**Курсова робота**

**На тему:**

**«Обладнання для пастеризації. Ємнісне обладнання ВДП-300, Г2-ОТ2-А, пастеризаційні ванни Г-ОПА-600.»**

**Реферат**

Основне виробництво і його розвиток не може здійснюватися без застосування високопродуктивного і ефективного обладнання.

Різні види обладнання застосовуватися у всіх галузях переробної і харчової промисловості у тому числі і при переробці молока.

Об'єм курсової роботи:

Креслення -1.

Розділів - 9.

Пояснювальна записка - 24

Доповнень - 2.

Перелік ключових слів: пастеризація, ємність, пароводяна суміш, рекуперація, заземлення, редуктор, мішалка.

Обладнання для пастеризації займає провідне місце в технологічному процесі. Вивчення його будови, принципу дії, правил експлуатації є необхідним в підготовці інженера-технолога молочної промисловості.

**Зміст**

1. Реферат
2. Вступ
3. Порівняльна характеристика технологічного обладнання
4. Технологічні розрахунки
5. Правила експлуатації
6. Висновки
7. Пропозиції
8. Список використаної літератури
9. Додатки

**Вступ**

Пастеризація — теплова обробка молока при температурі 65-98°С. На фермах і комплексах молоко пастеризують тоді, коли господарство доставляє його безпосередньо в магазин або заклади громадського харчування. Молоко також підлягає обов'язковій пастеризації для знезараження його від хвороботворних мікробів на фермах, неблагополучних на інфекційні захворювання — ящур, бруцельоз, туберкульоз.

На практиці застосовують такі режими пастеризації: моментальний або високотемпературний — нагрівання до 72— 76 ° С з витримкою при цій температурі у впродовж 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.

На фермах, неблагополучних по бруцельозу і туберкульозу, молоко необхідно пастеризувати при температурі 70 °С впродовж 30 хв., або при 85—90 °С впродовж 15—20 сек., а при захворюванні корів ящуром — 30 хв. при 85 °С або кип'ятити 5 хв.

При нагріванні в молоці відбуваються деякі зміни. З нього випаровуються гази, внаслідок чого кислотність знижується на 0,5—1 °А. При температурі вище 85 °С частково змінюється казеїн. Але більшому впливу піддається альбумін молока (при 60—65 °С він починає денатуруватися). При пастеризації порушується і сольовий склад молока. Розчинні і фосфорнокислі солі переходять в нерозчинні. Через часткове осадження білків і утворення нерозчинних солей на поверхні пастеризаторів з'являється осад — молочний камінь. Пастеризоване молоко поволі зсідається сичужним ферментом. Чим вища температура нагрівання, тим гірше осідає молоко.

Це пояснюється випаданням кальцієвих солей. Нагрівання молока викликає руйнування деяких ферментів, зокрема фосфатази і пероксидази. По фосфатазній і пероксидазній пробам оцінюють ступінь пастеризації молока. Вітаміни молока відрізняються стійкістю проти впливу високих температур, особливо якщо молоко нагрівають без доступу кисню, наприклад, в закритих пластинчастих пастеризаторах. Але при кип'ятінні пастеризованого молока кількість вітаміну С та групи В зменшується майже в два рази. В результаті утворення осаду білків, жиру і солей кальцію на стінках посуду - втрачаються поживні речовини. Тому кип'ятити пастеризоване молоко без особливої потреби не бажано.

На ефективність пастеризації впливає також ступінь механічного забруднення молока. При короткочасній пастеризації не всі домішки прогріваються до потрібної температури і бактерії, які знаходяться на їх поверхні, можуть зберегтися. Тому перед пастеризацією необхідно ретельно очистити молоко.

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.

**3. Порівняльна характеристика технологічного обладнання**

Для пастеризації молока і молочних продуктів застосовують ємкісне обладнання періодичної дії, установки на базі пластинчастих і трубчастих апаратів і комбіноване обладнання. У ємкісному обладнанні теплоносієм служать пара і гаряча вода; залежно від конструкції обладнання буває з електричним нагрівом теплоносія і без нього.

