

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий Інженерно-технічний
інститут ім.акад. І.С. Гулого**

**Кафедра Технологічного обладнання та комп'ютерних технологій
проектування**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ Сергій Блаженко
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Микола Якимчук
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності _____ 133 «Галузеве машинобудування»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових виробництв
на тему Удосконалення лінії виробництва сиркового десерту на основі визначення
раціонального регламенту її роботи на ТДВ «Яготинський маслозавод»

Виконав: здобувач II курсу, групи 4

Дербеда Роман Олегович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Люлька Дмитро Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2022 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С.Гулого
Кафедра Технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

(шифр і назва)

Освітня програма «Інжиніринг харчових виробництв»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОКТП

_____ М.В.Якимчук

« ____ » _____ 20__ р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Дербеди Романа Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення лінії виробництва сиркового десерту на основі визначення раціонального регламенту її роботи на ТДВ «Яготинський маслозавод»

керівник проекту (роботи) Люлька Дмитро Миколайович, доц., канд. тех. наук

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 02» 11 2021 р. № 869-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 25.01.2022р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Технічний паспорт обладнання. 2. Альбом галузевого обладнання. 3. Навчальна та спеціальна література

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Анотація; Зміст; Вступ; Аналітичний огляд стану питання; Методика проведення досліджень; Дослідна частина та узагальнення результатів; Обґрунтування модернізації; Устрій та принцип роботи модернізованого об'єкту проектування; Розрахункова частина; Підбір конструкційних матеріалів; Правила монтажу, експлуатації та ремонту обладнання; Заходи з охорони праці; Охорона довкілля; Маркетингове обґрунтування проекту; Висновки; Список використаних джерел; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Загальний вигляд обладнання – 1 аркуш; Технологічна карта збирання вузла – 1 аркуш, Наукова частина – 6 аркушів.

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------|-------------------------------------------|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання: 14.09.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи | Примітка |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------|
| 1 | <i>Вступ</i> | 30.09.2021 | |
| 2 | <i>Аналітичний огляд стану питання</i> | 08.10.2021 | |
| 3 | <i>Методика проведення досліджень</i> | 15.10.2021 | |
| 4 | <i>Дослідна частина та узагальнення результатів</i> | 22.10.2021 | |
| 5 | <i>Обґрунтування модернізації. Устрій та принцип роботи модернізованого об'єкту проектування</i> | 29.10.2021 | |
| 6 | <i>Розрахункова частина</i> | 12.11.2021 | |
| 7 | <i>Підбір конструкційних матеріалів</i> | 12.11.2021 | |
| 8 | <i>Технологія машинобудування</i> | 19.11.2021 | |
| 9 | <i>Правила монтажу, експлуатації та ремонту обладнання</i> | 30.11.2021 | |
| 10 | <i>Автоматичний контроль та управління об'єктом проектування</i> | 10.12.2021 | |
| 11 | <i>Заходи по охороні праці</i> | 18.12.2021 | |
| 12 | <i>Охорона довкілля</i> | 18.12.2021 | |
| 13 | <i>Маркетингове обґрунтування проекту</i> | 30.12.2021 | |
| 14 | <i>Висновки</i> | 15.01.2022 | |
| 15 | <i>Графічна частина формату А1 – 8 шт.</i> | 15.01.2022 | |
| 16 | <i>Подача кваліфікаційної роботи на кафедру</i> | 25.01.2022 | |

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Дербедя Р.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Люлька Д.М.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему: "Удосконалення лінії виробництва сиркового десерту на основі визначення раціонального регламенту її роботи на ТДВ «Яготинський маслозавод". Керівник Люлька Д.М., Виконавець Дербедя Р.О., НУХТ 2022р..

Робота складається зі вступу, десяти розділів, висновків, переліку використаних літературних джерел, додатків (специфікації), а також з графічної частини.

В магістерській роботі запропоновано модернізацію ультрапастеризаційної установки, Tetra Therm Aseptic Flex, за допомогою встановлення витримувача (для контролю часу перебування молочної суміші в установці) та зміни програми контролю за температурою зі збереженням продуктивності установки в 4000 л/год встановиться повний контроль за денатурацією білка. Це надасть можливість проводити високотемпературну пастеризацію і виготовляти сиркові десерти та ложкові йогурти з уникнення витрат на закупівлю додаткової пастеризаційної установки.

В розрахунково-пояснювальній записці описується техніко-економічне обґрунтування, теоретичні, експериментальні та маркетингові дослідження, а також будова, принцип дії пастеризаційної установки, сутність модернізації, правила монтажу обладнання, схема складання модернізованого пристрою та підбір конструкційних матеріалів. Розглянуті питання охорони довкілля та охорони праці. Розрахунково-пояснювальна записка містить «» сторінок.

