Вступ

Об’єктом розробки являється пастеризаційна установка трубчастого типу і технологія виробництва пастеризованих вершків.

Молочні продукти, а також вершки, являються добрим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Мікроорганізми, розмножуючись, можуть значно пришвидчити процес псування молочних продуктів. Крім того, мікроорганізми можуть викликати небезпечні захворювання у людей. Тому важливим завданням при виробництві молочних продуктів – знищити в них мікроорганізми.

Одним із способів знищення мікроорганізмів є пастеризація. Вперше встановив знищуючу дію високих температур на мікроорганізми і застосував для обробки продуктів з метою їх збереженню французький вчений Л.Пастер. Тому на його ім’я така обробка називається – пастеризація.

На практиці застосовують такі режими пастеризації: миттєва пастеризація нагрівання вершків до температури 85–95°С, короткочасна – вершки нагрівають до 72-76°С з витримкою 15-20 сек, тривалий або низькотемпературний — нагрівання до 63—65°С з витримкою впродовж 30 хв. Приведені режими пастеризації забезпечують достатньо повне знищення в молоці вегетативних форм бактерій.

З метою підвищення ефективності пастеризації застосовують посилені режими, при яких підвищують температуру нагрівання або подовжують час витримки молока.

В молочній промисловості для пастеризації молока і молочних продуктів використовують пастеризаційні установки.

Ефективність пастеризації залежить від конструкції пастеризаторів. Вони повинні відповідати таким вимогам: забезпечувати рівномірність нагрівання молока до потрібної температури; максимально зберігати склад і структуру молока, не допускаючи руйнування вітамінів; легко розбиратися і очищуватись після кожного використовування; бути економічним і малогабаритним, не потребувати великих експлуатаційних витрат; демонтаж пастеризатора повинен здійснюватися легко, щоб можна було перевірити внутрішні деталі без зайвих затрат праці.

Для пастеризації молока і молочних продуктів застосовують ємкісне обладнання періодичної дії, установки на базі пластинчастих і трубчастих апаратів і комбіноване обладнання.

Пастеризаційні установки пластинчатого типа, або пастеризаційно-охолоджувальні установки, призначені для пастеризації і охолодження в потоці молока, молока при виробництві кисломолочних продуктів, вершків і суміщі морозива. Пастеризаційні установки трубчатого типу призначені для пастеризації в потоці молока і вершків. Всі установки мають систему автоматичного контроля і регулювання температури пастеризації. За продуктивністю трубчасті пастеризатори не поступаються пластинчастим пастеризаторам.

Недоліками трубчастих пастеризаторів їх великі розміри в порівнянні з пластинчастими з однаковою продуктивністю.

На лінії виробництва вершків, по технології, після пастеризатора встановлюють гомогенізатор, в який вершки повинні подаватися підігрітими. В цьому випадку доцільно використовувати трубчастий пастеризатор.

Процес пастеризації вершків, як і всі теплові процеси, являється енергомістким і дорого коштує. Тому розрахунок і проектування теплообмінника для пастеризації вершків являється актуальними.

1. Опис обладнання технологічної схеми виробництва

Ємності

Ємності зберігання бувають різної місткості. В даний час їх виготовляють місткістю до 100 000 - 120 000 л і більше.

Ємності зберігання вершків виготовляють з нержавіючої сталі та алюмінію. Іноді їх роблять із звичайної сталі, емальованими, з полімерних матеріалів. Ємності забезпечені люками, які закриваються герметично. Для підтримки постійної температури продукту передбачені ізоляція резервуарів (зазвичай пробкова) і дерев'яна обшивка. Щоб у процесі зберігання молоко не відстоювалося, встановлюється мішалка пропелерного типу, частота обертання якої 100 - 300 с -1, або шнекового. У ємностях великої місткості (70 000 л і більше) продукт звичайно перемішується повітрям.

Ємності зберігання вершків можна забезпечити пристроєм для охолодження, розміщеним всередині або ззовні ємності. Останні, виходячи з санітарно-гігієнічних вимог, переважно. В якості пристроїв для охолодження, розміщених поза резервуаром, використовують пластинчасті охолоджувачі, які встановлюють на корпусі ємності або окремо. При цьому підвищується інтенсивність теплопередачі і полегшується застосування аміачної системи охолодження. При заповненні ємності потік вершків з наливної труби подається на стіну ємності, щоб по можливості виключити піноутворення. Рівень вершків в ємності визначають через оглядове вікно або за вершкомірним склом. Переповнення ємності попереджається сигнальними пристроями (поплавковими). Струм подається до корпусу ємності або до спеціальної труби, вставленої в середину ємності, а також до контакту, встановленому у верхній частині ємності. При заповненні ємності поплавок піднімається. Коли ємність заповнена продуктом поплавок, торкаючись верхнього контакту, замикає ланцюг, в результаті чого включається світловий або звуковий сигнал.

Ємності зберігання встановлюється на підставці з муфтою на різьбленні, що дозволяє змінювати їх нахил.

Ємності зберігання вершків також оснащуються приладами контролю якості продукту (наприклад, прилад для визначення рН) Крім того, передбачаються автоматичні пристрої для запрограмованного включення перемішуючих вершко мішалок, підтримки певної температури продукту, заповнення і спорожнення окремих ємностей з відповідною сигналізацією (світловий або звуковий), а в деяких випадках для врахування ступеня заповнення ємності продуктом.

Ємності великої місткості порівнянно з іншими мають перевагу вершки в них зберігається протягом тривалого часу без значної зміни температури як в зимовий, так і в літній періоди, навіть якщо вони встановлені не всередині, а поза приміщенням. При зберіганні вершків в ємностях спрощується експлуатація та зменшується початкові витрати на їх виготовлення (у розрахунку на одиницю продукції).

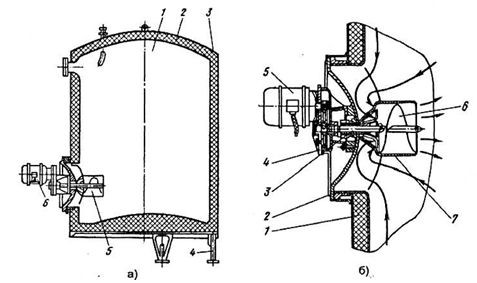


Рис. 1. Вертикальна ємність для зберігання молока та вершків:  
а) вертикальна ємність: 1 — внутрішня ємність; 2 — ізоляція; 3 — обшивка; 4 — підставка; 5 — мішалка;6 — електродвигун;

б) мішалка шнекового типу: 1 — корпус; 2 — кришка; 3 — чепцеве ущільнення; 4 — редуктор; 5 — електродвигун; 6 — шнек мішалки; 7 — потокове кільце.

Трубопроводи

Трубопроводи повинні забезпечити зберігання властивостей продукту, бути стійкими проти дії молочних продуктів і мийних розчинів, забезпечувати миття в розбірному і безрозбірному вигляді, швидко розбиратися та збиратися і мати відповідну механічну міцність.

На молочних підприємствах, переважно, систему трубопроводів встановлюють із нержавійної сталі марки 1Х18Н9Т (хромонікеле-вотитанова), дозволяється також використовувати труби зі скла та полімерних матеріалів.

Скляні трубопроводи виготовляють із звичайного і термостійкого скла. У перших допускається перекачування рідини при температурі від -50 до +150°С з перепадом температури не більше 40°С, а в других - з перепадом температури 90-100°С. Скляні труби випускають діаметром 12-100 мм і довжиною 1 - 3 м. Вони з'єднуються спеціальними фасонними частинами

Недоліком скляних труб є їх крихкість. Вони не витримують різких механічних ударів і великих динамічних навантажень.

Стальні труби виробляють довжиною 2-6м. Внутрішній діаметр їх 25, 35, 50, 75, 100мм, товщина стінки 1-3мм. Скляні труби виробляють довжиною 1,5-3м з внутрішнім діаметром 37-100мм, товщиною стінок 4-8мм. Скляні труби експлуатують при температурі 30-50°С. Труби з поліетилену високої міцності мають більш високу теплостійкість. Вони зберігають свої якості при нагріванні до 70°С.