Ванна тривалої пастеризації молока ВДП-300 складається з внутрішнього корпусу, виконаного з неіржавіючої сталі, поміщеного в двостінний корпус. Під внутрішнім корпусом розміщений паровий пристрій з вивідним патрубком.

Продукт перемішується мішалкою, що обертається від приводу. Він складається з електродвигуна і фрикційної передачі, закріплених на загальній плиті. Готовий продукт зливають через запорний кран діаметром 50 мм. Температура продукту і води в міжстінному просторі контролюється термометрами. Ванна встановлена на трьох опорах, і для неї не потрібен спеціальний фундамент.

Після заповнення ванни молоком в міжстінний простір заливають воду до рівня переливної труби. Вода підігрівається парою і через стінки внутрішнього корпусу теплота передається молоку. Для рівномірного прогрівання молоко перемішується мішалкою. Для охолоджування продукту міжстінний простір ванни заповнюють крижаною водою.

Місткість універсальна Г2-ОТ2-А (доповнення 1) призначена для теплової обробки молока і вершків при виробленні топленого молока, ряжанки, сметани, кефіру, суміші морозива і інших молочних продуктів. Вона є тристінною циліндровою вертикальною судиною на опорах і складається з внутрішньої неіржавіючої ванни, укладеної в корпус і зовнішню обшивку. Під внутрішньою ванною розміщена паророзподільна головка, до якої через трубопровід підводиться пара. Патрубок для зливу води з міжстінного простору виведений вниз. До нього приєднані вентиль і трубопровід подачі холодної води. Переливна труба служить для підтримки постійного рівня води в міжстінному просторі. Вона приєднана до каналізації за допомогою воронки.

Через кран діаметром 50 мм готовий продукт зливають. Термометр служить для контролю температури продукту. Кришка місткості складається з двох половин, одну з яких можна піднімати і опускати уручну. Друга половина кришки прикріплена до корпусу ванни трьома болтами. Ємкість встановлена на трьох розташованих по колу опорах і кріпиться фундаментними болтами.

Продукт нагрівається пароводяною сумішшю. Для поліпшення теплообміну продукт перемішується мішалкою, що обертається від приводу. Для охолоджування продукту міжстінний простір заповнюють крижаною водою. Крім того, у верхній частині внутрішньої ванни приварений по спіралі змійовик, що служить для охолоджування продукту розсолом температурою від —6 до —10 °С при тиску не більш 0,1 МПа.

Ванна для пастеризації Гб-ОПА-600 (доповнення 2) складається з внутрішньої ванни, двох електромагнітних вентилів і шафи управління (рис. 4.7, б). Під внутрішньою нержавіючою ванною, укладеною в

двостінний зовнішній корпус, розміщена паророзподільна головка, до якої через трубопровід поступає пара. Для зливу води з міжстінного простору в зовнішньому днищі передбачений патрубок з вентилем. Переливні труби служать для підтримки рівня води в міжстінному просторі. Кришка ванни складається з двох половин, одну з яких легко піднімати і опускати уручну. При підйомі половини кришки через кінцевий вимикач відключається привід мішалки. Друга половина кришки прикріплена до корпусу ванни трьома болтами. Ванна встановлена на трьох опорах під кутом 120° і прикріплена до фундаменту за допомогою анкерних болтів.

Ванна заповняться продуктом до рівня сигналізатора. Продукт перемішується мішалкою, що обертається від приводу. Готовий продукт зливають через молочний кран. Температура продукту і води в міжстінному просторі контролюється термометрами.

Нагрів продукту досягається за рахунок нагріву холодної води в міжстінному просторі за допомогою пари. Для поліпшення теплообміну продукт перемішується мішалкою. Для охолоджування продукту міжстінний простір ванни заповнюють охолодженою водою. Підтримка постійної температури пастеризації і охолоджування, включення в роботу мішалки виконуються автоматично або уручну. Аналогічні конструкцію і принцип дії має ванна пастеризації ВПУ-500.