В графічну частину входить: загальний вигляд обладнання, його вузли та деталі, допоміжне обладнання, загальний вигляд ділянки виготовлення ультрапастеризованого молока та окремо ділянку виготовлення сиркових десертів та ложкових йогуртів, теоретичні, експериментальні та маркетингові дослідження. Графічна частина містить 12 листів формату А1.

Ключові слова:

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербедя Р.О. | Назва, додаткова назва Анотація | 160162.KP.02.000.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

SUMMARY

Qualification work on the topic: "Improvement of the cheese dessert production line based on the definition of rational regulations of its work at TDV "Yagotinsky butter factory".

The work consists of an introduction, ten chapters, conclusions, a list of used literature sources, appendices (specifications), as well as a graphic part.

The master's thesis proposes modernization of the ultrapasteurization plant, Tetra Therm Aseptic Flex, by installing a holder (to control the residence time of milk formula in the plant) and changing the temperature control program while maintaining the productivity of 4000 l / h full control over protein denaturation. This will make it possible to carry out high-temperature pasteurization and make cheese desserts and spoon yogurts to avoid the cost of purchasing an additional pasteurization plant.

The calculation and explanatory note describes the feasibility study, theoretical, experimental and marketing research, as well as structure, principle of pasteurization plant, the essence of modernization, rules of installation of equipment, assembly scheme of the modernized device and selection of construction materials. Issues of environmental protection and labor protection are considered. The settlement and explanatory note contains "" pages.

The graphic part includes: general view of the equipment, its components and parts, auxiliary equipment, general view of the section of ultrapasteurized milk and separately section of cheese desserts and spoon yogurts, theoretical, experimental and marketing research. The graphic part contains "" sheets of A1 format.

Keywords:

Зміст

стор.

| | |
|-----------------------------------------------------------------|--|
| Анотація..... | |
| Вступ..... | |
| 1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі..... | |
| 2. Методика проведення досліджень..... | |
| 3. Дослідна частина та узагальнення результатів..... | |
| 4. Сутність модернізації. Будова та принцип роботи | |
| 5. Розрахункова частина..... | |
| 6. Правила монтажу, ремонту та експлуатації..... | |
| 7. Вибір конструкційних матеріалів..... | |
| 8. Автоматичний контроль та управління об'єктом проектування... | |
| 9. Заходи з охорони праці..... | |
| 10. Охорона довкілля..... | |
| 11. Технологія машинобудування..... | |
| 12. Маркетингове обґрунтування проекту..... | |
| Висновки..... | |
| Список використаної літератури..... | |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербеда Р.О. Документ затверджено | Назва, додаткова назва Зміст | 160162.KP.02.000.ПЗ | | | |
| | | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

ВСТУП

Молочна промисловість - одна з найважливіших серед харчових галузей народного господарства. Сировиною у молочній промисловості є цільне молоко та його окремі компоненти, зокрема жир, білок, казеїн, лактоза. Молоко та молочні продукти у харчуванні населення нашої країни мають винятково велике медико-біологічне значення, є важливим чинником здоров'я нації. Тому проблеми, пов'язані з виробництвом та споживанням молочних продуктів, у перспективі не втрачають актуальності.

Засвоюваність молока та молочних продуктів коливається від 95 до 98%. Молоко також сприяє засвоєнню інших харчових продуктів. Особливо велике значення для організму мають кисломолочні продукти, що мають високу дієтичну та лікувальну цінність. Кисломолочні продукти широко застосовують для профілактики та лікування багатьох захворювань.

Розвитку молочної промисловості приділяється велика увага. На підприємствах галузі збільшується асортимент, покращуються смакові якості та властивості продукту.

Якість продукції з фізико-хімічних, мікробіологічних та радіологічних характеристик контролюється власними лабораторіями підприємств молочної промисловості. Особлива увага приділяється якості продукції, що випускається. На всіх стадіях виробництва за допомогою сучасних методів контролю відстежуються відповідність сировини, що переробляється та готової продукції технологічним, мікробіологічним та іншим вимогам стандартів.

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербедя Р.О. | Назва, додаткова назва Вступ | 160162.КР.02.000.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

Система контролю якості включає три рівні. На першому рівні здійснюється вхідний контроль якості молочної сировини, харчових добавок та упаковки. На другому рівні здійснюється внутрішній контроль якості – миття технологічного обладнання, контроль у критичних точках технологічного процесу, контроль готової продукції. На третьому рівні – вихідний контроль якості – контроль не лише умов транспортування, а й умов зберігання та реалізації.

Високий рівень технічного оснащення підприємств, багаторівнева система контролю якості продукції, сучасні пакувальні матеріали та привабливий дизайн упаковки – все це допомагає продвигати галузь вперед та добиватися визнання не тільки на внутрішньому ринку, а й на міжнародній арені.