Стальні труби з'єднуються між собою зварюванням і різьбовими муфтами, скляні й полімерні - фланцями.

Насоси

Плунжерний насос (Рис.1.1) - це об'ємний поршневий насос, робочий орган якого виконаний у вигляді плунжера з гладкою твірною поверхнею або з кільцевими канавками, що має довжину, яка значно перевищує діаметр. Використовується найчастіше для дозованої подачі рідини під високим тиском.

У молочній промисловості їх застосовують в тому випадку, якщо потребує створити великий тиск для подачі молока в форсунки розпилювальних сушарок і в гомогенізаторах. До насосів цього типу відноситься насос високого тиску ОНБ-М. Він призначений для нагнітання згущеного молока в рас розпилювальні установки при робочому тиску 10,0-12,0 МПа. Його можна також використовувати для нагнітання інших рідин під високим тиском.

Насос являє собою три горизонтально розташованих плунжера. Всі деталі його змонтовані на чавунній основі. Привід здійснюється від електродвигуна через клиноремінну передачу, яка приводить в обертання колінчастий вал, через шатуни повідомляє плунжера зворотно поступальний рух.

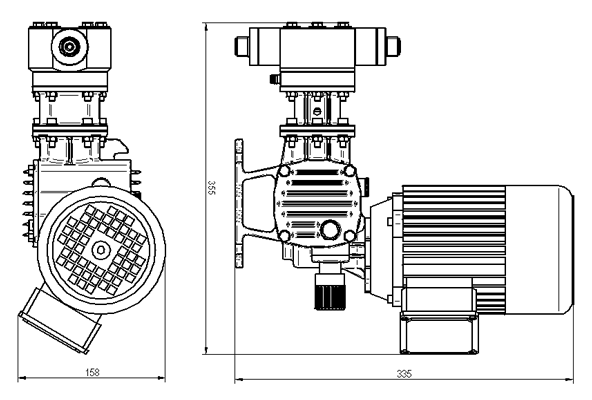


Рис.1.1. Плунжерний насос.

Основні вузли насоса: станина з електродвигуном, кривошипно-шатунний механізм, блок циліндрів з нержавіючої сталі. У блоці розміщені три циліндри, всмоктувальні і нагнітаючі клапани. Кривошипно-шатунний механізм складається з цільного стального колінчастого валу, трьох шатунів і повзунів, з'єднаних з трьома плунжерами, які завдяки кривошипно-шатунного механізму почергово здійснюють зворотно-поступальний рух в

порожнини циліндрів. Продукт подається до всмоктуючої порожнини блоку самопливом або відцентровим насосом. Перед насосом на трубопроводі повинен бути встановлений фільтр з осередками розміром 1 мм2.

При русі плунжера з крайнього переднього положення в крайнє заднє в циліндрах створиться розрідження, відкривається всмоктуючий і закривається нагнітаючий тільний клапан, внаслідок чого в циліндри засмоктується продукт. При русі плунжерів в зворотному напрямі відкривається нагнітальний клапан, а всмоктуючий закривається і продукт подається у відводну магістраль.

Зрівнювальний бак

Зрівняльний бак (Рис.1.2.) має загальну для всіх установок конструкцію і складається з циліндричної ємності з днищем і знімною кришкою та пристрою клапанно-поплавця. За допомогою останнього в баку підтримуються рівень молока, що подається насосом в апарат, а отже, і постійний гідростатичний натиск, необхідний для рівномірної роботи насоса. Через клапан усередині бака вершки подаються в апарат. Всі деталі бака виготовлені з нержавіючої сталі. Бак монтується на опорах. На молокопроводі в місці виходу вершків з секції пастеризації встановлюють автоматичний клапан для відведення недопастеризованих вершків на повторну теплову обробку. Одночасно спрацьовує другий автоматичний клапан, розташований після апарату, і відключає подачу вершків. Клапан складається з автоматичного терморегулятора, що спрацьовує при температурі вершків нижче заданої, та виконавчого механізму.

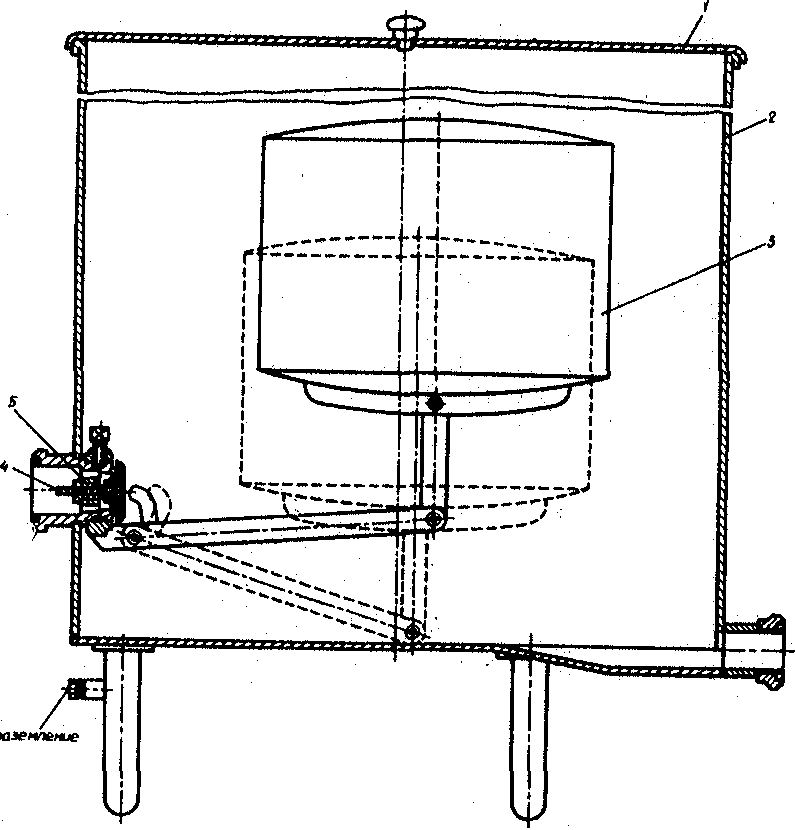


Рис.1.2. Загальний вигляд зрівняльного бака: 1 - кришка; 2 - корпус; 3 - поплавок; 4 - клапан; 5 - втулка клапана.

Пластинчастий теплообмінник

Пластинчастий теплообмінник (Рис.1.4.) використовується для нагрівання пастеризації i стерилізації молока, вершків, суміщі морозива. Основним конструктивним елементом пластинчастих теплообмінників є пластини.

Пластини (Рис.1.3.) виготовляють із нержавійної сталі марок 18Н10Т або Х14Г14НЗТ, товщиною вщ 0,7 до 1,5 мм. На поверхні пластини виконані рифлі, що створюють штучну турбулізацію потоку i одночасно збільшують площу поверхні теплообміну при таких самих габаритах установки. Рифлі також піддвищують жорсткістъ пластин,запобігаючи її прогинанню при значному перепаду тиску між робочим середовищем i продуктом. Рифлі можуть бути розміщені під кутом у вигляді ялинки або паралельно один до одного. На двох сусідніх пластинах рифлі розміщені під протилежним кутом, що забезпечує ix контакт i запобігає прогинанню, а при паралельному розміщенню рифлів використовують спеціальні опорні рифлі. Найчастіше у вітчизняних теплообмінниках використовуються пластини П1, П2, ПЗ. Пластини набираються на розміщених на станині двох тягах паралельних одна одній i затискаються притискною плиткою за допомогою гвинта. При стисненні пластини утворюються канали: з одного боку пластики рухається продукт з іншого – теплоносій. Герметизація каналів руху продукту і робочого середовища забезпечується встановленням на лицьовому боці пластини прокладок двох типів – великої, що майже по периметру обмежує робочу частину пластин, i малої, що обмежує рух іншого середовища.

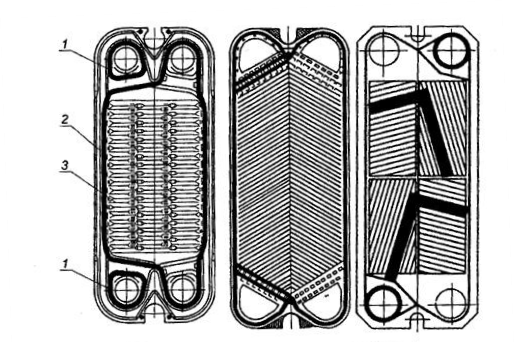


Рис.1.3.Схема пластин пластинчатих теплообмінників

1 – мала прокладка, 2 – велика прокладка, 3 – пластина.