У ваннах пастеризацій з електричним нагрівом вбудовані ТЕНи, керовані терморегуляторами. Тривалість нагріву контролює реле часу. Ці ванни практично не відрізняються від описаних вище. їх технічні характеристики приведені в табл. 1.

Табл. 1. Порівняльні характеристики обладнання пастеризації місткості

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | ВДП-300 | В1-ВД2-П | Г2-ОТ2-А | Г6-ОПА-  600 |
| Робоча місткість, м | 0,3 | 0,35 | 1 | 0,6 |
| Частота обертання мішалки, с"1 | 2,6-2,7 | 3 | 3 | 3 |
| Поверхня теплообміну, м2 | 2 | 2,3 | 5 | 3,5 |
| Встановлена потужність, кВт | 0,6 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| Габаритні розміри, мм. | 1288х925х хІ370 | 1300х х1030х1900 | 1569х1520х х2045 | 1520х х1440x1690 |
| Маса, кг | 165 | 187 | 520 | 485 |

Пластинчасті пастеризатори є комбінованими пластинчастими апаратами, що складаються з окремих секцій. Залежно від компоновки в установках можна виконувати різні процеси теплової обробки — нагрівання, пастеризацію, охолоджування, рекуперацію (використовування теплоти нагрітого пастеризованого продукту в спеціальній секції апарату).

У молочній галузі велике поширення також набули пластинчасті пастеризація-охолоджувальні установки. Пластинчаста пастеризаційно-охолрджувальна установка ОКЛ призначена для швидкого нагріву молока в тонкому шарі і закритому потоці і подальшого охолоджування його при короткочасній витримці. Установка складається з пластинчастого апарату, зрівняльного бака з пристроєм клапанно-поплавця, стабілізатора потоку, бойлера з інжектором пари, сепаратора-молокоочисника, відцентрових насосів для молока і гарячої води, трубопроводів з регулюючими клапанами, пульта управління, автоматичних клапанів і витримувача.

Основне обладнання — пластинчастий апарат, в якому здійснюються нагрів, пастеризація і охолоджування молока. Апарати продуктивністю до 10 000 л/год мають односторонні секції по відношенню до стійки, апарати продуктивністю понад 10 000 л/год — двосторонні.

Теплообмінні пластини розміщені в секціях апаратів згідно схемі компоновки і розділені на пакети — групи пластин з однаковим напрямом потоку рідини. На кожній пластині вибитий порядковий номер, що спрощує їх збірку в пакети по схемі компоновки пластин. Теплообмінні секції розділені спеціальними розподільними плитами з штуцерами для введення і виведення рідин. Пластинчасті апарати мають три секції: регенерації, пастеризації і охолоджування. Теплообмінна пластина, що використовується має сітчасто-потоковий тип і володіє вищими теплотехнічними показниками в порівнянні з раніше використовуваними пластинами стрічково-потокового типу.

Пластинчастий апарат складається з чавунної литої стійки із закріпленими на ній двома сталевими штангами. До верхньої штанги підвішують теплообмінні пластини, розділові і натискові плити, а нижня служить направляючою. Стійка і натискові плити забезпечені штуцерами для введення і виведення молока і робочих рідин. На незакріплених кінцях штанг є різьба для гайок, якими за допомогою затискних пристроїв притискують пластини теплообмінних секцій, створюючи необхідну герметичність. Необхідний ступінь стиснення теплообмінних секцій контролюється по показнику стрілок на табличках, укріплених на штангах. Апарат встановлюють на підлозі виробничого приміщення на регульованих по висоті опорах.

Зрівняльний бак 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 молоко подається в апарат. Всі деталі бака виготовлені з нержавіючої сталі. Бак монтується на опорах. На молокопроводі в місці виходу молока з секції пастеризації встановлюють автоматичний клапан для відведення недопастерізованого молока на повторну теплову обробку. Одночасно спрацьовує другий автоматичний клапан, розташований після апарату, і відключає подачу сирого молока. Клапан складається з автоматичного терморегулятора, що спрацьовує при температурі молока нижче заданої, та виконавчого механізму. Довжина клапана 180 мм, ширина 92, висота 510 мм, маса 9,26 кг.

