

Лекція

ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ МОЛОКОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ

Питання

1. Підприємства для обробки і переробки молока
2. Класифікація машин і обладнання підприємств молочної промисловості
3. Загальні вимоги до обладнання молочної промисловості
4. Характеристика малих переробних підприємств для обробки і переробки молока
5. Характеристика обладнання малих молокопереробних підприємств

Література

1. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навч. посібник/ О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогащ, Л.М. Кюрчева/ За ред. к.т.н. О.В. Гвоздєва. – Суми: Довкілля, 2004. – 420 с.
2. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Навч. посібник/ О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогащ, М.М. Сердюк. – К.: Вища освіта. 2006. – 479 с.
3. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навч. видання. - К.: Вища освіта, 2006 – 351 с.
4. Лукьянов Н. Я., Барановский Н. В. Оборудование предприятий молочной промышленности. - М.: Пищ. пром-сть, 1968. - 216 с.
5. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства/ Курочки А.А., Ляшенко В.В., Под общей ред. В.М. Бантина. – М.: Информагротех, 1998. – 308 с.

1 Підприємства для обробки і переробки молока

Підприємства для обробки і переробки молока умовно можна розділити на дві групи.

Перша входить до складу тваринницьких ферм і комплексів або будується в безпосередній близькості від них. До неї відносяться молокоприймальні пункти, молочні і доїльно-молочні блоки і міні-цехи.

Другу складають міні – заводи, місткі молокопереробні заводи та комбінати. Підприємства молочної промисловості, у залежності від основного продукту, що випускається, поділяються на підприємства суцільномолочної промисловості, молочноконсервні, маслоробні та сироробні, маслосирбази, заводи сухого знежиреного молока і замінників незбираного молока, а також цехи з виробництва морозива.

Прифермерські молокоприймальні пункти пристроюються до корівників і служать для збору, первинної обробки і короткочасного зберігання молока перед його відправленням на переробку. Їх особливістю є те, що первинна обробка молока проводиться за допомогою технологічного обладнання, що входить у комплект доїльних установок.

Міні-цехи. За складом обладнання і технологічних схем роботи міні-цехи займають проміжне положення між молочними блоками і міськими молочними заводами. Вони відрізняються великим різноманіттям за продуктивністю і номенклатурою продукції, що випускається.

Міні-цехи малої потужності звичайно призначені для виробництва вершкового масла, сиру і м'яких сирів. Змінна продуктивність їх по молоку, що переробляється, не перевищує 1000 кг.

Міні-цехи з переробки 300 і 600 кг молока на добу і вироблення вершкового масла, сиру і м'яких сирів типу адигейського використовуються в умовах фермерських господарств. Переробка молока і виробництво молочних продуктів відповідають вимогам діючих технологічних норм, а технологічне обладнання займає невелику площу.

Міні заводи. Більш різноманітний асортимент продукції, що випускається, забезпечують міні-заводи середньої потужності. Такі комплектні міні-заводи призначені для переробки 1-10 т молока за зміну і вироблення твердого сиру, масла і сиру. Крім цього, без зміни технологічної схеми роботи вони можуть випускати сметану пахту і пастеризоване молоко.

Міські молочні заводи й комбінати - переробні підприємства по переробці молока й виробництву різноманітних асортиментів молочної продукції. У першу чергу вони, як правило, виробляють суцільномолочну продукцію для потреб міського населення й тому називаються міськими молочними заводами. Виробнича потужність їх визначається потребою в молочній

продукції населення регіону й розраховується з урахуванням чисельності населення, норм споживання молочних продуктів і режиму (числа змін) роботи заводу (комбінату).

Крім молока кефіру сиру й вершків завод може випускати цілий ряд іншої молочної продукції для чого в приміщеннях монтується відповідна технологічна лінія.

Якщо при розміщенні міських молочних заводів визначальними факторами є чисельність і структура населення, то місце забудови має інше обґрунтування. Частіше за все воно пов'язане з технологією виробництва того або іншого продукту.

На молочноконсервних заводах з виробництва стерилізованого й згущеного молока із цукром, сухих молочних дитячих продуктів і т.п. основними технологічними процесами є згущення, сушіння а також виготовлення тари й весь комплекс робіт з виробництва молочних консервів. Ці процеси вимагають значних витрат енергії й громіздкого дорогого устаткування. Тому молочноконсервні заводи мають потужність 100 т і більше переробленого молока в зміну й будуються в зонах високорозвиненого молочного скотарства. При таких заводах звичайно передбачаються цехи по виробництву масла й суцільномолочної продукції.

Маслоробні підприємства також розташовуються в зоні з достатніми сировинними ресурсами. Залежно від того, у який продукт і який спосіб переробляється знежирене молоко, маслоробне виробництво сполучається з виробництвом казеїну, знежиреного сиру або сиру, сухого або згущеного знежиреного молока й т.п. Потужність таких заводів 40...50 т переробленого молока в зміну. Розміщення сироробних підприємств пов'язане з виробництвом високоякісного сиропридатного молока. Тип сироробного заводу обумовлений характером переробки сироватки. Потужність сироробних заводів звичайно становить 25...50 т переробленого молока в зміну. У структуру цих заводів можуть входити цехи по згущенню й сушінню сироватки або виробництву молочного цукру (лактози).

У системі маслоробної і сироробної промисловості значне місце займають маслосирбази для зберігання готової продукції в холодильниках місткістю 500, 1000, 2000 і 5000 т одноразового зберігання продукції. Як правило на маслосирбазах будуються цехи по виробництву плавлених сирів.

Заводи сухого знежиреного й заміників незбираного молока будуються в районах з достатніми сировинними ресурсами й звичайно мають маслоробне виробництво. Потужність таких підприємств звичайно 10...100 т переробленого молока в зміну.

Цехи по виробництву морозива найчастіше будуються у великих містах, потужність їх визначається фізіологічними нормами споживання продукту й перспективною чисельністю населення. З іншого боку, технологічний процес виробництва морозива пов'язаний з більшими витратами холоду. Тому такі цехи здебільшого проєктують при холодокомбінатах, маслосирбазах і холодильниках, що мають холодильну техніку великої потужності.