Повне та рівномірне задоволення потреб населення, розширення асортименту та підвищення якості, комплексна переробка молока - безпосередньо пов'язані з прискореним розвитком виробничо-технологічної бази молочної промисловості. При цьому передбачається використання високопродуктивного технологічного обладнання, виготовлення комплектів машин, апаратів та потоково-технологічних ліній, що забезпечують підвищення технологічного рівня та надійності машин.

Зараз в молочній промисловості розширюються масштаби впровадження технологій комплексної переробки молока, збільшується випуск готової продукції внаслідок підвищення виходів та зменшення втрат. Значні обсяги молочної сировини перероблюється із застосуванням мембранних пристроїв. Ведуться роботи з удосконалення технологій, виробництва нових видів молочної продукції з спрямованими властивостями, створення нових концентратів для застосування їх у молочній промисловості. Але не все так ідеально, як могло здатися на перший погляд.

В 2021 році продовжуються негативні тенденції розвитку молочної галузі України. Насамперед, продовжився тренд зниження обсягів виробництва молока – загальне зниження склало понад 5,6% проти відповідного показника за I півріччя 2020 року. При цьому, зниження обсягів виробництва молока сільгосппідприємствами було незначним – лише 0,5%. Натомість, господарства населення, за даними офіційної статистики, виробили молока на 8% менше за відповідний показник першого півріччя минулого року.

Вже очевидно, що у 2021 році річний обсяг виробництва молока господарствами населення не перевищить 6 млн т, тоді як у 2020 році він сягнув 6,5 млн т. Співвідношення між обсягами виробництва молока сільгосппідприємствами та господарствами населення склало у 2021 році 33/67, тоді як у 2020 воно складало 30/70, а у 2018 році 27/73.

На 12% знизилась обсяги надходження молока на промислову переробку: із 1,83 млн т у I півріччі 2020 року до 1,61 млн т за той же період 2021. Причому, надходження від сільгосппідприємств знизилась на 5%, до 1,25 млн т, натомість надходження від господарств населення – майже на 26%, до 0,28 млн т.

Привертає увагу суттєве зниження частки господарств населення в обсягах постачання молока на промислову переробку. Якщо у I півріччі 2020 року вона перевищувала 22,3%, то за відповідний період 2021 знизилась до 17,3%. Середні закупівельні ціни молока (всіх категорій) зросли у II кварталі 2021 року більш як на 20% проти відповідного рівня, що склався у II кварталі 2020. Молоко незбиране класу «екстра» зросло в ціні більш як на 20%. При цьому середні закупівельні ціни молока у населення зросли більш як на 30%.

Отже, молоко незбиране у I півріччі 2021 року суттєво подорожчало. При цьому темпи зростання цін на молочну сировину є нижчими за темпи зростання цін на продукцію сільського господарства в цілому – остання подорожчала з минулого року значно більше.

Практично за всіма видами молокопродуктів у I півріччі 2021 року відбувся спад обсягів виробництва. Виключення складає лише сир свіжий неферментований та йогурти, обсяги виробництва яких зросли на 11-13%. Також зросли обсяги виробництва молоковмісних продуктів. Натомість виробництво молока та вершків не згущених у пакуваннях не більше 2 л знизилось майже на 9%, масла на 14%, морозива на 18%.

Погіршилось сальдо експорту-імпорту молокопродуктів. Якщо у I півріччі 2020 року воно становило мінус 49,4 млн доларів, то у I півріччі 2021 негативне значення зросло до 69,3 млн т.

Україна у 2021 року остаточно утвердилась у статусі нетто-імпортера молока і надалі імпортозалежність лише поглиблюватиметься. Обсяги імпорту практично усіх видів молокопродуктів, крім масла, обсяги імпорту якого на фоні досить високих показників імпорту у 2020 році суттєво знизились – із 7,0 тис т у I півріччі 2020 року до 3,64 у I півріччі 2021 року; молока та вершків не згущених. Обсяги імпорту по інших товарних позиціях суттєво зросли, зокрема по сирах – більш як на 15%, перевищивши 24,1 тис т.

Отже, ситуація на молочному ринку є невтішною – негативні процеси продовжуються, ключові показники розвитку молочної індустрії і надалі знижуються.

На мою думку, потрібно звернути увагу на чотири основні напрямки підтримки та розвитку.

В першу чергу, модернізація переробних підприємств. Молокопереробні підприємства продовжують технічне переоснащення всіх вітчизняних підприємств, причому, вони не лише замінюють фізично зношене обладнання, а й морально застаріле, більш удосконалене (нового покоління). Особливу увагу

слід приділити енергоефективності (у зв'язку з різким підвищенням вартості на енергоносії).