Стабілізатор потоку служить для забезпечення рівномірності подачі молока в апарат. Стабілізатор потоку складається з корпусу з перехідною втулкою і накидною гайкою для приєднання до молокопроводу, направляючої з регулюючими вікнами, штока, укріпленого в циліндрі, віночка і кільця ущільнювача. Стабілізатор приєднаний до трубопроводу накидними гайками.

**4. Технологічні розрахунки**

При розрахунку апаратів для пастеризації молока визначають площу поверхні теплопередачі, гідравлічний опір апарату, розміри витримувача, а також витрата тепла і пара.

Для розрахунку площі поверхні F (у м ) користуються формулою:

F = Gc (tк – tн)/ktcp ,,



де G—кількість продукту (продуктивність апарату), що нагрівається, кг/с; с — питома теплоємність молока Дж/(кг\*К), що нагрівається; tн, tк — відповідно початкова і кінцева температури продукту, що нагрівається, °С; k — загальний коефіцієнт теплопередачі, Вт/(м2.К); tcp — середній температурний натиск, °С.



Площу поверхні теплопередачі багатосекційного апарату визначають для кожної секції окремо. При цьому необхідно скласти температурний графік і розрахувати бракуючи значення температур оброблюваного продукту і робочого середовища.

Бракуючи значення температур по секціях визначаються за формулами:

t2 =t1 + (t3 – t1),



t4 =t1 + t3 – t2 ,

t5 = t'в + 2оС,

де t2 — температура рекуперації, °С; t1 — початкова температура молока, °С (задається 6—10 °С); t3 — температура пастеризації, °С (задається 74— 76 °С при пастеризації питного молока, 86—88 °С при пастеризації молока для вироблення кефіру); — коефіцієнт рекуперації (задається 0,7— 0,85); t4 — температура молока між секціями рекуперації і водяного охолоджування, °С; t5 — температура молока між секціями водяного і розсольного охолоджування, °С; t'в — початкова температура охолоджуючої води, °С (задається).



Температури гарячої води і"г, холодної води t"в і розсолу t"р при їх виході з секцій розраховують по формулах

t"г = t'г — (см/cгnг) (t3 – t2),

t"в = t'в — (см/cвnв) (t4– t5),

t"р = t'р — (см/cрnр) (t5 – t6),

де t'г - початкова температура гарячої води, °С (t'r = t3+2°C); см, сг св, ср -питома теплоємність відповідно продукту (молоко, вершки, суміш морозива і ін.), що нагрівається, гарячої води, холодної води і розсолу, Дж/(кг\*К); пг, пв, пР - кратність гарячої води (пг = 4-8), холодної води (пв - 3), розсолу (пр = 2-2,5); t'p - початкова температура розсолу (t'p = -4, -5 ° С); te - кінцева температура пастеризованого молока (te = 4° С).

Середній температурний натиск tcp (у °С) визначають за формулою:

tcp = (tб - tб)/2,3 lg (tб/tм),



де tб, tб — відповідно більша і менша різниця між температурами на кінцях теплообмінного апарату, а також на кінцях секцій пластинчастого багатосекційного апарату.



Загальний коефіцієнт теплопередачі k (у Вт/(м2\*К) знаходять по формулі:

k =1/(1/1 + /ст+ 1/2),



де 1 — коефіцієнт тепловіддачі з боку нагріваючого середовища, Вт/(м2\*К); 8—товщина стінки, м; ст — коефіцієнт теплопровідності матеріалу стінки, Вт/(м\*К); 2 — коефіцієнт тепловіддачі з боку середовища, що нагрівається , Вт/(м2\*К).