Технологічні лінії по виробництву морозива невеликої потужності можуть розміщатися на території міського молочного заводу.

Уданій лекції ми розглянемо технологічні лінії та особливості експлуатації технологічного обладнання малих молокопереробних підприємств.

2 Класифікація машин і обладнання підприємств молочної промисловості

Машини і обладнання підприємств молочної промисловості можна класифікувати за наступними категоріями:

- 1) транспортування сировини і готової продукції;
- 2) технологічне;
- 3) холодильне;
- 4) енергетичне;
- 5) загальнозаводське.

Транспортні засоби для перевезення молока і молочних продуктів підрозділяються на:

- позазаводські (автомобільний, гужовий, водяний і залізничний транспорт);
- внутрішньозаводські (електрокари, автотранспортери, електротранспортери, візки і транспортери).

Технологічне обладнання класифікується:

- для приймання і зберігання молока;
- для обробки й очищення молока від механічних домішок, знешкодження й одержання стійких для зберігання продуктів, гомогенізація;
- для обробки молока і виробництва молочних продуктів зі зберіганням усіх сухих речовин молока – вироблення згущених і сухих молочних продуктів;
- для обробки молока і виробництва молочних продуктів з окремих частин молока - одержання вершків і поділ сумішей при виробництві масла, казеїну, сиру, твердого сиру і морозива;
- для розливу, дозування й пакування молочних продуктів;
- для миття тари й обладнання.

Технічне обладнання розділяють на загальне і спеціалізоване.

До загального відноситься обладнання підприємств молочної промисловості незалежно від профілю підприємства, у тому числі обладнання для приймання молока, ваги, сепаратори, молокоочисники, резервуари і насоси.

Спеціалізоване обладнання встановлюється на підприємствах у залежності від профілю: міський молочний завод, маслоробний, сироробний заводи, завод сухого і згущеного молока та ін.

Як холодильне обладнання в молочній промисловості використовують аміачні і фреонові компресори.

До енергетичного відноситься обладнання котелень, електростанцій, трансформаторних підстанцій та ін.

Загальнозаводським вважається обладнання механічних майстерень, насосних станцій та ін.

3 Загальні вимоги до обладнання молочної промисловості

1) Машини й апарати молочної промисловості повинні бути виготовлені таким чином, щоб розбирання і складання їх перед роботою можна було виконати з мінімальними витратами сил і часу.

2) Рушійні частини машини повинні бути захищені від потрапляння на них води, молока і мийних розчинів, а машинне мастило не повинне потрапляти в продукти.

3) Машини повинні бути зручні для миття, чищення і контролю чистоти.

4) Частини машин, що стикаються з молоком і молочними продуктами, виготовляють з матеріалів, що не мають шкідливого впливу на продукти і дозволяють чищення, миття і дезінфекцію обладнання.

5) Розташування і конструкція вузлів і механізмів машин, пускових і гальмових пристроїв повинні забезпечувати вільний і зручний доступ до них, безпеку при монтажі, експлуатації і ремонті.

6) Елементи керування сконструйовані таким чином, щоб виключалося їх випадкове чи довільне включення і вимикання.

7) Усі небезпечні зони (приводні, передатні і виконавчі механізми) огорожують. Огородження повинні бути легкими, міцними, надійно закріпленими, але легко зніматися під час чищення, огляду і ремонту.

8) Усі машини повинні при роботі створювати мінімум шуму і вібрації.

9) Усі машини й апарати, при експлуатації яких виділяється пил, пара чи гази, повинні бути обладнані пристроями для уловлювання і видалення їх із приміщення.

10) Гарячі поверхні машин повинні бути ізольовані. Ізоляція повинна бути гладкою, стійкою до вологі і механічних впливів.

11) Технологічне обладнання повинне бути обладнане регулювальною арматурою і контрольно-вимірювальними приладами.

12) Запірна арматура (вентилі, крани, клапани та ін.) повинна мати надійні ущільнення, що не допускають пропускання рідини чи пари.

13) Усі машини повинні бути надійно заземлені.

14) Зовнішні і внутрішні поверхні машин повинні бути гладкими, обтічної форми, із плавними переходами до поглиблень і закругленими кутами, що полегшує підтримку їх у належному санітарно-гігієнічному стані.

4 Характеристика малих переробних підприємств для обробки і переробки молока

Прифермерський молочний цех. В окремих випадках господарствам, що роблять молоко, вигідно працювати на прямих зв'язках з магазинами. На рис.1 приведено план розміщення обладнання невеликого прифермерського молочного цеху. Його продукція – пастеризоване і нормалізоване до стандартної жирності молоко, сметана та твердий сир.

Молоко надходить на молочні ваги і при цьому фільтрується через тканинний рукавний фільтр. Зважене молоко зливається у прийомний бак і насосом через охолоджувач накачується у вертикальні резервуари-термоси для зберігання. У зв'язку з тим, що пастеризація молока проводиться один раз на добу, молоко денного і вечірнього удоїв зберігається охолодженим до виконання цієї операції разом.

Вранці визначають жирність молока, що зберігається, і перекачують його в резервуар для нормалізації. Молоко ранкового удою розділяють на сепараторі. Вершки пастеризують у ванні тривалої пастеризації, охолоджують до 20°C і заквашують закваскою з чистих молочних культур. Закваску готують у закваснику. У холодильній камері сметана дозріває і зберігається до відправлення до магазину. Знежирене молоко із сепаратора направляється в резервуар для нормалізації, де змішується з цільним. Знежирене молоко, що залишилося, надходить в один з резервуарів-термосів, що звільнилися, і повертається на ферму для поїння телятам.

Нормалізоване молоко із резервуара подається на пастеризаційно-охолоджуючу установку, в якій проходить відцентрове очищення на сепараторі-молокоочиснику і пастеризацію при 70°C с

витримкою протягом 20 с. У секції охолодження пастеризаційно-охолоджуючої установки молоко охолоджується до 4°C і збирається в резервуар для зберігання пастеризованого молока.

