його габаритні розміри — 2170 × 943 × 1420 мм; маса 1056 кг; потужність двигуна — 7 кВт при частоті обертання шнеків 1,6 с⁻¹.

16.2. Механізація виробництва твердих сирів

16.2.1. Класифікація устаткування

Для виробництва сиру використовують різні машини й апарати. Для приготування заквасок обладнують спеціальні приміщення, в яких встановлюють автоклави, заквасники, пропарники, холодильники та ін.

Згортання молока, оброблення згустку та інші процеси проводять у спеціальних сироробних ваннах і котлах.

Пресують сири на пресах, докладаючи певних зусиль. Для засолювання застосовують спеціальні контейнери, які вміщують у солильні басейни. На парафінерах сири вкривають парафіно-восковим сплавом, у спеціальних машинах їх миють при дозріванні і зберігають у контейнерах.

Схему технологічного процесу виробництва твердих сирів наведено на рис. 16.6.

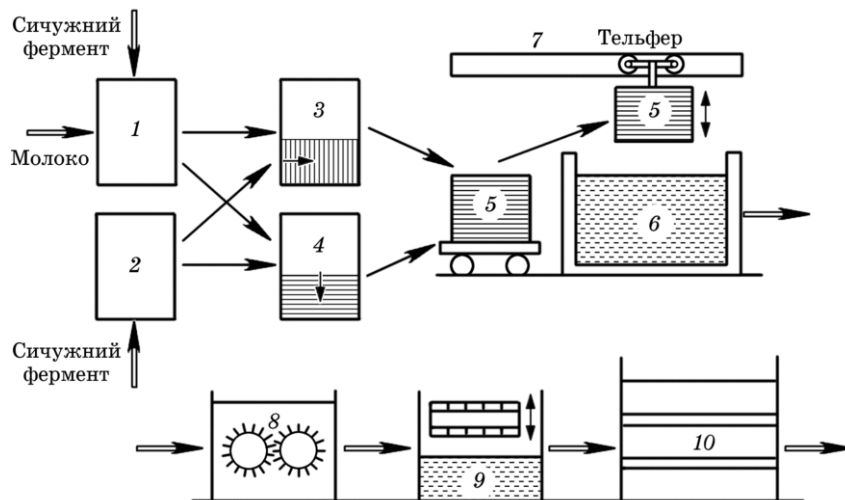


Рис. 16.6. Технологічний процес виробництва твердих сирів:

1 — ванна для виготовлення сиру; 2 — сироварня; 3 — горизонтальний прес; 4 — вертикальний прес; 5 — контейнери; 6 — басейн для засоловання; 7 — тельфер; 8 — машина для миття сиру; 9 — парафінер; 10 — стелажі для дозрівання сиру

Ванни для виготовлення сиру призначені для підігрівання молока до температури сквашування, утворення згустку і механічного оброблення згустку ножами мішалки.

Усі такі ванни за конструкцією ідентичні, вони мають вигляд горизонтальної відкритої ванни із закругленими стінками, що вставлена в металевий корпус. Простір між ванною і корпусом є теплообмінною оболонкою, куди подається пара і вода. Мішалки працюють синхронно. Крім того, що вони обертаються навколо своєї осі, вони ще роблять зворотно-поступальний рух від торця до торця ванни за допомогою руху кареток по напрямних балках.

Для виготовлення сиру ванну заповнюють молоком і доводять його до температури сквашування. Потім здійснюють згортання молока сичужним ферментом. Після закінчення процесу сквашування сировий згусток обробляють мішалками. Згодом сирне зерно із сироваткою подається у відокремлювачі сироватки чи преси.

Преси, призначені для пресування сирів і відокремлення сироватки та утворення поверхневого шару, класифікують так:

- 1) за напрямком зусилля тиску:
 - ♦ вертикальний;
 - ♦ горизонтальний;
- 2) за приводом:
 - ♦ пневматичний;
 - ♦ гідравлічний;
 - ♦ механічний;

3) за ступенем пересування:

- ♦ стаціонарний;
- ♦ пересувний.

Найпоширенішими є вертикальні, пневматичні і пересувні преси.

Для пресування сиру форми встановлюють на рухомі полиці, вмикають пневмосистему. Полиці опускаються і сир пресується. Тривалість пресування і тиск повітря залежать від виду сирів.

16.2.2. Устаткування для виробництва сирного зерна

В апаратах для виробництва сирного зерна здійснюється згортання білків молока, розрізування сирної маси, оброблення сирного зерна і добір потрібної кількості сироватки.

Апарати для вироблення сирного зерна можуть бути з безперервним циклом роботи і періодичним. Апарати з безперервним циклом, як правило, застосовують на великих сироробних підприємствах. Апарати періодичної дії зазвичай складаються з однієї або двох спеціальних емкостей.

При одержанні сирного зерна в одній емкості в ній здійснюється згортання білка, розрізування згустку й оброблення сирного зерна. Якщо таким апаратом є ванна, то додатково до цього отримане сирне зерно формується.

При використанні двох емкостей у першій одержують і обробляють сирне зерно (згортання білка, розрізування згустку і його оброблення). Потім сирна маса надходить у другу емкість, у якій вона підпресується і розрізується на блоки.

За кордоном на сироробних мінізаводах і в прифермських сироробних цехах досить широко застосовують сироробні котли різних конструкцій. Вони відрізняються розмірами, формою, наявністю або відсутністю механізму перекидання і приводу для розрізування й оброблення згустку. Найпростіші з них мають невелику місткість і виконані одностінними. Як правило, всі роботи з одержання сирного зерна в таких котлах виконують уручну. Для цього можна застосовувати ліри, граблі, дерев'яні весла різних конструкцій.

Апарат для вироблення сиру Я5-ОСЖ-1 (рис. 16.7) складається з ванни, траверси, приводу, різально-вимішувального інструмента, трубопроводів, пульта керування.

Внутрішній резервуар ванни оточений теплообмінною оболонкою з колектором для подавання теплоносія. У центральній частині днища вмонтований патрубок для вивантаження сирного зерна. Траверса є опорою приводу різально-вимішувального інструмента.

Універсальний різально-вимішувальний інструмент виконаний у вигляді рами, на якій розташовані вимішувальні елементи. Привід сироробного апарата дає змогу змінювати частоту обертання різально-вимішувального інструмента у межах

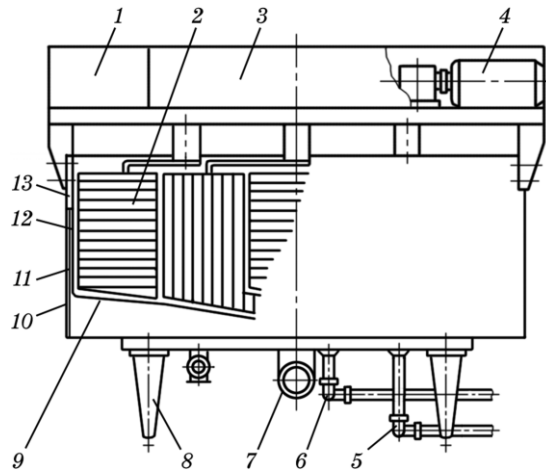


Рис. 16.7. Схема апарата для вироблення сиру Я5-ОСЖ-1:

1 — пульт керування; 2 — різально-вимишувальний інструмент; 3 — траверса; 4 — привід; 5 — трубопровід для відведення теплоносія; 6 — трубопровід для подавання теплоносія; 7 — патрубок для вивантаження сирного зерна; 8 — регульовані опори; 9 — днище; 10 — ванна; 11 — теплообмінна оболонка; 12 — колектор для подавання теплоносія; 13 — внутрішній резервуар

2...20 хв⁻¹, а також реверсувати напрямок його руху. Частковий відбір сироватки з ванни здійснюється через фільтр-відбірник.

Промисловість випускає апарати для вироблення сиру з робочими ваннами місткістю 0,3; 1; 1,8 і 10 м³.

Сироробні апарати дають можливість тільки виробляти сирне зерно. Формують і розрізують сирний шар на бруски потрібного розміру за допомогою формувальних апаратів або візків.

Ванни, як і апарати для вироблення сиру, належать до апаратів періодичної дії.

Технологічний процес одержання сирного зерна і загальна будова сироробних ванн майже не відрізняються від таких апаратів. Винятком є конструкція з різально-вимишувальним пристроєм у сироробних ваннах великої ємності, а також наявність різних (гідравлічних або пневматичних) пристроїв для нахилу ванни при перекачуванні продукту або її митті.

Сироробні ванни місткістю 5 м³ і більше можуть оснащуватися пресувальним механізмом для видалення частини сироватки з ванни і формування сирного шару. У таких ваннах мішалки виконані знімними, а проштовхування сирної маси від краю ванни до її середини і сам процес пресування здійснюються за допомогою перфорованих пресувальних плит і механізму їхнього переміщення.

Технологічний процес одержання сирного зерна у таких ваннах має закінчений цикл і не потребує застосування дорогого устаткування для формування сирної маси.

16.2.3. Устаткування для формування і пресування сирної маси

У сироварінні натуральні сири можуть формуватися трьома способами: наливом, насипом і шарами. Третій спосіб є найпоширенішим і універсальним, що дає змогу формувати більшість твердих і напівтвердих сирів.

Шар може утворюватися у сироробній ванні або в спеціальному формувальному апараті. При цьому бажано, щоб він утворювався під шаром сироватки підпресовуванням сирної маси протягом 10...20 хв навантаженням невеликої інтенсивності (1 кг вантажу на 1 кг сирної маси).

Для формування сиру застосовують апарати Я5-ОФ1 місткістю сирної маси 500 і 1000 кг.

Основною частиною їх є прямокутна ванна з неіржавної сталі, що оснащена рухомим перфорованим дном.

У передній частині вона має рухоми стінку (гільйотину), яка за допомогою пневмоприводу може переміщуватися у вертикальному напрямку. У нижньому положенні гільйотина забезпечує герметичність ванни.

Формування сирного зерна і рівномірне відділення сироватки здійснюються натискними перфорованими плитами, що складаються одночасно по всій довжині ванни за допомогою комбінованих пневмомеханічних пристроїв преса. Тривалість формування й інтенсивність відділення сироватки регулює оператор. Питомий тиск натискних плит становить 0...10 кПа.

Після закінчення формування перфороване дно переміщується вперед і сирний шар розрізується на поздовжні смуги спеціальними ножами, встановленими за гільйотиною.

Після висування сирного шару на задану довжину гільйотина переміщується вниз і відтинає партію брусків сиру, готового для подальшого оброблення.

При формуванні сирів насипом перед заповненням форм сирним зерном його відокремлюють від сироватки на спеціальних апаратах барабанного типу.

Апарат для відділення сироватки Я7-ОО-23 (рис. 16.8) складається з таких основних вузлів: віддільника, приводу, каркаса, стояка і труби.

Віддільник є барабаном у вигляді зрізаного конуса, бічна сторона якого виконана переважно з перфорованої сталі.

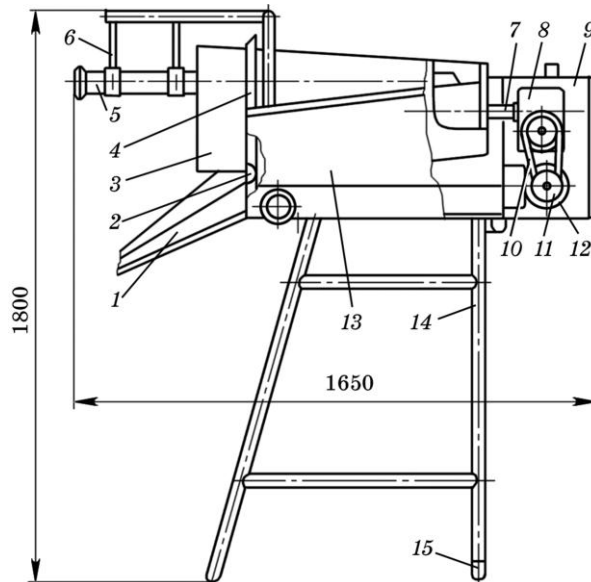


Рис. 16.8. Апарат для відділення сироватки Я7-00-23:

1 — лотік; 2 — ролик; 3 — віддільник; 4 — кільце; 5 — труба; 6 — кронштейн;
 7 — вал; 8 — черв'ячний редуктор; 9 — привід; 10 — клинопасова передача;
 11 — щит керування; 12 — електродвигун; 13 — каркас; 14 — стоек;
 15 — опора

Привід містить електродвигун, клинопасову передачу і черв'ячний редуктор. Він забезпечує обертання барабана віддільника з частотою 30 хв^{-1} . Каркас охоплює зону перфорації барабана і виконує функцію кріплення приводу і збирання сироватки. Труба для подавання сирної суміші кріпиться до фланця відкидного кронштейна.

У віддільник сирне зерно із сироваткою по трубі подається на внутрішню стінку барабана. Сироватка проходить крізь отвори перфорації барабана і зливається через патрубок каркаса. Сирне зерно завдяки похилому положенню й обертанню барабана проходить по його внутрішній поверхні і зсипається по лотку у форму. Опорою стійки можна регулювати кут нахилу віддільника, що дає змогу змінювати вміст сироватки в сирному зерні. Продуктивність віддільника сироватки становить $25 \text{ м}^3/\text{год}$.

Формувальні апарати і віддільники сироватки застосовують на великих і середніх сироробних заводах. Для невеликих цехів і мінізаводів це дороге устаткування малоприсадне, оскільки воно має високу пропускну здатність, займає великі площі. У цьому разі доцільні пересувні столи Я7-ОКС для формування, самопресування, збирання і відведення сироватки, транспортування, проміжного зберігання і складування сирів типу російського, а також інших, які формуються насипом.

Стіл складається з трубчастого каркаса з чотирма колесами, два з яких повноповоротні, піддона і суцільнолистової групової лійки. Збірником сироватки є 30-літрова емкість з відвідним патрубком і заглушкою. На піддоні встановлюються сирні форми з перфорованими вкладишами. Заповнення сирним зерном і його розрівнювання здійснюють вручну. Сирна маса самопресується як на самих столах, так і на накопичувальних стелажах або пресах. У деяких випадках операції формування і пресування сирної маси виконують у тих самих апаратах-баропресах. Такі апарати можна застосовувати насамперед для сироробних заводів малої і середньої потужності.

Баропреси для формування і пресування сирів у формах різної місткості, а також блокового сиру створенням пресувального навантаження на сирну масу за допомогою еластичних прес-елементів, що переміщуються назустріч один одному під дією розрідження, мають дві (Я7-ОБШ) або п'ять (Я7-ОБП) прес-камер загальною місткістю від 100 до 600 кг сирної маси.

Залежно від конфігурації і розмірів прес-камер, а також кількості форм, що застосовуються у таких баропресах, можна виробляти головки сиру масою від 4 до 60 кг. У баропресах створюється вакуум 70...75 кПа, час повного циклу технологічного процесу не перевищує 4 год.

Преси для пресування сирної маси поділяють на механічні і пневматичні.

Механічні преси за конструкцією можна поділити на піднімальні, пружинні і пружинно-гвинтові. Тиск на сир у них здійснюється вантажем через систему важелів або пружиною.

Найпоширенішими в сироробних цехах малої потужності є пружинно-гвинтові преси. Вони складаються з рами і нерухомої платформи. На верхній поперечині змонтований пружинно-гвинтовий натискний механізм, до складу якого входять стакан, пружина, гайка, гвинт і натискний диск. Форми із сирною масою встановлюють на нерухому платформу і переміщенням гвинтового механізму забезпечують потрібний тиск натискного диска на верхню кришку форми. Сироватка, що відділяється, стікає крізь отвори форми.

Пневматичні вертикальні шестиярусні преси випускають у вигляді двох (Е8-ОПД) або чотирьох (Е8-ОПГ) секцій. Вони складаються із секцій, пов'язаних вертикальними стояками, по яких вгору або вниз переміщуються п'ять пресувальних полиць із сирними формами. Шостий ярус утворений нижньою нерухомою полицею. Кожна секція має індивідуальний пневмоциліндр. Прес розміщується на підлозі за допомогою регульованих по висоті ніжок.

Форми із сирною масою встановлюють на полицях преса. При ввімкненні пневмосистеми стиснене повітря подається у верхню надпоршневу порожнину пневмоциліндра. Шток, який міститься на його кінці, натискним диском опускається і давить на полиці з формами. Полиці переміщуються вниз і відбувається пресування.

При подаванні стисненого повітря в нижню порожнину пневмоциліндра полиці піднімаються, форми з сиром вручну знімаються і спрямовуються на подальше оброблення. Зусилля пресування регулюється в межах 1,18...7,35 кН регулятором тиску стисненого повітря. Стиснене повітря надходить від стаціонарної або пересувної компресорної установки, яка входить до складу комплектів для пресування сирів Е8-ОПГ-К або Е8-ОПД-К.

Тунельний прес Я7-ОПЕ-С (рис. 16.9) є досконалішим устаткуванням для пресування сирної маси в цехах малої і середньої потужності. Він має модульну конструкцію. У кожному модулі розташовується одна платформа для пресування сиру.

Платформа складається з нерухокої і рухої рам. Між опорними плитами цих рам розміщується напірний гумотканинний рукав, з'єднаний штоком з пресувальним диском.

Заповнені сирною масою форми розміщуються на піддоні і разом з ним транспортуються за допомогою пересувного стола на ділянку формування. При перемиканні крана на подавання стисненого повітря в гумотканинні рукави ці рукави

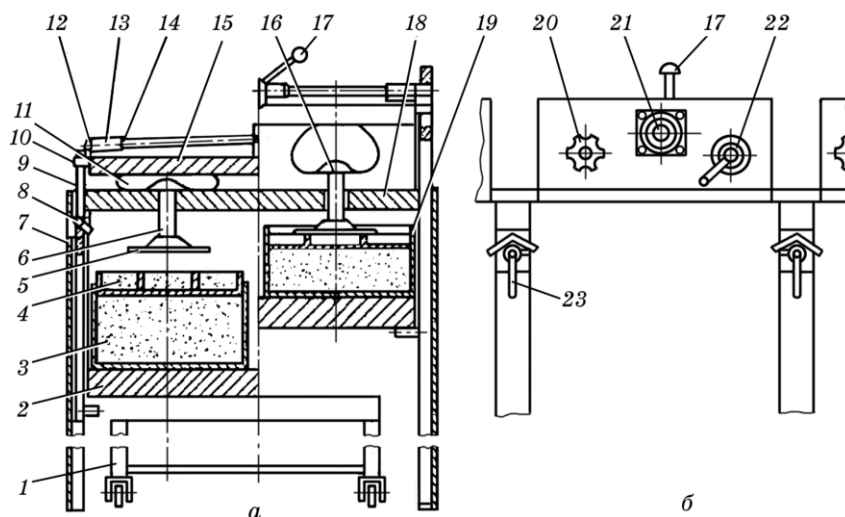


Рис. 16.9. Схема тунельного преса Я7-ОПЕ-С:

- 1 — пересувний візок; 2 — піддон; 3 — сирна маса; 4 — кришка сирної форми; 5 — пресувальний диск; 6 — шток; 7 — стояк; 8 — фіксувальна скоба; 9 — підвіска; 10 — палець; 11 — напірний рукав; 12 — ригелі; 13 — трубка; 14 — напрямна; 15 — рухома рама; 16 — передатна плита; 17 — ручка; 18 — нерухома рама; 19 — собачка; 20 — регулятор тиску; 21 — манометр; 22 — кран; 23 — рукоятка

розширюються і піднімають рухома раму. Разом з нею переміщуються підвіски, що своїми упорами знімають зі стола піддон з формами і притискають кришки сирних форм до пресувальних дисків. Отже, зусилля пресування від рукавів через штоки і диски передається на сирну масу. Стіл, що звільнився, викочується з тунелю і використовується для завантаження чергової партії форм. Прес може мати від одного до чотирьох

модулів. Місткість їх залежить від кількості форм. Для радянського, голландського і російського сирів вона становить відповідно 9, 12 і 18 форм. Тиск у прес-елементах становить 20...120 кПа і регулюється регулятором тиску.

16.3. Механізація виробництва плавленого сиру

До цього устаткування належать машини для підготовки сирної маси до переробки й апарати для плавлення сирної маси.

При невеликому обсязі виробництва плавлених сирів велику частину операцій з підготовки сирної маси до плавлення здійснюють уручну, це — зняття парафіну з головок або блоків сиру, їхнє зачищення і миття, а також розрізування сиру і блоків масла. Винятком є операція тонкого подрібнювання або перетирання сиру перед плавленням. Зазвичай для цього застосовують тривальцову сиропротиральну машину. Вона складається зі станини, трьох робочих вальців, системи водного охолодження і приводу.

Шматки сиру завантажуються в сиропротиральну машину й інтенсивно перетираються в зазорі між вальцями. Перетерта сирна маса знімається з поверхні вальців ножами. Зазор між вальцями регулюється спеціальним механізмом. Система водяного охолодження вальців призначена для запобігання нагріванню і злипанню сирної маси.

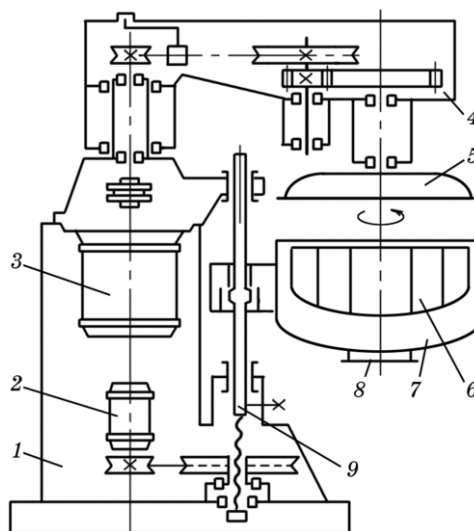
Апарати для плавлення сирної маси можуть бути періодичної і безперервної дії.

Апарат для плавлення сирної маси Б6-ОПЕ-400 (рис. 16.10) складається з таких основних частин: станини, двох котлів, кришки котла з перемішувальним пристроєм, комунікацій з фільтрами для очищення пари, вакуум-насосної установки й електроустаткування.

Основою апарата є лита станина, на якій монтуються всі вузли. У середині станини розташований електродвигун із приводом для піднімання й опускання котлів і електродвигун із приводом перемішувального пристрою.

Рис. 16.10 Апарат Б6-ОПЕ-400 для плавлення сирної маси:

1 — станина; 2, 3 —
електродвигуни; 4 —
поворотний кронштейн; 5 —
кришка; 6 — перемішувальний
пристрій; 7 — котел; 8 —
зливальний отвір; 9 —
порожнистий шток



Котел має вигляд циліндричної чаші з еліптичним дном, що має парову оболонку, теплоізоляцію і зовнішній металевий кожух. Пара або гаряча вода підводиться в оболонку через опорні цапфи, які розташовані в середній частині котла і одночасно є осями, навколо яких котел повертається при вивантаженні сирної маси. Для вивантаження її без перекидання котла в нижній його частині є зливальний отвір, що закривається шибєрною заслінкою.

Кришка котла еліптичної форми з'єднується з котлом запірним кільцем.

Перемішувальний пристрій приводиться в дію від тришвидкісного електродвигуна через пружну втулково-пальцьову муфту, клинопасову і зубчасту передачі. На кінці вихідного вала за допомогою різьби прикріплений перемішувальний пристрій. Він має зварну конструкцію зі смуг неіржавної сталі. Привід забезпечує обертання перемішувального пристрою з частотою 86, 115 і 173 хв⁻¹. Електродвигун через клинопасову передачу і черв'ячну пару забезпечує піднімання і опускання котлів. Досягається це зміною напрямку обертання електродвигуна.