Коефіцієнти 1 і 2 визначають по формулах:



у апаратах пластинчастого типу для стрічково-потокових пластин

1(2)= (ж/dэ)0,1Re0,7Pr0,43 (Pr1/Pr2)0.25;



для сітчасто-потокових пластин

1(2)= (ж\*dэ)0,135Re0,73Pr0,43 (Pr1/Pr2)0.25;



для гладкостінних труб в апаратах трубчастого типу: якщо нагрівання продукту проводиться парою,



якщо потік рідини, що нагрівається, знаходиться в турбулентному режимі,

2= (ж/dв)0,021Re0,8Pr0,43 (Pr1/Pr2)0.25;



У формулах: ж - коефіцієнт теплопровідності рідини, Вт/(м\*К); d3 -еквівалентний діаметр, м [dэ =2 bh/(b+h),де b - робоча ширина пластини, м; h - відстань між пластинами, м]; Re - критерій Рейнольдса (Re = wd/v, де w -швидкість потоку, м/с; v, vk - коефіцієнти кінематичної в'язкості відповідно рідині і конденсату, м2/с); Рr - критерій Прандтля (Pr=cvp/, де с-теплоємність рідини, Дж/(кг\*К); р - густина рідини, кг/м3); Pr1, Рr2 - критерії Прандтля відповідно ядра потоку і пристінного шару; к - коефіцієнт теплопровідності конденсату, Дж/(м\*К), - густина конденсату, кг/м3; r -



питома теплота конденсації, Дж/кг; dн - зовнішній діаметр труби для молока, м; t - різниця між температурами насиченої пари та стінки, °С.



Гідравлічний опір багатосекційного пластинчастого апарату визначають як суму гідравлічних опорів всіх секцій. Гідравлічний опір однієї секції P (у Па) можна розрахувати по формулі



P = (Lп/dэ)(pw2/2)N,



де — коефіцієнт гідравлічного опору; Ln — приведена висота пластини, м; (Ln=f/b, де f — робоча поверхня пластини, м2; b — ширина пластини, м); N— число пакетів в секції.



Коефіцієнт гідравлічного опору визначають по формулах: для стрічково-потокових пластин

=11,2 Re-0,25;



для сітчасто-потокових пластин

= 15 Re-0,25.



При розрахунках пластинчастих апаратів величину швидкості потоку молока можна приймати з достатньою точністю в межах 0,4-0,43 м/с,

Швидкості потоків холодної води і розсолу приймають рівними швидкості потоку молока, а швидкість потоку гарячої води — подвійній величині швидкості молока.

Гідравлічний опір в апараті трубчастого типу розраховують по формулі:



де — коефіцієнт тертя по довжині трубопроводу; LT — довжина трубопроводу, м; dT — внутрішній діаметр трубопроводу, м; — сума коефіцієнтів місцевих опорів на трубопроводі; wT — швидкість потоку в трубі, м/с.



Витрата тепла Q (у Дж/ч) при нагріванні продукту розраховується по формулі

Q=Gc(t2-t1),

де G — маса продукту, що нагрівається, кг/ч; t2 t1 — відповідно початкова і кінцева температура продукту, °С.

Якщо апарат має рекуператор, то розрахунок витрати тепла проводиться з урахуванням коефіцієнта рекуперації:

Q = Gc[{\-s\t2-tx)l

де — коефіцієнт рекуперації.



Витрату пари визначають по формулі

D = Q/( і"- і'),



де і", і' — ентальпія відповідно гріючої пари і конденсату, Дж/кг; — тепловий ККД апарату (=0,75 -0,85).



Розрахувати пастеризатор з мішалкою.

На рис. 1 показана схема пастеризатора з барабанною мішалкою. Барабанна мішалка 1 має лопасті 2 і спіраль 3 для посилення турбулізації потоку молока. За даними каталогу, внутрішній діаметр резервуару D = 0,51 м; діаметр мішалки d = 0,504 м, число оборотів барабана n = 314 об/мин. Поверхня тепловіддачі при двосторонньому обігріві F = 1,5 м2. Коефіцієнт теплопередачі - 9400 вт/(м2\*град).