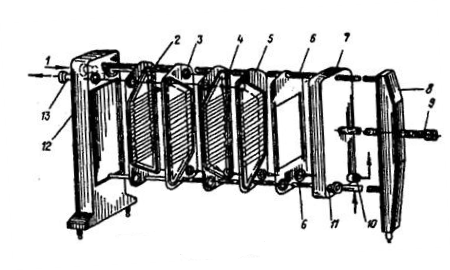


Рис.1.4. Схема пластинчастого апарату:

1-патрубок подачі продукту; 2-траєкторія руху продукту; 3-мала ущільнювальна прокладка; 4-велика ущільнювальна прокладка; 5-пластина; 6-тяга; 7-притискна плита; 8-задня плита; 9-затискний гвинт; 10-патрубок відведення продукту; 11-патрубок надходження робочого середовища; 12-станина; 13-патрубок відведення робочого середовища.

Для забезпечення ефективного теплообміну і необхідної швидкості ружу продукту (щоб запобігти утворенню пригару) пластини комплектуються в пакети i секції. Низка пластин, котрі зв’язані між собою продуктом, одним робочим середовищем і виконують однакову технологічну функцію, утворюють секцію. Так розрізняють секцію пастеризації (молоко –

гаряча вода), регенерації (молоко – молоко) водяного охолодження (молоко — вода), розсільного охолодження (молоко - розсіл). Між секціями встановлені розділювальні плити, в яких передбачені канали i патрубки для підведення i виведения продукту i робочого середовища.

Кожний пакет з боку продукту має 2 канали, з боку робочого середовища – 4.

В пакет входять декілька пластин, що утворюють капали, якими рідинами рухається в одному напрямку. Пакети розділені між собою граничними пластинами, що мають тільки два отвори. Кількість пакетів з боку продукту і робочого середовища може співпадати, а може бути й pізна. Компоновку пакетів в одній секції позначають дробом. В чисельнику цифри належать до продукту в знаменнику — до робочого середовища. Кількість цифр відповідає кількості пакетів, а власне цифра — числу каналів в кожному Для пластинчастих теплообмінників е типовою симетрична компоновка секції регенерації. Секції пастеризації, водяного i розсольного охолодження є багатопакетними з боку продукту i однопакетними з боку робочого середовища.

Робочими середовищами можуть бути використані гаряча вода, пара, розсіл, льодяна вода.

Широке використання пластинчастих теплообмінників обумовлено низкою суттєвих переваг:

* технологічний процес здійснюється в закритому потоці,
* продуктивність теплообмінників можна змінювати в широких межах шляхом збільшення площі поверхні теплообміну,
* дозволяють здійснювати регенерацію теплоти, а також створити замкнений контур для гарячого теплоносія,
* займають невеликі виробничі площі, при відносно великій поверхні теплообміну;
* конструкція апаратів дозволяє здійснювати ефективну без розбірну мийку, контролювати технологічний процес на всіх етапах, а також працювати в автоматичному режимі.

Недоліком пластинчастих апаратів є велика кількість ущільнень, що ускладнює їх експлуатацію і розбірне миття.

Трубчатий пастеризатор

Трубчатий пастеризатор використовують переважно для пастеризації молока і вершків без охолодження. Їх доцільно використовувати, коли продукт в процесі подальшої обробки не вимагає охолодження (наприклад, для пастеризації молока, яке надходитъ у вакуум-апарати, для пастеризації вершків при виробництві масла iз високожирних вершків). Використовуються також для високотемпературної обробки молока (120 - 130 °С при підвищеному тиску) i можуть бути використані як пастеризатори у пapi з регенераторами теплоти.

Трубчастий пастеризатор відзначаються простотою конструкції, займають малу виробничу площу (Рис.1.5.).

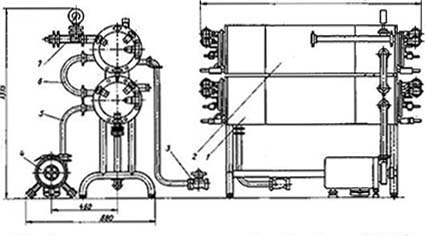


Рис.1.5. Загальний вигляд трубчатої пастеризаційної установки Т1-ОУК.

1 - циліндр нижній, 2 – циліндр верхній, 3 – конденсатовідводник, 4 – електронасос центробіжний, 5,6,7 – молокопроводи.

Трубчастий пастеризатор складається з двох циліндрів, з’єднаних між собою з двох боків планками, встановленими на трубній підставці. До кожного циліндра з двох боків приварені трубнi дошки, в які увальцовані 24 труби з внутрішнім діаметром 26 мм. Загальний діаметр циліндра 250 мм, довжина 1200 мм. Трубні дошки мають камери (пази), які послідовно з'єднують сусідні труби таким чином, що утворюють два змійовики. Трубні дошки закриті кришками з прокладками, що затискаються накидними гайками. В циліндрі є патрубок для подачі пари в міжтрубний пpocтіp i відведення конденсату. Циліндр покритий шаром термоізоляції i закритий кожухом. Вершки подається в нижній циліндр через вхідний патрубок i розділяється на два паралельних потоки. Пройшовши нижній циліндр, потоки з'єднуються i вершки надходить у верхній циліндр, де процес проходить аналогічно. Пара подається в міжтрубний простір, віддаючи тепло вершкам, конденсується, потім конденсат виводиться через конденсатовідвідники. Для виходу повігря iз міжтрубного простору на верхньому барабані встановлений вентиль. Під час пуску теплообмінника його відкривають i пара заповнює весь міжтрубний простір. При появі пари з вентиля його закривають i відкривають вентиль подачі вершків.

Недоліком такої конструкції є відсутність регенерації теплоти. В трубчастій пастеризаційній-охолоджувальній установці ТПУ-2,5 (продуктивність 3000 л/год) теплова обробка вершків та інших молочних продуктов проходить в кінцевому зазорі між двома концентрично встановленими трубами.

Установка складається з чотирьох секцій, що по дві встановлені на стійках.

Секція являє собою циліндр, в якому розміщено 16 пар концентрично встановлених труб. Із зовнішного боку труби омиваються парою або охолоджувальною водою. Внутршньою трубою (витисвювальною) може подаватись пара, охолоджувальна вода або молоко. Коефіцієнт регенерації установки — 0,6. Продуктивність — 3000 л/рік.

Гомогенізатор

Гомогенізатор призначений для механічної обробки молока і рідких молочних продуктів з метою роздроблення жирових кульок на більш дрібні.

Гомогенізатор являє собою горизонтально розташований насос високого тиску з гомогенізованою головкою. Всі деталі змонтовані на чавунній станині. Привід машини здійснюється від електродвигуна за допомогою клинопасової передачі, ведений шків якої посаджений на колінчастий вал. Колінчастий вал через кривошипно-шатунний механізм призводить плунжери в зворотно-поступальний рух.

Гомогенізатор складається з наступних основних вузлів: станини. кривошипно-шатунного механізму, блоку плунжерного з гомогенізуючою і манометричною головками. У станині розташовано два гнізда для підшипників колінчастого валу, три отвори - направляючі плазунів, майданчик для кріплення блоку циліндрів, масляна ванна, відлита заодно зі станиною.

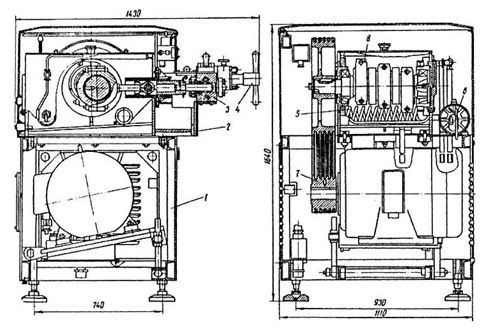


Рис.1.6. Гомогенізатор:

1 — станина; 2 — гомогенізуючий блок; 3 — плунжерний блок; 4 — гомогенізуюча головка; 5 — змійовик охолодження; 6 — масляний насос; 7 — шків; 8 — колінчастий вал.