Для очищення пари, що подається безпосередньо в сирну масу, на паропроводі встановлені три різних за будовою фільтри. У корпусі першого з них є дрібна сітка, другого — сітчастий циліндр, заповнений активованим вугіллям, третього — циклон.

Подрібнена сирна маса завантажується в котел, що герметично закривається кришкою. Після цього вмикається привід перемішувального пристрою і в теплообмінну оболонку (за потреби й у котел) подається пара під тиском 300 кПа. Сирна маса нагрівається до 85...90 °С. Плавлення відбувається при перемішуванні сирної маси протягом 15...18 хв. Після цього з котла виливається розплавлена сирна маса, другий котел

заповнюється вихідним продуктом. До котла повертається кришка з мішалкою, він піднімається і з'єднується з ними. Процес плавлення повторюється.

Різкі запахи плавлення можуть видалятися під вакуумом 53...66 кПа. Апаратом і його системами керують за допомогою комплексу електроустаткування.

Продуктивність апарата Б6-ОПЕ-400 для плавлення сирної маси близько 400 кг/год.

Апарат безперервної дії для плавлення сирної маси (рис. 16.11) є продуктивнішим устаткуванням. Він складається з вертикального і горизонтального котлів. Обидва котли мають теплообмінні оболонки, в які подається гаряча вода або пара.

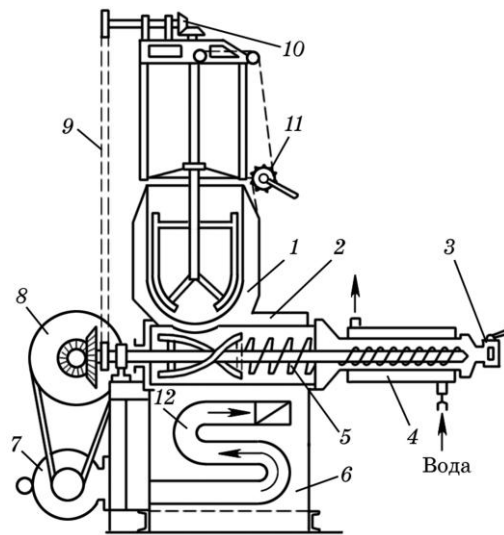


Рис. 16.11. Апарат безперервної дії для плавлення сирної маси:

1 — вертикальний котел; 2 — горизонтальний котел; 3 — триходовий кран; 4 — камера з охолоджувальною оболонкою; 5 — мішалка зі шнеком; 6 — станина; 7 — електродвигун; 8 — редуктор; 9 — ланцюгова передача; 10 — кінцева зубчаста передача; 11 — піднімальний механізм; 12 — нагрівник

У вертикальному котлі розміщена лопатева мішалка, обертання якої передається від електродвигуна через клинопасову передачу, редуктор, ланцюгову і кінцеву зубчасту передачу.

У горизонтальному котлі є стрічкова мішалка зі шнеком, що приводиться в дію від того самого електродвигуна через клинопасову передачу, редуктор і кінцеву зубчасту передачу.

Перетерта сирна маса безперервно подається в котел, перемішується і за рахунок зіткнення з його гарячими стінками плавиться. Потім вона потрапляє в інший котел, де процес плавлення продовжується. Продукт перемішується мішалкою і за допомогою шнека подається в камеру з охолоджувальною

оболонкою. Проходячи через камеру, сирна маса охолоджується і виводиться з апарата через триходовий кран на фасування.

В окремих випадках при великих обсягах виробництва плавлених сирів доцільно застосовувати комбіновані агрегати, в яких подрібнювання, плавлення й охолодження сирної маси здійснюються в одному апараті. Такі агрегати, наприклад У2-ОПН, можна застосовувати як самостійно, так і в складі потоково-механізованих ліній плавлених сирів продуктивністю 1200 кг/год і більше.

Контрольні запитання і завдання

1. Яке устаткування потрібне для вироблення та оброблення згустку?
2. Будова і принцип дії апарата для вироблення сиру.
3. З якою метою застосовують операцію охолодження сиру?
4. Як відбувається технологічний процес виробництва твердих сирів?
5. Яке устаткування використовують для виробництва плавлених сирів?

Розділ 17. МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ВЕРШКОВОГО МАСЛА

17.1. Класифікація устаткування для виробництва вершкового масла

Устаткування для виробництва вершкового масла поділяють на устаткування для підготовчих операцій і устаткування для вироблення вершкового масла.

Підготовчі операції з виробництва масла виконують за допомогою заквасників і вершкодозрівальних резервуарів.

Для вироблення масла призначені масловиготівники і маслоутворювачі.

У масловиготівниках масло одержують методом збивання вершків жирністю 30...40 % механічним впливом на них робочих органів апарата (рис. 17.1).

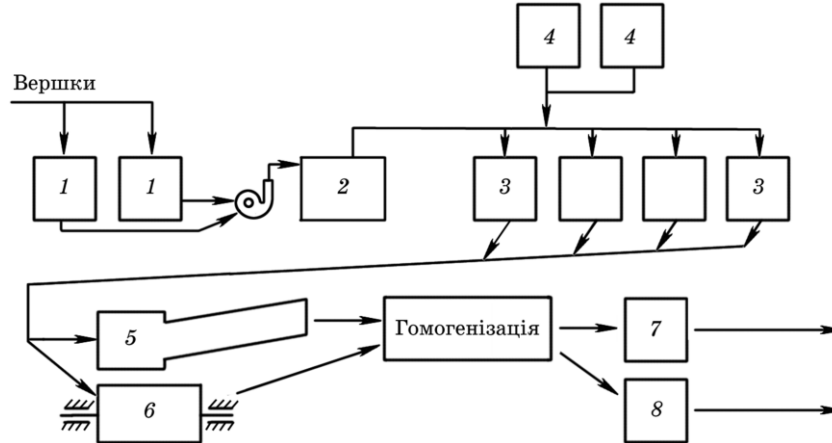


Рис. 17.1. Схема технологічного процесу виробництва
вершкового масла методом збивання:

1 — резервуари; 2 — пастеризаційно-охолоджувальна установка; 3 — ванни для дозрівання вершків; 4 — заквасники; 5 — масловиготівник безперервної дії; 6 — масловиготівник періодичної дії; 7 — автомат для фасування масла в брикети; 8 — машина для фасування масла в коробки

Сутність методу перетворення високожирних вершків на вершкове масло в маслоутворювачах полягає в тому, що вершки жирністю 62...83 % і температурою 60...70 °С охолоджуються до

16...18 °С з одночасним механічним впливом робочих органів апарата на продукт, що кристалізується.

Для одержання масла методом збивання вершків нормальної жирності застосовують масловиготівники періодичної і безперервної дії.

Високожирні вершки перетворюють на масло за допомогою маслоутворювачів барабанного і пластинчастого типів, а також вакуум-маслоутворювачів (рис. 17.2).

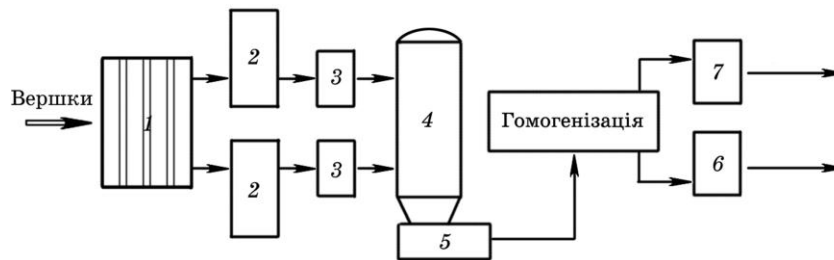


Рис. 17.2. Лінія з виробництва вершкового масла способом вакуум-маслоутворення:

1 — пастеризаційно-регенеративна установка; 2 — установки для високожирних вершків; 3 — нормалізаційні установки; 4 — вакуум-маслоутворювач; 5 — шнековий текстуратор; 6 — машина для фасування масла в короби; 7 — автомат для фасування масла в брикети

17.2. Масловиготівники

Масловиготівники періодичної і безперервної дії розрізняються механізмом утворення масла, способом впливу на вершки і конструкцією робочих органів. У масловиготівниках періодичної дії вершкове масло виробляється за два етапи: утворення з жирових кульок зерна й утворення з масляного зерна шару вершкового масла. У масловиготівниках безперервної дії масляне зерно і шар утворюються в безперервному потоці.

У масловиготівниках періодичної дії (безвалкових) вершки збиваються в результаті їхнього гравітаційного переміщення. При обертанні заповненої на 30...50 % робочої ємкості масловиготівника вершки спочатку піднімаються на визначену висоту, а потім скидаються під дією сили ваги, зазнаючи сильного механічного впливу. Висота піднімання вершків, тиск, що виникає, характер руху рідини визначаються розмірами робочої ємкості і частотою її обертання. Швидкість руху вершків 5...7 м/с.

У масловиготівниках безперервної дії швидкість руху вершків значно вища (18...22 м/с). Інтенсивний вплив лопатей збивача приводить до турбулентного руху потоку вершків в апараті й інтенсифікує процес агрегації (злипання) жирових кульок і утворення масляного зерна. Масловиготівники періодичної дії умовно можна поділити на три типи.

До першого типу належать масловиготівники, робочим органом якого є резервуар. Його форма може бути циліндричною, конічною, грушоподібною, кубічною та ін. У середині ємкість не має жодних перемішувальних пристроїв.

Другий тип складають масловиготівники, що мають у резервуарі нерухомо закріплені спіралі, лопаті, струни тощо. Такі масловиготівники застосовують частіше.

До третього типу належать масловиготівники, що мають нерухомий резервуар, в якому обертаються робочі органи. Цей тип частіше застосовують для виготовлення невеликої кількості продукції.

Будова і принцип роботи безвалкових масловиготівників періодичної дії, що випускає промисловість, практично однакові й відрізняються лише деякими деталями.

Масловиготівник періодичної дії РЗ-ОБЕ (рис. 17.3) складається з таких основних вузлів: ємкості, станини з коробкою передач і органами керування, опорного стояка, огороження, зрошувального пристрою, візка і шафи керування.

Ємкість виконана у вигляді двох конусів, виготовлених з листової неіржавної сталі. На вершині одного з конусів змонтований люк для вивантаження масла. Ємкість оснащена оглядовим вікном і двома кранами для спускання повітря і сколотин. З одного боку вона з'єднана з опорним стояком, а з іншого — з вихідним валом приводу.

У середині ємкості є похило зварені лопаті для збивання верхків і оброблення масляного зерна. Внутрішня поверхня масловиготівника спеціально оброблена для запобігання прилипанню масла.

Коробка передач передає обертання ємкості від двошвидкісного електродвигуна через клинопасову передачу. Вона забезпечує переміщення ємкості та її зупинення в потрібному положенні за допомогою гальмового пристрою, змонтованого в середині коробки передач, і фрикційної муфти зчеплення, розташованої на вхідному валу коробки. Швидкості переключаються за допомогою рукоятки, виведеної на передній план коробки передач, і пускових кнопок керування двошвидкісним електродвигуном.

Стрічкове гальмо складається з барабана із натягнутою сталеву стрічкою і виведеної на передній план коробки передач рукоятки, поворот якої в нижнє положення вимикає гальмо й одночасно вмикає фрикційну муфту, через яку передається крутний момент від електродвигуна до ємкості через коробку передач. Верхнє положення рукоятки забезпечує вимикання муфти з одночасним увімкненням гальма.

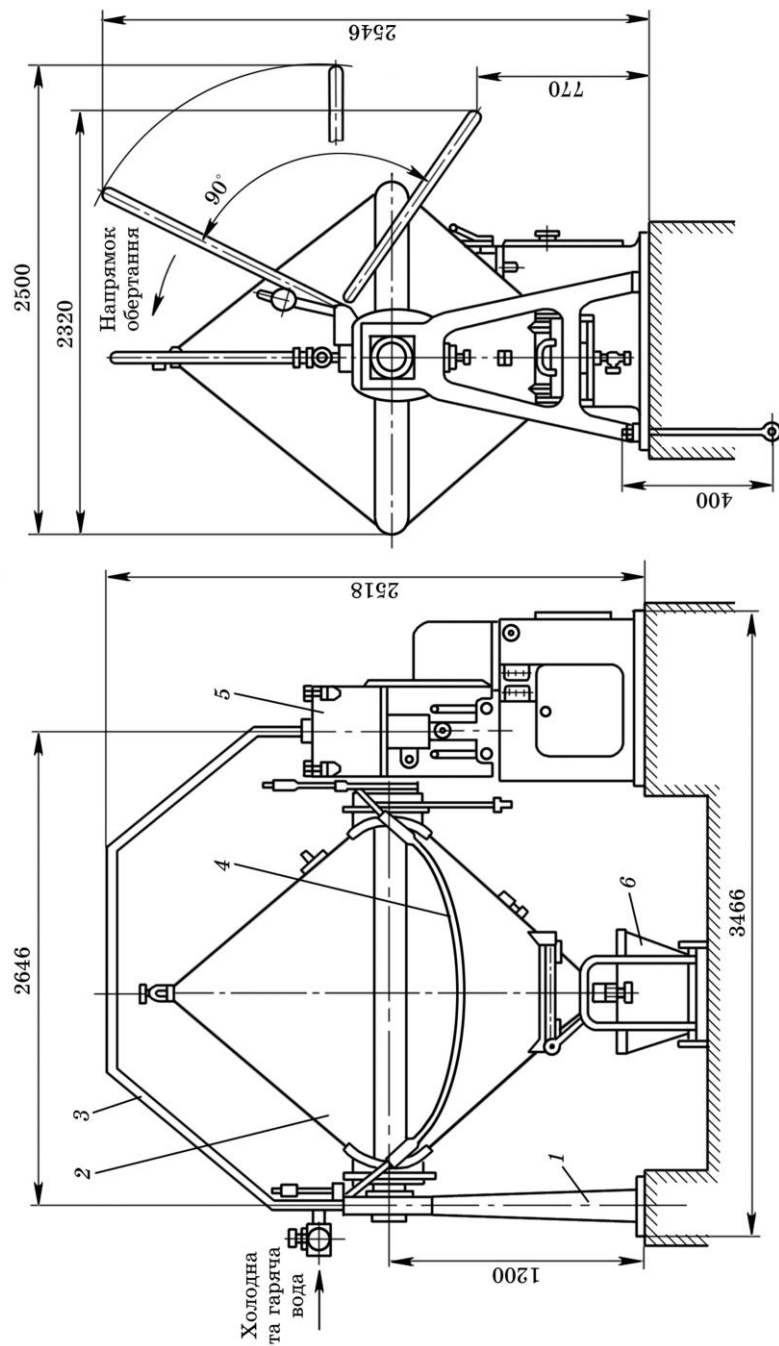


Рис. 17.3. Схема масловітвіника періодичної дії РЗ-ОББ:
 1 — опорний стаяк; 2 — ємкість; 3 — зрошувальний пристрій (душ); 4 — огороження; 5 — станина з коробкою передач; 6 — візок

Для малих переробних підприємств застосовують масловітвіники МИМ-1, МИП-1500, ОМЕ-0,13.

Малогабаритний масловичотівник МИМ-1 призначений для виготовлення масла з вершків 30...40%-ї жирності в умовах невеликих фермерських господарств. Він дає змогу за 8-годинну зміну одержати 160 кг високоякісного масла, придатного для тривалого зберігання.

Дві швидкості обертання барабана і промивання водою забезпечують краще оброблення масляного зерна з найменшим відходом зерна в сколотини. Масловичотівник оснащений вентиляльним блоком, шлангом і розпилювачем для промивання, а за потреби й для охолодження бака.

Масловичотівник МИП-1500 (рис. 17.4) є циліндричною ємкістю, що обертається навколо своєї осі. Ємкість виконана з харчової неіржавної сталі. Збивання вершків і оброблення масляних зерен здійснюється спеціально спрофільованими лопатями, закріпленими на внутрішній поверхні ємкості.

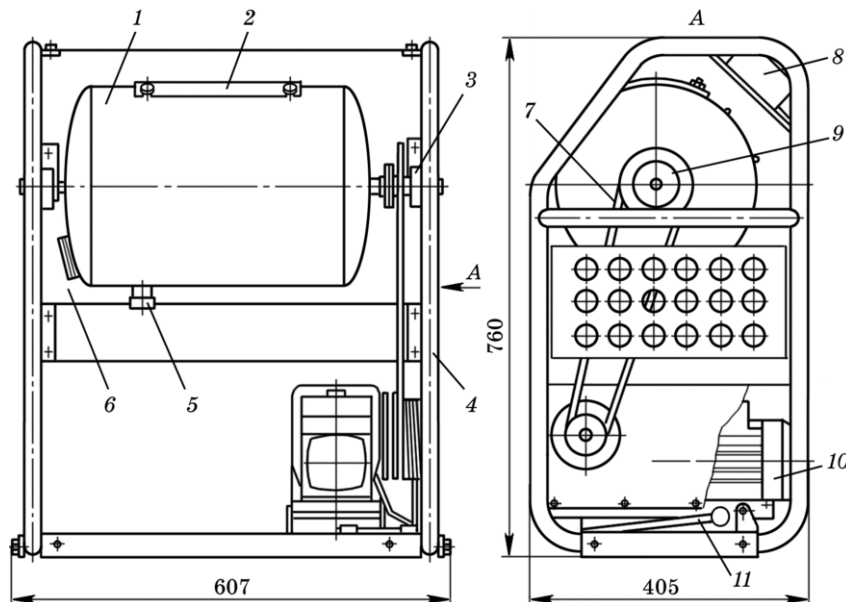


Рис. 17.4. Схема масловичотівника МИП-1500:

1 — ємкість; 2 — кришка люка; 3 — підшипниковий вузол; 4 — рама; 5 — зливний штуцер; 6 — оглядове вікно; 7 — пас; 8 — електричний вимикач; 9 — шків; 10 — привід; 11 — ручка підіймача платформи

Технічну характеристику малогабаритних масловичотівників наведено в табл. 17.1.

Таблиця 17.1. Технічна характеристика малогабаритних масловичотівників

Показник	МИП-1500	МИМ-1	ОМЕ-0,13
Місткість барабана, л	30	20	130

Час, хв:			
збивання вершків	40...45	10...15	60...70
маслооброблення	10...15	5...10	15...25
Споживана потужність, кВт	0,1	0,75	1,1
Габаритні розміри, мм	490×580×800	1177×765×400	1320×1300×1700
Маса, кг	30	100	300

Масловиготівник ОМЕ-0,13 (рис. 17.5) призначений для виробництва вершкового масла методом збивання на молоко- і маслозаводах малої потужності. Він складається з циліндричної ємкості з чотирма радіальними лопатями. Ємкість установлена на підшипниках кочення на рамі зварної конструкції, має вікно для завантаження сировини і вивантаження готового продукту, вікно для візуального контролю за технологічним процесом і кран для зливання сколотин. На стояку рами встановлений також привід, що складається з електричного двигуна і редуктора. Передача — клинопасова. Масловиготівник оснащений зрошувальним пристроєм у вигляді двох перфорованих трубок, змонтованих над ємкістю. Шафа приводу і електрошафа об'єднані в один блок.

Масловиготівники безперервної дії працюють за такими технологічними схемами:

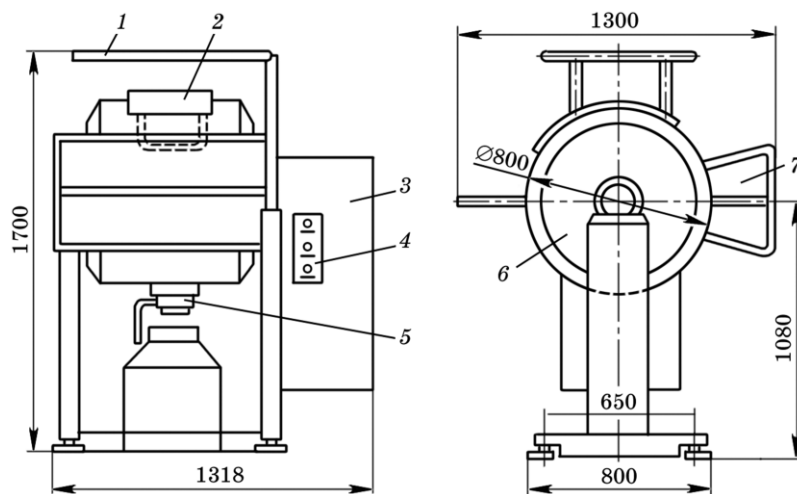


Рис. 17.5. Схема масловиготівника марки ОМЕ-0,13:

1 — зрошувальний пристрій; 2 — завантажувальне вікно; 3 — шафа електрообладнання; 4 — пульт керування; 5 — спускний кран; 6 — ємкість; 7 — огороження

1) двоступеневою (збивання вершків — оброблення масляного зерна);

2) тріступеневою (збивання вершків — постановка зерна — оброблення).

Масловиготівник безперервної дії — це дві самостійні машини: для збивання вершків і для оброблення масла, що з'єднані в один агрегат.

Масловиготівники безперервної дії ефективні лише при використанні в складі потокових технологічних ліній.

17.3. Маслоутворювачі

Маслоутворювачі бувають барабанного і вакуумного типу.

Маслоутворювач барабанного типу (рис. 17.6) складається з трьох циліндрів однакової конструкції, встановлених на станині один над одним і з'єднаних планками. До складу циліндра входять дві обичайки, виштовхувальний барабан, передня і задня кришки з редуктором і електродвигуном. Обичайки циліндра утворюють теплообмінну оболонку, в якій прокладена напрямна спіраль. По спіралі під тиском рухається розсіл чи крижана вода, охолоджуючи внутрішній циліндр і вершки, що містяться в ньому.

Виштовхувальний барабан зварений з листової неіржавної сталі. У внутрішню порожнину його вварені ребра жорсткості. З його зовнішнього боку закріплені два ножі з пластинками з пластмаси (поліамід 68). Ножі вільно повертаються в отворах стінок, що виступають над площинами виштовхувального барабана. При обертанні цього барабана ножі відкидаються і притискаються лезом до внутрішньої поверхні циліндра, знімають охолоджений шар вершків і перемішують його з іншою масою продукту. Отримана суміш спрямовується в щілину між ножем і площиною виштовхувального барабана.

У верхній частині кришок циліндрів установлені крани для видалення з апарата повітря в момент його пуску. У нижній частині кришки верхнього циліндра розміщений спускний кран для випускання з маслоутворювача готового продукту.

Високожирні вершки, температура яких становить 60...70 °С, подаються в нижній циліндр маслоутворювача і, просуваючись послідовно через три циліндри, в результаті теплового і механічного оброблення перетворюються на масло, що при 12...16 °С виходить через спускний кран.

Цей маслоутворювач випускають під маркою Т1-ОМ-2Т. Його продуктивність 500...600 кг/год при потужності приводу 6,6 кВт. Дещо кращі показники має маслоутворювач Я7-ОМ-3Т, в якому вдосконалена система механічного оброблення вершків. Для цього продукт додатково обробляється двома дисками з перфорованими лопатями, розташованими на виході з циліндрів.