По-друге, обсяги виробництва молока. Дефіцит сировини на ринку відчувається все відчутніше і переробники розглядають різні варіанти заповнення переробних потужностей – від завезення молочних жирів у якості сировини до перепрофілювання на виробництво молоковмісних продуктів. Проте, за такого сценарію Україна стає все більш залежною від імпорту молокопродуктів, що формує загрози для продовольчої безпеки країни за даним напрямом. Тому потрібно сформувати інноваційну модель розвитку скотарства, спроможну забезпечити його відродження та стійке прискорене зростання.

По-третє, захист вітчизняного ринку. Силаючись на Національну програму розвитку молочного скотарства та переробної галузі, хочу вибрати, на мою думку, найбільш важливі напрямки державної підтримки:

- державні дотації;
- введення квот на імпортовані молочні продукти;
- тарифне квотування на імпорт;
- введення митних тарифів при перевищенні квот.

І четвертий напрямок, кадри. Потрібно зайнятися підготовкою та перепідготовкою висококваліфікованих кадрів. Це є запорукою забезпечення універсально підготовленими, конкурентоспроможними фахівцями, які б могли сприяти розвитку галузі.

Варто розуміти, що відновлення молочної індустрії в Україні потребує значно більших державних інвестицій, ніж обсяги державної підтримки, які необхідні зараз для реалізації державного стимулювання розвитку виробництва та переробки молока.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

Пастеризація молока є важливою і обов'язковою технологічною операцією у виробництві питного молока і молочних продуктів.

Вибір режиму пастеризації зумовлюється не тільки необхідністю знищення мікрофлори, а й особливостями технологічного процесу виробництва окремих молочних продуктів.

Автоматичні пластинчасті охолоджувально-пастеризаційні установки ОПУ-3М та ОП2-У5 використовують на молочних заводах з переробки молока. Вони призначені для швидкої тонкошарової пастеризації молока в закритому потоці з наступним охолодженням. Технологічний процес регулюється автоматично, що гарантує добрі умови витримування параметрів пастеризації, а також збереження поживних речовин та вітамінів молока.

Кожна установка складається з пластинчастого теплообмінного апарата, сепаратора-молокоочисника, перепускного молочного клапана, насосів для молока та гарячої води, зрівнювального бака, пульта управління, витримувача молока, бойлера, інжектора та електрогідравлічного клапана для регуляції подачі пари. Установка забезпечена теплообмінними секціями пастеризації, регенерації та охолодження. На відміну від резервуарних теплообмінних апаратів, у них не тільки пастеризують молоко, а й одночасно охолоджують його з рекуперацією тепла між холодним і гарячим молоком.

Для роботи усіх пастеризаційних установок необхідна пара. Для цього їх агрегують з паровими котлами, робота яких не завжди безпечна та потребує значної кількості дорогих енергоносіїв

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербедя Р.О. | Назва, додаткова назва Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі | 160162.КР.02.001.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

Для їх розміщення необхідне спеціальне приміщення, а для експлуатації - кваліфіковані оператори. Все це ускладнює теплову обробку молока на прифермських молочарнях та переробних цехах. З метою усунення цих труднощів на базі установки ОПФ-1 розроблена автоматизована пластинчаста охолоджувально-пастеризаційна установка ОП2-Ф-1 з електронагріванням проміжного теплоносія - води.

На базі установки ОПФ-1 розроблена автоматизована пластинчаста охолоджувально-пастеризаційна установка ОП2-Ф-1 з електронагріванням проміжного теплоносія - води.

В установці ОП2-Ф-1 паровий котел, інжектор та бойлер замінені автономним електричним котлом, що значно спрощує її комплектацію та скорочує кількість обслуговуючого персоналу, оскільки відпадає потреба в кочегарах.

Парові пастеризатори з витіснювальним барабаном відрізняються простотою конструкції, простим доглядом, низькою вартістю і компактністю. Наявність лопатей на барабані, що обертаються виключає необхідність в молочному насосі.

Паровий пастеризатор ОПД-1М зображений на рисунку 1.

Недоліки пастеризаторів з витіснювальний барабаном:

- значний механічний вплив лопаток барабана на продукт призводить до дроблення жирових кульок і негативно позначається при сепаруванні вершків;
- відсутність регенератора тепла призводить до підвищеної питомої витрати пара на 1т оброблюваного продукту;
- наявність підшипників і деталей, що обертаються вимагає систематичного змащування і контролю за роботою і станом цих деталей.