Насосом у цьому випадку служить сепаратор-молокоочисник пастеризаційно-охолоджуючої установки. Останню забезпечено двома такими сепараторами-очисниками, що працюють поперемінно: один працює, інший очищається від грязьового осаду і миється. При комплектації цієї установки сепаратором-очисником з відцентровим періодичним вивантаженням осаду поставляють і використовують один сепаратор.

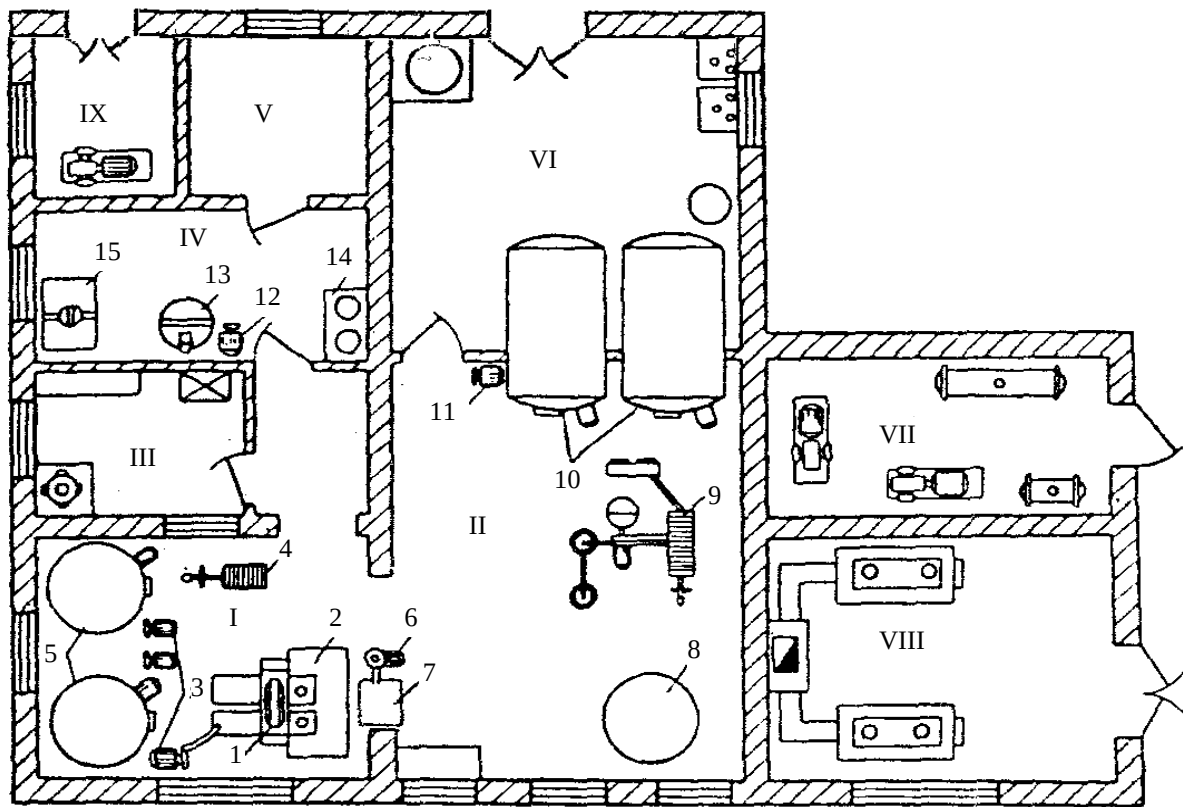


Рис. 1 План розміщення обладнання в прифермерській молочній, що працює на прямих зв'язках з магазинами:

I - відділення для прийому, сепарування, охолодження та зберігання сирого молока: 1 - молочні ваги; 2 - молокоприймальний бак; 3 - молочні насоси; 4 - пластинчастий охолоджувач молока; 5 - резервуари-термоси для зберігання молока; 6 - сепаратор-вершковідділювач; 7 - молочний бачок; II - відділення теплової обробки молока: 8 - резервуар для нормалізації молока; 9 - пастеризаційно-охолоджувальна установка з центробіжними сепараторами-молокоочишувачі; 10 - резервуари для зберігання пастеризованого молока; 11 - молочний насос; III - лабораторія; IV - відділення кисломолочних продуктів: 12 - молочний насос; 13 - ванна тривалої пастеризації; 14 - заквасник; 15 - обладнання для виробництва твердого сиру; V - холодильна камера; VI - мийне і флягозаповнювальне відділення; VII, IX - компресорні відділення; VIII - котельня-бойлерна

Пастеризоване молоко розливається у фляги насосом і відправляється для реалізації в торговельну мережу.

У компресорному відділенні встановлені основні та резервні холодильні агрегати, що охолоджують розсіл, який по трубах подається в пластинчастий охолоджувач до пастеризаційно-охолоджуючої установки. Для більш рівномірного забезпечення їх холодом використовується бак-аккумулятор холоду обсягом 3 м³. У мийному відділенні встановлені пропарювач фляг, стіл і стелаж для мийки барабанів сепараторів. Теплом, парою і гарячою водою завод забезпечує котельня з основними і резервним паровими казанами, а також бойлером для гарячої води. У відділенні кисломолочних продуктів встановлено обладнання для виробництва твердого сиру.

Міні-цехи. До складу міні-цехів входить типове обладнання 12 найменувань (рис.2), яке використовується для переробки 300 - 600 кг молока у добу і виробництва вершкового масла, твердого сиру типу адигейського, м'якого сиру та молочної сироватки в умовах фермерських господарств. Усі технологічні процеси здійснюються за допомогою електричної енергії, що виключає необхідність будівництва котельні. Міні-цехи