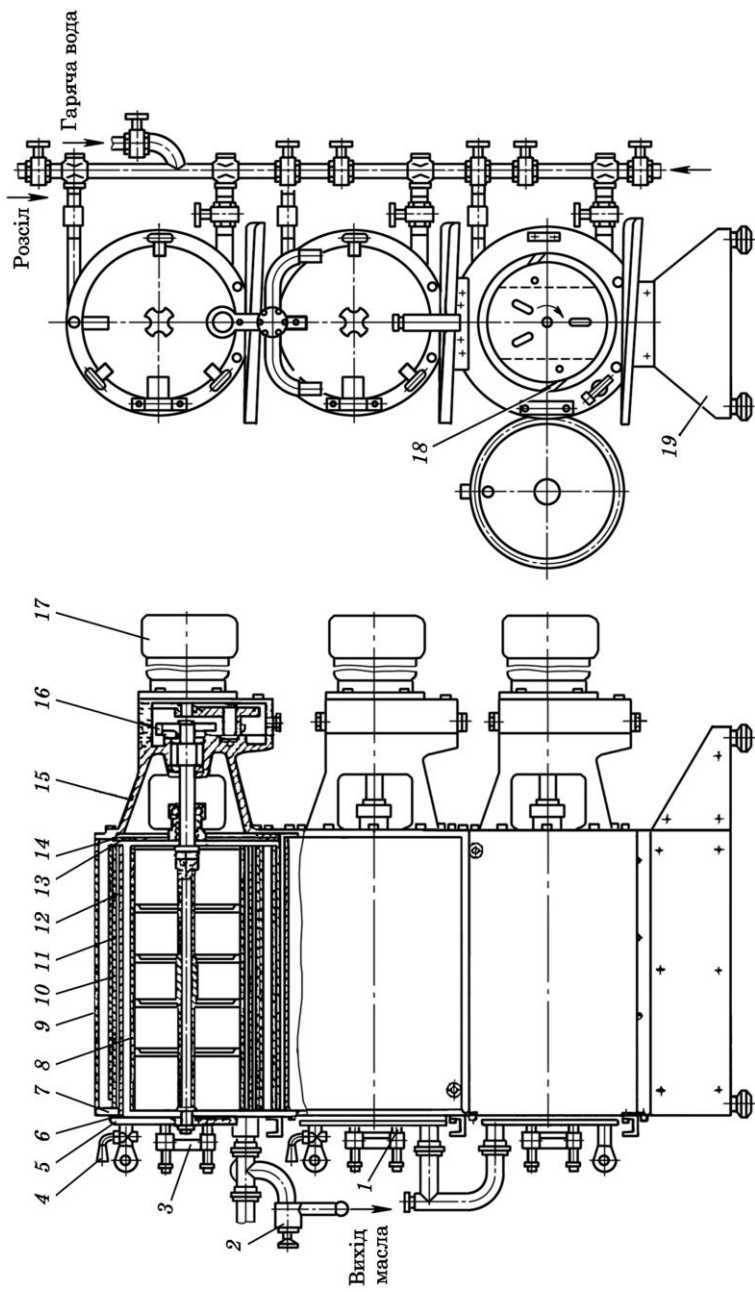


Рис. 17.6. Маслоуворювач барабанного типу:

1 — кронштейн; 2 — слускний кран; 3 — напрямна втулка; 4 — повітряний кран; 5 — передня кришка; 6, 7 — передній фланець циліндра; 8 — виштовхувальний барабан; 9 — обшивка циліндра; 10 — зовнішня обичайка циліндра; 11 — спіраль; 12 — внутрішня обичайка циліндра; 13 — задній фланець циліндра; 14 — ущільнювальне кільце; 15 — задня кришка; 16 — редуктор; 17 — електродвигун; 18 — ніж; 19 — станина

Вакуум-маслоутворювач складається з вакуум-камери, шнекового текстуратора, пароструминного вакуумного насоса, вловлювача, майданчика для обслуговування і щита керування.

Маслоутворювач працює так. Підігріті до 75...85 °С високожирні вершки за допомогою багатосоплового розпорощувального пристрою подаються у вакуум-камеру. Перетворюючись на дрібні краплі, в умовах досить сильного розрідження вони миттєво охолоджуються до 6...8 °С. При цьому випаровується до 6...8 % вологи, молочний жир кристалізується і дестабілізується, а подальше його механічне оброблення на шнековому текстураторі приводить до утворення готового шару масла.

Пароструминний вакуумний насос призначений для конденсації вторинних парів, що утворюються у вакуум-камері, і видалення із системи повітря. Насос підтримує у вакуум-камері залишковий тиск 0,8...1,3 кПа.

Вловлювач призначений для вловлювання часточок продукту, що видаляються з вакуум-камери разом із вторинною парою.

Основною перевагою вакуум-маслоутворювача порівняно з іншими апаратами для одержання масла є можливість усунення в ньому деяких недоліків вершків у процесі одержання готового продукту.

При одержанні масла за допомогою будь-яких інших масловиготівників чи маслоутворювачів сторонні присмаки і запахи вершків видаляються завдяки обробленню їх на спеціальних апаратах — вакуум-дезодораційних установках.

17.4. Лінії з потокового виробництва масла

Технологічні лінії з виробництва вершкового масла зображено на рис. 17.1 і 17.2.

На малих переробних підприємствах застосовують малогабаритні лінії з виробництва вершкового масла методом збивання марок Я7-ОКМ й Я7-ОПМ (рис. 17.7).

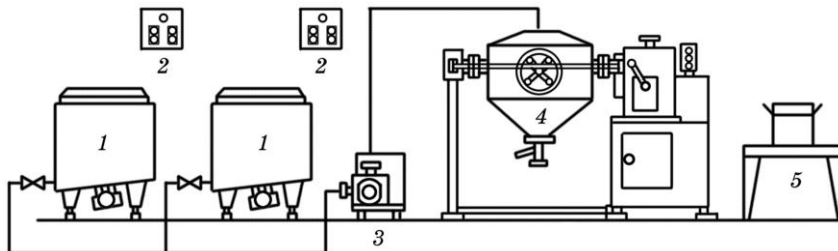


Рис. 17.7. Малогабаритні лінії марок Я7-ОКМ та Я7-ОПМ

До складу ліній входить таке технологічне устаткування: два універсальних апарати циклічної дії 1 для пастеризації (можна використовувати різні джерела теплоти), витримування, охолодження і фізичного дозрівання вершків; роторний насос 3; масловиготовник для періодичного збивання вершків 4; стіл для фасування й упакування масла 5; комплект інвентарю, а також пульти керування 2.

Універсальний апарат — це резервуар-теплообмінник, що складається з внутрішньої робочої посудини з похилим днищем, кришкою і механічною мішалкою, теплообмінної оболонки, 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 спорожнювання мішалки.

Масловиготовник складається з барабана-збивача, опорного стояка, рами, приводу, електрошафи, пульта керування, зрошувального й огорожувального блокувальних пристроїв, а також пристрою, що фіксує барабан у потрібних положеннях.

Оригінальна конструкція масловиготовника і сучасна форма барабана-збивача, обладнаного завантажувально-розвантажувальним люком з кришкою, що герметично закривається, оглядовим вікном, краном для зливання склотин і клапаном для випускання виділених на початку збивання газів, а також спеціальне оброблення внутрішньої поверхні барабана, що унеможливує налипання продукту, і наявність двох швидкостей обертання його з оптимальною частотою, забезпечують ефективне збивання вершків і оброблення масляного зерна, а також одержання готового продукту (вершкового масла) високої якості.

Технічну характеристику малогабаритних ліній з виробництва вершкового масла методом збивання наведено в табл. 17.2.

Таблиця 17.2. Технічна характеристика малогабаритних ліній з виробництва вершкового масла

Показник	Я7-ОКМ	Я7-ОПМ
Продуктивність за зміну, кг: по вихідному молоку	1000...1500	2000...3000
по маслу	50...80	100...150
Установлена потужність електродвигунів, 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

Контрольні запитання і завдання

1. Які є способи вироблення вершкового масла? 2. Як схематично зображують технологічний процес вироблення вершкового масла методом збивання? 3. Будова та принцип дії маслоготівника. 4. Будова та принцип дії маслоутворювача. 5. Особливості технологічного процесу виробництва вершкового масла методом вакуум-маслоутворення.

Розділ 18. МЕХАНІЗАЦІЯ РОЗЛИВАННЯ, ФАСУВАННЯ ТА ПАКУВАННЯ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

18.1. Класифікація устаткування

Устаткування для фасування й пакування молочної продукції зазвичай є складовою технологічної лінії з виробництва того чи іншого продукту.

За призначенням і конструкцією воно досить різноманітне, проте у загальній будові і принципі роботи має багато однакового.

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

- ♦ загальний привід;
- ♦ розподільний механізм для приведення в дію різних виконавчих механізмів;
- ♦ механізм транспортування продукту, тари, етикеток, кришок та ін.;
- ♦ виконавчі механізми для фасування і розливання, виготовлення пакетів, ковпачків, коробок та їхнє пакування тощо;
- ♦ механізм блокування і захисту, що спрацьовує у разі будь-яких неполадок або порушень технологічного процесу.

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

Залежно від вибраних класифікаційних ознак устаткування для розливання, фасування й пакування молочних продуктів можна поділити на кілька великих груп: автомати для розливання, фасування й пакування рідких, грузлих, твердих і сипких молочних продуктів.

У свою чергу, устаткування кожної з цих груп можна класифікувати залежно від типу дозувального пристрою, загального компонування автомата, пакувального матеріалу тощо.

Устаткування для розливання молока і рідких молочних продуктів зазвичай поділяють на фасувально-закатні машини і фасувальні автомати. Фасувально-закатні машини призначені для розливання молочних продуктів у пляшки різної місткості з наступним закатуванням їх алюмінієвими ковпачками. Автомати дають змогу фасувати молоко і рідкі молочні продукти в пакети з полімерних матеріалів або в картонну тару.

Устаткування для пакування грузлих молочних продуктів класифікують залежно від принципу роботи і загального

компонування. У першому випадку автомати поділяють 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 бляшані банки застосовують спеціальне устаткування, до складу якого входять дозувально-наповнювальний і закатні автомати. Класифікація устаткування для пакування сипких і твердих молочних продуктів залежить переважно від видів застосовуваної тари або пакувального матеріалу.

18.2. Основні види тари й пакувальних матеріалів для молока і молочних продуктів

Для реалізації через торговельну мережу молока 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 та ін.

Як дрібну тару для фасування рідких молочних продуктів застосовують скляні пляшки і жерстяні банки (тверда тара), баночки, стаканчики й чашечки з формувальних комбінованих і листових полімерних матеріалів (напівтверда тара), а також пакети з одно- або багат шарових полімерних матеріалів, фольги, картону тощо (м'яка тара).

Скляна тара має багато недоліків: необхідність мати устаткування для миття поверненої тари і відносно великі площі для її приймання і 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. Водночас витрати на фасування молока в скляні пляшки на 10...15 % нижчі, ніж при застосуванні для цього картонної тари.

Картонну тару виготовляють з тонкого картону (або крафт-паперу), внутрішній бік якого вкривають поліетиленовою плівкою, а зовнішній парафінують. Такий картон не розмокає ні під дією упакованого продукту, ні при потраплянні на пакет зовнішньої вологи. Підплавлення поліетиленового покриття забезпечує термоскріплення картонної тари при її формуванні й пакуванні.

Ефективнішим пакувальним матеріалом для картонної тари є ламінат, що складається з картону-основи, алюмінієвої фольги і кількох шарів поліетилену. Порівняно з іншими видами пакування молочних продуктів цей матеріал через високу вартість застосовують переважно в асептичній технології, що дає

зможу зберігати молочні продукти протягом кількох місяців за кімнатної температури.

Переваги картонної тари: коробки для фасування виготовляються безпосередньо в розливно-пакувальному апараті, тому площі для зберігання пакувального матеріалу в рулонах — мінімальні. Немає операцій повернення і миття, а коефіцієнт заповнення контейнерів під час перевезення продукту досить високий.

Для фасування молока застосовують поліетиленові, поліпропіленові і полівінілхлоридні плівки. Тара має форму мішечка зі завареними краями. Її переваги полягають у відносній простоті механізму утворення і заварювання пакета й у відсутності необхідності застосовувати картон, для виробництва якого використовують деревину. Для споживача ця тара є найекономічнішою, проте може спричиняти й деякі незручності, пов'язані з тим, що після розкривання пакет потрібно цілком спорожнити.

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 молочні продукти пакують як у м'яку, так і в напівтверду тару. Напівтвердою тарою є баночки, коробочки, стаканчики й чашечки різної місткості, які виготовляють з термоформуєвальних полімерних матеріалів завтовшки 0,1...1,0 мм. Таку тару виготовляють пневматичним, вакуумним і пневмовакуумним способами з попередньою витяжкою, у тому числі штампуванням, а також литтям під тиском. Напівтверда тара пакується зварюванням її верхньої кромки з покривною плівкою завтовшки 0,05...0,15 мм, виконаною з полімерного або комбінованого матеріалу.

Для пакування вершкового масла у разі фасування великими монолітами (у ящики) використовують пергамент марки А, поліетилен і полівінілхлоридну плівку («Повиден»).

При порційному фасуванні застосовують пергамент марки В, алюмінієву кашировану фольгу, полімерні матеріали («Повиден», етрол та ін.). Крайнім пакувальним матеріалом для цього вважають кашировану фольгу, що складається з двох склеєних між собою матеріалів: алюмінієвої фольги завтовшки близько 0,005 мм і пергаменту або підпергаменту.

Сир і сирні вироби пакують у пергамент і полімерні плівки, плавлений сир — в алюмінієву фольгу завтовшки 0,014...0,018 мм, ковбасний — у целофанову плівку або плівку «Повиден».

Для фасування сухого молока і сухих молочних продуктів застосовують непросочені паперові мішки з поліетиленовим вкладишем.

18.3. Устаткування для фасування молока і молочних продуктів у картонну тару

Автомати для фасування молока і молочних продуктів у картонну тару поділяють на дві групи. У першій тара у вигляді тетраедра або паралелепіпеда формується безпосередньо в автоматі термозварюванням матеріалу, що перебуває у вигляді рулону.

Автомати другої групи пакують молочні продукти в прямокутні коробки, що формуються в машині зі спеціальних розгортток. Розгортки виготовляють на спеціальному устаткуванні з картону, вкритого з двох боків поліетиленом.

Автомат для розливання молока в картонні пакети (рис. 18.1) місткістю 0,5 і 0,25 дм³ у формі тетраедра складається з таких основних вузлів: рулонотримача зі столиком для зварювання кінців рулонів, механізму утворення паперової труби з наповнювальною системою, механізмів утворення і відрізування пакетів, піднімального ковшового конвеєра і пристрою для укладання пакетів у кошики. Крім цього, він має регулятор рівня, стабілізатор притиску, друкувальний пристрій і шафу керування.

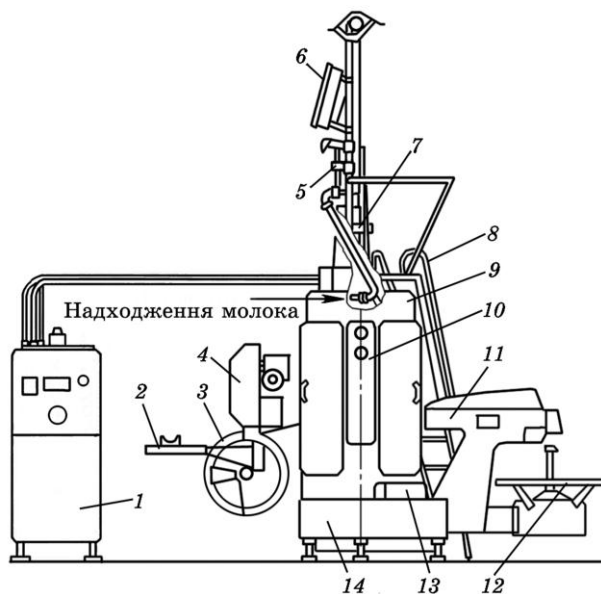


Рис. 18.1. Схема автомата фірми «Тетра Пак» для розливання молока в картонні пакети:

1 — шафа керування; 2 — зварювальний стіл; 3 — рулонотримач; 4 — друкувальний пристрій; 5 — регулятор рівня; 6 — бактерицидна лампа; 7 — механізм утворення труби і подавання молока; 8 — сходи; 9 — механізм утворення пакета; 10 — стабілізатор притиску; 11 — укладальник пакетів у кошики; 12 — поворотний стіл для кошиків; 13 — клапня коробки; 14 — пульт автомата

Рулонотримач складається з осі, на якій за допомогою двох конусів і гайки кріпиться рулон.

Механізм утворення паперової труби містить напрямні для загортання кромки паперу, нижнє і верхнє формувальні кільця і притискний ролик. Для стерилізації поверхні паперу, що згодом стає внутрішнім боком пакета, у верхній частині пристрою встановлена бактерицидна лампа.

Наповнювальна система складається з труби, підключеної через триходовий кран до молокопроводу цеху, і регулятора рівня. На нижній її частині встановлений клапан, що керує цим регулятором, і забезпечується сталість рівня молока в паперовому рукаві. При зупиненні автомата клапан перекриває надходження молока в рукав.

Механізм утворення пакетів містить чотири конвеєри-носії, ділянки яких утворюють квадратну шахту. При переміщенні паперового рукава в шахті на нього впливають затискачі з нагрівниками і зварюють поперечні шви. На кожному із конвеєрів розміщено по вісім затискачів.

Пристрій для різання отриманої гірлянди пакетів має вигляд двох пар хрестовин. Одна із хрестовин кожної пари оснащена ножами, інша — пружними підкладками.

Піднімальний ковшовий конвеєр призначений для переміщення відрізаних пакетів від уловлювача до механізму розподілу. Механізм розподілу виконаний у вигляді жолоба зі штовхачами, що здійснюють зворотно-поступальний рух у горизонтальній площині.

Штовхач призначений для подавання пакетів, що випадають із ковшів конвеєра, до країв жолоба, де розташовані заслінки. При їхньому відкриванні пакети потрапляють у кошики. Щоб забезпечити щільне укладання пакетів у кошик, другий ряд подають з ковшів, минаючи жолоб.

Пакети укладають у 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 стола в кожен кошик виходить три ряди пакетів, потім наповнений кошик знімається і встановлюється порожній.

Схему утворення пакетів з молоком на автоматах типу «Тетра Пак» зображено на рис. 18.2.

Пакувальний папір з рулону через ролик подається у формоутворювач, де згортається в незамкнуту трубу. За допомогою нагрівника і притискного ролика в пристрої на паперовій трубі виконують поздовжній зварний шов.

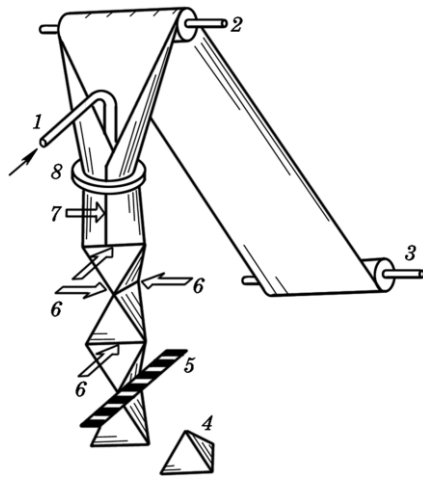


Рис. 18.2. Схема утворення пакетів з молоком на автоматі типу «Тетра Пак»:

1 — трубопровід подавання молока; 2 — верхній напрямний ролик; 3 — рулон стрічки пакувального паперу; 4 — пакет з молоком; 5 — пристрій для різання; 6 — пристрій для зварювання поперечних швів; 7 — пристрій для зварювання поздовжнього шва; 8 — пристрій для утворення труби з пакувального матеріалу

При подальшому протягуванні паперової труби вона перетискується затисками в двох діаметрально протилежних напрямках і зварюється поперечним швом.

У цей момент у середину труби подається молоко, рівень якого підтримується на 80...120 мм вище від другої пари затискачів. Обсяг пакета визначається відстанню між двома сусідніми парами затискачів. Пристрій для різання розрізує отриману заготовку на окремі пакети, подає їх на вловлювач і далі на укладання в кошики. Точність дозування автоматів цього типу становить $\pm 3\%$.

18.4. Устаткування для фасування молока і молочних продуктів у поліетиленові пакети

Автомати для фасування харчових продуктів у пакети з полімерних або комбінованих матеріалів класифікують за такими ознаками:

- ♦ за способом подавання пакувального матеріалу — вертикальне з одного або двох рулонів і горизонтальне;
- ♦ за кількістю пакетів, що одночасно виготовляються, — одинарний, подвійний або потрійний пакет, багаточашкове пакування;
- ♦ за способом дозування — масове й об'ємне;
- ♦ за типом дозувального пристрою — поршневе, шнекове, тарілчасте, вібрототкове;
- ♦ за способом зварювання — термоімпульсне, термоконтактне, ультразвукове, високочастотне.

Основною характеристикою фасувально-пакувальних автоматів є продуктивність, що залежить від маси і виду продукту, який пакується, розмірів і місткості упакування, типу і способу зварювання плівок. Виходячи з цього, автомати поділяють на малопродуктивні (до 180 упакувань/год), середньої продуктивності

(до 2400 упакувань/год) і високопродуктивні (понад 2400 упакувань/год).

Нині на молочних заводах найпоширенішими є фасувально-пакувальний автомат М6-ОРЗ і його модифікації, а також автомати італійської фірми «АКМА».

Молокорозливальний автомат М6-ОРЗ-Е (рис. 18.3) складається з розливально-формуального блока з механізмами зварювання пакетів і пристрою для укладання пакетів у транспортні ящики. Його робочі органи, крім конвеєра подавання і відведення ящиків для пакетів, мають пневмопривід, роботою якого керує командоапарат.

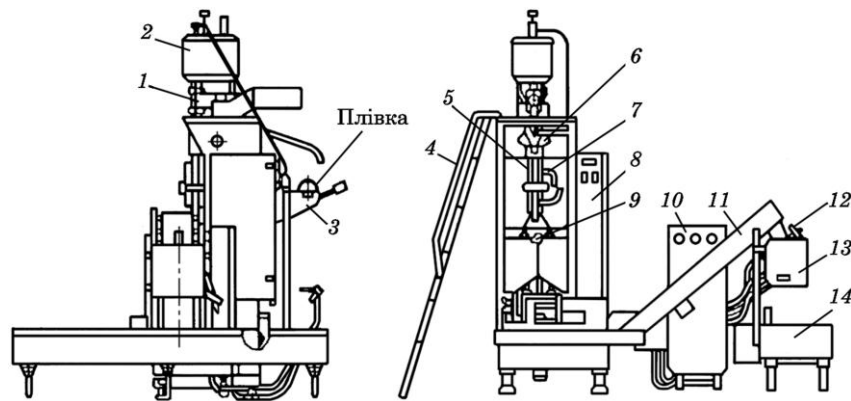


Рис. 18.3. Схема молокорозливального автомата М6-ОРЗ-Е:

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 — конвеєр пакетів; 12 — фотоелемент; 13 — бункер; 14 — конвеєр ящиків з пакетами

Конвеєр має електромеханічний привід.

Формувально-розливальний автомат М6-ОРЗ-Е (рис. 18.4) складається з рулонотримача, на якому розміщується рулон плівки, пристрою для вирівнювання і натягування стрічки плівки, друкувального пристрою, рукавоутворювача, механізму поздовжнього зварювання, поршневого дозатора з дозувальною трубою, механізму поперечного зварювання й відрізування пакета. Поверхня плівки стерилізується бактерицидною лампою.