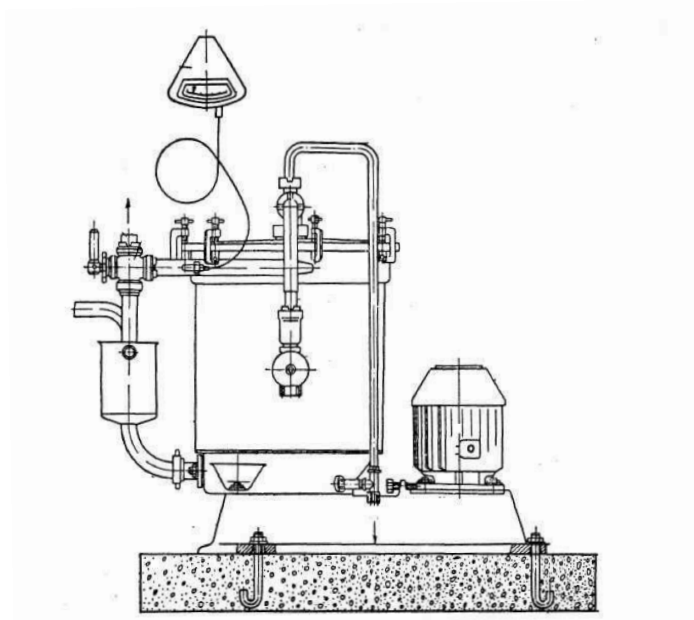


Рисунок 1

Технічна характеристика пастеризатора ОПД-1М

| Показники | Значення |
|---------------------------------------------------------------|----------------------|
| Поверхня нагріву, м ² | 1,2 |
| Продуктивність при нагріванні молока, л/год від 5 до 85 °С | 1800 |
| від 40 до 85 °С | 2500 |
| Робочий тиск пари, ат | 1,3 |
| Витрата пари при нагріванні молока від 5 до 85 °С, кг/ч | 320 |
| Швидкість обертання барабана, об/хв | 366 |
| Привід від індивідуального електродвигуна | клинопасова передача |
| Електродвигун: тип | АО 2-31-6 |
| потужність, кВт | 1,5 |
| швидкість обертання ротора, об/хв | 1000 |
| напруга, В | 220/380 |
| Ремінь клиновий тип | А |
| довжина, мм | 1400 |
| кількість | 3 |
| Розміри, мм довжина | 1150 |
| ширина | 860 |
| висота | 1050 |
| Маса, кг | 200 |

Змієвиковий пастеризатор ОЗП відрізняється інтенсивним перемішуванням продукту, внаслідок чого відбувається вирівнювання температури по всій масі. При цьому значно підвищується теплопередача, як через стінки трубчастої мішалки, так і через стінки теплообмінної ванни і зменшується можливість пригару продукту до стінки.

Пастеризатор ОЗП (рис. 2) складається з ванни з теплоізоляцією, двуходової змієвикою мішалки трубчастого типу з приводом і бака для підігріву води.

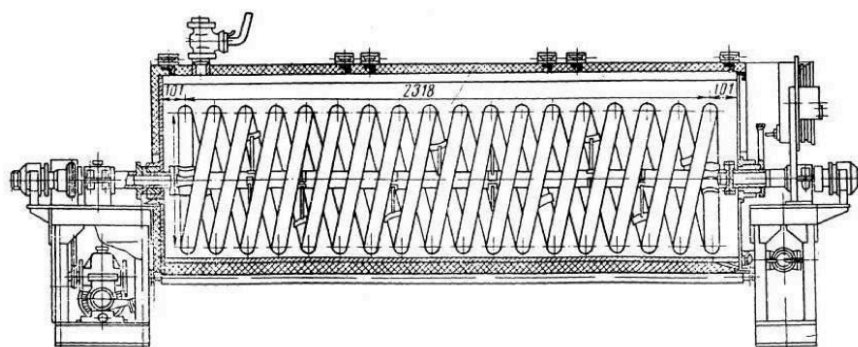


Рисунок 2

Технічна характеристика пастеризатора ОЗП

| Показники | Значення |
|----------------------------------------------------|-----------|
| Поверхня нагріву змієвикою мішалки, м ² | 5,9 |
| Робоча ємність ванни, л | 1000 |
| Діаметр трубопроводів, мм | |
| для подачі суміші морозива | 50 |
| для підведення і відведення води | 50 |
| для підведення пари | 25 |
| для відведення конденсату | 50 |
| Температура, °С | |
| суміші, що надходить | 30 |
| пастеризації | 85 |
| Тривалість нагріву, хв | 30 |
| Швидкість обертання мішалки, об/хв | 40 |
| Тиск робочого пара, ат | 4 |
| Електродвигун: | |
| тип | АО 2-31-4 |
| потужність, кВт | 2,2 |
| Швидкість обертання ротора, об/хв | 1500 |
| напруга, В | 220/380 |
| Розміри, мм | |
| довжина | 3690 |
| ширина | 1720 |
| висота | 1280 |
| Маса, кг | 1010 |

Пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні апарати - найбільш досконалі апарати для пастеризації. Вони компактні, високопродуктивні, економічні внаслідок високого коефіцієнта регенерації тепла ($E \approx 0,82$) і зручні в експлуатації. Робочий процес автоматизований.