Плунжерний блок призначений для всмоктування продукту з подаючої магістралі і нагнітання його під високим тиском в гомогенізуючу головку. Він складається з корпусу, плунжерів, манжетних ущільнень, всмоктуючого і нагнітального клапанів, гомогенізучого клапана з сідлом, натискного гвинта з пружиною.

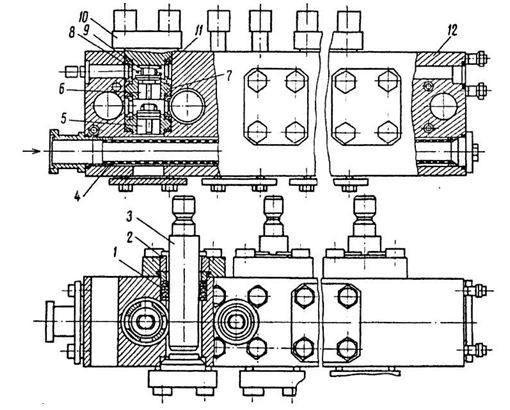


Рис.1.7. Плунжерний блок гомогенізатора:

1 — манжета; 2 — гайка; 3 — плунжер; 4 — фільтр; 5 — всмоктувальний клапан; 6 — нагнітальний клапан; 7 — сідло клапана; 8 — пружина; 9 — прокладка; 10 — кришка; 11 — кільце; 12 — корпус.

Гомогенізуюча головка призначена для одно- або двоступеневої гомогенізації продукту, а манометрична - для виконання контролю за тиском гомогенізації. Манометрична головка перебуваю в корпусі і манометр з герметично закритою трубкою, заповненою трансформаторним маслом. Для охолодження плунжерів і видалення опадів продукту з їх поверхні передбачено змивний пристрій з підведенням і відводом води.

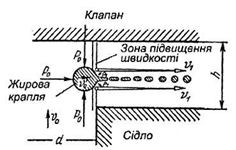


Рис.1.8. Принципова схема гомогенізації рідини.

Вершки через патрубок надходять самопливом або подається насосом у всмоктувальну порожнину блоку циліндрів. Звідти воно плунжерами під тиском направляється до гомогенізучої головки. Виходу вершків з гомогенізучої головки перешкоджає гомогенізуючий клапан, який щільно притиснутий пружиною, затягнутою гвинтом до сідла. Долаючи тиск пружини, вершки, нагнітаються плунжером, віджимаються клапаном і проходять з великою швидкістю тонким шаром через утворюваний при цьому вузький кільцевий зазор між клапаном і його сідлом. При цьому відбувається диспергування (роздроблення) жирової фази. Гомогенізовані вершки виходять з патрубка гомогенізуючої головки і направляються по трубопроводу на подальшу обробку або зберігання.

Регулювання гомогенізатора роблять у такий спосіб: зусилля притиснення гомогенізуючого клапана до його сідла регулюючого натискним гвинтом пружини, встановлюючи необхідного тиск гомогенізації мінімальне коливання cтрелкі манометра в процесі його роботи регулюють голкою.

Враховуючи, що після гомогенізації продукту утворюються скупчення роздроблених жирових кульок, з метою запобігання на злипання по виході з апарату застосовують двоступеневу і навіть триступінчату гомогенізацію. При двоступеневої гомогенізації продукт послідовно проходить спочатку через щілину, утворену клапаном і сідлом клапана першого ступеня, а потім - другий. При цьому тиск гомогеннізаціі в другому щаблі становить 0,3 - 0,5% від тиску в першій. Вітчизняною промисловістю в даний час випускаються гомогенізатори для молока і молочних продуктів чотирьох типів.

Під час роботи гомогенізатора періодично підтягують гайки або міняють набивку, щоб не було потьоків в сальниках плунжерів. Періодично перевіряють кількість масла в масляній ванні. Стежать за кількістю води, що подається для охолодження і змиву плунжерів. При погіршенні якості гомогенізації молока і молочних продуктів перевіряють щільність прилягання гомогенізуючого клапана до його сідла і при необхідності притирають їх поверхні.

При зупинці машини на тривалий час (по закінченні зміни) ретельно миють деталі, дотичні з харчовим продуктом. Спочатку промивають блок циліндрів на ходу (без розбирання машини). Для цього через машину пропускають гарячу воду до тих пір, поки не буде виходити чиста вода. Потім відгвинчують і розбирають гомогенізуючу частина машини. Зняті деталі ретельно промивають гарячою водою і сушать на дерев'яній решітці.

При короткочасній зупинці можна обмежитися промивкой машини на ходу.

Під час роботи машини під навантаженням необхідно стежити за нагріванням. При надмірному нагріві шатунів, плазунів і підшипників необхідно зупинити машину і встановити причину його. У разі тривалої роботи при високому тиску (на верхній межі) необхідно в кожній зміні зупиняти машину на 30-40 хв для промивання й охолодження блоку циліндра.

Фасувальний автомат

Машина для розливу вершків у фляги. Машина МРМФ-15 складається з станини з приводом, столу з каруселлю, пластинчастого транспортера, слівкопріемного бака, восьми дозаторів-мірників, подаючі зірочки.

Привід каруселі столу здійснюється від електродвигуна через кліноремінну передачу і черв’ячний редуктор, привід транспортера - від електродвигуна через кліноремінну передачу, редуктор і ланцюгову передачу. У вершкоприймальному баці за допомогою поплавкового регулятора підтримується постійний рівень вершків. На днище бака розташовано вісім штуцерів, кожен з яких з'єднаний через триходовий кран з днищем дозаторів-мірників. Принцип дозування вершків під флягорозливочних машинах - за обсягом.

Як тільки вершкоприймальний бак заповниться вершками, включається транспортер і по ньому подали чотири фляги. Наближаючись по транспортеру до дозатора-мірника, фляга натискає на важіль блокуючого устрою і, повертається важіль триходового крана, який відкриває подачу вершків з мірника під флягу і перекриває надходження його з вершкоприймального бака.

За період обертання столу на 1/2 обороту фляга наповнюється вершками. Далі блокувальний пристрій повертає триходовий кран в положення, що перекриває надходження вершків під флягу і відкриває подачу з вершкоприймального бака в дозатор. За другу половину обороту дозатор наповнюється вершками.

Стіл має вісім гнізд. Таким чином, на столі одночасно обертаються вісім фляг. Карусель і подаюча зірочка забезпечує установку кожної з них під дозатором. Після наповнення фляга за допомогою подаючої зірочки направляється на транспортер.

2. Порівняльна характеристика аналогічного обладнання

Трубчасті пастеризатори. Основний елемент трубчастих пастеризаційних установок - двоциліндровий теплообмінний апарат, що складається з верхнього та нижнього циліндрів, які обігріваються паром.

В установках Т1-ОУН, А1-ОТЛ-5, Т1-ОУТ трубні дошки виготовлені з нержавіючої сталі. Вони мають вифрезерувані канали, що з'єднують торці труб попарно. Вхідна і вихідна труби виведені з циліндрів назовні у вигляді патрубків з штуцерами. У торцях циліндрів встановлені щільно привернуті кришки з гумовими ущільненнями, що створюють герметичність та ізолюючими каналами один від іншого. Нагнійтаюча насосом рідина потрапляє в першу трубу, потім в канал, перемішується, переходить у наступну трубу, знову в канал і т.д., поки послідовно не пройде по всіх трубах. У парових сорочках циліндрів на вході встановлені перфоровані пластини - відбивачі пара. Циліндри змонтовані на підставці з труб. Для регулювання по висоті в нижній частині підставки передбачені регулюють гвинти. Регулювання температури пастеризації і її автоматичну підтримку в заданих межах здійснюються регулятором прямої дії типу РТ. Для того щоб не пропустити непастеризований продукт на наступну обробку, на виході з верхнього циліндра пастеризатора передбачений перепускний клапан. Команда на автоматичний перепуск подається з пульта управлінням від манометричного термометра. На паропроводі перед входом і пара в сорочки циліндрів пастеризатора встановлені манометри, запобіжні клапани і парові вентилі. У паропроводі верхнього циліндра змонтований регулятор температури.