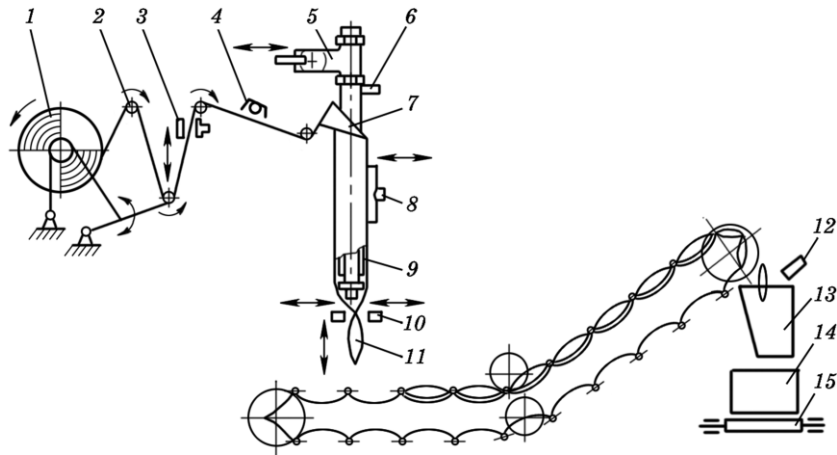


Рис. 18.4. Технологічна схема формувально-розливального автомата М6-ОРЗ-Е:

1 — рулон поліетиленової плівки; 2 — напрямні валки; 3 — друкувальний пристрій; 4 — бактерицидна лампа; 5 — поршневий дозатор; 6 — трубка відсмоктувача повітря; 7 — рукавоутворювач; 8 — механізм поздовжнього зварювання; 9 — дозувальна трубка; 10 — механізм поперечного зварювання й відрізування пакета; 11 — готовий пакет; 12 — фотоелемент; 13 — бункер; 14 — ящик для пакетів; 15 — конвеєр відведення ящика з пакетами

Автомат здійснює такі операції: розмотує плівку з рулону, наносить на плівку дату і код молокозаводу, проводить бактерицидне оброблення плівки, формує з неї рукав, зварює поздовжній і поперечний шви, наповнює пакет молоком, відсмоктує з пакета повітря, зварює другий поперечний шов і одночасно відрізує пакет та відводить його на конвеєр. Конвеєр через бункер подає пакети в ящик.

Опорою при зварюванні поздовжнього шва є формувальна труба, до якої плівка притискується зварювальною головкою з нагрівальним елементом. У її нижній частині розміщені пружні розпірки, що надають рукаву форму, зручну для поперечного зварювання, і запобігають утворенню зморшок на поперечному шві.

До верхньої частини формувальної труби підведена трубка від вакуумного пристрою. Через неї із формувальної труби і пакета відсмоктується повітря.

Дозування молока в автоматі здійснює поршневий дозатор, що оснащений всмоктувальним і нагнітальним клапанами. Порція молока з дозатора по дозувальній трубці подається в пакет. Дозувальна трубка вміщена у формувальну.

Механізм зварювання поперечного шва має дві губи — зварювальну і притиску. Їхнє стискання забезпечує пневмоциліндр. До зварювальної губи прикріплений

електронагрівальний елемент, до притискної — гумова прокладка. Для охолодження під час роботи до зварювальної і притискної губ подається вода. Механізм зварювання поперечного шва здійснює також протягування поліетиленового рукава на довжину одного пакета.

Привід конвеєра пакетів є пневматичним із храповим механізмом, а привід конвеєра ящиків з готовою продукцією — електродвигуном через редуктор.

Технічна характеристика молокорозливального автомата М6-ОРЗ-Е

Продуктивність за хвилину, пакети	22 і 25
Об'єм дози, л	0,25; 0,5; 1,0
Точність дозування, % для дози:	
0,25 л	±4
0,5 л	±3
1,0 л	±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
1,0 л	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

Фірма «АКМА», що є однією з провідних у світі в галузі виробництва фасувально-пакувального устаткування, випускає автомати продуктивністю 50...400 пакетів за хвилину для упакування різноманітної продукції.

Фасувально-пакувальний автомат АКМА 772 (рис. 18.5) призначений для фасування й пакування рідких, пастоподібних, а також сипких продуктів.

Автомат працює так. Пакувальний матеріал, що подається з рулону, перегинається навпіл за допомогою шаблона і зварюється знизу для створення нижньої кромки пакета. За допомогою термозварних щік утворюються поперечні шви, і готове полотно розрізується на окремі пакети, що надходять у ротаційний вузол із тримачами, де розкриваються, наповнюються продуктом і зварюються горизонтальними термозварними колodками. Упакований продукт видаляється за межі автомата конвеєром.

Залежно від виду фасованого продукту автомати фірми комплектуються поршневим, гвинтовим або іншими дозаторами.

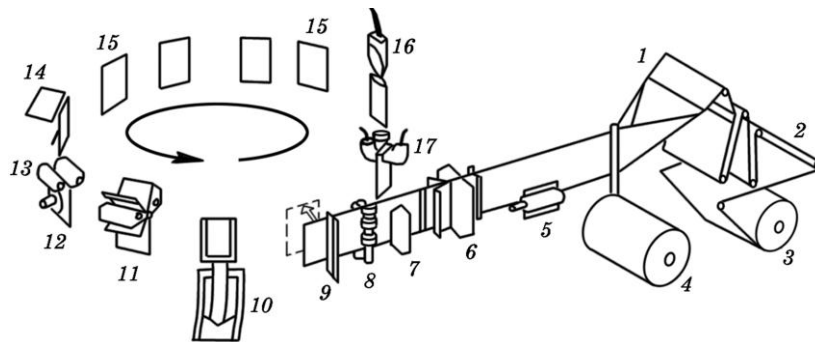


Рис. 18.5. Технологічна схема фасувально-пакувального автомата АКМА 772:

1 — формувальний 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 — протягувальні валки; 9 — різальний пристрій; 10 — пристрій для відведення готової продукції; 11 — механізм зварювання верху пакетів; 12 — пристрій для видалення повітря з пакетів; 13 — пристрій для закривання пакета; 14 — визначник наявності продукту; 15 — дозатор; 16 — визначник відкритих пакетів; 17 — пристрій для пневматичного розкривання пакетів

18.5. Автомати для пакування грузлих молочних продуктів

Устаткування для пакування грузлих молочних продуктів поділяють на автомати карусельного і лінійного типів. Обидва типи цих автоматів можуть мати безперервний і періодичний принцип роботи. Вони фасують продукт у готову тару або мають обладнання для її виготовлення. Лінійні пакувальні автомати, в свою чергу, поділяють на горизонтальні й вертикальні.

Автомат карусельного типу періодичної дії АРМ для фасування молочних продуктів підвищеної в'язкості (вершкове масло, сир тощо) у пергамент брикетами по 100, 125, 200 і 250 г складається зі станини з головним приводом, формувального стола, механізму утворення пакетів, дозатора, механізму закладення пакетів, конвеєра і бункера. Їхня конструкція дає змогу проводити всі операції фасування й пакування продукту послідовно по колу.

Сполучною ланкою між основними механізмами автомата є формувальний стіл з вісьмома гніздами, розташованими рівномірно по колу через 45° .

Фасувально-пакувальний автомат АРМ (рис. 18.6) працює так: стрічка пакувального матеріалу з рулону подається на напрямний валик. Далі голчастий механізм наносить на стрічку дагу, а регульовані сектори подають її до ножів, що відрізують заготовку визначеної довжини (позиція *Л*). Отримана заготовка за допомогою важелів і секторів надходить на матрицю під пуансон.

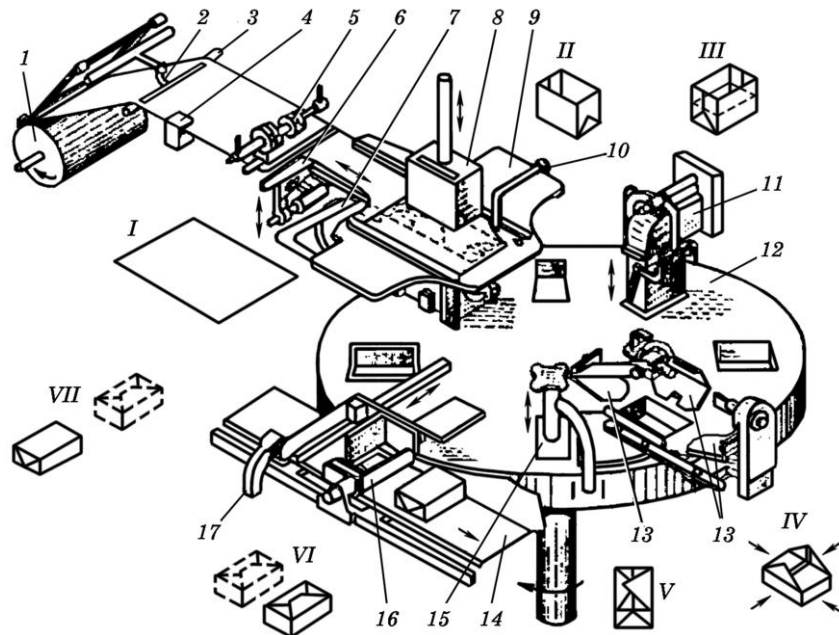


Рис. 18.6. Схема роботи фасувально-пакувального автомата АРМ:

1 — рулон пакувального матеріалу; 2 — механізм притиску; 3 — напрямний валик; 4 — механізм датування; 5 — регульовані сектори; 6 — ножі; 7 — важелі; 8 — пуансон; 9 — матриця; 10 — щуп; 11 — дозатор; 12 — формувальний стіл; 13 — механізм закладення; 14 — конвеєр; 15 — механізм підпресування; 16 — перекидач; 17 — знімач

Щуп контролює наявність заготовки на матриці, і якщо її немає, то автомат зупиняється.

Пуансон, переміщуючись униз, проштовхує заготовку через матрицю, надаючи їй форму коробки (позиція II). При цьому коробка потрапляє в одне із гнізд формувального стола і переміщується за його допомогою до дозатора.

Дозатор об'ємного типу складається з поворотного дозувального циліндра, поршня, крана й сікача дози. Наповнений продуктом циліндр дозатора повертається отвором до крана. Коли отвори в циліндрі й крані збігаються, продукт через горловину крана під тиском поршня видавлюється в коробку, що розміщується в гнізді формувального стола.

Визначену дозу продукту від крана відокремлює сікач. Коли доза відсічена, поршень відходить назад і відсмоктує продукт, що залишився, із крана, щоб уникнути втрат. Продукт до дозатора надходить з бункера за допомогою шнеків.

При подальшому повороті формувального стола коробка з продуктом переміщується до механізму закладення пакетів (позиція III). Після загинання країв коробки (позиція IV) гніздо з утвореним пакетом повертається до механізму підпресування, що надає упакуванню остаточного вигляду (позиція V). Виштовхувач

видаляє упакований продукт із гнізда формувального стола (позиція VI), а знімач подає його на перекидач, що укладає коробки закритим боком униз на конвеєр (позиція VII). Конвеєром упакований продукт надходить на напівавтомат для укладення його в ящики.

Продуктивність автомата становить 40 – 80 брикетів за хвилину і регулюється безступеневим варіатором швидкостей.

Для фасування й пакування плавленого сиру в алюмінієву фольгу призначені автомати М6-АРУ і М6-АРИ. Перший з них упаковує сир у брикети масою 62,5 і 100 г і наклеює на них етикетки. За допомогою другого автомата фасуються й пакуються брикети масою 30 г. Принцип роботи цих автоматів має багато спільного з автоматом АРМ.

Автомат М6-АРУ виконує в заданій технологічній послідовності такі операції робочого циклу: розмотує пакувальний матеріал і спрямовує його під штамп, наклеює паперову етикетку на стрічку пакувального матеріалу, вирізує розгортки з пакувального матеріалу і подає його на формувальну матрицю, контролює наявність розгортки під пуансоном, утворює коробку й укладає її в гніздо формувального стола, дозує порцію продукту в коробку, подає пакувальний матеріал для кришки, відрізує кришку, накладає її на коробку з продуктом, загинає краї коробки, підпресовує продукт і закінчує закладення брикетів, наносить дату, знімає готові брикети з формувального стола на приймальний конвеєр. Продуктивність автомата становить 60...80 брикетів на хвилину.

Фасувально-пакувальний автомат М6-АРИ (рис. 18.7) призначений для фасування плавленого сиру в готові полістиролові стаканчики. Його також можна використовувати для фасування й пакування низькожирних сортів вершкового масла (бутербродного і столового). Маса дози сиру і столового масла становить 100 і 250 г, бутербродного — 100 і 245 г.

Автомат конструктивно оформлений у вигляді блоків: станини з приводом, основи з приводом, карусельного стола, механізму подавання стаканчиків, дозатора, механізму виготовлення і подавання вкладишів, механізму подавання кришок, конвеєра, бункера і електрошкафи з пультом керування.

Автомат працює так. При повороті карусельного стола з вісьмома парами гнізд на 45° у кожній парі виконують такі операції.

Віддільник стаканчиків з касети відокремлює по одному стаканчику, а присос вакуум-голівки опускає його вниз і встановлює в гніздо карусельного стола. Упор дозатора опускається на дно стаканчика і видає задану порцію продукту. Одночасно маркувальник, піднімаючись угору, наносить дату на зовнішньому боці дна стаканчика. Механізм виготовлення вкладишів штампує вкладиші з алюмінієвої фольги і накладає їх на продукт у стаканчику.

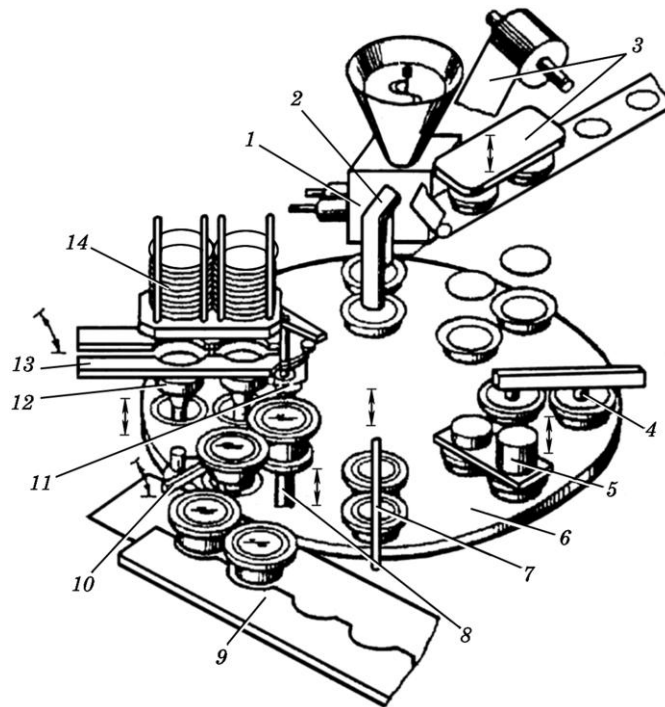


Рис. 18.7. Схема роботи фасувально-пакувального автомата М6-АРІ:
 1 — дозатор; 2 — упор дозатора; 3 — механізм виготовлення вкладишів; 4 — механізм подавання кришок; 5 — механізм подавання клею; 6 — стіл; 7 — механізм подавання етикеток; 8 — виштовхувач; 9 — транспортувальний пристрій; 10 — знімач стаканчиків; 11 — маркувальник; 12 — присос вакуум-головки; 13 — віддільник стаканчиків; 14 — касета стаканчиків

Вакуум-присос механізму подавання кришок відокремлює кришку від загального стояка в касеті кришок і, повернувши на 180° , надягає її на верхній борт стаканчика, що утворює разом з бортами кришки замок. Голкою механізму подавання клею на кришку стаканчика в двох точках наноситься клей і за допомогою вакуум-присоса накладається етикетка. Упаковані стаканчики виштовхувачем піднімаються вгору, знімачем подаються на конвеєр і видаляються з автомата. Продуктивність автомата становить 72 упакування за хвилину.

Фасувально-пакувальні автомати М6-ОРК-1 і М6-ОРК-2 призначені для формування тари з полістирольної стрічки і фасування в ній пастоподібних плавлених сирів із запечатуванням алюмінієвою фольгою, ламінованим термозварним шаром. Конструктивно вони належать до лінійних горизонтальних автоматів періодичної дії.

Фасувально-пакувальний автомат М6-ОРК-1 (рис. 18.8) працює так. Формувальна плівка розмотується з рулону і,

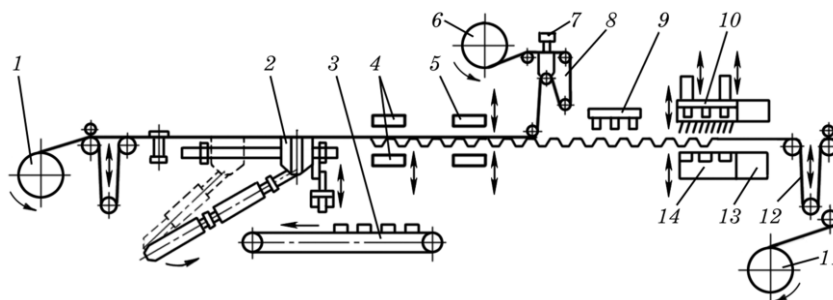


Рис. 18.8. Схема роботи фасувально-пакувального автомата М6-ОРК-1:
 1 — барабан; 2 — траверса; 3 — відповідний конвеєр; 4 — штамп вирубки; 5 — штамп запечатування; 6, 11 — рулони; 7 — фотодатчик; 8, 12 — напрямні роликки, які утворюють петлю пакувального матеріалу; 9 — дозувальний пристрій; 10 — пуансон; 13 — нагрівники; 14 — формувальний прес

проходячи ролики, утворює петлю, створюючи запас плівки для її протягування на один крок. Коли штампи затиснуті, плівка, що міститься між нагрівниками, прогрівається до температури формування.

Після протягування плівки на один крок її нагріта ділянка потрапляє у формувальний прес, де пневматичним способом формуються шість коробок. Отримані коробки по охолоджених водою напрямних подаються до дозатора, де заповнюються продуктом.

Фольга, що запечатує, розмотується з рулону і, проходячи ролики, утворює петлю, створюючи запас фольги для її протягування на один крок. При цьому вона проходить перед фотодатчиком механізму центрування етикеток і потрапляє в штамп запечатування, де зварюється з формувальною плівкою і закриває наповнені продуктом коробки. Коробки подаються в штамп вирубки, відокремлюються від основного матеріалу і через лотік потрапляють на відповідний конвеєр.

Відходи у вигляді безперервної стрічки із залишків формувальної плівки і фольги, що запечатує, намотуються на барабан. Протягування на один крок стрічки відходів, формувальної плівки, відформованих і заповнених продуктом коробок і фольги, що запечатує, здійснюється за допомогою траверси, що приводиться в зворотно-поступальний рух. Продуктивність фасувально-пакувальних автоматів М6-ОРК становить 60...80 упакувань за хвилину або 360...960 кг/год фасованого продукту.

Автомати вертикального типу з безперервним принципом роботи застосовують для фасування м'якого дієтичного сиру (М1-ОФК), сиру, виробленого кислотно-сичужним способом (М1-ОФТ), а також дитячого (М1-ОФД). Перші два автомати фасують продукт у поліетиленову плівку у вигляді батонів масою 250 і 500 г. Дитячий сир фасують так само, однак маса продукту в упаковці становить 50 г.

Базовою моделлю цієї уніфікованої групи машин є автомат М1-ОФК, який працює так.

Поліетиленова плівка, що розмотується з рулону, проходить маркер, обробляється бактерицидними лампами і рукавоутворювачем згортається в рукав.

Покладені внапусток краї рукава зварюються гарячим повітрям поздовжнього нагрівника. Сир з бункера насосом дозатора подається в утворений рукав, який рівномірно переміщується протягувальним механізмом. У визначені проміжки часу на рукав надягаються скріпки з алюмінієвого дроту діаметром 2 мм. Отримані батони із сиром відокремлюються один від одного різальним механізмом і конвеєром переміщуються із автомата для ручного укладання в ящики. Механізм закладення кінців батонів під час утворення шийки, накладення скріпок і відокремлення батонів рухається разом з рукавом.

Конструкція і принцип роботи автоматів М1-ОФТ і М1-ОФК аналогічні. Відмінністю є комплектування автомата М1-ОФТ завантажувальним пристроєм, що складається з бункера з двома шнеками і дозатора. Годинна продуктивність автоматів для фасування сиру вертикальним способом становить від 150 (М1-ОФД) до 600 кг (М1-ОФК і М1-ОФТ). При цьому менша продуктивність відповідає роботі автоматів при фасуванні сиру в батони масою 250 г. Маса фасованої дози залежить від відстані між скріпками, яка регулюється при настроюванні автомата на потрібний режим роботи.

Для фасування згущеного молока з цукром у жерстяні банки застосовують дозувально-наповнювальні автомати, до складу яких входять резервуар циліндричної форми і дозатори поршневого типу. Основними частинами дозатора є циліндр і поршень.

Поршень у циліндрі рухається за допомогою кривошипно-шатунного механізму або спеціальної напрямної. Доза фасованого продукту регулюється зміною ходу поршня. Настроювання проводять при зупиненні машини.

Основне компонування автомата може бути коловим (з обертовою каруселлю) і лінійним (із пластинчастим конвеєром).

У першому випадку дозувально-наповнювальний автомат ДН2-03-250-1 спеціального виконання для молока входить до складу дозувально-закатного агрегату Б4-КАД-1-06.

Другий тип автомата (Б4-КДН1-05) є складовою автоматизованої лінії з розфасування й пакування молочних консервів Б4-ОКА-1.

Дозувально-наповнювальні автомати незалежно від їхнього типу призначені для приймання банок з цехових транспортних пристроїв, розподілення їхнього потоку по кроках, формування дози в кожній банці, видалення банок з каруселі або конвеєра і подавання їх у закатну машину.

Закатні машини можна застосовувати як в агрегаті з дозувально-наповнювальними автоматами, так і роздільно. Для закатування молочних консервів найбільше призначені машини ЗК8-1-250-2 і Б4-КЗК-73.

Машина ЗК8-1-250-2 належить до уніфікованого ряду подібних машин і складається зі станини, механізму приймання і подавання банок, маркера, закатної каруселі, викидного механізму, коробки швидкостей і електроустаткування.

Станина є закритою масляною ванною з передатними шестернями.

Механізм приймання банок від наповнювального автомата виконаний у вигляді нерухомого стола і ланцюга з носіями, розміщеними по кроку.

Механізм подавання банок у закатну карусель складається із подавальної зірочки, напрямної і магазину для кришок. Маркер має вигляд роликів штампів зі змінними матрицями і пуансонами.

Закатна карусель для закатування банок подвійним закатним швом складається з верхнього корпусу, нижньої планшайби і сполучної колони. У розточках верхньої планшайби встановлені шпинделі, що мають патрони і закатні вузли першої і другої операцій. На нижній планшайбі укріплені підтискні столики для притиснення банок до закатних патронів.

Викидний механізм для видалення загорнених банок із закатної каруселі містить викидну зірочку, столик і напрямні.

Розфасований на автоматичному наповнювачі продукт у банках подається на нерухомий стіл ланцюгом з носіями. По шляху руху банку відтискує важіль блокування, після чого магазин видає кришку. Кришка маркується, а потім зірочкою з носіями подається в закатну карусель, де надягається на банку. Зібрана банка з кришкою надходить у патрон закатного механізму, закатується, знімається з патрона і видаляється з машини викидною зірочкою.

Основним робочим органом закатної каруселі є притискні ролики, які відповідно до виконуваних ними функцій поділяють на ролики першої і другої операцій. Конструктивно вони відрізняються між собою профілем і в процесі своєї роботи здійснюють складний рух, що складається із поступального руху до кришки банки, а також обертання навколо осі банки і власної.