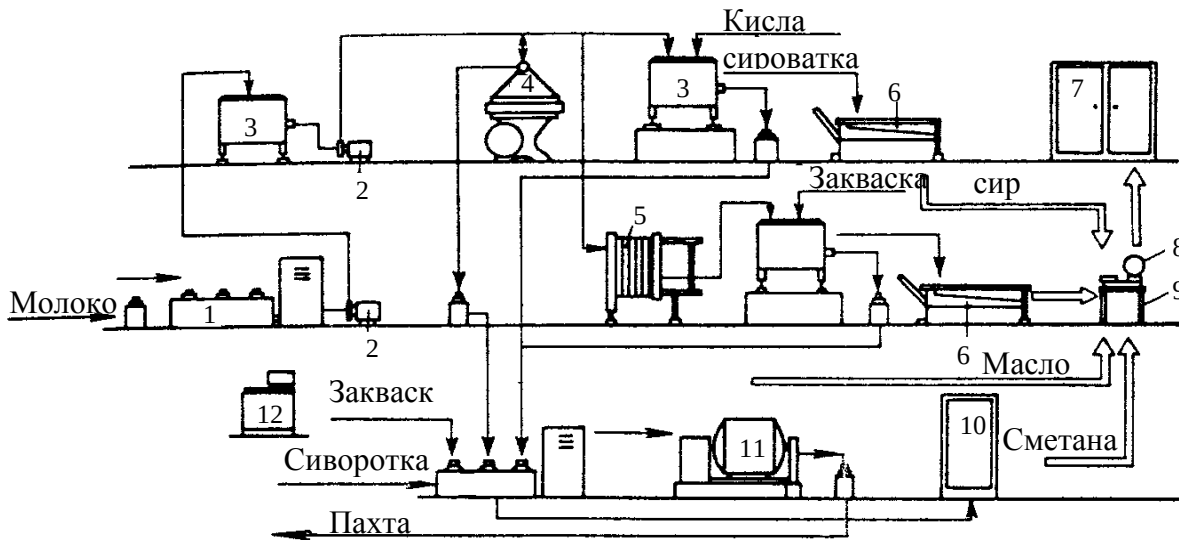


Рис.2 Технологічна схема міні-цеху малої потужності

1 – охолоджувачі молока у флягах; 2 – насоси самозасмокуючі; 3 – ванни пастеризаційні; 4 – сепаратор-вершковідділювач; 5 – охолоджувач пластинчатий; 6 – стіл пересувний; 7 – шафа холодильна; 8 – ваги для масла; 9 – стіл упаковочний; 10 – шафа-термостат; 11 – виготовлювач масла; 12 – установка для приготування закваски

Міні заводи мають декілька технологічних ліній та виробляють розширений асортимент молочної продукції.

Малогабаритні лінії по виробництву вершкового масла методом збивання Я7 – ОКМ й Я7 – ОПМ.

До складу ліній входить наступне технологічне устаткування (рис.3): два універсальних апарати циклічної дії 1 для пастеризації (можливе використання різних джерел тепла), витримування, охолодження і фізичного дозрівання вершків; насос роторний 3; масловиготовлювач періодичні збивання вершків 4; стіл для фасування й упаковування вершкового масла 5; комплект інвентарю, а також молочна арматура і пульти керування 2.

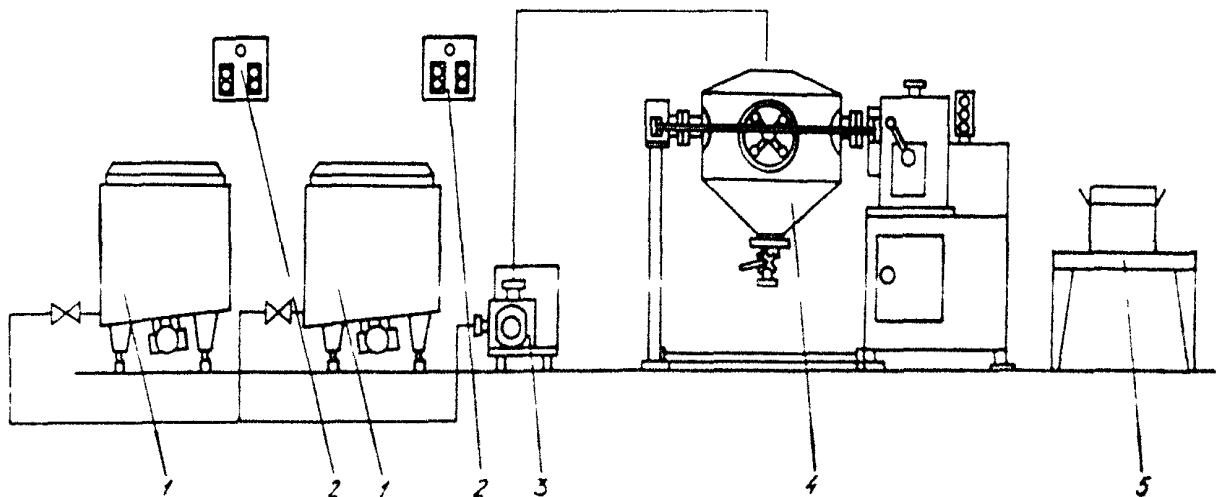


Рис. 3 Малогабаритні лінії марок Я7 – ОКМ та Я7 – ОПМ: 1 - універсальний апарат циклічної дії для пастеризації; 2 - пульт керування; 3 - насос роторний; 4 - масловиготовлювач періодичні збивання вершків; 5 - стіл для фасування й упаковування вершкового масла

Універсальний апарат являє собою резервуар-теплообмінник, що складається з внутрішньої робочої судини з похилим днищем, кришкою і механічною мішалкою, теплообмінної сорочки, термоізоляції, декоративного облицювання, запірної арматури і пристроїв, що забезпечують можливість використання для пастеризації вершків різних джерел теплоенергії (гарячої води, пари, електрики). Нахил лопат мішалки і похиле розташування її осі обертання, а також похиле днище забезпечують ефективне перемішування вершків і теплообмін і повне їхнє спорожнювання.

Масловиготовлювач складається з барабана-збивача, опорної стійки, рами, приводу, електрошафи, пульта керування, зрошувального й огорожувального блокувального пристроїв, а також пристрою, що фіксує барабан у необхідних положеннях.

Оригінальна конструкція масловиготовлювача і сучасна форма барабана-збивача, обладнаного завантажувально-розвантажувальним люком з герметично закривається кришкою, оглядовим вікном, краном для зливу сколотин і клапаном для випуску виділених на початку збивання газів, а також спеціальна обробка внутрішньої поверхні барабана, що виключає налипання продукту, і наявність двох швидкостей обертання його з оптимальною частотою забезпечують ефективне збивання вершків і обробку масляного зерна, а також одержання готового продукту (вершкової олії) гарної якості.