Визначити продуктивність апарату, витрату пари і висоту підйому молока при нагріві від t1 = 10° С до t2 = 80° С.

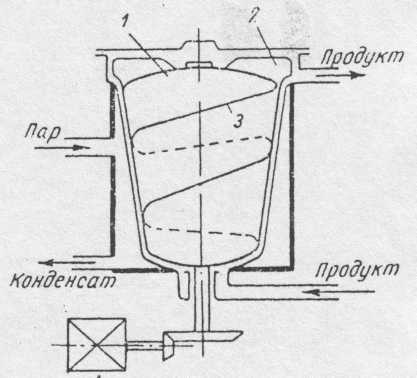


Рис 1. Схема пастеризатора з барабанною мішалкою

Рішення

Середня температура молока tср = 45 оС. Теплофізичні константи молока: с = 3930 дж/(кг\*град), = 0,567 вт/(м\*град); q= 1019кг/м3, = 0,96\*10-3 н\*сек/м2, Pr = 6,1.



При визначенні коефіцієнта теплопередачі від стінки до рідини в апаратах з мішалками користуються формулою:



Тут в критерій Nu входить діаметр резервуару, а в критерій Re – діаметр мішалки. У нашому випадку



Коефіцієнт тепловіддачі від пари до стінки приймемо = 12000 вт/(м2\*град), тоді коефіцієнт теплопередачі



вт/(м2\*град)



Для пастеризаторів з мішалкою, за довідковими даними таких апаратів, k = 3500 вт/(м2\*град), що і приймемо для подальшого розрахунку.

Поверхню теплопередачі розраховуємо по формулі



Оскільки за даними каталогу, F=1,5м2, то для нормальної роботи = 0,97. Користуючись формулою



визначимо температуру нагрівної пари



звідки



Це дуже низька температура вона викличе сильний пригар молока до стінок. Нормальна температура пари не повинна перевищувати 105 оС. Якщо прийняти таку температуру, то



за цих умов F = 1,55\*1,335 = 2,06 м2. цей розрахунок показує, що не можна забезпечити таку продуктивність при заданому ступені нагріву.

При заданому температурному режимі продуктивність апарату буде



Витрату пари на пастеризацію молока знаходимо по формулі



Тут температура конденсату узята на 2 град нижче за температуру пари.

Висота підйому молока за рахунок обертання мішалки визначається по формулі



Очевидно, радіус порожнини під кришкою відповідатиме радіусу кола, описуваного лопастю. Радіус розтруба = 460 мм. Підставляючи ці величини в останню формулу, маємо



**5. Правила експлуатації**

Вершковідокремлюючі ванни треба ретельно заземляти, періодично оглядати і перевіряти справність заземлення. Шківи приводу і ремені необхідно закривати захисними кожухами. Переливна трубка повинна бути завжди відкритою, щоб не створювати тиску в сорочці ванни.

Звільнивши від вершків, ванну чистять і миють гарячою водою, після чого всю поверхню її витирають досуха чистою, м'якою тканиною.

Систематично треба контролювати, оглядати і змащувати всі частини приводного механізму, що труться, змащувати підшипники мішалки і головки шатуна при щоденній роботі 1 разів на тиждень, механізм повороту кришки 1 разів на тиждень. Корпус редуктора треба періодично заливати маслом, не рідше 1 разу на місяць все масло з редуктора видаляють. Редуктор промивають і знов наповнюють маслом до передбаченого рівня. Систематично необхідно стежити за станом сальників. У цьому місці розсіл або вода поступають з нерухомого трубопроводу в мішалку, що коливається.

За наявності несправності ущільнення хладогент може потрапити в продукт. Спочатку набивку потягують, а потім у міру зносу її видаляють і ставлять нову.

Застосування мастильних речовин, - вазеліну, солідолу і ін. - для змащування сальників неприпустимо, тому що є небезпека попадання їх в продукт.