Продуктивність закатної машини регулюється ступеневою коробкою швидкостей і може становити 160, 200, 250 і 320 банок за хвилину.

Закатна машина Б4-КЗК-73 за будовою і принципом роботи має багато спільного з машиною ЗК8-1-250-2.

Контрольні запитання і завдання

1. Які основні види тари і пакувальні матеріали для молока та молочних продуктів застосовують на молокозаводах? 2. Устаткування для фасування молока: в картонну тару, поліетиленові пакети. 3. Автомати для виробництва грузлих молочних продуктів. 4. Чим відрізняється робота автомата М6-АРИ від роботи автомата М6-ОРК?



безпеки *Загальні вимоги*

санітарії *Загальні вимоги*

екології *Загальні вимоги*



Частина п'ята

**ВИМОГИ БЕЗПЕКИ,
САНІТАРІЇ
ТА ЕКОЛОГІЇ
НА ПЕРЕРОБНИХ
ПІДПРИЄМСТВАХ**

**Розділ 19. ЗАГАЛЬНІ
ВИМОГИ БЕЗПЕКИ**

**19.1. Вимоги електро-, пожежо-
і вибухобезпеки**

Загальні вимоги електро-, пожежо- і вибухобезпеки наведено в ГОСТ 12.2.124–90.

Електроустаткування й електроапаратура, встановлені у вибухонебезпечних або пожежонебезпечних зонах, за своїм виконанням мають відповідати категорії і групі вибухонебезпечності речовини (суміші) відповідно до ГОСТ 12.1.011–78, ГОСТ 12.2.020–76.

Виконання і ступінь захисту електроустаткування, електроапаратури мають зазначатися в нормативних документах (НД) на конкретне устаткування.

Установки, що випромінюють електромагнітні поля радіочастот, повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.006–84.

Шафи, пульти, встановлені окремо від устаткування, повинні мати ступінь захисту за ГОСТ 14254–96 не нижче ніж: IP55 — в особливо небезпечних приміщеннях і IP54 — у приміщеннях підвищеної безпеки.

Електроустаткування має містити апарати, що забезпечують:

1) його зупинення у разі виникнення небезпеки і (за потреби) реверсування рухів;

2) його вимкнення від джерела живлення.

Якщо в обох випадках розриваються ті самі ланцюги, то для виконання цих пунктів можна використовувати один апарат.

Апарат аварійного вимкнення і вхідний вимикач мають відповідати вимогам ГОСТ 27487–87.

В електричних схемах устаткування, що мають індивідуальні системи примусово-витяжної вентиляції, що входять до комплексу машин, має передбачатися автоматичне випередження пуску цих

систем на 2...5° відносно пуску робочих органів устаткування й автоматичне вимкнення їх через 25...30 с після зупинення робочих органів.

В устаткуванні треба передбачити захист електродвигунів від перевантажень і короткого замикання за допомогою автоматичних вимикачів або теплових реле.

Припинення, повторне ввімкнення енергопостачання не повинні призводити до небезпечних ситуацій. Електроустаткування треба захищати від спонтанного ввімкнення приводу при відновленні перерваної подачі електроенергії.

Електрообладнання, що підживлює кабелі й проводи, призначені для керування устаткуванням, за винятком пристроїв, що мають закріплюватися на устаткуванні, переносять в окремих шафах або нішах, що закриваються за допомогою спеціального ключа.

Електронагрівальні пристрої повинні бути забезпечені необхідними вимірювальними приладами, сигнальними лампами «Нагрів ввімкнений» і написами із вказівкою призначення. Тепловидільне устаткування теплоізолюють так, щоб температура зовнішніх поверхонь не перевищувала 45 °С.

Якщо електроустаткування обслуговують з ізольованих майданчиків, то потрібно передбачити, щоб вони були виконані так, аби дотик до незаземлених частин, які становлять небезпеку, був можливим тільки з майданчика.

Незалежно від установленого способу захисту на всіх дверцятах шаф з електроапаратурою напругою понад 42 В, а також кожухах, що закривають електроапаратуру, потрібно нанести попереджувальний знак електричної напруги за ГОСТ 12.4.026–76.

Для живлення ланцюгів керування технологічним устаткуванням, установленим в особливо небезпечних приміщеннях і приміщеннях підвищеної небезпеки, ланцюгів керування пересувного устаткування і для живлення ручних інструментів використовують напругу, що не перевищує 42 В.

Для стаціонарно встановлених машин і апаратів можна застосувати напруги кіл керування не більше ніж 110 В постійного і не більш як 220 В змінного струму. При цьому оболонки електричних апаратів, розташованих безпосередньо на машині (у тому числі електроблокувальних пристроїв), повинні мати ступінь захисту за ГОСТ 14254–96 не нижче за IP55 — в особливо небезпечних приміщеннях і IP54 — у приміщеннях підвищеної небезпеки.

Для ввімкнення переносних світильників з метою періодичного огляду важкодоступних місць устаткування на шафах і пультах керування мають бути передбачені електричні розетки напругою не більше ніж 12 В.

Конструктивне виконання устаткування, в якому можуть утворюватися вибухонебезпечні й пожежонебезпечні концентрації пари, газів, пилу та їхньої суміші з повітрям, має відповідати

вимогам іскробезпеки від розрядів статичної електрики відповідно до ГОСТ 12.1.018–93.

Дня відсмоктування пилу, легкозаймистих або вибухонебезпечних сумішей повинна бути передбачена самостійна вентиляційна система. Підключення до загальної вентиляційної системи не допускається.

Корпуси машин і апаратів, що мають електроустаткування або електропроводку, повинні мати захисне заземлення або занулення відповідно до ГОСТ 12.1.030–81, ГОСТ 12.2.007.0–75, ГОСТ 21130–75.

Опір між затиском, що заземлює, і кожною доступною для дотику металевою неструмопровідною частиною устаткування, що може виявитися під напругою, не повинен перевищувати 0,1 Ом.

Електрична міцність, опір ізоляції електроустаткування, ступінь захисту його від вологи і пилу мають бути зазначені в нормативних документах на конкретне устаткування відповідно до ГОСТ 12.2.007.0–75, ГОСТ 2933–83, ГОСТ 12434–83, ГОСТ 14254–96.

Устаткування, в якому використовуються пожежовибухонебезпечні речовини, повинне оснащуватися засобами контролю за умовами безпеки відповідно до ГОСТ 12.1.044–89 і пристроями, що захищають технологічні процеси у разі виникнення пожежі або вибуху. Таке устаткування має обладнуватися протиаварійними пристроями: клапанами, автоматичними системами придушення вибухів тощо.

Устаткування, що подає пожежовибухонебезпечні матеріали, повинне мати пристрої, що блокують подавання цих матеріалів при аварійних ситуаціях.

За будь-якого способу ручного керування на кожній машині, що входить до складу лінії, передбачається аварійна кнопка «Стоп». На транспортних пристроях такі кнопки мають розміщуватися в місцях пуску цих пристроїв і через кожні 10 м за довжини транспортних пристроїв понад 10 м.

При розташуванні устаткування в кількох приміщеннях аварійні кнопки «Стоп» повинні бути в кожному приміщенні.

Якщо транспортний пристрій проходить через кілька приміщень, то пуск із різних приміщень не допускається, а в кожному з них має бути передбачена аварійна кнопка «Стоп» з фіксацією і світлова або звукова сигналізація, що сповіщає про пуск пристрою.

19.2. Вимоги до захисних засобів

Загальні вимоги до захисних засобів передбачені ГОСТ 12.2.124–90.

Усі рухомі, обертові і виступні частини устаткування допоміжних механізмів, якщо вони є джерелом небезпеки для людей, мають бути надійно обгороджені або розташовані так, щоб

унеможлиблювалося травмування обслуговуючого персоналу (ГОСТ 12.2.062–81).

Рухомі противаги, що застосовують в устаткуванні, повинні міститися в його середині або в міцних і надійно укріплених огороженнях.

Конструкція і розташування засобів захисту не повинні обмежувати технологічні можливості устаткування і мають забезпечувати зручність експлуатації і технічного обслуговування.

Конструкція засобів захисту має забезпечувати можливість контролю виконання захисної функції до початку й у процесі функціонування устаткування.

Конструкція захисних огорожень повинна унеможливити їхнє самочинне переміщення із захисного положення.

Міцність і жорсткість захисних огорожень мають забезпечувати надійний захист працюючих під час виконання ними операцій.

Захисні огороження повинні витримувати без деформації вплив на них можливих викидів (наприклад, відходів оброблення тварин, сировини тощо).

Знімні, відкидні і розсувні огороження робочих органів мають відповідати ГОСТ 12.2.003–91. Легкознімні огороження устаткування зблоковують з пусковими пристроями електродвигунів для їхнього вимкнення і запобігання пуску при відкриванні або знятті огорожень.

Небезпечні зони робочих органів, які конструктивно неможливо відгородити, повинні мати безконтактне блокування (наприклад, фотоблокування).

Якщо потрібно спостерігати за роботою вузлів і механізмів устаткування, що становлять небезпеку для людей, слід застосовувати суцільні огороження з прозорого міцного матеріалу або сітчасті. Щоб забезпечити приплив повітря, допускається застосовувати жалюзі. Відстань між огороженнями, виготовленими з перфорованого матеріалу або сітки, і небезпечним елементом наведено в табл. 19.1.

Таблиця 19.1. Дані про суцільні огороження

Діаметр кола, вписаного в отвір решітки (сітки), см	Відстань від огороження до небезпечного елемента, см
До 8 (включно)	Не менш як 15
8...10	16...35
10...25	35...120
25...40	120...200

Для відкидних, знімних, розсувних і рухомих елементів стаціонарних огорожень передбачають скоби і ручки. Зусилля зняття або відкривання, установлення їх вручну не повинне перевищувати 40 Н (4 кгс) при використанні більше ніж 2 рази за зміну і 120 Н (12 кгс) — 1 – 2 рази за зміну.

Передбачається автоматичне вимкнення енергоживлення і зупинення устаткування з одночасним спрацюванням світлової або звукової сигналізації у разі виникнення травмонебезпеки.

Сигнальні пристрої, що попереджають про небезпеку, слід виконувати і розташовувати так, щоб можна було розрізнити і чути сигнали у виробничій обстановці.

Кришки люків, якщо їхнє відкривання створює небезпеку для обслуговуючого персоналу, оснащують блокувальним пристроєм, що передбачає вимкнення механізмів і неможливість їхнього увімкнення при відкритій кришці.

Устаткування, травмонебезпека якого може виникнути під впливом перевантаження, порушення послідовності роботи механізмів, спадання напруги в електричній мережі, а також тиску в пневмо- або гідросистемі нижче за допустимі граничні значення, повинне мати відповідний запобіжний пристрій і блокування.

Укладання і кріплення електропроводки мають унеможливити її пошкодження, перегрівання, вплив агресивних середовищ і виконуватися без натягу проводу.

У місцях кріплення, якщо потрібно обійти гострі кути, пройти (із допустимим радіусом вигину) крізь отвори, проводи, що не мають захисного металевих обплетення, повинні бути захищені від пошкоджень за допомогою прокладок, гумових втулок або відрізків металевих гнучких рукавів із втулками на кінцях.

19.3. Вимоги до шумових і вібраційних характеристик устаткування

Вимоги до систем і органів керування устаткуванням передбачені ГОСТ 12.2.124–90, вимоги до шумових характеристик устаткування — ГОСТ 12.1.003–83. Вимоги до вібраційних характеристик на робочих місцях обслуговування устаткування керуються ГОСТ 12.1.012–90.

19.4. Вимоги безпеки при монтажних і ремонтних роботах, транспортуванні й зберіганні устаткування

Монтажні й ремонтні роботи забороняється проводити на устаткуванні в робочому стані, а також за наявності пожежовибухонебезпечних речовин.

Під час проведення вогневих і ремонтно-монтажних робіт слід дотримуватися правил пожежної безпеки.

Для теплоізоляції устаткування потрібно застосовувати тільки неспалимі або важкозаймисті матеріали.

Устаткування має бути обладнане пристроєм стропування. Складові устаткування масою понад 16 кг повинні

транспортуватися на робочі місця вантажопідіймальними засобами, при цьому на них повинні бути позначені місця для приєднання вантажопідіймальних засобів.

Устаткування для монтажу, знімання й установлення окремих деталей і складальних одиниць, у якого при періодичному технічному обслуговуванні і ремонтних роботах не можна застосовувати вантажопідіймальні засоби, пристрої та інструмент загального призначення, має комплектуватися спеціальними (індивідуальними) пристроями й інструментом. Експлуатаційна документація повинна містити опис цього пристрою, правила монтажу, експлуатації і налагодження.

Устаткування перевозять на автомобільному або залізничному транспорті, воно не має виходити за межі встановлених габаритних розмірів.

Складальні одиниці устаткування, що при завантаженні (розвантаженні), транспортуванні і зберіганні можуть мимовільно переміщатися, повинні мати пристрої для їхньої фіксації у визначеному положенні.

Контрольні запитання і завдання

1. Які вимоги ставляться до електробезпеки устаткування переробної галузі агропромислового комплексу? 2. Який стандарт передбачає вимоги до пожежобезпеки устаткування переробної галузі агропромислового комплексу? 3. Вимоги безпеки до захисних засобів. 4. Які вимоги ставляться до шумових та вібраційних характеристик систем керування? 5. Вимоги безпеки до монтажних і ремонтних робіт.

Розділ 20. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ САНІТАРІЇ

20.1. Вимоги до конструкцій і матеріалів продовольчої зони

Конструкція устаткування має забезпечувати захист продукту від зовнішніх забруднень, унеможлилювати винесення продукту і забруднення навколишнього середовища, а також забезпечувати повне спорожнювання, якісне очищення, запобігати застою продукту й утворенню вогнищ гниття, що можуть призвести до зміни його властивостей.

Усі поверхні повинні бути доступні для санітарного оброблення і контролю.

Устаткування, розбирання якого для санітарного оброблення пов'язане з великим обсягом робіт, незручністю розбирання, порушенням точності при складанні, конструктивно потрібно виготовляти з урахуванням можливості санітарного оброблення без розбирання устаткування, з наступним повним видаленням мийних розчинів.

У конструкції устаткування не повинно бути місць, що не промиваються, або поверхонь, що стикаються з продуктом, глухих «кишень», технологічно необґрунтованих перегородок, сходинок, кромки, різких звужень поперечного перерізу.

Конструкція устаткування із замкнутою системою санітарного оброблення має забезпечувати можливість періодичного розбирання для ручного очищення і контролю. Конструктивні елементи устаткування, які потрібно зняти і розібрати в період санітарного оброблення, повинні бути оснащені з'єднаннями, що легко роз'єднуються.

Конструкція устаткування продовольчої зони має забезпечувати цілісність конструктивних елементів. Не допускається з'єднання внапусток, застосування заклепок, болтів і переривчастого зварювання.

Краї і вершини площин, що сходяться у просторовому куті продовольчої зони, повинні бути округлені радіусом не менш як 6 мм, у разі механізованого миття — не менше ніж 50 мм.

Чани, ванни, лотоки, жолоби, металеві технологічні ємкості повинні мати гладеньку поверхню, що легко очищається, без щілин, зазорів, які ускладнюють санітарне оброблення.

Ущільнювальні пристрої валів, що відокремлюють зони, повинні унеможлилювати потрапляння м'ясного соку (фаршу,

мийних засобів та ін.) у механізм приводу і мастильних матеріалів у продукт.

У продовольчій зоні як мастильні матеріали допускається застосовувати тільки харчову олію.

Шорсткість поверхонь, що контактують з харчовими продуктами, встановлюють стандарти на конкретне устаткування.

Прокладки, ущільнення, а також деталі, виготовлені з гумових пластин, що контактують з харчовими продуктами, виготовляють за ГОСТ 17133–83. На них має бути дозвіл Міністерства охорони здоров'я України на можливість контакту з харчовими продуктами.

Устаткування також слід виготовляти з матеріалів, дозволених Міністерством охорони здоров'я України, або воно повинне мати покриття, що не спричинює шкідливого впливу на продукт, який переробляється. Воно має бути стійким до корозії, не вступати в хімічні сполуки і бути стійким до впливу мийних лужних розчинів, що містять хлор.

У продовольчій зоні забороняється застосовувати свинець, цинк, мідь, а також сплави і покриття з них, покриття з кадмію, нікелю, хрому, емалей, пінопластів, пластмас на основі фенолформальдегіду, матеріали, що містять скловолокно, азбест, вироби з деревини (за винятком дощок з міцної деревини для оброблення продуктів), кераміки, скла, лакофарбових покриттів.

Деталі, що стикаються з продуктом переробки, виготовлені з алюмінію і його сплавів, із бронзи, а також з чавуну, для забезпечення якісного санітарного оброблення повинні мати шорсткість поверхні $Ra < 2,5$ мкм за ГОСТ 2789–73.

Конструкційні матеріали під час чищення і дезінфекції устаткування мають бути стійкими до хімічного, теплового і механічного впливу.

Колір конструкційного матеріалу не повинен впливати на оцінювання стану продукції і заважати виявленню забруднень на ньому.

20.2. Вимоги до конструкцій і матеріалів виробничої зони

При виготовленні металоконструкцій (рам, станин, зв'язків тощо) слід застосовувати профілі замкнутого перерізу.

Порожнини труб у металоконструкціях мають бути закриті зварюванням або стикуванням із плоскими поверхнями.

20.3. Вимоги до конструкцій і матеріалів зони обслуговування

Розміщення устаткування стосовно підлоги, стін, перекриття, обв'язки устаткування трубопроводами, зв'язок із виробничою каналізацією не повинні перешкоджати санітарному обробленню і контролю, а також бути джерелом забруднення продукту.

Не допускається розміщення устаткування із зануренням його в підлогу.

Висота розташування днища стаціонарного устаткування від підлоги повинна бути не більш як 200 мм, або устаткування має щільно без зазору, за допомогою ущільнення, прилягати до підлоги.

Ізоляцію поверхонь устаткування слід виконувати з теплоізоляційних матеріалів, що не забруднюють атмосферу і продукт під час експлуатації, чищення й ремонту.

Матеріали, виготовлені на основі скловолокна та азбесту, для теплоізоляції будь-яких поверхонь або порожнин використовувати забороняється.

Апаратура електрокерування (кнопки, перемикачі та ін.) має застосовуватися водозахисного виконання і розташовуватися на пультах керування.

Електроустаткування слід розташовувати в герметичних нішах.

Двері і кришки, що закривають ніші, повинні забезпечувати герметичність.

Контрольні запитання і завдання

1. Які вимоги ставляться до конструкцій і матеріалів, призначених для продовольчої зони? 2. Які вимоги ставляться до конструкцій і матеріалів, призначених для виробничої зони? 3. Які вимоги ставляться до конструкцій і матеріалів, що перебувають у зоні обслуговування?

Розділ 21. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ЕКОЛОГІЇ

Загальні вимоги до вмісту шкідливих речовин передбачені ГОСТ 12.2.124–90.

Устаткування або його частини, що є джерелом виділення вологи, газів і пилу, мають бути конструктивно вкриті і максимально герметизовані. За недостатньої герметизації устаткування слід вбудовувати місцеві відсмоктувачі або пристрої, що здавлюють шкідливі речовини, які видаляються, а також пристрої очищення повітря, що викидається в атмосферу.

Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК), використовуваних при проектуванні виробничих будівель, технологічних процесів, устаткування, вентиляції, для контролю за якістю виробничого середовища і профілактики несприятливого впливу на здоров'я працюючих.

Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони підлягає систематичному контролю для попередження можливості перевищення ГДК — максимально разових робочої зони (ГДК_{мр.р.з}) і середньозмінної робочої зони (ГДК_{сз.р.з}). Значення ГДК_{мр.р.з} і ГДК_{сз.р.з} наведено в дод. 2 ГОСТ 12.1.005–88.

При одночасному вмісті в повітрі робочої зони кількох шкідливих речовин різноспрямованої дії ГДК залишаються такими самими, як і при ізолюваному впливі.

При одночасному вмісті в повітрі робочої зони кількох шкідливих речовин односпрямованої дії (за висновком органів державного санітарного нагляду) сума віднесень фактичних концентрацій кожного з них (K_1, K_2, \dots, K_n) у повітрі до їх ГДК (ГДК₁, ГДК₂, ..., ГДК_n) не повинна перевищувати одиниці:

$$\frac{K_1}{\text{ГДК}_1} + \frac{K_2}{\text{ГДК}_2} + \frac{K_n}{\text{ГДК}_n} \leq 1.$$

Технологічні гази і вентиляційні викиди очищають від речовин, що неприємно пахнуть (НПР), незалежно від результатів розрахунку ГДК.

Зливати у каналізацію стічні води з устаткування (ванн, баків тощо) слід закритим способом із забезпеченням можливості спостереження за зливом. Спускання стічних вод на підлогу виробничого приміщення, а також влаштування відкритих жолобів для їхнього стікання в каналізацію не допускається.

Відведення стічних вод та їхнє очищення слід передбачати відповідно до чинних нормативних документів, що визначають

умови спускання і ступінь чистоти стічних вод (механічний, біологічний і фізико-хімічний).

Оптимальні й допустимі показники температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень мають відповідати значенням, зазначеним у ГОСТ 12.1.005–88.

Контрольні запитання і завдання

1. Загальні вимоги до вмісту шкідливих речовин. 2. Основні вимоги до вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони. 3. Які вимоги ставляться до способу відведення стічних вод? 4. Які вимоги до робочих зон виробничих приміщень передбачені ГОСТ 12.1.005–88?

Додатки

Додаток 1

Тести для контролю знань

Запитання № 1

Які машини використовують для сухої очистки поверхні пшениці і жита від пилу, часткового відокремлення плодових оболонок і зародка, а також для лушення вівса та ячменю?

1. Луцильні.
2. Щіткові.
3. Оббивальні.

Запитання № 2

Які машини використовують для очищення поверхні та борозенок зернини від пилу і зняття надірваних оболонок?

1. Щіткові.
2. Оббивальні.
3. Луцильні.

Запитання № 3

Які машини використовують для очищення поверхні зерна та борозенок від пилу й мікроорганізмів, а також для відокремлення з маси зерна легких і важких домішок?

1. Для зволоження зерна.
2. Для миття зерна.
3. Для вологого лушення зерна.

Запитання № 4

Які машини використовують для зволоження зерна при підготовці його до помелу?

1. Для зволоження зерна.
2. Для миття зерна.
3. Для вологого лушення зерна.

Запитання № 5

Яке устаткування використовують для гідротермічного оброблення зерна у борошномельному виробництві?

1. Апарати для пропарювання зерна.
2. Сушарки.
3. Кондиціонер.

Запитання № 6

Які машини використовують для розмелу зерна й продуктів його переробки на борошномельних заводах і для подрібнення зерномінеральних та інших компонентів на комбікормових заводах?

1. Луцильні.
2. Подрібнювальні.
3. Оббивальні або щіткові.

Запитання № 7

Яка дія робочих органів використовується при подрібненні продукту на борошномельному жорновому посаді?

1. Стирання.
2. Удар.
3. Стиснення і зрушення.

Запитання № 8

Яка дія робочих органів використовується при подрібненні продукту на борошномельних вальцових верстатах?

1. Стиснення і зрушення.
2. Удар.
3. Стирання.

Запитання № 9

Яка дія робочих органів використовується при подрібненні продукту на борошномельному дисковому подрібнювачі?

1. Удар.
2. Стирання.
3. Стиснення і зрушення.

Запитання № 10

Яка дія робочих органів використовується при подрібненні продукту в молоткових дробарках?

1. Удар і стирання.
2. Стиснення і зрушення.
3. Удар.