5. Характеристика обладнання малих молокопереробних підприємств

На малих молокопереробних підприємствах в основному використовують теж саме обладнання, що й на великих підприємствах. Відрізняються вони в основному продуктивністю, габаритами і потужністю.

При транспортуванні молока з ферм на переробні підприємства використовують фляги, автомобільні цистерни і молокопроводи. Для транспортування молока на далекі відстані застосовують різні ємності, названі транспортними цистернами.

Молоко в цистернах добре зберігається в дорозі. При перевезенні на відстань 100 км влітку його температура підвищується на 1–2 °С. Транспортувати молоко в цистернах значно дешевше, ніж в інших видах тари. Втрати при цьому становлять 0,03%, а у флягах в 11 разів більше – 0,34%. Останнім часом у господарствах України широко впроваджується транспортування молока кільцевими маршрутами. При цьому молоко з господарств доставляється транспортом молочного заводу раз на добу за графіком. Але забезпечити це можна тільки за чіткої організації первинної обробки молока, достатньої кількості холодильних машин та іншого обладнання, високої санітарної культури ведення молочного господарства.

Ще багато господарств транспортують молоко у флягах. Фляги широко застосовується для транспортування таких продуктів, як сметана, згущене молоко й інші в торговельну мережу.

Для переміщення молока і продуктів його переробки усередині цехів застосовуються такі найпростіші засоби механізації як ручні і самохідні візки, короткі молокопроводи і різні транспортери.

Для транспортування молока по трубах і переміщення його через робочі об'єми технологічного обладнання, що не має власних напірних пристроїв, застосовуються насоси різних типів.

Прийом, короткочасне або тривале зберігання молока здійснюються у резервуарах різного типу.

До резервуарів загального призначення відносять молокоприймальні баки і ємності для зберігання молока. Стінки останніх, як правило, мають термоізоляційний шар. У таких резервуарах-термосах якісні зміни молока при його короткочасному зберіганні зведені до мінімуму. До резервуарів спеціального призначення відносяться ємнісні теплообмінні апарати, призначені для якісних змін молока й одержання різних молочних продуктів. До них відносяться охолоджувачі молока резервуарного типу, ванни тривалої пастеризації, універсальні резервуари, резервуари для дозрівання вершків і виробництва кисломолочних напоїв і інше технологічне обладнання, що має в якості основного робочого органа яку-небудь ємність.

Механічна обробка молока і молочних продуктів здійснюється за допомогою фільтрів, мембранних фільтраційних апаратів, сепараторів, центрифуг і гомогенізаторів.

Застосовуване в молочній промисловості обладнання для теплової обробки молока являє собою або окремі апарати, або входить до складу комбінованих очищувально-охолоджувальних, пастеризаційно-охолоджувальних або стерилізаційних установок.

Звичайне обладнання даної групи класифікується за наступними основними ознаками:

- 1) за характером зіткнення продукту і навколишнього повітря — відкриті і закриті;
- 2) за формою робочих органів — плоскі і круглі;
- 3) за профілем поверхні робочих органів — трубчасті і пластинчасті;
- 4) за конструкцією — однорядні і багаторядні (пакетні);
- 5) за числом секцій — односекційні і багато секційні;
- 6) за напрямком руху охолодної рідини стосовно охолоджуваного продукту — прямоточні і протиточні.

Серед апаратів для охолодження молока найбільшого поширення одержали охолоджувачі відкритого (зрошувальні і резервуарні) і закритого (трубчасті і пластинчасті) типів.

Для нагрівання молока застосовуються підігрівники резервуарного, трубчатого і пластинчастого типів.

Як резервуарні підігрівники звичайно використовуються резервуари спеціального призначення і ванни тривалої пастеризації.

Трубчасті і пластинчасті підігрівники несуттєво відрізняються від охолоджувачів подібних типів. У цих апаратах замість охолодної рідини подається пара або рідше — гаряча вода.

Обладнання для пастеризації і стерилізації молока в залежності від характеру виконання операції поділяється на апарати безперервної і періодичної дії. Джерело використання енергії для виконання цих технологічних процесів є підставою для розподілу апаратів на парові, електричні і комбіновані.

Найбільше поширення серед обладнання цієї групи отримали пластинчасті і трубчасті установки безперервної дії, а також ванни тривалої пастеризації молока, що відносяться до обладнання періодичної дії.

Теплова обробка консервованих молочних продуктів здійснюється в автоклавах і стерилізаторах різного типу.

На малих молокопереробних підприємствах використовують спосіб збивання вершків у масловиготовлювачах періодичної дії.

Для малих переробних підприємств застосовують масловиготовлювачі МИМ – 1, МИП – 1500, ОМЕ – 0,13.

Малогабаритний масловиготовлювач МИМ – 1 призначений для виготовлення масла з вершків 30-40%-ної жирності в умовах невеликих фермерських господарств. Дозволяє за 8-годинну зміну одержати 160 кг високоякісного масла, придатного для тривалого зберігання.

Дві швидкості обертання барабана і промивання водою забезпечують кращу обробку масляного зерна з найменшим відходом зерна в сколотини. Масловиготовлювач постачений вентильним блоком, шлангом і розпилювачем для промивання, а при необхідності і для охолодження бака.

Масловиготовлювач МИП – 1500 (рис 4) являє собою циліндричну ємність, що обертається навколо своєї осі. Ємність виконана з харчової нержавіючої сталі. Збивання вершків і обробка масляних зерен виконуються спеціально спрофільованими лопатами, закріпленими на внутрішній поверхні ємності.