**Висновки**

1. Курсова робота відповідає вимогам завдання. В ній вивчено будову установок для пастеризації молока і молочних продуктів, принцип роботи, порівняльну характеристику експлуатованого ємкісного пастеризаційного обладнання.
2. Відображені техніко-економічні показники вивченого обладнання.
3. Розрахункова частина роботи виконана правильно, наводяться міркування щодо ефективності використання пастеризаторів з обертаючою мішалкою.

**Список використаної літератури**

1. Антипов С.Т. Ученик ХХІ век «Машини и аппараты пищевых производств» - М. «Высшая школа», 2001 г.
2. Барабанщиков Н.В. «Молочное дело», - М. «Колос» 1983 г.
3. Бредихин С.А., Космодемгенский Ю. В., Юрин В.Н. «Технология и техника переработки молока» - М. «Колос» 2003 г.
4. Гальперин Д. М. «Оборудование молочних предприятий, монтаж, накладка, ремонт» - М. «Агропромиздат» 1990 г.
5. Власенко В.В. «Технологія виробництва і переробки молока і молочних продуктів» - В. 2000г.
6. Гончаров Н.Н. Справочник механика молочной промышленности – М. 1959 г.
7. Дилажен З.Х. «Молочное дело» -М. «Колос» 1979 г.
8. Золотин Ю.П., Френклах М.Б., Ламутина М.Г. «Оборудование предприятий молочной промышленности» -М. Агропромиздат 1985 г., 270с.
9. Иванов В.И. «Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности».
10. Ковалевская Л.П. «Технология пищевых производств» -М. «Колос» 1997г.
11. Кравців Р.І., Хоменко В.І., Островський Я.Р. «Молочна справа».
12. Крусь Т.Н. «Технология молочных продуктов».
13. Кугенев П.В., Барабанщиков Н.В. Практикум по молочному делу –М. «Колос» 1978г.
14. Ніконенко В.М. «Обладнання та технологія молочного виробництва» -К. «Урожай» 1995р.
15. Прытыко В.П., Лунгрен В.Г. «Машины и аппараты молочной промышленности».
16. Сурков В.Д., Липатов Н.Н., Золотин Ю.П. «Технологическое оборудование молочных предприятий» -М. «Легкая пищевая промышленность» 1983г.
17. Тамбаев Н.И. Справочник по оборудованию предприятий молочной промышленности –М. 1967г.
18. Золотин Ю.П., Френклах М.В., Ламутина М.Г. «Оборудование предприятий молочной промышленности» - М. «Агропромиздат» 1985г.
19. Шалыгина Г.А. «Технология молока и молочних продуктов» -М. 1973г.
20. «Правила охорони промисловості для працівників підприємства з переробки молока» -К. 1990р.
21. Барановский Н. В. «Пластинчатые теплообменники в пищевой промышленности». «Машгиз», 1962.
22. Вайнберг А. Я., Брусиловский Л. П. «Автоматизация техноло­гических процессов в молочной промышленности». Изд-во «Пищевая промышленность », 1964.
23. Дезент Г. М., Боушев Т. А. «Оборудование и поточные линии для производства мороженого». «Госиздат», 1961.
24. 3олотнии Ю. П. «Циркуляционная мойка молочного оборудования». «Пищепромиздат», 1963.
25. Крупин Г. В., Лукьянов К. Я., Тарасов Ф.М., Боушев Т. А , Шувалов В. Н. Васильев П. В. «Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности» . М., изд-во «Машиностроение», 1964.
26. Кузьменко А.П. «Приборы для контроля и автоматического регулирова­ния в мясной и молочной промышленности». «Пищепрсмиздат», 1957.
27. Коллектив авторов под редакцией Соколова А. Я. «Основы и расчеты конст­руирования машин и аппаратов пищевых производств» . «Пищепрсмиздат», I960.
28. Лукьянов Н. Я., Барачевский Н. В. «Оборудование предприя­тий молочной промышленности.», «Пищепромиздат», 1958.
29. Липатов Н. Н. «Сепарирование молока». «Пищепромиздат», 1960.