Запитання № 11

Яка дія робочих органів використовується при подрібненні продукту в бильній машині?

1. Стиснення і зрушення.
2. Удар і стирання.

3. Удар.

Запитання № 12

Яка дія робочих органів використовується при подрібненні продукту в плющильному верстаті?

1. Стиснення.
2. Стирання.
3. Удар.

Запитання № 13

Яке устаткування використовують на сучасних борошномельних заводах для сортування (просіювання) продуктів подрібнення зерна?

1. Посад.
2. Розсіювач.
3. Калібратор.

Запитання № 14

Який матеріал робочих органів використовується у вальцюво-дековому верстаті при луценні проса?

1. Абразивний для вальця і еластичний для деки.
2. Абразивний для вальця і деки.
3. Еластичний для вальця і деки.

Запитання № 15

Який матеріал робочих органів використовується у вальцюво-дековому верстаті при луценні гречки?

1. Абразивний і еластичний.
2. Еластичний.
3. Абразивний.

Запитання № 16

Яка дія робочих органів використовується у вальцюво-дековому верстаті при луценні зерна?

1. Нетривале стиснення і зрушення.
2. Удар.
3. Тривале тертя.

Запитання № 17

Яка дія робочих органів використовується у верстаті з гумовими валками при луценні зерна?

1. Нетривале стиснення і зрушення.
2. Удар.
3. Тривале тертя.

Запитання № 18

Яка дія робочих органів використовується у луцильному посаді при луцинні зерна?

1. Тривале тертя.
2. Удар.
3. Стиснення, зрушення і тертя.

Запитання № 19

Які застосовують способи луциння?

1. Стиснення і зрушення, удар, стирання.
2. Стиснення і зрушення, стирання.
3. Стиснення і зрушення, удар.

Запитання № 20

Які машини призначені для руйнування оболонки зерна олійних культур з метою подальшого відокремлення оболонки від «ядрового» продукту?

1. Подрібнювальні.
2. Луцильні.
3. Насіннерушки різних типів.

Запитання № 21

Які машини використовують для поділу рушанки олійних культур?

1. Розсіювачі.
2. Насінневіялки, струшувачі, сепаратори.
3. Аспіраційні колонки.

Запитання № 22

Якими способами подрібнюють ядра та зерно олійних культур?

1. Стиснення і зрушення, удар, стирання, роздавлювання.
2. Стиснення і зрушення, стирання, роздавлювання.
3. Стиснення і зрушення, удар.

Запитання № 23

Що використовують для волого-теплового оброблення м'ятки (зволоження та сушіння)?

1. Пропарювально-зволожувальні шнеки і чанові жаровні.
2. Пропарювально-зволожувальні шнеки.
3. Чанові жаровні.

Запитання № 24

Яке устаткування використовують для добування олії із зерна олійних культур безперервним способом?

1. Гідравлічний прес.
2. Гущевловлювач.
3. Шнековий прес.

Запитання № 25

Яке устаткування використовують для очищення пресової олії від крупних часточок?

1. Гущевловлювач і дисковий механічний фільтр.
2. Центрифугу.
3. Розсіювач.

Запитання № 26

Яке устаткування використовують для додаткового витягування олії, яка була захоплена шламом?

1. Фільтр.
2. Гущевловлювач.
3. Центрифугу.

Запитання № 27

Яке устаткування використовують для попереднього подрібнення макухи?

1. Плющильно-вальцьовий верстат.
2. Молоткову дробарку.
3. Луцильник.

Запитання № 28

Яке устаткування використовують для надання олійним матеріалам пелюсткової форми?

1. Плющильно-вальцьовий верстат.
2. Молоткову дробарку.
3. Луцильник.

Запитання № 29

Яке устаткування використовують для забезпечення повного витягування олії з олійного матеріалу, який був попередньо знежирений пресуванням?

1. Екстрактор.
2. Прес.
3. Центрифугу.

Запитання № 30

Які вальцьові верстати використовують при виробництві олії?

1. Одно-, дво- і чотирипарні.
2. Одно-, двопарні і п'ятивальцьові.
3. Одно, дво- і п'ятивальцьові.

Запитання № 31

Конвеєрний обшпарювальний чан призначений для:

1. Повного і часткового обшпарювання туш свиней.
2. Повного обшпарювання туш свиней.
3. Часткового обшпарювання туш свиней.

Запитання № 32

В обшпарювальному чані температура має становити:

1. 62...65 °С.
2. 82...85 °С.
3. 45...52 °С.

Запитання № 33

У машинах зовнішнього забою птиці дисковий ніж застосовують для:

1. Надрізування сонної артерії та яремної вени птиці.
2. Відокремлення голів від туші.
3. Гальмування голови.

Запитання № 34

У машинах зовнішнього забою птиці маховик застосовують для:

1. Регулювання зазору між напрямними і дисковим ножем.
2. Орієнтації положення голови перед нанесенням зовнішнього надрізу.
3. Гальмування голови.

Запитання № 35

У машинах зовнішнього забою птиці важелі застосовують для:

1. Гальмування голови.
2. Відокремлення голів від туші.
3. Орієнтації положення голови перед нанесенням зовнішнього надрізу.

Запитання № 36

Бильно-очисна машина складається з:

1. Двох секцій.
2. Трьох секцій.
3. Однієї секції.

Запитання № 37

Пристрій для подавання води у вакуумному фаршевигодовлювачі призначений для:

1. Накопичення заданого об'єму води і подавання у внутрішню зону мішалки насосом через лічильник води.
2. Накопичення заданого об'єму води.
3. Подавання дози води у внутрішню зону мішалки.

Запитання № 38

До складу засоловального агрегату входять:

1. Двосекційна фаршмішалка, подрібнювач, дозатор розсолу, пристрій вибору дози, пульт керування та електрообладнання.
2. Односекційна фаршмішалка, подрібнювач, дозатор розсолу, пристрій вибору дози, пульт керування та електрообладнання.
3. Односекційна фаршмішалка, дозатор розсолу, пристрій вибору дози, пульт керування та електрообладнання.

Запитання № 39

Уніфікована фаршмішалка для перемішування має:

1. Три шнеки.
2. Два шнеки.
3. Один шнек.

Запитання № 40

Для якого подрібнення призначені вовчки?

1. Періодичного.
2. Безперервного.
3. Циклічного.

Запитання № 41

У процесі роботи з фаршами різної консистенції остаточний тиск вакуумування у вакуумному шприці регулюють:

1. Голчастим вентилем.
2. Вакуумметром.
3. Перемикачем.

Запитання № 42

Відцентровий очисник слизистих субпродуктів призначений для:

1. Обшпарювання, очищення від слизової оболонки та миття слизових субпродуктів.
2. Обшпарювання, очищення від слизової оболонки.
3. Обшпарювання та миття слизових субпродуктів.

Запитання № 43

Для регулювання кількості повітря і диму, яку потрібно видалити з копильної камери, застосовують:

1. Колектор.
2. Заслінку.
3. Гребінку.

Запитання № 44

Пристрій для холодного копчення складається з:

1. Двосекційної камери, кондиціонера з шафою керування, повітровідводу, вентилятора, повітророзподільної коробки, щитка контролю та керування.
2. Односекційної камери, кондиціонера з шафою керування, повітровідводу, вентилятора, повітророзподільної коробки, щитка контролю та керування.
3. Односекційної камери, повітровідводу, вентилятора, повітророзподільної коробки, щитка контролю та керування.

Запитання № 45

У шафах для ліверних ковбас охолодження здійснюється:

1. Самоохолодженням.
2. Подаванням холодного повітря.
3. Зрошенням їх водою.

Запитання № 46

Ротаційна піч є пристроєм:

1. Циклічної дії.
2. Безперервної дії.
3. Періодичної дії.

Запитання № 47

Яке обладнання використовують для приготування фаршу:

1. Змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комбіновані машини, комплексне обладнання.
2. Змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комбіновані машини.

3. Змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комплексне обладнання.

Запитання № 48

Подрібнювачі бувають:

1. Дискові, ножові.
2. Роторні, ножові.
3. Роторні, дискові, ножові.

Запитання № 49

Які машини використовують для формування ковбасних виробів:

1. Для нагнітання фаршу, для формування ковбасних виробів у готову оболонку, для приготування оболонки і формування ковбасних виробів, допоміжні.

2. Для нагнітання фаршу, для формування ковбасних виробів у готову оболонку, для приготування оболонки і формування ковбасних виробів.

3. Для формування ковбасних виробів у готову оболонку, для приготування оболонки і формування ковбасних виробів, допоміжні.

Запитання № 50

Для оглушення ВРХ застосовують:

1. Електричний струм.
2. Електричний струм, механічні пристрої.
3. Механічні пристрої.

Запитання № 51

В агрегаті для тонкого подрібнення нагромаджувач застосовують для:

1. Нагромадження та подавання фаршу в машину, а також для транспортування фаршу на малу відстань.

2. Нагромадження та подавання фаршу в машину.

3. Нагромадження, а також для транспортування фаршу на малу відстань.

Запитання № 52

Для нагнітання фаршу використовують шприци:

1. Безперервної та періодичної дії.
2. Безперервної, періодичної та циклічної дії.
3. Безперервної та циклічної дії.

Запитання № 53

Шприц-дозувальник призначений для:

1. Виробництва сосисок, сардельок, напівкопчених ковбас у штучних і натуральних оболонках.
2. Вакуумування м'ясного фаршу та наповнення ним ковбасних оболонок при виробництві варених і напівкопчених ковбас.
3. Створення двошарової оболонки з целофанової стрічки, наповнення її фаршем, формування ковбасного батона.

Запитання № 54

Вакуумний шприц призначений для:

1. Вакуумування м'ясного фаршу та наповнення ним ковбасних оболонок при виробництві варених і напівкопчених ковбас.
2. Створення двошарової оболонки з целофанової стрічки, наповнення її фаршем, формування ковбасного батона.
3. Виробництва сосисок, сардельок, напівкопчених ковбас у штучних і натуральних оболонках.

Запитання № 55

Для поділу незбираного коров'ячого молока на вершки і знежирене молоко (молочні відвійки) з одночасним очищенням від забруднення використовують:

1. Фільтр.
2. Сепаратор.
3. Гомогенізатор.

Запитання № 56

Для подрібнювання і рівномірного розподілення жирових кульок у молоці і рідких молочних продуктах використовують:

1. Дробарку.
2. Гомогенізатор.
3. Сепаратор.

Запитання № 57

Для перетирання сиру в процесі виготовлення сирних виробів використовують машини для:

1. Вальцювання.
2. Протирання.
3. Натирання.

Запитання № 58

Шнековий текстуратор використовують для виробництва:

1. Морозива.
2. Кефіру.
3. Вершкового масла.

Запитання № 59

Гомогенізатор призначений для:

1. Надання однорідної структури маслу та рівномірного розподілення вологи.
2. Поділу молока на фракції.
3. Приготування заквасок.

Запитання № 60

Масловиготовлювач складається із:

1. Збивача , сепаратора і гомогенізатора.
2. Вакуум-камери і фасувального автомата.
3. Збивача і шнекового текстуратора.

Запитання № 61

Для приготування материнських заквасок на чистих культурах молочнокислих бактерій використовують:

1. Заквасник.
2. Вершкодостигальний танк.
3. Вершкодостигальну ванну.

Запитання № 62

Для сквашування молока й одержання сирного згустку використовують:

1. Вакуум-камери.
2. Заквасник.
3. Сироробні ванни.

Запитання № 63

Для підігрівання молока до температури сквашування, утворення у ньому згустку, механічного оброблення згустку ножами мішалки використовують:

1. Заквасник.
2. Сироробні ванни.
3. Шнековий текстуратор.

Запитання № 64

Прес для пресування сиру є:

1. Зварною прямокутною конструкцією з пресувальними полицями.
2. Барабаном із пневмоциліндрами.
3. Обертотрим трубочастим барабаном для пресування.

Запитання № 65

Парафінери використовують при виробництві:

1. Сухого молока.
2. Сиру.
3. Казеїну.

Запитання № 66

Змішувач-дозатор для сиру призначений для:

1. Перемішування сиру з вершками при виробництві сиру роздільним способом.
2. Перемішування сирної маси з внесеними до неї наповнювачами при виробництві сиркової маси.
3. Змішування сиру з розсолем при виробництві підсоленого сиру.

Запитання № 67

Ступінь перетирання сиру при вальцюванні регулюють:

1. Зміною вальців.
2. Зміною зазору між вальцями.
3. Зміною швидкості подавання сиру.

Запитання № 68

Вальцівники для сиру призначені для:

1. Подрібнення сирного згустку.
2. Ущільнення сирної маси.
3. Перетирання сиру при виготовленні сирної маси.

Запитання № 69

Назвіть принцип дозування молока:

1. За об'ємом, за масою.
2. За об'ємом, за рівнем.
3. За рівнем, за масою.

Запитання № 70

Апарат для подрібнення казеїну призначений для:

1. Подрібнення відпресованого чи віджатого казеїну-сирцю.
2. Подрібнення висушених казеїнових зерен.
3. Віджиму і подрібнення казеїну-сирцю.

Запитання № 71

Для сушіння незбираного і знежиреного молока використовують:

1. Решітчасті сушарки.

2. Розпилювальні сушарки.
3. Циклони.

Запитання № 72

Робочими органами плівкової сушарки є:

1. Розпилювальні пристрої.
2. Сушильні барабани.
3. Порожністі сушильні вальці.

Запитання № 73

Центрифуга, яку застосовують при виробництві казеїну-сирцю, призначена для:

1. Відокремлення казеїнового зерна від промивної води.
2. Одержання знежиреного молока, з якого виробляється казеїн.
3. Відокремлення казеїнового зерна від сироватки.

Запитання № 74

Із поверхні вальців плівкової сушарки висушену плівку молока знімають:

1. Скребками.
2. Ножами.
3. Щітковими пристроями.

Запитання № 75

Сушарка сушильно-подрібнювального агрегату для молока працює за принципом:

1. Вальцьових сушарок.
2. Шафових сушарок.
3. Повітряних сушарок.

Запитання № 76

Центрифуга для казеїну є складеним у кожух із кришкою:

1. Обертотим барабаном з перфорованими бічними стінками.
2. Обертотим барабаном з тарілками для поділу суміші на фракції.
3. Обертотим трубчастим барабаном для самопресування й охолодження казеїну.

Запитання № 77

Вальці плівкової сушарки підігріваються за рахунок:

1. Електропідігрівання поверхні вальців.
2. Спалювання газу у внутрішній порожнині вальців.

3. Подавання пари у внутрішню порожнину вальців.

Запитання № 78

За типом роботи масловиготовлювачі бувають:

1. Безперервної і періодичної дії.
2. Періодичної дії.
3. Безперервної і періодичної дії.

Запитання № 79

Сепаратор-сировідокремлювач призначений для:

1. Зневоднювання сиру.
2. Очищення сиру.
3. Надання сиру однорідної структури.

Запитання № 80

Місильна машина для сиру призначена для:

1. Перемішування сирної маси з внесеними до неї наповнювачами при виробництві сиркової маси.
2. Перемішування сиру з вершками.
3. Змішування сиру з розсолом при виробництві підсоленого сиру.

Запитання № 81

Сепаратор-сировідокремлювач входить до комплексу устаткування при виробництві сиру:

1. Роздільним і традиційним способом.
2. Традиційним способом.
3. Роздільним способом.

Запитання № 82

Для засолювання сиру використовують:

1. Ванни.
2. Змішувачі.
3. Басейни.

Запитання № 83

Для перемішування сиру з вершками при виробництві сиру роздільним способом використовують:

1. Місилки.
2. Змішувач-дозатор.
3. Сепаратор-сировідокремлювач.

Запитання № 84

Для відокремлення казеїнового зерна від промивної води використовують:

1. Сепаратори-казеїновідокремлювачі.
2. Сепаратори.
3. Центрифуги.

Запитання № 85

Устаткування, в якому використовують пожежовибухонебезпечні речовини, повинне мати:

1. Клапани та автоматичні системи для запобігання вибухам.
2. Вогнегасники.
3. Воду та пісок.

Запитання № 86

Устаткування, що подає пожежовибухонебезпечні матеріали, обладнують:

1. Блокувальними пристроями, що припиняють подавання цих матеріалів при аварійних ситуаціях.
2. Вогнегасниками.
3. Водю та піском.

Запитання № 87

Відстань між огороженнями, виготовленими з перфорованого матеріалу або сітки, і небезпечною зоною робочих органів має становити не менш як:

1. 5 см.
2. 25 см.
3. 15 см.

Запитання № 88

Деталі, що стикаються з продуктом переробки, виготовлені з алюмінію і його сплавів, бронзи, а також з чавуну, для забезпечення якісного санітарного оброблення повинні мати шорсткість поверхні менше ніж:

1. 15 мкм.
2. 5,5 мкм.
3. 2,5 мкм.

Запитання № 89

У повітрі робочої зони переробного підприємства вміст шкідливих речовин не повинен перевищувати:

1. Середньозмінної концентрації.
2. Гранично допустимих концентрацій.
3. Середньорічної концентрації.

Відповіді на тестові запитання

**1 – 3; 2 – 1; 3 – 2; 4 – 1; 5 – 1; 6 – 2; 7 – 3; 8 – 1; 9 – 1; 10 – 1; 11 – 2;
12 – 1; 13 – 2; 14 – 1; 15 – 3; 16 – 1; 17 – 1; 18 – 3; 19 – 1; 20 – 3;
21 – 2; 22 – 1; 23 – 1; 24 – 3; 25 – 1; 26 – 3; 27 – 2; 28 – 1; 29 – 1;
30 – 2; 31 – 1; 32 – 1; 33 – 1; 34 – 1; 35 – 1; 36 – 1; 37 – 1; 38 – 1;
39 – 2; 40 – 2; 41 – 1; 42 – 1; 43 – 2; 44 – 1; 45 – 3; 46 – 3; 47 – 1;
48 – 3; 49 – 1; 50 – 2; 51 – 1; 52 – 1; 53 – 1; 54 – 1; 55 – 2; 56 – 2;
57 – 1; 58 – 3; 59 – 1; 60 – 3; 61 – 1; 62 – 3; 63 – 2; 64 – 1; 65 – 2;
66 – 1; 67 – 2; 68 – 3; 69 – 2; 70 – 1; 71 – 2; 72 – 3; 73 – 1; 74 – 2;
75 – 1; 76 – 1; 77 – 3; 78 – 3; 79 – 1; 80 – 1; 81 – 3; 82 – 3; 83 – 2;
84 – 3; 85 – 1; 86 – 1; 87 – 3; 88 – 3; 89 – 1.**

*Фізико-механічні властивості продуктів харчування***2.1. Щільність деяких продуктів харчування**

Продукт	Щільність, кг/м ³	Продукт	Щільність, кг/м ³
Боби	1350	Вика	1350
Горох	1150...1370	Гречка	1210...1320
Жир:		Кукурудза	1100...1400
яловичини	870	Какао-порошок	1470
при 60 °С	930...940	Картопля	1100...1150
молочний	850	Крохмаль	1620...1650
свинячий			
Кістка яловичини	1160...1380	Борошно	400...430
Маргарин вершковий	910...920	Рицина	920
Молоко:		Пшениця	1430...1530
натуральне	1000...1030	Рис	1200...1300
згущене	1280	Хліб	540...560
сухе	600...660	Ячмінь	1400...1500
Казеїн	1260	Соняшник	900
Молочні продукти:		М'ясо, м'ясні продукти:	
масло вершкове	870...930	баранина	1020...1070
морозиво	530...750	яловичина	1020...1070
вершки (жирність 35 %)	960...1000	легке	1080
сир твердий жирний	1080	мозок	1040
сир м'який жирний	1060	печінка	1070
		нирки	1050
Овес	1200...1460	сало	920...960
Жито	1440...1550	свинина жирна	990
Тісто	630...700	свинина м'ясна	1040
Просо	1200...1300	серце	1050
Олія	910...920		

2.2. Насипна щільність деяких продуктів харчування

Продукт	Насипна щільність, кг/м ³	Продукт	Насипна щільність, кг/м ³
Боби	590...800	Крупа:	
Горох	780...800	гречана	580...710
Гречка	540...640	манна	650
Картопля	640...770	вівсяна	500...580
Кістка		перлова	680...730
неподрібнена	500...800	пшенична	730
Кістка подрібнена		рисова дроблена	600...800
Крохмаль	900...950	ячна	680
Кукурудза	700	пшоняна	730
	680...820		
Борошно:		Льон-насіння	580...680
кісткове	788	Мезга кукурудзяна	200
м'ясне	660	Мучка	500...530
м'ясо-кісткове	720	Овес	400...550
круп'яне	1570	Пшениця	730...850
вівсяне	550	Пудра цукрова	600...670
пшеничне		Соняшник	720...760
вищого сорту	300...400	Соя у зернах	720
пшеничне інших		Квасоля	800...850
сортів	300...400		
житнє	450...500	Чай	280
ячмінне	580	Сіль	1000...1250
Просо	700...780	Цукор	800...900
Ячмінь	550...750	Яловичина	950
Рис	400...550		
Пластівці вівсяні	300		

Вимоги безпеки й санітарії до окремих видів устаткування

1. Підвісні конвеєри

1.1. Привід конвеєра, що переміщує тяговий елемент, має бути оснащений пристроєм, який забезпечує захист від перевантаження.

Тяговий елемент має забезпечуватися пристроєм зупинення конвеєра у разі його обривання.

1.2. Розриви на ділянках конвеєра, відкриті кінці (вертикальні й похилі ділянки траси, стрілки, роз'їзні вітки тощо) повинні бути оснащені запобіжними пристроями або влаштовані таким чином, щоб унеможливити падіння (з'їзд) вантажних елементів (кареток, тролів) з підвісного шляху конвеєра.

1.3. Штовхально-тягучий елемент між вантажною кареткою й тяговим елементом має забезпечувати переміщення без заклинювання на всіх ділянках траси. Роз'єднання їх повинне бути можливим тільки за допомогою автоматичного або ручного устаткування або інструмента.

1.4. На всіх відповідальних ділянках шляху (стрілках, поворотах, спусках, над переходами) повинні встановлюватися запобіжні смуги-контррейки.

1.5. На ділянках конвеєрів, що перебувають поза зоною видимості оператора пульта керування, має встановлюватися попереджувальна звукова й світлова сигналізація, що вмикається автоматично при пуску конвеєра.

1.6. Підвіски смугового шляху, за допомогою яких він прикріплюється до шляхових балок, повинні мати несівну здатність не менш як 430 кг, при цьому запас міцності має становити не менше ніж 1,5 від номінального навантаження.

1.7. Після монтажу й обкатування конвеєри слід піддавати статичним випробуванням при навантаженні 1,25 від номінального, а також динамічним випробуванням при навантаженні 1,10 від номінального.

Час прикладання кожного випробного навантаження — 10 хв. Випробування має проводити спеціалізована організація за програмою, затвердженою в установленому порядку.

1.8. Періодичність випробувань підвісних конвеєрів — раз на 3 роки.

2. Підіймач

2.1. Обмеження висоти підйому майданчика вилок має забезпечуватися кінцевим вимикачем.

2.2. Рукоятка керування підіймачем повинна надійно фіксуватися в заданому положенні й унеможлилювати мимовільну або випадкову зміну встановленого положення.

2.3. Робоче місце оператора має розміщуватися поза зоною переміщення майданчика вилок.

2.4. З боку підіймача і на його вилках повинен бути нанесений знак безпеки за ГОСТ 12.4.026–76.

3. Комплекс оглушення

3.1. Апарати для електрооглушення худоби, у тому числі високочастотні апарати, повинні відповідати ГОСТ 12.2.013.0–91 і ГОСТ 12 2.007.0–75.