Висновок конденсату здійснюється конденсатовідвідники з кожного циліндра окремо. Молоко нагнітається з накопичувальної ємності за допомогою в двох електронасосів, послідовно з'єднаних молокопроводом з циліндрами пастеризатора, в нижній циліндр пастеризатора. Там воно підігрівається до 50-60°С, переходить в верхній циліндр, де пастеризується при температурі 80-90°С. Циліндри обігріваються паром. При порушенні технологічного режиму чутливий елемент дистанційного манометричного термометра, який занурений в потік гарячого молока, що виходить з пастеризатора, подає сигнали через пульт на пропускний клапан. Він спрацьовує і спрямовує молоко на вторинну пастеризацію. У процесі пастеризації тиск в молокопровід контролюється манометром з мембранним роздільником. Тиск пари на вході в парові сорочки обох циліндрів вимірюється манометрами для пари. Температура пастеризованого молока на виході з апарату реєструється манометричним термометром ТКП-160Cr. Подача пари в залежності від зміни температури молока автоматично регулюється приладом РТ.

Установка А1-ОТЛ-5 відрізняється від вищеописаних тим, що теплопередаючих трубах створює шорсткість (накатку). Це знижує гідравлічний опір, збільшує теплопередачу, зменшує утворення молочного каменю та пригару білка. Крім того, для зручності обслуговування і підвищена надійність роботи системи автоматизації установка A1-OTJI-5 комплектується зрівняльним прийомним баком з поплавковим регулятором рівня. Технічні характеристики установок наведено в табл. 4.

Технічні характеристики трубчастих пастеризаторів

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Т1-ОУН | А1-ОТЛ | Т1-ОУТ | А1-ОТЛ-10 |
| Продуктивність, л / год | 5000 | 5000 | 10000 | 10500 |
| Температура, °С: |  | | | |
| молока початкова | 10 | 10 | 10 | 10 |
| пастеризації | 80-90 | 80-90 | 80—90 | 80-90 |
| Тиск пари перед приладами регулювання, МПа | 0,3-0,4 | 0,3-0,4 | 0,3-0,4 | 0,3—0,4 |
| Витрата пари, кг / год | 700 | 640 | 1500 | 1300 |
| Поверхня теплопередачі, м2 | 4,5 | 4,4 | 9 | 9 |
| Максимально допустимий напір молока на вході з трубчастого апарату при номінальній продуктивності, м вод. ст. | 12-14 | 14 | 8 | 8 |
| Встановлена ​​потужність, кВт | 3 | 1,5 | 4 | 1,5 |
| Габаритні розміри, мм | 1500х1300х 2150 | 1500х1400x 2150 | 1500x1250х 2300 | 1500х1400х 2300 |
| Маса, кг | 400 | 450 | 670 | 640 |

Особливістю конструкції установки А1-ОТЛ-10 є наявність регенератора, виконаного за типом теплообмінника «труба в трубі». Він служить для часткового підігріву вихідного молока і виведення конденсату. Нагрівається продукт подається по внутрішній трубці, конденсат тече протитечією в кільцевому зазорі теплообмінника. Крім того, трубчастий теплообмінний апарат являє собою три робочих циліндра, змонтовані на підставці з нахилом відносно рівня підлоги.

Електропастеризатор А1-ОПЕ-250 з інфрачервоним нагрівом (ІЧ) призначений для пастеризації молока та його знезараження від збудників туберкульозу. Цей апарат використовують на малих молочних фермах з поголів'ям до 100 корів. Він складається з бака накопичувача, насоса, пластинчастого регенератора-охолоджувача. Секції ІЧ-нагріву являють собою набір кварцових трубок, послідовно з'єднаних металевими перехідниками. Усередині трубок циркулює оброблюване молоко. На кожній трубці є електронагрівач (кварцова трубка великого діаметру з обмоткою з нехромового дроти). Режим роботи апарату ручний і напівавтоматичний.

Технічна характеристика електропастерізатора А1-ОПЕ-250

|  |  |
| --- | --- |
| Продуктивність, л / год | 250 |
| Температура, °С: |  |
| молока початкова | 10—35 |
| пастеризації | 81 ± 2 |
| кінцева молока при охолодженні крижаною водою | 4—6 |
| Тривалість обробки в секції ІЧ-нагріву, з | 2-4 |
| Габаритні розміри, мм | 1600 х 800 х 1500 |
| Маса, кг | 300 |

Технологічний процес складається з наступних послідовних етапів: стерилізація гідросистеми, пастеризація молока, мийка гідросистеми розчинами лугу і кислоти з проміжним ополіскуванням водою.

Для пастеризації молока, вершків, молочних сумішей заводом «Молмаш» випускаються трубчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки П8-ОПО-5 і П8-ОПО-10.

Основу установок складають трубчасті теплообмінні апарати (зони регенерації, охолодження, пастеризації і видержіватель), з'єднані в єдину конструкцію. Регенеративний і охолоджувальний аппарати являють собою конструкцію у вигляді пучкового теплообмінника, що складається з семи внутрішніх труб для продукту, укладених в одну зовнішню трубу, по якій в протитоку подається або продукт, або теплоносій. Площа теплопередачі цього апарату в 2,65 рази більше однотрубного. Потоки продукту в регенераторі конструктивно розділені ущільненням, що виключають потрапляння непастеризованого в пастиризований продукту в разі розгерметизації. Коефіцієнт регенерації становить 75-80%.

Технічна характеристика установки П8-ОПО-5

|  |  |
| --- | --- |
| Продуктивність по молоку, м3 / ч | 5 |
| Температура, °С: |  |
| вихідного продукту | 6—10 |
| пастеризації | 60—95 |
| Тривалість витримки, з | 15 |
| Витрата пари, кг / год | ПО—120 |
| Займана площа, м2 | 4 |
| Маса, кг | 650 |

1. Розрахунки

3.1 Ємності для зберігання

Зміну температури продукту в цистернах, танках, ваннах і баках можна визначити за формулою, К,

t2 =2k\*Ft(tc –t1) + 2МСt1/2МС + kFt,

де k - коефіцієнт теплопередачі. Вт/(м2 \*К);

t - тривалість перебування продукту в резервуарі, год;

М - кількість продукту, кг;

С - теплоємність продукту, Дж/(кг\*К);

t1, t2 - відповідно початкова і кінцева температура продукту, К;

tc -температура навколишнього середовища, К;

F - площа поверхні резервуара, м2.

Під час розрахунків обладнання, призначеного для зберігання молока, коефіцієнт теплопередачі к; можна прийняти в таких межах, Вт/(м2\*К): неізольовані баки - 4-5; ізольовані баки, ванни - 1-3; ізольовані танки - 0.5-1,5.

Під час розрахунків обладнання, призначеного для доставки молока, з достатньою точністю коефіцієнт теплопередачі k можна прийняти в таких межах, Вт/(м2 \*К):

фляги не укриті - 8-12; фляги укриті - 2-4; контейнери з ізоляцією - 1-2; цистерни -0.75-1.5.

Важливий техніко-економічний показник роботи обладнання для доставки і зберігання молока - тривалість його спорожнення - tсп. Цей показник залежить від способу спорожнення.

Під час спорожнення системи повітрям, яке надходить в герметичну посудину і витискує рідину, тривалість спорожнення tсп визначають за формулою, с:

де V - об'єм продукту, м3;

m - коефіцієнт витікання (m=0.6-0.9);

f - площа перерізу вихідного патрубка, м2;

g - прискорення сили тяжіння, м/с ;

Н - різниця тисків всередині і зовні резервуара, Па.

Під час розрахунків за цією формулою висотою стовпа рідини h нехтують. Під час спорожнення самопливом тривалість витікання рідини з вертикальних танків визначають за формулою:

де h - початкова висота стовпа рідини, м.

Тривалість спорожнення горизонтальних танків розраховують так:

де г - радіус танка, м.

3.2 Трубопроводи

Діаметр трубопроводу, що задовольняє технологічним вимогам, розраховують за формулою, мм,

де М - кількість рідини, м 3 /год;

ω - швидкість руху рідини, м/с.