Вітчизняне продовольче машинобудування серійно випускає такі автоматизовані пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки:

- для молока ОПУ-3М продуктивністю 3000 л/год; ОП2-У5 – 5000 л/год; ОПУ-10 - 10000 л/год; ОПУ-15 - 15000 л/год;
- для вершків ОП1-У1 продуктивністю 1000 л/год; ОП1-У2 - 2000 л/год і А1-ОПЧ-2500 л/год;
- для сумішей морозива ОПЯ-1,2 продуктивністю 1250 кг/год, ОПЯ-2,5 - 2500 кг/год;
- для молока при виробництві кефіру і сиру ОПЛ-5 продуктивністю 5000 л/год; ОПЛ-10 - 10000 л/год;
- для підігріву молока перед його сепаруванням А1-ОНС-5 продуктивністю 5000 л/год;
- для високотемпературного нагріву молока (135-140 °С) А1-ОГЩ та А1-ОПЖ-Ю продуктивністю відповідно 5000 і 10000 л/год.

Автоматизовані пластинчасті установки призначені для швидкої тонкошарової пастеризації молока в закритому безперервному потоці з короткочасною витримкою і наступним його охолодженням. Засоби автоматизації забезпечують автоматичний контроль і регулювання параметрів технологічного процесу. Кожна з установок складається з пластинчастого теплообмінника; сепараторів-молокоочисників; молочних насосів; насосів для води; пульта управління; трубчастого витримувача; внутрішньої комунікації молокопроводу; обв'язки регулятора тиску пари і клапана для регулювання витрати розсолу; зрівняльного бака з поплавковим пристроєм для підтримки постійного рівня молока; регулятора рівномірності потоку; клапана для автоматичного відведення недопастеризованого молока на повторну термообробку; бойлера; інжектора для нагріву води.

Пастеризаційно-охолоджувальні теплообмінники відрізняються один від іншого в основному різним компонованням теплообмінних пластин, типом застосовуваних пластин і розташуванням секцій. В установках ОПУ- 10 і ОПУ-15 вони розміщені по обидві сторони станини-стійки, а в інших - по одну сторону.

Кожен з апаратів забезпечений п'ятьма теплообмінними секціями: пастеризації, регенерації I, регенерації II, водяного і розсольного охолодження. Спеціальний спосіб підвішування теплообмінних пластин дозволяє змінити будь-яку з них без знімання всіх інших пластин.

Принципова схема роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки зображена на рис. 3. Установка ОП2-У5. Призначена для тонкошарової пастеризації молока в закритому потоці при 72-76 °С з подальшою витримкою і охолодженням його до 4 °С.

У комплект установки (рис. 4) входить наступне обладнання: пластинчастий пастеризаційний апарат; відцентровий насос для молока; зрівняльний бак з поплавковим регулятором рівня молока; стабілізатор потоку молока: два сепаратора-молокоочисника; бойлер зі змішувачем пара; відцентровий насос для гарячої води; пульт управління із засобами автоматизації; відвідний клапан і трубчастий витримувач.

Пастеризатор має п'ять теплообмінних секцій: I і II регенерації, пастеризації, водяного і розсольного охолодження.

Пластини апарата з поперечними рифлями штампують з листової неіржавіючої сталі. Їх підвішують на верхню штангу, нижня служить в якості направляючої.