3.2. Електроди оглушення повинні бути змонтовані таким чином, щоб унеможливити їх поломку від зіткнення з твариною, яку оглушують.

3.3. Ширина майданчика не менш як 0,7 м. Настил має виготовлятися з рифленого листа. Висота поруччя — не менш як 1 м. На висоті 0,5 м від настилу майданчика слід установлювати поздовжнє огороження. Відстань між стояками поруччя не більше ніж 1,2 м. На висоті 0,15 м від настилу поруччя закривається суцільним листом. Відстань між сходами не більше ніж 0,2 м, ширина сходів не менш як 0,12 м.

3.4. Майданчик забійника худоби має бути покритий діелектричним килимком, а сам забійник худоби повинен працювати в діелектричних рукавичках і калошах.

3.5. Обслуговувати електроустаткування повинні тільки уповноважені на це особи, в яких зберігаються ключі від шафи.

4. Бокс для оглушення

4.1. Для пом'якшення удару й зменшення шуму під час вивантаження тварини при поверненні передніх дверей, підлоги й бічних дверей у вихідне положення бокс має обладнуватися гумовими амортизаторами.

4.2. Бокс повинен бути забезпечений блокуванням, що автоматично знімає напругу при піднятій передній стінці (під час роботи з апаратами електрооглушення).

4.3. Передній торець підлоги слід пофарбувати у жовтий колір із чорними похилими смугами за ГОСТ 12.4.026–76.

4.4. Бокс має забезпечуватися світловим таблом «Бокс під напругою!», «Підлоги боксу не торкатися! Небезпечно для життя», що засвічується при подаванні напруги на підлогу боксу (під час роботи з апаратами електрооглушення).

4.5. Конструкція боксів не повинна передбачати місць для скупчення сміття і має забезпечувати санітарне оброблення боксів поливом зі шланга й щітками.

5. Комплекс устаткування знімання шкур

5.1. Конструкція фіксаторів туш і шкур має забезпечувати надійне й зручне кріплення й повністю унеможливити розфіксування й падіння вантажу.

Місце скидання шкур і ланцюгів слід огородити.

5.2. Комплекс повинен обладнуватися звуковою сигналізацією, що попереджає про пуск комплексу, і аварійними кнопками «Стоп» на кожному робочому місці.

5.3. Оберткові частини приводів комплексу потрібно огородити.

5.4. Частини устаткування комплексу, що становлять небезпеку для людей, повинні бути пофарбовані в сигнальні кольори й мати знаки безпеки відповідно до ГОСТ 12.4.026–76.

5.5. На комплексі обслуговуючий персонал має працювати в захисних касках.

5.6. Подавання туш до комплексу повинно бути механізоване.

5.7. На ділянці розфіксування передніх кінцівок (на виході) слід передбачити блокувальний пристрій, що унеможливило потрапляння робітників у зону руху скалок.

5.8. Повернення ланцюгів і гаків (тролеїв) до місця фіксації має бути механізоване і здійснюватися по спусках.

5.9. На ділянці фіксації має передбачатися блокувальний пристрій, що запобігає затягуванню робітників під барабан.

5.10. Робочі пальці барабана повинні забезпечувати надійну фіксацію ланцюгів.

5.11. У зоні обслуговування установки має передбачатися блокування майданчика, що унеможливило вмикання установки під час перебування робітника на майданчику при виконанні операції із заправлення шкури в затискний пристрій.

5.12. Конструкція установок повинна забезпечувати можливість санітарного оброблення й миття поливом зі шланга й щітками.

6. Обшпарювальний чан

6.1. Обшпарювальний чан має обладнуватися місцевим витяжним пристроєм.

6.2. Обшпарювальний чан повинен бути оснащений терморегулятором.

6.3. Переміщення по чану й вивантаження туш мають бути механізовані.

6.4. Запірний пристрій для спускання води з обшпарювального чана має розміщуватись у безпечному й зручному для обслуговування місці, а вода повинна зливатися закритим способом.

6.5. Забороняється проводити санітарне оброблення до вимкнення чана від мережі. У робочому стані на чані не повинно бути сторонніх предметів.

7. Скребоквова машина

7.1. Конструкція скребоквої машини має передбачати пристрій для запобігання розбризкуванню води на вході в машину й виході з неї.

7.2. Вивантаження туш, оброблюваних в машині, має бути механізоване.

7.3. Для екстреного зупинення всіх рухомих частин на скребоквої машині й шафі повинні бути аварійні кнопки «Стоп» з виступними штовхачами червоного кольору.

7.4. Усі обертові й рухомі частини скребоквої машини, що становлять небезпеку, потрібно надійно закрити захисними засобами.

7.5. Частини, що відкриваються (двері, захисні засоби), мають бути оснащені блокувальним пристроєм.

7.6. Скребоквова машина повинна мати пристрій для приєднання до витяжної вентиляції.

7.7. Днище скребоквої машини має бути з ухилом у бік стоку.

7.8. Знята щетина повинна вловлюватися решітками або накопичуватися у відсіку й видалятися з машини за допомогою скребоквого конвеєра або ручним спеціальним пристроєм.

7.9. Конструкція скребоквої машини має забезпечувати можливість санітарного оброблення й миття поливом зі шланга й щітками.

8. Обпалювальні печі

8.1. Обпалювальні газові печі повинні відповідати Правилам безпеки в газовому господарстві.

8.2. Обпалювальні печі мають обладнуватися приладами контролю й регулювання в системі подавання газу (рідкого палива), а також приладами контролю й регулювання подавання повітря (або пари).

8.3. Обпалювальні печі повинні мати пристрої для автоматичного вимкнення у разі відсутності тяги, підвищення або зниження тиску повітря або припинення подавання палива в паливній системі, проскакування або відриву полум'я.

8.4. Обпалювальні печі періодичної дії повинні мати пристрої для утримування туші, що дає змогу фіксувати тушу в центрі печі в період обпалювання.

8.5. Важелі керування обпалювальною піччю періодичної дії, вентиля для подавання пари й палива, рукоятки тяг мають бути розміщені зручно для обслуговування й захищені від механічних пошкоджень.

8.6. На верхній витяжній горловині печі слід установити шибер для провітрювання печі перед розпалюванням. Пристрій для керування шибером повинен розміщуватися в зручному для керування місці й мати фіксатори положень «Відкрито», «Закрито» та відповідні написи.

8.7. На печах потрібно передбачати світлозахисні екрани (шторки), що запобігають впливу світлового випромінювання під час роботи.

8.8. Забороняється ремонтувати й очищати піч і допоміжні механізми за температури у середині печі понад 30 °С.

9. Конвеєрні столи для нутрування й інспекції нутроців худоби

9.1. Привід стола, привідний і натяжний барабани мають бути закриті суцільними захисними засобами по всій довжині, що запобігають падінню нутроців худоби з конвеєрного стола. Зони набігання конвеєрної стрічки на барабан слід захистити.

При розміщенні робочих місць на висоті 0,5 м і вище від рівня підлоги конвеєрні столи мають бути огорожені по всій довжині.

9.2. На кожному робочому місці конвеєрного стола потрібно встановити аварійні кнопки «Стоп».

9.3. Пускові пристрої повинні бути заблоковані зі звуковою й світловою сигналізацією.

10. Електричні, пневматичні, гідравлічні й ручні пилки (ножі)

10.1. Електричні ручні пилки мають відповідати вимогам ГОСТ 12.2.013–87 і ГОСТ 12.2.007.0–75, пневматичні — ГОСТ 12.2.010–75, а гідравлічні — ГОСТ 12.2.040–79,.

10.2. Неробочу частину різального полотна поза кожухом слід закрити щитком, який регулюється по висоті одночасно з рухомою штангою при установленні висоти розпилу.

10.3. Для запобігання вильоту розірваного різального полотна пилки з кожуха стрічкова пилка має обладнуватися спеціальним уловлювачем, що унеможливує травмування робітника.

10.4. Підвіска підвісної пилки повинна витримувати навантаження, що перевищує масу пилки на 25 %.

10.5. Механізм зрівноважування підвіски має витримувати не менш як 35 000 циклів навантаження без порушення робоздатності підвіски.

10.6. Підвіска повинна мати запобіжний пристрій, що спрацьовує у разі поломки спіральної пружини. При цьому пилка має опуститися не більше ніж на 150 мм.

10.7. Троси й карабіни підвіски, а також троси (основний і страхувальний) і деталі їхнього кріплення, за допомогою яких підвіска кріпиться до конструкції цеху, повинні витримувати навантаження не менш як 1000 Н (100 кгс) без слідів руйнування.

10.8. Електропилки повинні мати ізольовані рукоятки, що відповідають вимогам ГОСТ 12.4.103–83, із вмонтованими в них пусковими пристроями.

11. Машина для розрубання голів

11.1. Пневматичний привід машини має відповідати вимогам ГОСТ 12.3.001–85, а гідравлічний — вимогам ГОСТ 12.2.040–79.

11.2. Робочу зону з бічних сторін і з боку оператора потрібно закрити щитками із прозорого небиткого матеріалу.

11.3. Стіл машини має запускатися тільки за допомогою двох штовхачів при одночасному натисканні на штовхачі двома руками.

Відстань між штовхачами повинна забезпечувати пуск машини однією рукою.

12. Лінія з оброблення шерстних субпродуктів

12.1. Обпалювальна і центрифуги повинні відповідати вимогам державних стандартів.

12.2. Над центрифугою, призначеною для промивання й охолодження субпродуктів, після обпалювальної печі слід встановити бункер-нагромаджувач.

12.3. Похилий конвеєр для завантаження обпалювальної печі повинен мати бічні захисні засоби для запобігання падінню перемішуваних продуктів на підлогу.

13. Лінія з виробництва харчових жирів

13.1. Усі обертові й рухомі частини лінії, що становлять небезпеку, потрібно обгородити.

13.2. Завантажувальний бункер машини для подрібнювання й витоплювання жиру повинен мати пристрої (захисні шторки із противагою), які унеможливають викид сировини і гарантують безпечне подавання сировини на подрібнювання.

13.3. Розпізнавальне фарбування трубопроводів, подавання гарячої води, пари, повітря, аміаку має відповідати вимогам ГОСТ 14202–69.

13.4. Вентилі й крани повинні мати надійні ущільнення, що не допускають пропускання жирової маси, пари й води.

13.5. Лінія має оснащуватися приладами автоматичного контролю й регулювання температури й тиску в системі.

13.6. Розплавлений жир повинен випускатися закритим способом, що запобігає його розбризкуванню.

13.7. Патрубок механізму випуску жиру повинен бути доступний для очищення й мати пристрій для безпечного відведення жиру.

13.8. На лінії слід передбачити звукову сигналізацію, що сповіщає про початок вивантаження.

13.9. Для екстреного зупинення лінії має встановлюватися аварійний вимикач «Стоп» із грибоподібним штовхачем червоного кольору.

13.10. На вихідному патрубку охолодника потрібно встановити термометр.

14. Сепаратор

14.1. Вимоги безпеки до сепараторів регламентовані ГОСТ 24885–91.

14.2. Сепаратор потрібно установлювати за рівнем на твердому (бетонному) фундаменті й на віброізолювальних опорах, фундаментні болти не повинні торкатися стінок отворів у станині.

14.3. Кожен сепаратор має забезпечуватися пусковим пристроєм, розміщеним безпосередньо біля нього.

14.4. Число обертів барабана повинне відповідати паспортному, що перевіряють за лічильником обертів (тахометром, пульсатором).

Робота сепаратора без справного тахометра й пульсатора не допускається.

14.5. Конструкція сепаратора має передбачати можливість санітарного миття його після розбирання зі зняттям приймальної частини, тарілок, головки й барабана.

15. Устаткування для теплового оброблення жировмісної сировини (відкриті котли, автоклави, апарати для витоплювання жиру, відстійники)

15.1. У відкриті котли, автоклави й апарати сировина повинна завантажуватися механізованим способом або по спусках.

15.2. Верхня частина відкритого котла має обгороджуватися.

Висота верхньої кромки котла має становити не менш як 1 м від майданчика обслуговування.

15.3. Над відкритими котлами слід улаштувати витяжний вентиляційний пристрій.

15.4. На автоклавах й апаратах, що мають механізм відкривання кришок, потрібно встановити кінцеві вимикачі, які обмежують хід гвинта при відкриванні.

15.5. Автоклави й апарати мають оснащуватися блокувальним пристроєм, що унеможливує відкривання кришки під тиском.

15.6. Автоклави й апарати мають бути термоізольовані. Температура на поверхні ізоляції не повинна перевищувати 45 °С.

15.7. Устаткування для теплового оброблення жировмісної сировини слід укомплектувати контрольно-вимірвальними приладами.

15.8. Відстійник повинен бути закритий решітчастою кришкою, закріпленою на болтах.

15.9. Запірна арматури підвідних і відвідних трубопроводів повинна мати надійне ущільнення, що запобігає пропусканню пари й води.

15.10. Із відстійника жир має зливатися за допомогою шарнірної труби, а для спускання фузи в днище слід установити вентиль.

15.11. Внутрішні поверхні котлів, автоклавів і відстійників мають бути доступні для механічного очищення й миття поливом зі шланга.

15.12. На днищі відстійники повинні мати пробку для спускання рідин.

15.13. Апарати для витоплювання жиру мають бути доступні для санітарного оброблення гострою парою, мийними розчинами, водою, з наступним продуванням стисненим повітрям.

16. Силові подрібнювачі, дробарку

16.1. Захист приводу із завантажувального бункера подрібнювача повинен блокуватися спусковим пристроєм. Блокування має запобігати пуску приводу при знятому захисті.

16.2. Щоб уникнути під час подрібнювання випадіння шматків сировини з бункера, у верхній частині його корпусу мають бути встановлені шторки.

16.3. Для розбирання, чищення й санітарного оброблення силових подрібнювачів слід застосовувати пристрої (ключі, спеціальні ручки, гаки тощо).

16.4. Перед подрібнювачем і дробаркою має бути встановлений магнітний сепаратор для вловлювання металевих сторонніх предметів.

16.5. Дробильні машини потрібно обладнувати запобіжним пристроєм для зупинення машини при перевантаженні.

16.6. Вал дробильної машини повинен бути статично збалансованим. Допустимий дисбаланс зазначається в нормативних документах на конкретне устаткування.

16.7. Сито має закриватися надійним захисним засобом.

16.8. Розвантажувальні горловини повинні забезпечувати повне вивантаження сировини.

17. Лінія з переробки птиці

17.1. Лінії з первинного оброблення птиці повинні мати пристрій для санітарного оброблення підвісного конвеєра (підвісок) у процесі його роботи.

17.2. Уздовж траси на робочих місцях на відстані не більше ніж 10 м один від одного на висоті 1,5 м слід розміщувати аварійні вимикачі, обладнані табличками з написами «Аварійна зупинка».

17.3. Пуску конвеєра повинен передувати звуковий сигнал тривалістю 30 с, який добре чути по всій трасі.

17.4. Підвісний конвеєр має забезпечувати надійну фіксацію й утримання оглушеної птиці під час переміщення по технологічних операціях.

17.5. Підвіски конвеєра повинні рухатися вільно, без заклинювання й розгойдування тушок.

17.6. Справність блокувальних пристроїв, що входять до складу конвеєра, потрібно регулярно контролювати.

17.7. Знімні й відкидні кожухи механізму ножів повинні блокуватися, що запобігає пуску приводу ножів при відкритому кожусі.

17.8. Для видалення клоаки слід застосовувати ручний інструмент зі зручною рукояткою, що унеможливило ковзання під час роботи. Пуск у роботу має здійснюватися від натискання кнопки пальцем руки, що втримує інструмент.

17.9. Ручний інструмент, використовуваний для патрання (ножі, гачки та ін.) повинен мати упор, що запобігає сковзанню руки на лезо при використанні.

17.10. Апарат електрооглушення птиці має захищатися електроізоляційними матеріалами, що унеможливають контакт обслуговуючого персоналу із частинами устаткування, що перебувають під напругою, у тому числі зі стінками й днищем резервуара, а також ввідними і вивідними штуцерами.

17.11. Місця входу в апарат електрооглушення птиці і виходу з нього повинні захищатися шторками.

17.12. Апарат електрооглушення птиці повинен мати світлову сигналізацію про вмикання напруги, а також не менш як два вимикачі, що гарантують вимкнення апарата від мережі й безпеку під час виконання санітарного оброблення або ремонту.

17.13. Апарат електрооглушення птиці має блокуватися, що запобігає пуску апарата при відкритому захисті ванни.

17.14. Внутрішня поверхня машини для зняття оперення повинна покриватися шумопоглинальною мастикою.

17.15. Ванну теплового оброблення тушок потрібно оснащувати терморегулятором.

17.16. Над ванною теплового оброблення слід розміщувати зонти витяжної вентиляції.

17.17. Пристрій газового обпалювання тушок птиці має відповідати вимогам безпеки, передбаченим Правилами безпеки в газовому господарстві.

17.18. Пристрій газового обпалювання повинен автоматично вимикатися при падінні тиску в газопроводі нижче за допустимий.

17.19. Цехи переробки перо-пухової сировини, напівфабрикатів, виготовлення перо-пухових виробів і приміщення для зберігання повинні мати категорію групи В з характеристикою виробництва як пожежонебезпечні.

18. Обвалювання й жилування

18.1. Опори столів і конвеєрів обвалювання й жилування мають обладнуватися спеціальними пристроями для регулювання по висоті при установленні.

18.2. Робочі місця обвалювальника й жилувальника повинні бути забезпечені відкидними сидіннями для короткочасного відпочинку.

18.3. Конвеєр для жилування м'яса повинен мати відсікачі для автоматичного подавання м'яса від конвеєра обвалювання на робочий стіл жилувальника або спеціальні пристрої для ручного підтягування.

18.4. Робочі місця обвалювальників і жилувальників мають розміщуватися на відстані не менш як 2 м одне від одного для запобігання травмуванню в процесі роботи.

18.5. Конвеєрні столи повинні мати пристрої для автоматичного миття поверхні стрічки в процесі роботи. Всі частини столів мають бути доступні для санітарного оброблення й миття поливом зі шланга.

19. Машини зняття шкурки зі шпик

19.1. На станині машини в зоні обслуговування оператора слід передбачити пристрої для зберігання ручного ножа під час роботи.

19.2. Робочі органи машини мають бути доступні для санітарного оброблення і миття поливом зі шланга без їх розбирання.

20. Вовчки

20.1. Вовчки повинні відповідати вимогам безпеки за ГОСТ 28532–90.

20.2. Завантажувальна горловина (чаша) має захищатися решіткою, заблокованою з приводом. Розміри решітки повинні унеможливити проникнення рук у робочу зону.

20.3. Зусилля, необхідне для виймання шнеків, не повинне перевищувати 150 Н (15 кгс).

20.4. Завантажувальний пристрій вовчків має забезпечувати надійну фіксацію й утримання візка під час його піднімання з вантажем, спорожнювання й опускання на вихідне положення.

20.5. Система блокування повинна забезпечувати вимкнення підіймача у разі перебування візка у верхньому чи нижньому крайніх положеннях.

20.6. З боку завантажувального пристрою слід нанести знак безпеки за ГОСТ 12.4.026–76.

20.7. Вовчки мають бути обладнані відкидним столом і підніжкою, що забезпечує зручність санітарного оброблення інструменту й живильного шнека.

20.8. Конструкція й положення вивантажувальної горловини вовчків повинні забезпечувати повне зливання з робочої порожнини мийних засобів і води під час виконання санітарного оброблення.

21. *Машини для подрібнювання блокового замороженого м'яса*

Повинні мати пристрої, які не допускають розлітання подрібнених частин у різні боки.

22. *Шпигорізки*

22.1 Різальні механізми шпигорізок мають закриватися кожухами (горизонтальні, гідравлічні й механічні шпигорізки) або кришками (вертикальні шпигорізки), що мають блокувальні пристрої з кінцевими вимикачами. Блокування має унеможливити пуск приводу шпигорізки, якщо буде відкрита хоча б одна із кришок (кожухів).

22.2 Гідравлічний циліндр горизонтальної гідравлічної шпигорізки потрібно закривати кожухом. Гідравлічна шпигорізка має обладнуватися манометром і запобіжним клапаном.

22.3 Завантажувальні камери вертикальних шпигорізок повинні мати конструкцію, що гарантує їх безпечне переміщення.

22.4 Рухомі ножові рамки вертикальних шпигорізок повинні мати блокувальний пристрій, який автоматично вимикає машину у разі відкривання стола.

22.5 Конструкція шпигорізок має забезпечувати легкість розбирання різального механізму, доступність санітарного оброблення й точність наступного складання. Конструкція інших елементів шпигорізки, що стикаються з продуктом, повинна уможливити безрозбірне санітарне оброблення поливом зі шланга і щітками.

23. *Кутери і кутери-мішалки*

23.1 Кутери і кутери-мішалки мають відповідати вимогам безпеки за ГОСТ 28107–89.

23.2 Кутер повинен мати вивантажувач, що забезпечує зручне й безпечне вивантаження переробленого фаршу із чаші.

23.3 Вивантажувач має бути зблокований з пусковим пристроєм. Під час піднімання вивантажувача його обертання повинне припинитися.

23.4 Діжа кутера-мішалки повинна бути зблокована з приводом. Блокування має забезпечувати вимкнення приводу при виведенні запобіжної рамки з робочого стану.

23.5 Завантажувальний пристрій має надійно фіксувати й утримувати візок під час його піднімання з вантажем, спорожнювання й опускання на підлогу.

23.6 Система блокування повинна забезпечувати вимкнення підіймача у разі перебування візка у верхньому і нижньому крайніх положеннях.

23.7 З боку завантажувального пристрою слід нанести знак безпеки за ГОСТ 12.4.026–76.

23.8. Конструкція кутерів і кутерів-мішалок має гарантувати безпеку й зручність миття й санітарного оброблення їх без розбирання.

24. Змішувачі зі шнековим вивантаженням

24.1. Вивантажувальний шнек повинен мати закритий корпус і спеціальну вигнуту насадку, що запобігає доступу до шнека.

24.2. Для керування змішувачами й вивантажувальним шнеком потрібно установлювати роздільні пости керування.

24.3. Кнопки керування мають бути заблоковані з перемикачем вибору режимів роботи змішувача.

24.4. Конструкція змішувачів зі шнековим вивантаженням повинна гарантувати санітарне оброблення без виймання перемішувального пристрою. Вивантажувальний шнек має легко витягуватися для санітарного оброблення.

25. Фаршмішалки

25.1. Фаршмішалки повинні відповідати вимогам безпеки за ГОСТ 28107–89.

25.2. Конструкція фаршмішалок має забезпечувати надійну фіксацію корита в будь-якому положенні в процесі вивантаження.

26. Шприци

26.1. Напрямок обертання шнека має зазначатися стрілкою на кришці корпусу.

26.2. Педалі шприців мають бути захищені від випадкового ввімкнення. Двоцівкові шприци повинні мати перегородку між педальми. Зусилля для вмикання приводу при користуванні педаллю не повинне перевищувати 35 Н (3,5 кгс).

26.3. Конструкція шприца має передбачати блокування бункера, що забезпечує вимкнення головного приводу й неможливість його вмикання при перевернутому бункері.

26.4. Робочі органи під час санітарного оброблення слід розбирати за допомогою спеціальних інструментів, що постачаються у комплекті зі шприцами.

26.5. Робочі органи повинні мати елементи, що забезпечують їхнє безпечне виймання з робочої порожнини.