**Додаток 1**

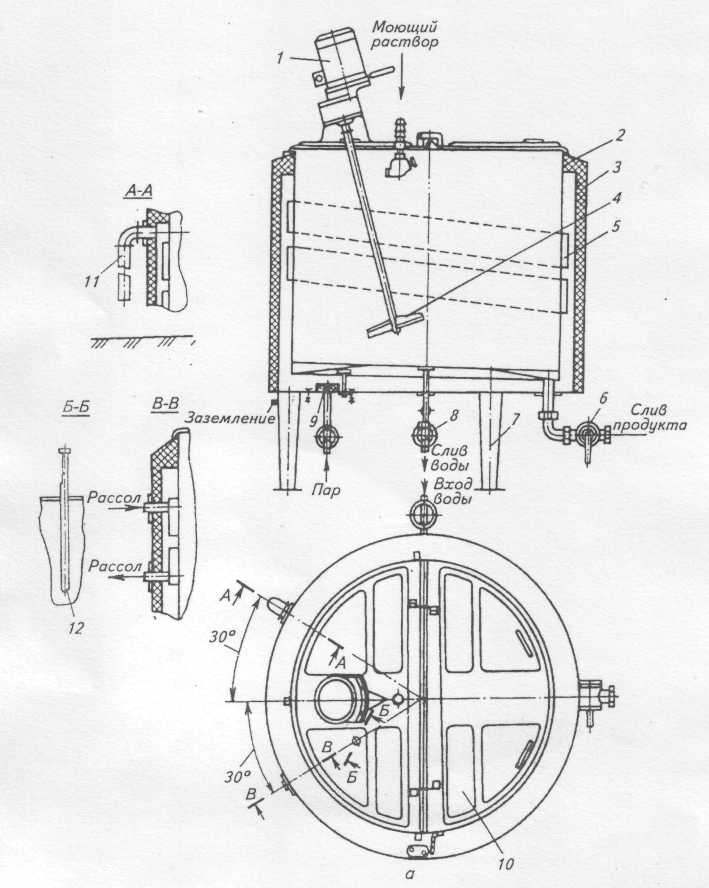


Рис. 1. Універсальна ємкість для пастеризації Г2-ОТ2-А:

1 — привід мішалки; 2 — ванна; 3— корпус; 4—мішалка/ 10— кришка; 11 — зливна труба; 12 — термометр.

**Додаток 2**

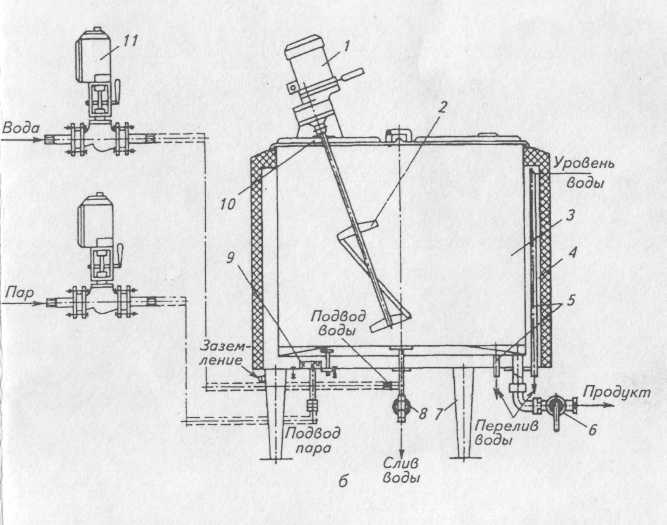


Рис. 2. Ванна Г6-ОПА-600 для пастеризації:

1— привід мішалки; 2—мішалка/ 3— внутрішня ванна; 4— корпус; 5— змійовик; 6— кран для зливу; 7— опора; 8— вентиль; 9— розподільна головка; 10— кришка корпусу; 11 - електромагнітний вентиль