При виборі швидкості руху продукту по трубопроводах потрібно врахувати його структуру. Швидкість руху приймають у таких межах, м/с: молоко -0.8-1.5; вершки, згущене молоко - 0.3- 0.5; сметана - 0.2-0.3; знежирене молоко, маслянка, сироватка - 1 -2.

Втрати напору в трубопроводі визначаються сумою опорів, що виникають під час переміщення продукту.

Загальний гідравлічний опір Но визначають за формулою, Па:

### вершки гомогенізація молоко дозування

### Но = Нтер + Нмоп

де Нтер - гідравлічний опір тертя прямої труби;

Нмоп - сума місцевих опорів (опори в місцях поворотів потоку, звужень, розширень, при вході, виході і т. ін.).

Гідравлічний опір тертя прямої труби, зумовлений в'язкістю продукту, визначають за формулою. Па,

де λтер - коефіцієнт опору тертю;

1 - довжина трубопроводу. м;

ω - діаметр трубопроводу, м;

ρ - густина продукту, кг/м3 .

Коефіцієнт опору тертю залежить від режиму руху рідини. Так при ламінарному режимі

λтер = 64/Re,

при турбулентному режимі

,

де Re- критерій Рейнольдса, який розраховують за формулою

,

де μ - динамічна в'язкість продукту, н\*с/м2.

Місцеві опори тертя розраховують за формулою. Па:

Hм.оп =λм.опρω2/2,

λм.оп - коефіцієнт місцевих опорів.

Коефіцієнт місцевого опору для повороту труби:

λп.т=λ90φ/90=[0.131+0.16(d/R)3.5]φ/90.

де φ- кут повороту, град;

R - радіус повороту, мм.

Місцевий опір коліна, трійника, косинця:

λk=0.946sin2θ/2+2.05sin2θ/2,

де θ - кут повороту.

Місцевий опір за раптового розширення та звуження:

λ р.а =(1-f 1 /f 2 )2

f 1 /f 2 - відношення площин розширеної та звуженої частин трубопроводів.

Швидкість руху рідини по трубопроводах визначають із рівняння витрат, м/с,

ω=М/3600f=M/90πd2.

Охолоджувач

Продуктивність охолодника визначають із основної формули теплопередачі, м 3 /год:

М=kFΔtсер/Сп(tп – tк)ρп

де F - поверхня охолодника, м ;

kFΔtсер - середня різниця температур охолоджувальної та охолоджуваної рідини, К;

Сп - теплоємність продукту, Дж/ (кг\*К);

tп , tк - відповідно початкова та кінцева температури продукту, К;

ρп- густина продукту, кг/м3.

Без урахування втрат тепловий баланс охолодника має вигляд:

МСп(tп – tк)ρп = М0С0 (t 0п – t 0к)ρ0

де М0 - кількість охолоджуваної рідини, м 3 /год;

С0 - теплоємність охолоджувальної рідини, Дж/ (кг\*К);

t 0п , t 0к - відповідно кінцева та початкова температури охолоджувальної рідини;

ρ0 - густина охолоджувальної рідини, кг/м3.

Із цього рівняння можна визначити співвідношення кількості охолоджувальної і охолоджуваної рідини:

N = М0/М =Сп(tп – tк)ρп/МС0 (t 0п – t 0к)ρ0

Кількість рідини, що надходить із приймального жолоба на охолоджувальну поверхню охолодника, визначають за формулою;

,

де m - кількість відводів у приймальному жолобі;

d -діаметр отворів, м;

φ - коефіцієнт витікання;

h- висота стовпа рідини у приймальному жолобі, м.

3.3 Обладнання для гомогенізації

Ефективність гомогенізації залежно від тиску (в межах від 30 до 200\*105 Па) визначають за формулою

,

де d - діаметр жирової кульки в молоці після гомогенізації, мкм; ∆p - перепад тиску гомогенізації, Мпа.

Продуктивність гомогенізатора визначають за формулою, м3 /с,

М=πd2/4\*SnZφ,

де d- діаметр плунжера насоса, м;

S - хід плунжера, м;

n - швидкість обертання колінчастого вала, об/с;

Z - кількість плунжерів;

φ - об’ємний коефіцієнт корисної дії насоса (для молока (φ= 0.85).

Потужність, потрібну для роботи гомогенізатора визначають за формулою, Вт,

N=МР0/ή,

де Р0 - тиск перед клапаном гомогенізатора. Па;

ή-механічний коефіцієнт корисної дії гомогенізатора (ή= 0.75).

Підвищення температури продукту:

Δt = Nή/MρC,

де р - густина продукту, кг/м3;

С - масова теплоємність продукту, Дж/(кг\*К).

3.4 Пастеризатор

Продуктивність пастеризатора визначають за формулою, м 3 /год,

,

де F - поверхня нагріву пастеризатора, м2;

Δtсер - середня різниця температур молока і нагрітої пари, К;

ρм - густина молока, кг/м3

См = теплоємність молока, Дж/ (кг\*К);

tk, tп - відповідно початкова і кінцева температури молока, К.

У свою чергу:

k = 1/ (1/α1 + 1/α2 + δ1/λ1 + λ2/δ2 + λ3/δ3) ,

де α1 - коефіцієнт тепловіддачі від пар до стінки, Вт/(м2 \*К);

α2 - коефіцієнт тепловіддачі від стінки до продукту, Вт/(м2 \*К);

δ1 - товщина стінки, м;

λ1 - коефіцієнт теплопровідності стінки, Вт/(м\*К);

δ2 - товщина шару забруднень на стінках з боку пари, м;

λ2 - коефіцієнт теплопровідності продуктів корозії, Вт/(м\*К);

δ3 - товщина шару пригоряння молока, м;

λ3 -коефіцієнт теплопровідності шару пригоряння, Вт/(м\*К).

Ефективність пастеризації досягається тільки в тому разі, якщо продукт при визначеній температурі ( температурі пастеризації) було витримано необхідний час, який визначають за формулою:

ln = 36,84 -0,48 t,

де  - термін перебування продукту при визначеній температурі пастеризації, необхідний для завершення пастеризації, с;

t - задана температура пастеризації, К.

Пастеризація вважається закінченою, якщо τ дорівнює дійсному часу перебування продукту при визначеній температурі.

У пастеризаторах та стерилізаторах із безпосереднім обігрівом парою витрати пари визначають за формулою, кг/год,

D = МСρ(tпаст – tп)/і -tпаст ,

де М - продуктивність пастеризатора, м3/год;

С - теплоємність продукту, Дж/(кг\*К);

р - густина продукту,кг/м3 ;

tпаст , tп - відповідно температура пастеризації і початкова температура молока, К;

і - теплоємність пари, Дж/кг.

Під час пастеризації за рахунок введення пари в продукт спостерігається деяке його розрідження, внаслідок чого зменшується вміст сухих речовин в одиниці об'єму продукту. В такому разі концентрація сухих речовин, %:

S2 = S1\*Мρ1/(D+М)ρ2,

де S1 - концентрація сухих речовин у первинному продукті, %;

ρ1 - густина первинного продукту, кг/м3;

ρ2 - густина продукту, розбавленого конденсатом, кг/м3;

М - кількість первинного продукту, м3/год;

D - кількість конденсату, м3/год .

Коефіцієнт рекуперації Е визначають за формулою:

E = tp – tп /t паст – tп,

де tp - температура сирого молока після нагрівання його пастеризованим (температура рекуперації), К;

tп - початкова температура молока, К;

t паст - температура пастеризації, К.

Продуктивність кожної секції універсального апарату розраховують за формулою, кг/год,

М = kFΔtсер / Сρ(t2 - t1),

де k - коефіцієнт теплопередачі секції, Вт/(м 2 \*К);

F - поверхня нагріву секції, м2;

Δtсер - середня різниця температур, К;

С - теплоємність продукту, Дж/(кг\*К);

р - густина продукту, кг/м3 ;

t2 , t1- відповідно більша і менша температура молока, К.