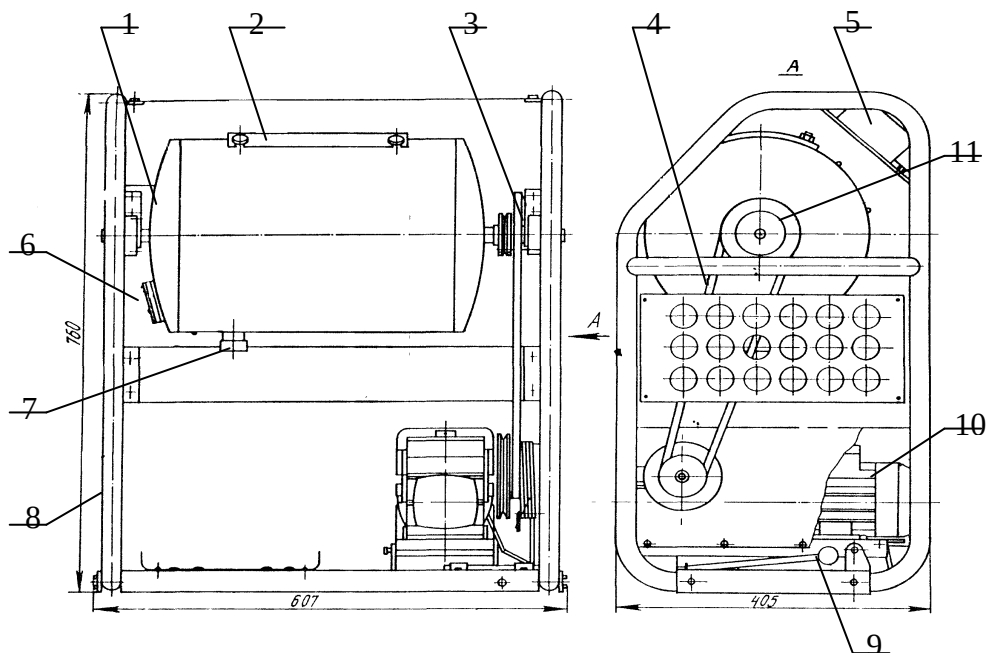


Рис 4. Загальний вид масловиготовлювача МИП – 1500.

1 – ємність; 2 – кришка люка; 3 – підшипниковий вузол; 4 – ремінь; 5 – вимикач електричний; 6 – оглядове вікно; 7 – зливний штуцер; 8 – рама; 9 – ручка підйомника платформи; 10 – привод; 11 – шків.

Технічна характеристика малогабаритних масловиготовлювачів наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічна характеристика малогабаритних масловиготовлювачів

Показники	МИП - 1500	МИМ - 1	ОМЕ – 0,13
Ємність барабану, л	30	20	130
Час, хвилин: збивання вершків	40...45	10...15	60...70
маслообробки	10...15	5...10	15...25
Споживча потужність, кВт	0,1	0,75	1,1
Габаритні розміри, мм	490x580x800	1177x765x400	1320x1300x1700
Маса, кг	30	100	300

Масловиготовлювач ОМЕ-0,13 (рис. 5) призначений для виробництва вершкової олії методом збивання на молокозаводах і маслозаводах малої потужності.

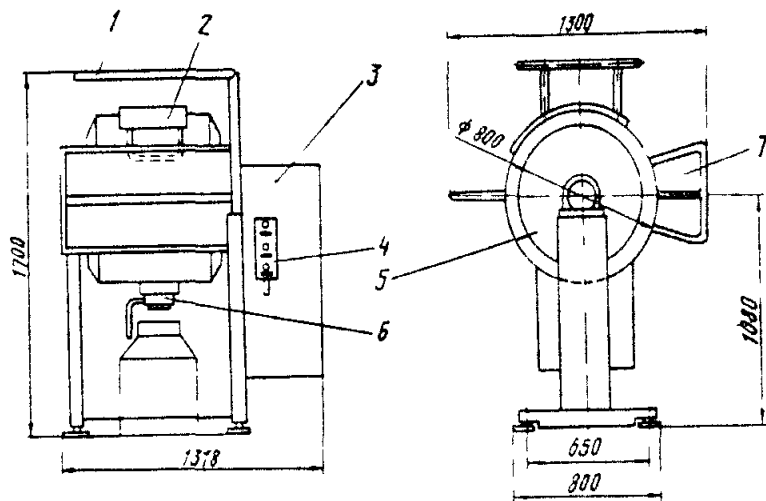


Рис. 5. Маслоготовлювач марки ОМЕ-0,13:

1 - зрошувальний пристрій; 2 - вікно завантажувальне; 3 - шафа силова; 4 - пульт керування; 5 - ємність; 6 - кран спусковий; 7 - огороження

Складається з циліндричної ємності з чотирма радіальними лопатами. Ємність, установлена на підшипниках кочення, на рамі звареної конструкції має вікно для завантаження сировини і

вивантаження готового продукту, вікно для візуального контролю за технологічним процесом і кран для зливу скотин. На стійці рами встановлений також привід, що складається з електричного двигуна і редуктора. Передача - клинопасова. Маслоготовлювач постачений зрошувальним пристроєм у вигляді двох перфорованих трубок, змонтованих над ємністю. Шафа приводу і електрошафа об'єднані в один блок.

Для виробництва сиру використовують різні машини й апарати. Для приготування заквасок обладнують спеціальні приміщення, у яких встановлюють автоклави, заквашувачі, пропарювачі, холодильники та ін.

Згортання молока, обробку згустку й інші процеси проводять у спеціальних сироробних ваннах і казанах.

Пресують сири на пресах, підбираючи певне зусилля. Для засолювання застосовують спеціальні контейнери, що поміщаються в солильні басейни. На парафінерах сири покривають парафіно-восковим сплавом, у спеціальних машинах їх миють при дозріванні і зберігають у контейнерах.

Сироробні ванни призначені для підігрівання молока до температури сквашування, утворення згустку і механічної обробки згустку ножами мішалки.

Принципово всі сироробні ванни за конструкцією ідентичні. Вони являють собою горизонтальну відкриту ванну з закругленими стінками, що вставлена в металевий корпус. Простір між ванною і корпусом являє собою теплообмінну сорочку, 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.

Ванну заповнюють молоком і доводять його температуру до температури сквашування. Потім здійснюють згортання молока сичуговим ферментом. По закінченні процесу сквашування сировий згусток обробляють мішалками. Потім сирове зерно із сироваткою смугами подається у відокремлювачі сироватки чи преси.

Преси для сиру призначені для пресування сирів і відокремлення сироватки й утворення поверхневого шару.