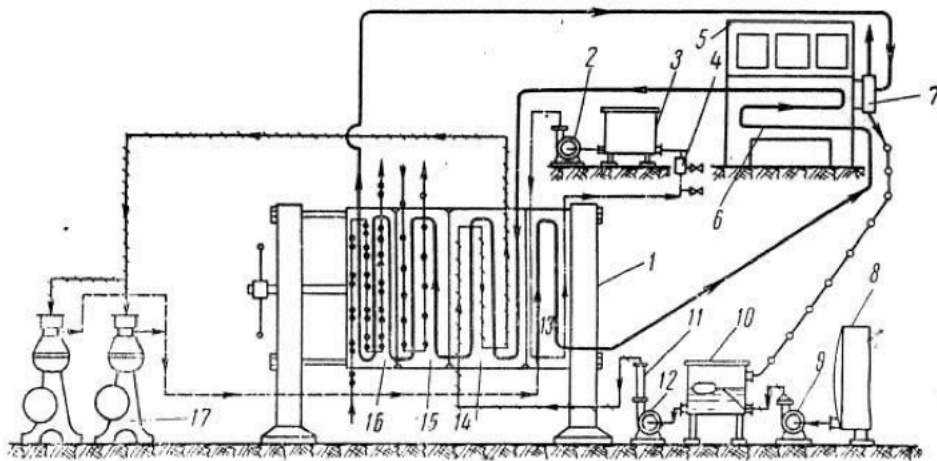


Рисунок 3

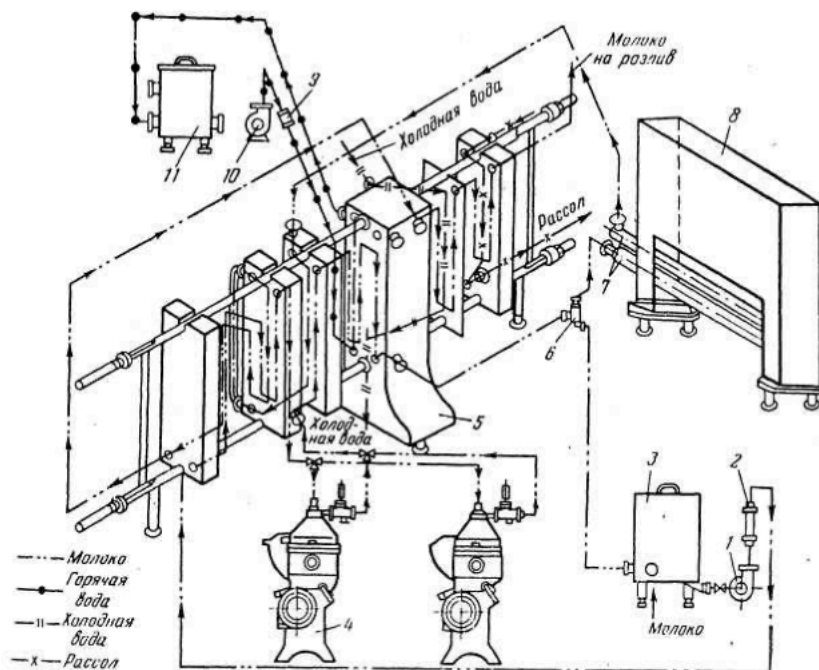


Рисунок 4

Установка забезпечена контрольно-вимірвальними, регулюючими і реєструючими приладами, що автоматизують технологічний процес. При цьому спеціальний автоматичний клапан виключає можливість випуску непастеризованого молока. Установку ОП2-У5 використовують на міських молочних заводах.

Установка ОПУ-15. Призначена для пастеризації молока при температурі 76 °С, витримки його в трубчастому витримувачі з наступним охолодженням до 4 °С. Застосовують її на великих міських молочних заводах.

Установка ОПУ-15 (рис. 5) складається з комбінованого пластинчастого апарату, двох відцентрових очисників, зрівняльного бачка, бойлера, стабілізатора потоку, автоматичного відвідного клапана, насоса для молока, насоса для гарячої води, інжектора, пульта управління з контрольно-вимірювальними приладами, витримувача, сполучних трубопроводів та арматури.