3.5 Обладнання для розливання, дозування та пакування молочних продуктів

Тривалість витікання молока із мірного стакана у вигляді вертикального циліндра визначають за формулою, с:

,

де V - місткість мірного стакана, м2 ;

μ - коефіцієнт витікання;

f- площа перерізу у розливальній головці, м2;

Н - рівень рідини у мірному стакані, м.

Тривалість витікання молока із мірного стакана у вигляді горизонтального циліндра досить точно розраховують за формулою, с,

,

де г - радіус мірного стакана, м.

Рівень молока і резервуарах розливних машин, що працюють за принципом "розливання за рівнем", під час наповнення пляшки залишається постійним, тому у разі розливу молока за рівнем під атмосферним та надлишковим тиском, а також під вакуумом, потрібно користуватися формулою витікання рідини з посудин за постійного рівня, с,

,

де V - місткість пляшки, м3;

μ - коефіцієнт витікання ( можна прийняти μ= 0.6-0.8);

Н - різниця між тиском у пляшці і над поверхнею молока у резервуарі розливальної машини ( якщо тиск у пляшці дорівнює тиску у резервуарі;

Н - висота стовпа рідини у резервуарі), Па.

Тривалість перебування пляшки під головкою для розливу повинна бути не меншою за тривалість наповненій Т, тобто потрібно виконувати умову

τ > Т, Т = 60φ/n

де φ - відношення часу перебування пляшки під головкою для розливу до часу повного оберту каруселі;

n - частота обертання каруселі, об/хв.,

Продуктивність розливальної та закупорювальна машин залежить від частоти обертання каруселі:

М = 60\*n\*Z пляшок за годину,

де Z - кількість головок для розливу.

Продуктивність автоматів для дозування згущеного молока та закатування банок, а також автоматів для дозування і пакування сиру визначають за формулами;

М = 60\*n\*Z , шт./год. ,

М = 60\*n\*g\*Z , шт./год. ,

М = 60\*n\*V\*Z , шт./год. ,

де Z - кількість дозувальних патронів або дозувальних гнізд;

n - частота обертання дозувального стола, об/хв.;

V - об'єм однієї порції дозованого продукту, л;

g - маса однієї порції дозованого продукту, кг.

3.6 Обладнання для миття тари і апаратури

Продуктивність тунельних фляго- та ящикомийних машин визначають за формулою, шт./год.,

М=3600\*v/а,

де v- швидкість руху транспортера, м/с; а-середня відстань між вантажами, м

Якщо транспортер переміщує сипкі вантажі, продуктивність конвеєра, кг/год.,

М =3600\*vfρ,

де f -площа поперечного перерізу насипного вантажу, м2;

ρ - густина насипного вантажу, кг/м3 .

Продуктивність фрикційного транспортера, шт./год.,

М=З600\*v/2d

де v - швидкість руху паса, м/с: d - діаметр банки, м.

Рухому силу, під дією якої переміщується вантаж по рольбанах, визначають за формулою

Р = δsinά,

де δ - маса вантажу, кг;

ά - кут нищила рольбана, град,

Максимальну швидкість руху вантажу за рахунок гравітації розраховують за формулою, м/с,

Vmax=,

де f-коефіцієнт тертя ковзання у цапфах;

d - діаметр цапфа роликів, м;

k1 - коефіцієнт тертя кочення;

D - діаметр ролика, м;

k2- коефіцієнт тертя вантажу об повітря;

F - площа лобового перерізу вантажу, м.

На підставі експериментальних даних прийнято: f=0.1 k1=0.05; для плоских вантажів k2=0.12, для круглих та кулькоподібних k2 =0.015 - 0.02.

Діаметри цапф та роликів стандартизовані. У разі потреби їх можна заміряти.

Під час переміщення вантажів під дією гравітаційних сил потрібно додержуватись такої умови:

tg α= fd +2k1/D.

Продуктивність шнекових транспортерів визначають за формулою, кг/год.,

М = 60πd2/4\*φsnρ,

де d- діаметр шнека, м;

φ - коефіцієнт заповнення шнека (φ =0.2 -0.3);

s - крок гвинта, м; n - частота обертання шнека, об/хв.;

ρ - густина вантажу, кг/м3 .

Для додавання цукру на молочноконсервних заводах використовують норії безперервної дії. Продуктивність норії визначають за формулою, кг/год.,

Μ = 3600ρVvφ/d,

ρ - насипна густина матеріалу, кг/м3 ;

V - місткість ковша, м3;

v - швидкість руху норії, м/с;

φ - коефіцієнт заповнення ковша;

d - відстань між ковшами, м..

Кількість потрібної для миття води, кг/год.,

B = A\*M/103.

де А - витрати води на одиницю крупної тари ( А = 5-6 на одиницю тари).

Залежно від кількості води витрати пари приймають, кг/год.,

D = (0.06 – 0.6)\*В,

Витрати пари, кг/год,

D = 1.2\*W(t сум –t хол)/i -tсум.

Питомі витрати пари орієнтовано можна розрахувати за формулами, кг на 100 пляшок ,

Pд=2\*m(t сум –t хол).

Інколи для порівняння кількох машин визначають так званий коефіцієнт габаритності:

Kr = lbh/МТ,

де 1,b, h - відповідно довжина ширина і висота машини, м;

М - продуктивність, 100 пляшок за годину;

Т - загальний корисний час миття, хв.

1. Правила експлуатації

Вимоги безпеки під час експлуатації танків для зберігання вершків:

- відстань між танками повинна бути не менше, ніж 0,5 м;

- резервуари для зберігання молока слід обслуговувати зі стаціонарних площадок, обладнаних сходами та поручнями висотою не менше, ніж 1 м;

- резервуари повинні бути обладнані оглядовим вікном, світильником, розрахованим на напругу не більше, ніж 12 В і покажчиком рівня;

- люки резервуарів для зберігання молочних продуктів повинні бути зблоковані з пусковим пристроєм перемішувача, мати затискачі накривки з ущільнюючою гумовою прокладкою;

- миття танків повинно бути механізоване;

- мити танки вручну дозволяється при температурі усередині танку не вище, ніж 30°С, при закритих кранах трубопроводів і вимкненому перемішувачеві, для чого призначається бригада з двох операторів (працюючий і дублер), забезпечених спецодягом і спецвзуттям.

Вимоги безпеки під час експлуатації насосів:

- насоси для подання води, ропи, молока та інших рідких і напів`язких продук-тів повинні бути закріплені на фундаменті, а муфтові з`єднання їх з електродвигунами мати з`ємні огородження;

- електродвигуни відкритого типу, що приводять в рух насоси, повинні мати заземлення та з`ємні металеві кожухи;

- насоси з графітовим або гумовим ущільненням запускати в роботу без рідини ("насухо") не дозволяється;

- в ротаційних, коловоротних і поршневих насосах, для запобігання поломки, не дозволяється під час роботи закривати крани на нагнітальній стороні.

Вимоги безпеки під час експлуатації гомогенізаторів:

- перед початком зміни пуск гомогенізатора без присутності чергового слюсаря або механіка не дозволяється;

- камери гомогенізаторів повинні бути обладнані манометрами та запобіжними клапанами, тиск у нагнітальній камері гомогенізатора не повинен перевищувати установленого паспортом, сальники плунжерів повинні бути ущільнені;

- не дозволяється експлуатувати гомогенізатор з простроченим терміном чергової повірки манометра та під час відсутності пломби на ньому;

- якщо стрілка манометра, на якому повинна бути червона лінія, що указує гранично допустимий робочий тиск, робить різькі стрибки або показує тиск, який вищий нормального робочого тиску, слід зупинити гомогенізатор і викликати чергового слюсаря або механіка для ліквідації несправностей;

- до повної зупинки гомогенізатора не дозволяється розкривати головку, ущільнювати сальники плунжерів і підгвинчувати гайки грандбукс, демонтувати манометр, ставити та знімати огородження на муфтові з`єднання, пасову та ланцюгову передачі, змащувати підшипники, відкривати накривку станини для спостереження за роботою колінчатого валу та шатунно-кривошипного механізму, приєднувати та від'єднувати всмоктуючий та нагнітальний трубопроводи.