Преси для пресування сирної маси поділяються на механічні і пневматичні.

Механічні за конструкцією можна розділити на підйомні, пружинні і пружинно-гвинтові. Тиск на сир у них здійснюється вантажем через систему важелів або пружиною.

Найбільше поширення в сироробних цехах малої потужності одержали пружинно-гвинтові преси. Вони складаються з рами і нерухої платформи. На верхній поперечині змонтований пружинно-гвинтовий натискний механізм, до складу якого входять склянка, пружина, гайка, гвинт і натискний диск. Форми із сирною масою встановлюються на нерухому платформу і переміщенням гвинтового механізму забезпечують необхідний тиск натискного диска на верхню кришку форми. Сироватка, що відокремлюється, стікає через отвори форми.

Найчастіше використовується для пресування сирної маси в цехах малої і середньої потужності прес тунельний Я7-ОПС-С (рис. 6).

Конструкція його - модульна. У кожному модулі розташовується одна платформа для пресування сиру.

Платформа складається з нерухої і рухливої рами. Між опорними плитами цих рам знаходиться напірний гумовотканинний рукав, з'єднаний штоком з диском, що пресує.

Заповнені сирною масою форми розміщуються на піддоні і разом з ним транспортуються за допомогою пересувного столу на ділянку формування. При переключенні крана на подачу стиснутого повітря в гумовотканинні рукава, останні розширюються і піднімають рухливу раму. Разом з нею переміщуються підвіски, що своїми упорами знімають зі столу піддон з формами і притискають кришки сирних форм до дисків, що пресують. Таким чином, 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. Пресс може мати від одного до чотирьох модулів. Місткість їх залежить від розмірів форм. Для радянського, гірського і російського сирів вона відповідно 9, 12 і 18 форм. Тиск у прес-елементах 20-120 кПа і регулюється регулятором тиску.

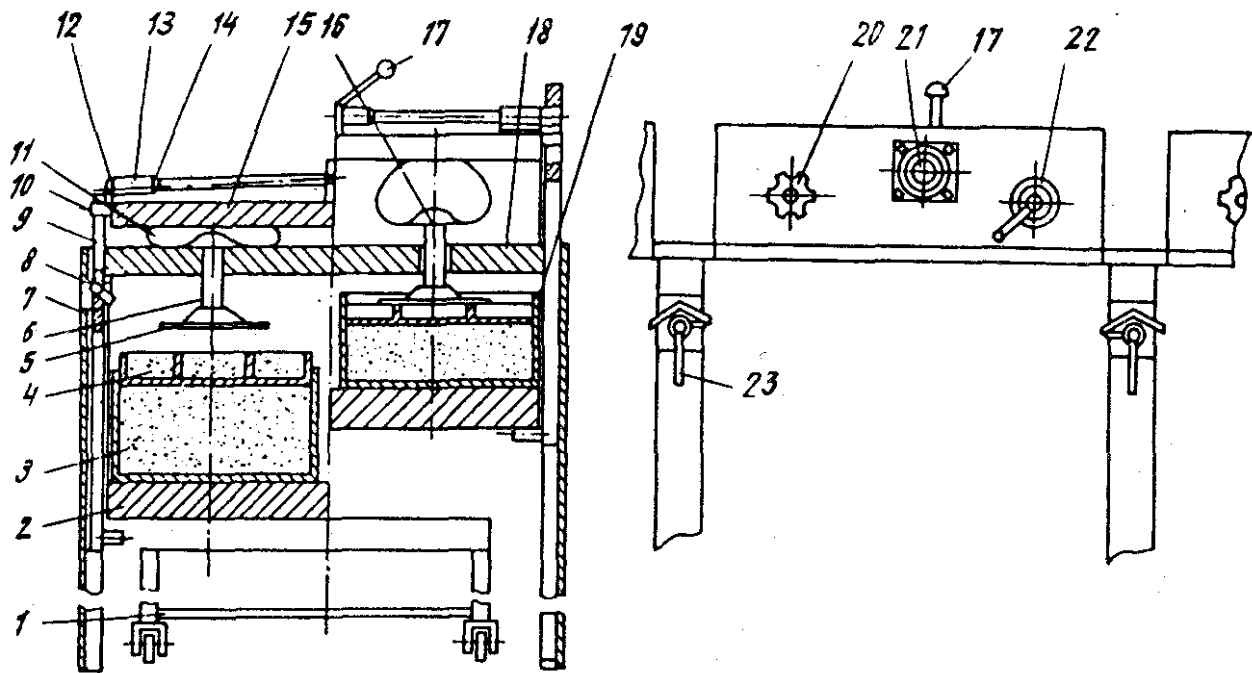


Рис. 6. Схема модуля тунельного преса Я7-ОПЄ-С:

1 - пересувний коштуючи; 2 - піддон; 3 - сирна маса; 4 - кришка сирної форми; 5 - диск, що пресує; 6 - шток; 7 - стійка; 8 - фіксуюча скоба; 9 - підвіска; 10 - палець; 11 - напірний рукав; 12 - рєгєли; 13 - трубка; 14 - напрямна; 15 - рухлива рама; 16-передатна плита; 17 -ручка; 18 - нерухома рама; 19 - собачка; 20 - регулятор тиску; 21 -манометр; 22 - кран; 23 - рукоятка

До обладнання, встановлюваного в сховищах для сиру, відносяться контейнери, солильні басейни, сиромийні машини і парафінери.

Контейнери призначені для розміщення сирів на період дозрівання і зберігання.

Механізація виробництва плавлених сирів.

До даної групи обладнання відносяться машини для підготовки сирної маси до переробки й апарати для плавлення сирної маси.

При невеликому об'ємі виробництва плавлених сирів велика частина операцій по підготовці сирної маси до плавлення здійснюється вручну, це – зняття парафіну з голівок або блоків сиру, їхнє зачищення і мийка, а також розрізка сиру і блоків олії. Виключенням є операція тонкого подрібнення або перетирання сиру перед плавленням.

До машин для підготовки сирів до плавлення належить машина для зняття шкірки, сирорізальна машина, подрібнювач і вальцовка.