27. Насоси, насосні установки й агрегати для фаршу

27.1. Для виконання безпечного санітарного оброблення насос має легко розбиратися.

27.2. Зусилля, з яким виймають шнеки, не повинне перевищувати 150 Н (15 кгс).

27.3. Насоси двогвинтового типу повинні мати гвинти витискача з бобишками на кінці для гарантування безпечного виймання з корпусу.

28. Машина для формування м'ясних хлібів

28.1. Бункер має обладнуватися блокувальним пристроєм, що забезпечує вимкнення машини при виведенні запобіжної рамки з робочого положення.

28.2. Привід конвеєра повинен мати окремий пусковий пристрій і кнопковий пост.

28.3. Деталі формувального пристрою мають легко зніматися й розбиратися для санітарного оброблення.

29. Автомат для виробництва ковбасних виробів

29.1. Для витягування скріпок, що застрягли в автоматі, повинні передбачатися спеціальні гачки.

29.2. Фаршпроводи автомата мають бути герметичні.

29.3. Деталі автомата, що стикаються з продуктом, повинні легко зніматися й розбиратися для санітарного оброблення.

30. Варильні котли

30.1. Варильні котли слід забезпечувати приладами контролю температури пари в оболонці, температури середовища у середині котла, а також запобіжним клапаном. Котли, в яких процес варіння відбувається подаванням пари в порожнину герметичного котла, повинні мати запобіжний клапан, відрегульований на гранично допустимий тиск у котлі приладом контролю тиску, кран для зливання бульйону й патрубком для подавання холодної води.

30.2. Котли мають бути термоізовані.

30.3. Відкриті перекидні котли повинні мати механізм нахилу їх у бік зливання. Механізм має запобігати мимовільному нахилу (перекиданню) котла; зусилля для повороту штурвала механізму нахилу не повинне перевищувати 100 Н (10 кгс).

30.4. Парова оболонка котла повинна мати два пробно-спускових крани, розміщені на верхній і нижній частинах парової оболонки, пристрій для відведення конденсату, а також паровідвід, що з'єднується з паровідвідною трубою або трубою відведення конденсату.

30.5. Над варильними котлами слід установлювати зонти витяжної вентиляції, які забезпечують видалення пари і газів, що виділяються.

30.6. Над відкритими варильними котлами розміщення запірних арматур забороняється.

30.7. Кришки котлів повинні мати конструкцію, що забезпечує їх піднімання й опускання із зусиллям не більш як 100 Н (10 кгс).

30.8. Кришки, призначені для герметизації варильного котла, повинні мати ущільнювальну прокладку й надійні запірні пристрої для фіксації на котлі кришки.

30.9. Котли для варіння окостів мають бути забезпечені пристроями у вигляді рами з гаками для навішування, утримування й виймання із котла оброблюваної продукції.

31. Пароварильні камери, шафи

31.1. Камери й шафи мають бути герметичні.

31.2. Щоб запобігти опікам обслуговуючого персоналу, над дверними прорізами слід установлювати зонти, що забезпечують примусове відсмоктування пароповітряної суміші при відкриванні дверей камер і шаф.

31.3. Двері камер і шаф повинні мати ущільнення, що запобігають виділенню пари в приміщення.

31.4. Камери і шафи мають забезпечуватися засобами автоматичного регулювання й контролю ведення технологічного процесу.

31.5. Двері камер, обладнані запорами (замками), повинні відкриватися ззовні і зсередини.

32. Автоматизовані термокамери

32.1. Двері секції термокамери зусилля мають відкриватися із зусиллям не більш як 80 Н (8 кгс).

32.2. Термокамери повинні обладнуватися приладами автоматичного регулювання й контролю режиму варіння, обсмажування, копчення, а також контролю відносної вологості робочого середовища.

32.3. Двері термокамери мають забезпечувати герметичність прилягання.

32.4. Повітропроводи розподілу димоповітряної суміші повинні мати пристрій, призначений для відведення і скидання в атмосферу диму, що подається.

32.5. Термокамера має бути обладнана пристроєм, що забезпечує сталість тиску пари в паророзподільній шафі.

32.6. Монтаж й експлуатацію копильного устаткування слід здійснювати відповідно до вимог Типової інструкції з пожежної безпеки під час роботи в копильному відділенні ковбасного заводу.

33. Димогенератори

33.1. Конструкція димогенератора і його дверей має забезпечувати герметичність. Вміст шкідливих речовин на робочому місці оператора від працюючого димогенератора не повинен перевищувати допустимої концентрації (ГОСТ 12.1.005–88).

33.2. Завантаження тирси у топку повинне бути механізованим.

33.3. Димопроводи мають конструюватися розбірними секціями, при цьому довжина кожної секції не повинна перевищувати 4 м.

33.4. Димогенератори потрібно забезпечувати іскрогасниками.

33.5. У конструкціях кожухів вентилятора й димопроводів повинні передбачатися пристрої для відведення смоляних вод, що конденсують.

34. Автокопильні

34.1. Двері (завантажувальні, вивантажувальні, оглядові, ремонтні та ін.) повинні мати прокладку, що забезпечує герметичність шахти, і відкриватися тільки назовні. Піднімальні двері

автокопильень щитового типу повинні обладнуватися запірними пристроями (засувками), які надійно утримують двері в положенні «Відкрито».

34.2. Запірні пристрої дверей мають діяти тільки примусово й відкриватися ззовні й зсередини. При відкриванні запірного пристрою дверей зусилля не повинне перевищувати 80 Н (8 кгс).

34.3. У місцях завантаження й вивантаження автокопильні мають обладнуватися звуковою й світловою сигналізацією, а також кнопковими постами керування.

34.4. Автокопильня повинна приводитися в дію з одного кнопкового поста керування. Керування на інший пост має передаватися пакетними перемикачами, установленими поряд із кнопками керування.

34.5. Аварійна кнопка «Стоп» повинна встановлюватися на кожному робочому місці, де завантажуються або вивантажуються продукт, і на рамі приводу.

34.6. Автокопильні мають бути забезпечені шибером, за допомогою якого дим відводиться з камери.

35. Конвеєрні столи для перев'язування ковбас

35.1. На конвеєрних столах із двох боків мають бути влаштовані кнопкові пости керування.

35.2. Стрічка конвеєра має очищатися автоматично за допомогою скребків.

35.3. Столи повинні обладнуватися висувними сидіннями, що дають змогу працювати в позі «стоячи — сидячи», і відкидним сидінням для короткочасного відпочинку робітника, який підвішує ковбаси.

35.4. Кожне робоче місце має забезпечуватися підставкою для збирання фаршу.

36. Пакувально-ваговий комплекс

36.1. Електробезпеку комплексу повинна забезпечувати конструкція, яка передбачає прокладання електропроводів напругою 380/220 В у металевих трубах або гнучких металорукавах, що захищає провід від пошкодження.

36.2. Комплекс повинен мати світлову сигналізацію вмикання напруги.

36.3. Для екстреного вимкнення складових частин комплексу на пультах керування повинні встановлюватися аварійні кнопки «Стоп».

36.4. Поверхні пакувальних матеріалів, що стикаються з харчовими середовищами або впливають на них, повинні мати покриття, дозволені до використання органами охорони здоров'я.

Список рекомендованої літератури

- Бредихин С.А., Бредихина О.В., Космодемьянский Ю.В., Никифоров П.Л.* Технологическое оборудование мясокомбинатов. — М.: Колос, 1997. — 392 с.
- Бутковский В.А., Мерко А.И., Менишков Е.М.* Технологии зерноперерабатывающих производств. — М.: Интеграф сервис, 1999. — 472 с.
- Галкина Л.С., Бутковский В.А., Птушкина Г.Е.* Техника и технология производства муки на комплектном оборудовании. — М.: Агропромиздат, 1987. — 191 с.
- Гвоздев О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М.* Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навч. посібник / За ред. О.В. Гвоздева. — Суми: Довкілля, 2004. — 420 с.
- Горбатюк В.И.* Процессы и аппараты пищевых производств. — М.: Колос, 1999. — 335 с.
- Демский А.Б.* Комплектные зерноперерабатывающие установки малой мощности. — М.: ДеЛипринт, 2004. — 264 с.
- Демский А.Б., Борискин М.А., Тамаров Е.В., Чернолихов А.С.* Оборудование для производства муки и крупы: Справочник. — М.: ВО «Агропромиздат», 1990. — 320 с.
- Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В.* Процессы и аппараты пищевой технологии. — М.: Колос, 2000. — 551 с.
- Копиткина Т.К., Мельников Е.М.* Практикум по мукомольно-крупяному и комбикормовому производству. — М.: Колос, 1972. — 200 с.
- Корнюшко Л.М.* Оборудование для производства колбасных изделий: Справочник. — М.: Колос, 1993. — 304 с.
- Куликов В.Н., Миловидов М.Е.* Оборудование предприятий элеваторной и зерноперерабатывающей промышленности. — М.: Агропромиздат, 1991. — 383 с.
- Лабораторный практикум по процессам и аппаратам пищевых производств / Под ред. А.С. Гизбурга.* — М.: Агропромиздат, 1990. — 256 с.
- Лукьянов Н.Я., Барановский Н.В.* Оборудование предприятий молочной промышленности. — 2-е изд. — М.: Пищ. пром-сть, 1968. — 403 с.
- Машины та обладнання переробних виробництв: Навч. посібник / О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, Д.С. Чубов та ін.; За ред. О.В. Дацишина.* — К.: Вища освіта, 2005. — 159 с.
- Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін.* — Вінниця: Нова книга, 2001. — 576 с.
- Оборудование для производства муки и крупы: Справочник.* — М.: Агропромиздат, 1990. — 351 с.
- Оборудование для производства сыра и переработки сыворотки: Справочник.* — М.: Агропромиздат, 1990. — 207 с.
- Остриков А.Н., Парфенопуло М.Г., Шевцов А.А.* Практикум по курсу «Технологическое оборудование». — Воронеж, 1999. — 424 с.
- Притыко В.П., Лунгрен В.Г.* Машины и аппараты молочной промышленности — 2-е изд. — М.: Пищ. пром-сть, 1979. — 320 с.

Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий / А.Б. Деменский, М.А. Борискин, Е.В. Тамаров и др. — 2-е изд. — М.: Колос, 1980. — 383 с.

Сурков В.Д., Липатов Н.Н., Золотин Ю.П. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. — 3-е изд. — М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1983. — 432 с.

Технологическое оборудование предприятия по хранению и переработке зерна / Под ред. А.Я. Соколова. — М.: Колос, 1984. — 440 с.

Томбаев Н.Ч. Справочник по оборудованию предприятий молочной промышленности. — М.: Пищ. пром-сть, 1972. — 420 с.

Тресвятский А.А. Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. — М.: Агропромиздат, 1991. — 363 с.

Филин В.М., Филин Д.В. Щелушение зерна крупяных культур. Совершенствование технологического оборудования. — М.: ДеЛипринт, 2002. — 135 с.

Зміст

Вступ	3
Частина перша. ПЕРЕРОБНІ ГАЛУЗІ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ	9
Розділ 1. Завдання та основні шляхи вдосконалення технологічних процесів переробних галузей	9
1.1. Загальна характеристика переробних галузей агропромислового комплексу	9
1.2. Класифікація і критерії якості процесів та апаратів харчових виробництв	12
1.3. Основні принципи оптимізації технологічних процесів	13
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	15
Розділ 2. Загальні відомості про машини, устаткування і потокові лінії переробних галузей	16
2.1. Структурні елементи машин і апаратів	16
2.1.1. Структура технологічного устаткування	16
2.1.2. Машини	18
2.1.3. Апарати	20
2.2. Основні вимоги до технологічних машин і апаратів	21
2.3. Основні правила експлуатації устаткування	23
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	25
Частина друга. МЕХАНІЗАЦІЯ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА	27
Розділ 3. Механізація зберігання зернових продуктів	27
3.1. Характеристика зернових мас як об'єктів зберігання	27
3.2. Види і типи зерносковищ	28
3.3. Машини й устаткування для приймання, очищення та сортування зерна	32
3.3.1. Машини для приймання зерна	32
3.3.2. Машини й устаткування для очищення та сортування зерна	34
3.4. Машини й устаткування для сушіння та зберігання зерна	36
3.4.1. Класифікація сушарок для зерна	36
3.4.2. Шахтні сушарки	36
3.4.3. Барабанні сушарки	40
3.4.4. Камерні сушарки	43
3.4.5. Знезараження зерна	43
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	44
Розділ 4. Механізація підготовки зерна до переробки на борошно і крупи	45
4.1. Виробничі процеси на підприємствах із переробки зерна	45
4.2. Основні вимоги, що ставляться до машин для переробки зерна	45
4.3. Машини для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури	46
4.3.1. Машини для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за шириною і товщиною	46
4.3.2. Машини для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за аеродинамічними властивостями	50
4.3.3. Машини для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за довжиною	53

4.3.4. Машини для видалення домішок, що відрізняються від зерен основної культури за сукупністю різних фізичних властивостей	54
4.4. Машини для сухого оброблення поверхні	56
4.4.1. Класифікація машин	56
4.4.2. Оббивальні машини	57
4.4.3. Щіткові машини	66
4.5. Машини для оброблення зерна водою	69
4.5.1. Класифікація способів і машин для оброблення зерна	69
4.5.2. Водоструминна машина ЗЗМ-2	69
4.5.3. Водорозпилювач БУВ-10	71
4.5.4. Машина для миття зерна Ж9-БМА	72
4.6. Гідротермічне оброблення зерна	74
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	78
Розділ 5. Механізація виробництва борошна	79
5.1. Класифікація машин для подрібнювання зерна	79
5.2. Машини для подрібнювання зерна	80
5.2.1. Вальцьові верстати ЗМ-2 і БВ-2	80
5.2.2. Вальцьовий верстат А1-БЗН	83
5.2.3. Подрібнювачі ударно-відцентрової дії	87
5.2.4. Подрібнювачі ударно-розтиральної дії	90
5.3. Машини для сортування (просювання) продуктів подрібнювання зерна	94
5.3.1. Класифікація просювачів	95
5.3.2. Ситові корпуси	95
5.3.3. Чинники впливу на ефективність процесу просювання	97
5.3.4. Відцентрові просювачі	98
5.4. Сортування (збагачення) проміжних продуктів помелу	99
5.5. Оброблення кінцевих продуктів помелу	102
5.6. Складання технологічного процесу розмелювання зерна на борошно	104
5.7. Млини для малих переробних підприємств	105
5.7.1. Вальцьовий агрегатний млин АВМ-ЗМ	105
5.7.2. Вальцьовий агрегатний млин МПМ	108
5.7.3. Борошномельний вальцьовий млин ММ-3	109
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	110
Розділ 6. Механізація виробництва круп	111
6.1. Загальні відомості	111
6.2. Підготовка зерна до лушення	111
6.2.1. Видалення домішок із зернової маси	112
6.2.2. Гідротермічне оброблення зерна круп'яних культур	115
6.3. Машини для лушення зерна	122
6.3.1. Технологічний процес і класифікація машин для лушення зерна	122
6.3.2. Калібрування зерна лушенням	124
6.3.3. Лущильні машини, що впливають на зерно ударами	124
6.3.4. Лущильні машини, що впливають на зерно тривалим стисненням і зрушенням	127
6.3.5. Лущильні машини, що впливають на зерно нетривалим стисненням і зрушенням	128
6.3.6. Лущильні машини, що впливають на зерно тривалим тертям у зоні між робочими органами	132
6.4. Машини для сортування (збагачення) продуктів лушення	134
6.5. Шліфування, полірування і дроблення ядра круп'яних культур	137
6.5.1. Шліфування	137
6.5.2. Полірування крупи	140
6.5.3. Дроблення ядра	141

6.6. Сортування і контроль круп'яної продукції і відходів	143
6.7. Комплексні машини малих переробних підприємств з виробництва круп	145
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	149
Розділ 7. Механізація переробки насіння соняшнику на олію	150
7.1. Технологічна схема виробництва олії	150
7.1.1. Очищення і зберігання насіння	150
7.1.2. Устаткування для сушіння насіння соняшнику	152
7.2. Механізація підготовки насіння до переробки	155
7.2.1. Машини для обрушення насіння і поділу рушанки	155
7.2.2. Машини для подрібнювання насіння і ядра	166
7.3. Устаткування для витягування олії	173
7.3.1. Апарати для попереднього витягування олії	173
7.3.2. Апарат для теплового оброблення м'ятки	175
7.3.3. Шнекові преси для витягування олії	177
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	183
Частина третя. МЕХАНІЗАЦІЯ ПЕРЕРОБКИ М'ЯСА	185
Розділ 8. Машини й устаткування для забою великої рогатої худоби, свиней, птиці та розбирання туш	185
8.1. Класифікація машин та устаткування потоково-технологічних ліній для забою великої рогатої худоби і свиней	185
8.2. Підвісний транспорт	186
8.3. Машини й устаткування для забою великої рогатої худоби і свиней зі зніманням шкіри	187
8.3.1. Устаткування для оглушення тварин	187
8.3.2. Устаткування для знекровлення та заблювання тварин	190
8.3.3. Устаткування для знімання шкіри	191
8.4. Машини й устаткування для забою свиней без знімання шкіри	192
8.4.1. Механізація обшпарювання туш свиней	192
8.4.2. Скребкові машини	194
8.4.3. Миття туш	197
8.4.4. Устаткування для обпалювання	197
8.5. Машини потоково-технологічних ліній із забою птиці й оброблення тушок	199
8.5.1. Підвісний транспорт, устаткування для оглушення, забою і знекровлення	200
8.5.2. Машини для теплового оброблення тушок і зняття оперення	202
8.5.3. Машини для туалету, патрання, сортування і пакування тушок	204
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	206
Розділ 9. Машини для подрібнення м'яса й шпику	207
9.1. Класифікація машин та вимоги до них	207
9.1.1. Класифікація машин	207
9.1.2. Вимоги до машин	208
9.2. Вовчки	208
9.3. Кутери	215
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	218
Розділ 10. Устаткування для перемішування й формування м'яса	219
10.1. Фаршмішалки	219
10.2. Фаршзмішувачі	229
10.3. Устаткування для формування виробів	234
10.3.1. Шприци	234

10.4. Автомати для формування ковбас	245
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	<i>248</i>
Розділ 11. Устаткування для засолювання і теплового оброблення м'яса	249
11.1. Устаткування для засолювання і дозрівання м'яса	249
11.2. Устаткування для теплового оброблення м'яса	257
11.2.1. Устаткування для варіння, запікання й охолодження	257
11.2.2. Устаткування для пастеризації і стерилізації	261
11.2.3. Устаткування для копчення	266
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	<i>280</i>
Розділ 12. Устаткування для заморожування м'ясопродуктів	281
12.1. Класифікація устаткування	281
12.2. Холодильні шафи	282
12.3. Збірні холодильні камери	284
12.4. Способи охолодження й устаткування холодильних камер	286
12.5. Повітряні швидкоморозильні камери	288
12.6. Плитчасті морозильні апарати	291
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	<i>292</i>
Розділ 13. Санітарне оброблення технологічного устаткування	293
13.1. Санітарне оброблення підйнятно-транспортного устаткування	294
13.2. Санітарне оброблення устаткування для забою худоби й оброблення туш	295
13.3. Санітарне оброблення устаткування для механічного подрібнення, перемішування і засолювання	297
13.4. Санітарне оброблення устаткування для подрібнення	298
13.5. Санітарне оброблення устаткування для формування	299
13.6. Санітарне оброблення теплового устаткування	300
13.7. Санітарне оброблення потокових ліній	302
13.8. Вимоги безпеки при проведенні санітарного оброблення устаткування й особиста гігієна працівників підприємств	303
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	<i>305</i>
Частина четверта. МЕХАНІЗАЦІЯ ПЕРЕРОВКИ МОЛОКА	307
Розділ 14. Устаткування для виробництва молочних продуктів	307
14.1. Класифікація устаткування підприємств молочної промисловості	307
14.2. Загальні вимоги до устаткування молочної промисловості	308
14.3. Устаткування для виробництва питного молока, вершків і кисломолочних напоїв	309
14.3.1. Технологічні процеси при виробництві питного молока, вершків і кисломолочних продуктів	309
14.4. Устаткування для виробництва сиру, сирних виробів і сметани	311
14.4.1. Устаткування для виробництва сиру	311
14.4.2. Лінія з виробництва сиру роздільним способом	311
14.4.3. Устаткування для фасування сметани	312
14.5. Механізація миття й санітарного оброблення устаткування і тари	312
14.5.1. Миття устаткування і тари	312
14.5.2. Санітарне оброблення устаткування	313
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	<i>314</i>
Розділ 15. Устаткування для механічного і теплового оброблення молока	315
15.1. Устаткування для транспортування і зберігання молока	315
15.1.1. Класифікація устаткування	315
15.1.2. Устаткування для транспортування молока	315
15.1.3. Насоси	316

15.1.4. Устаткування для зберігання молока і молочних продуктів	324
15.2. Устаткування для механічного оброблення молока і молочних продуктів	330
15.2.1. Класифікація устаткування	330
15.2.2. Фільтри	330
15.2.3. Сепаратори	332
15.2.4. Гомогенізатори	337
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	343
Розділ 16. Механізація виробництва сирів	344
16.1. Механізація виробництва м'яких сирів	344
16.1.1. Класифікація устаткування	344
16.1.2. Устаткування для виробництва та оброблення згустку	345
16.1.3. Устаткування для виробництва сирної маси	349
16.2. Механізація виробництва твердих сирів	350
16.2.1. Класифікація устаткування	350
16.2.2. Устаткування для виробництва сирного зерна	352
16.2.3. Устаткування для формування і пресування сирної маси	354
16.3. Механізація виробництва плавленого сиру	358
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	361
Розділ 17. Механізація виробництва вершкового масла	362
17.1. Класифікація устаткування для виробництва вершкового масла	362
17.2. Масло виготівники	363
17.3. Маслоутворювачі	368
17.4. Лінії з потокового виробництва масла	370
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	372
Розділ 18. Механізація розливання, фасування та пакування молока і молочних продуктів	373
18.1. Класифікація устаткування	373
18.2. Основні види тари й пакувальних матеріалів для молока і молочних продуктів	374
18.3. Устаткування для фасування молока і молочних продуктів у картонну тару	376
18.4. Устаткування для фасування молока і молочних продуктів у поліетиленові пакети	378
18.5. Автомати для пакування грузлих молочних продуктів	382
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	389
Частина п'ята. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ, САНІТАРІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ НА ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	391
Розділ 19. Загальні вимоги безпеки	391
19.1. Вимоги електро-, пожежо- і вибухобезпеки	391
19.2. Вимоги до захисних засобів	394
19.3. Вимоги до шумових і вібраційних характеристик устаткування	395
19.4. Вимоги безпеки при монтажних і ремонтних роботах, транспортуванні й зберіганні устаткування	396
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	396
Розділ 20. Загальні вимоги санітарії	397
20.1. Вимоги до конструкцій і матеріалів продовольчої зони	397
20.2. Вимоги до конструкцій і матеріалів виробничої зони	398
20.3. Вимоги до конструкцій і матеріалів зони обслуговування	399
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	399

Розділ 21. Загальні вимоги екології	400
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	401
Додатки	402
Додаток 1. Тести для контролю знань	402
Додаток 2. Фізико-механічні властивості продуктів харчування	418
Додаток 3. Фізико-механічні та біохімічні властивості зернових культур та деякі дані для їх переробки	422
Додаток 4. Деякі дані з переробки м'яса	438
Додаток 5. Деякі дані з переробки молока	445
Додаток 6. Вимоги безпеки й санітарії до окремих видів устаткування	456
Список рекомендованої літератури	472