Вимоги безпеки під час експлуатації трубчастих пастеризаторів:

- пастеризатор повинен бути оснащений повіреним манометром і запобіжним клапаном, без яких працювати не дозволяється;

- для запобігання опіків паровий вентиль пастеризатора слід відкривати поступово та плавно;

- перед розбиранням апарату для його охолодження слід подати в пастеризатор холодну воду;

- під час роботи пастеризатора не дозволяється вішати додатковий вантаж на важіль запобіжного клапану, відгвинчувати затискачі накривок, залишати його без нагляду;

- у випадку припинення подачі електроенергії, слід негайно припинити подачу пари та вимкнути електродвигуни установки;

- без захисного заземлення установки працювати не дозволяється.

Вимоги безпеки під час експлуатації автоматів для виготовлення паперових пакетів і розливання в них молока:

- площадка для обслуговування машини повинна мати городження, а сходи повинні бути закріплені;

- для піднімання рулону паперу в магазин повинен використовуватись підйомний механізм або інше вантажопідйомне обладнання;

- знімання нагрівальних рам для огляду та ремонту повинно бути механізованим;

- до повної зупинки машини не дозволяється знімати та установляти кошики під час повороту укладочного столу, укладати пакети в кошики руками під час обертання укладочного столу, знімати пакети з ковшових носіїв, відкривати дверці корпусу машини для спостереження за роботою механізмів, а також проводити профілактичне обслуговування та ремонт машини.

Вимоги безпеки під час експлуатації флягорозливальних машин карусельного типу:

- перед початком роботи слід перевірити наявність огороджень на рухомих механізмах і переконатись у відсутності сторонніх предметів у машині;

- механізм подавання фляг повинен бути відрегульований таким чином, щоб на стіл, який обертається, або карусель одночасно надходило тільки по одній флязі;

- для запобігання задівання накривки за блокуючий пристрій та можливого відриву (поломки) її, оператор повинен фляги повертати накривками до центру машини;

- під час роботи машини не дозволяється знімати та установлювати огородження, виймати фляги, що застрягли, залишати машину без нагляду, перелізати через транспортер;

- без захисного заземлення обладнання працювати не дозволяється.

Висновок

Виконавши курсову роботу, я самостійно ознайомилась з будовою установок, принципом роботи, вимогами експлуатації обладнання для виробництва вершків. Був проведений обзор і аналіз існуючих конструкцій пастеризаторів. Розроблена технологічна схема виробництва пастеризованих верщків та креслення загального вигляду трубчатої пастеризаційної установки. Відображені техніко-економічні показники вивченого обладнання.

Список використаних джерел

1. Барабанщиков Н.В. «Молочное дело», - М. «Колос» 1983 г.
2. Барановский Н.В. Пастеризаторы для молока и сливок, изд. 2-е, перераб., М.: Пищепромиздат, 1959.
3. Бредихин С.А.,. Космодемьянский Ю.В, Юрин В.Н. Технологий и техника переработки молока. – Москва: «Колосс», 2003.
4. Волчков Й.Й. Автоматы для фасовки и упаковки молока и молочных нродуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1977.
5. Гальперин Д.М. Оборудование молочных предприятий: монтаж, наладка, ремонт. Справочник. – М.:Агропромиздат., 1990.
6. Г.Н.Крусь, О.Г.Храмцов, З.В. Волокітіна, С.В.Карпичев; Під ред. А.М.Шалигиной. Технологія молока та молочних продуктів – М.:КолосС, 2006.
7. Зайчик У.Р. Автоматы для мойки машин. - М.: Пищ. пром-сть, 1978.
8. Золотин Ю.П., Френклох М.Б., Лашутина Н.Г. Оборудование придприятий молочной промышленности. – Агропромиздат, 1985.
9. Ликатов Н.К. Нуководство к лабораторным и практическим по курсу оборудования молочной промышленности. – М.: Пищ. Пром-сть., 1978.
10. КавецькийГ.Д., ВасильєвБ.В. Процеси і апарати харчової технології. – 2-ге вид., перераб. ідоп. – М.: Колос, 2000.
11. Ковальська Л. П., Шуб І.С., Мелькина Г.М. та інших.; Під ред. Ковальської Л. П.. Технологія харчових виробництв – М.: Колос, 1999.
12. Кравців Р.Й., Хоменко В.І., Островський Я.Ю. Молочна справа.
13. Красов Б.В. Монтаж и ремонт оборудования предприятий молочной промышленности. - М.; Пищ про -сть, 1973.
14. Кук Г.А. Процессы и аппараты молочной промышленности. 2-е изд.- М.: Пищ. пром-сть, 1973.
15. Новиков Б.Н. Автоматы для извлечения бутылок из ящиков и укладки их в ящики. - М.: Пищ. пром-сть, 1977. - 106с.
16. Отраслевой каталог технологического оборудования молочной промышленности (в 2-х томах) – М.: Мир, 1990.
17. Скорченко Т.А., Поліщук Г.Є., Грек О.В., Кочубей О.В. Технологія незбираномолочних продуктів – Вінниця: Нова книга, 2005.
18. Стахеев Й.В. Основы проектирования процєссов и аппаратов пшцевых производств, - Минск: Высш.шк. 1972.
19. Сурков В.Д., Липатов Н.Н., Барановский Н.В. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. – М.; Пищ. Промышленность, 1970.
20. Справочник технолога молочного производства Том 1.
21. Томбаев Н.И Справочник по оборудованию предприятий молочной промышленности. – М.: Колос, 2001.
22. Єресько Г.О., Шинкарик М.М. Технологічне обладнання молочних виробництв. – Київ: Інкос, Центр навчальної літератури, 2007.
23. Чубик И.А., Маслов А.М. Справочник по теплофизическим характеристикам пищевых продуктов и полуфабрикатов. - М.: Пищ. пром - сть, 1970.
24. Шалигина А.М., Калініна Л. В. Загальна технологія молока та молочних продуктів. – М.:КолосС, 2004.
25. Томбаев Н.И Справочник по оборудованию предприятий молочной промышленности. – М.: Колос, 2001.

Додатки

П8-ОПО-5

Для пастеризації молока, вершків, молочних сумішей заводом «Молмаш» випускаються трубчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки П8-ОПО-5 і П8-ОПО-10.

Основу установок складають трубчасті теплообмінні апарати (зони регенерації, охолодження, пастеризації і видержіватель), з'єднані в єдину конструкцію. Регенеративний і охолоджувальний аппарати являють собою конструкцію у вигляді пучкового теплообмінника, що складається з семи внутрішніх труб для продукту, укладених в одну зовнішню трубу, по якій в протитоку подається або продукт, або теплоносій. Площа теплопередачі цього апарату в 2,65 рази більше однотрубного. Потоки продукту в регенераторі конструктивно розділені ущільненням, що виключають потрапляння непастеризованого в пастиризований продукту в разі розгерметизації. Коефіцієнт регенерації становить 75-80%.

Технічна характеристика установки П8-ОПО-5

|  |  |
| --- | --- |
| Продуктивність по молоку, м3 / ч | 5 |
| Температура, °С: |  |
| вихідного продукту | 6—10 |
| пастеризації | 60—95 |
| Тривалість витримки, з | 15 |
| Витрата пари, кг / год | ПО—120 |
| Займана площа, м2 | 4 |
| Маса, кг | 650 |

Т1-ОУТ-10

Призначена для пастеризації, нагрівання й охолодження в'язких і маловязких харчових продуктів в закритому потоці. Застосовується в молочній промисловості для пастеризації молока, виробництва топленого молока, ряжанки, можна використовувати для нагрівання й охолодження високов'язких продуктів, таких як: морозиво, креми, майонези, топлене масло, кетчупи. для пастеризації соків, пива і вина.

Технічна характеристика:

|  |  |
| --- | --- |
| Виробнича потужність, л \ ч | 10000 |
| Температура, °С: |  |
| Молока яке надходить в апарат | 10 |
| Нагрітого молока | 80-90 |
| Місткість парового простору циліндра, л | 24,5 |
| Витрата пари, кг / год | 1500 |
| Поверхня теплопередачі, кв. м | 9 |
| Швидкість руху молока в трубах, м / с | 2,4 |
| Споживана потужність, кВт | 4 |
| Маса, кг | 670 |

Размещено на Allbest.ru