Машина для зняття шкірки (рис. 7) складається зі станини, рухомого стола із встановленим на ньому ножом, нерухомого упору та системи пневмоприводу. Блок сиру встановлюється на столі і впирається в упор 2.

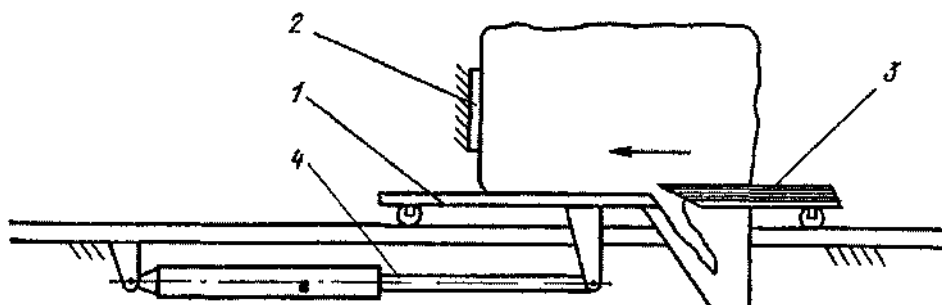


Рис. 7. Машина для знімання шкірки:

1 — рухомий стіл; 2 — нерухомий упор; 3 — ніж; 4 — пневмопривід.

За рахунок пневмоприводу стіл 1 разом з ножом 3 виконує зворотно-поступальний рух. Зрізаний пласт сиру потрапляє через проріз в приймальний візок.

Сирорізальні машини використовуються для порізки брусків сиру. Великі шматки і головки сиру завантажують в бункер, де знаходиться диск або барабан з ножами. Сирна маса надходить до різального пристрою під дією власної ваги, а порізані шматки надходять у візок. Товщина шару продукту, що зрізають, залежить від швидкості обертання диска або барабану.

Подрібнювач служить для подрібнення шматків сиру перед плавленням й являє собою звичайний вовчок.

Вальцовку використовують для перетирання маси скрізь гранітних вальців, що обертаються з різними швидкостями. Сирна маса, проходячи в зазорі між вальцями, не тільки подрібнюється, але й перетирається.

Апарати для плавлення сирної маси можуть бути періодичної і безперервної дії. На малих підприємствах застосовують апарати для плавлення сирної маси періодичної дії.

Створено агрегат, в якому об'єднані дві операції: подрібнення і плавлення сирної маси.

Агрегат (рис. 8) являє собою закритий барабан 3 з розміщеною всередині мішалкою 11 з електродвигуном 4, який змонтовано на кришці 5. Ємність має завантажувальний 7 і розвантажувальний 1 шибер, а також сорочку 13 для охолоджувальної води. На подовженому валу двошвидкісного електродвигуна встановлено три дволопатевих серповидних ножі 12, що служать для попереднього тонкого подрібнення сиру, а також для створення циркуляційних потоків сирної маси в ємності.

Сирна маса з бокових поверхонь ємності і кришки при розплавленні та охолодженні знімається лопатами мішалки.

Для нагріву продукту використана пара і невелика кількість води, що подаються безпосередньо в продукт.

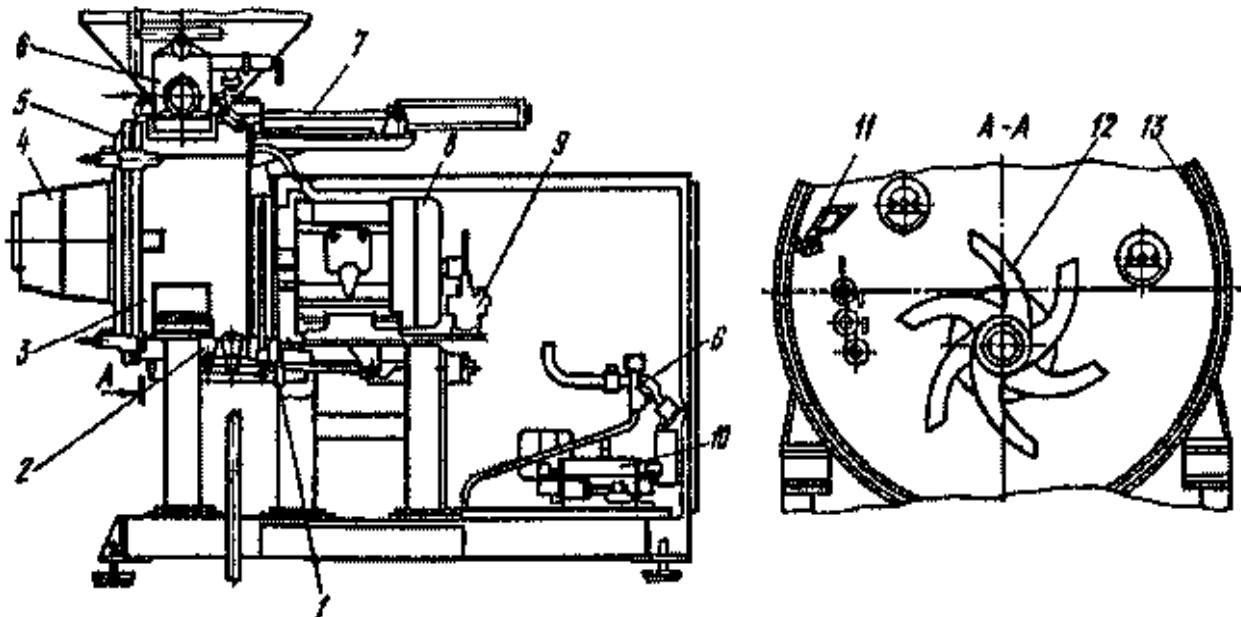


Рис. 8 Агрегат для подрібнення сиру і плавлення сирної маси: 1 — розвантажувальний шибер; 2 — зворотні клапани; 3 — барабан; 4 — електропривід мішалки; 5 — кришка; 6 — вакуумна система; 7 — завантажувальний шибер; 8 — двошвидкісний електродвигун; 9 — гальмо; 10 — дозатор води; 11 — мішалка; 12 — ножі; 13 — сорочка для води.