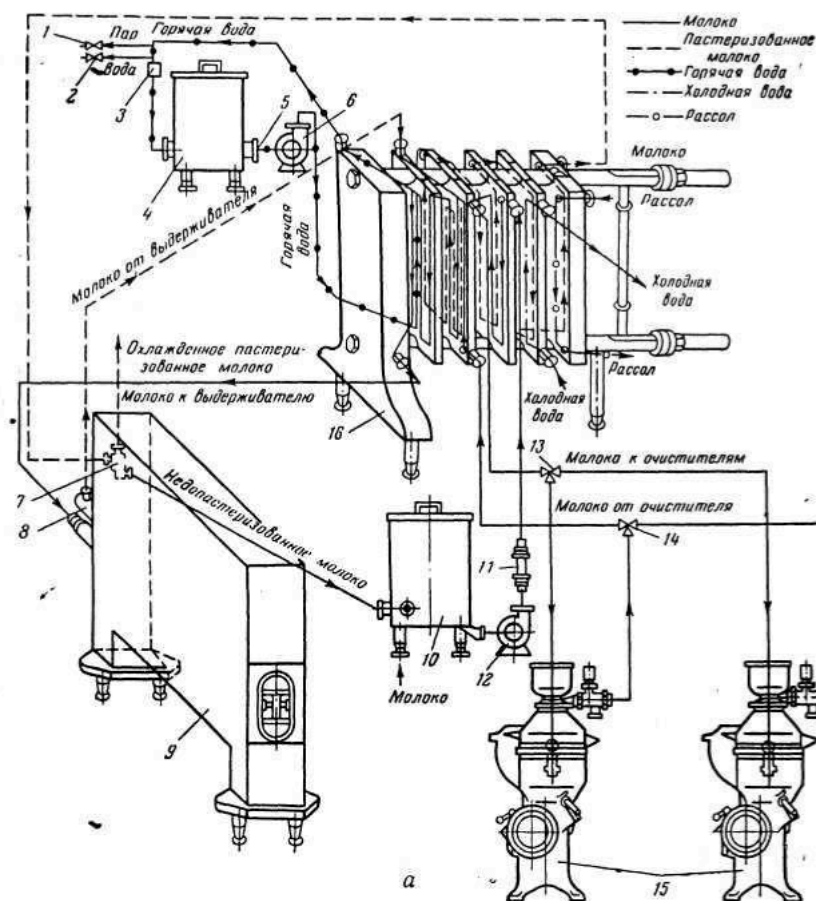


Рисунок 5

У разі порушення заданого температурного режиму пастеризації спрацьовує автоматичний відвідний клапан, через який повертається недопастерізованого молоко з секції пастеризації в зрівняльний бачок для повторного нагріву, при цьому на пульті управління включається світлова і звукова сигналізація. Установка живиться від мережі напругою 220-380В і передбачає роботу установки в двох режимах: в автоматичному і ручному дистанційному.

Теплообмінний апарат має пластини П-3 з теплообмінної поверхнею $0,42 \text{ м}^2$. В апараті ОПУ-15 секції розташовані з двох сторін головної стійки: з одного боку - «гарячі» секції пастеризації і регенерації, а з іншого боку - «холодні» водяного і розсольного охолодження. Розміщення головної стійки в середині апарату в поєднанні з розташуванням секцій пастеризації і водяного охолодження безпосередньо біля стійки дозволило зосередити на головній стійці вводи та виводи гарячої та холодної води і усунуло необхідність від'єднання цих комунікацій при розбиранні апарату.

Роздільне розташування холодних і гарячих секцій полегшує роботу при митті секції пастеризації, в якій утворюється невеликий пригар на пластинах, так як не треба розсовувати пластини секцій водяного і розсольного охолодження, в яких немає пригару.

Автоматизація процесу пастеризації гарантує гарну якість молока на виході з установки. Високі коефіцієнти теплопередачі і значна поверхня секції регенерації зумовлюють високу ступінь регенерації тепла, складову 82%.

Установка ОПУ-10. Призначена для короткочасної пастеризації молока при температурі $72-76 \text{ }^\circ\text{C}$ з подальшою витримкою і охолодженням до $4 \text{ }^\circ\text{C}$. Установка відрізняється високим ефектом пастеризації та економічністю.

Пастеризатор має п'ять теплообмінних секцій: I і II регенерації, пастеризації, водяного і розсольного охолодження, змонтованих на горизонтальних штангах по обидві сторони чавунної стійки, облицьованої нержавіючої сталлю.

Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач установки ОПУ-10 має такі особливості.

Трубчасті автоматизовані пастеризаційні установки різної продуктивності застосовують на молочноконсервних заводах для пастеризації молока, що надходить у вакуум-апарати на згущення, і на маслоробних заводах - для пастеризації вершків при виробництві вершкового масла потоковим способом, де пастеризовані вершки не вимагають подальшого їх охолодження.

Перевага трубчастих пастеризаторів:

- невелика кількість ущільнюючих гумових прокладок і їх незначні розміри;
- можливість отримання високих швидкостей руху оброблюваного продукту,
- що покращує умови теплопередачі;
- допускаються великий робочий тиск пастеризуємих вершків і молока з нагріванням їх до температури понад 100 °С.

Основний недолік серійно випускаємих трубчастих пастеризаторів за винятком установки ТПО-2,5, полягає у відсутності у них секцій для регенерації тепла (це знижує економічність і звужує поки область застосування цих теплообмінників) більшою, ніж у пластинчастих установках, займаної ними виробничої площі. При цьому для санітарної обробки апарату необхідно передбачати значний простір за межами пастеризатора для користування довгими йоржами під час чищення теплообмінних труб.

Трубчастий пастеризатор ПТ-2. У лініях виробництва масла потоковим способом пастеризацію вихідних вершків виконують в трубчастих пастеризаторах ПТ-2 (рис. 6).

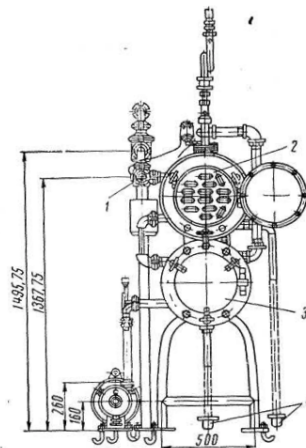


Рисунок 6

Автоматизована пастеризаційна установка ПТУ-5М призначена для пастеризації молока та інших рідких молочних продуктів в закритому тонкошаровому потоці з автоматичним здійсненням робочих операцій.

Пастеризатор забезпечений двома секціями: нижньою водяною і верхньою паровою. При наявності попереднього нагрівання молока водою знижується пригар і поліпшується робота апарату, а підвищена швидкість руху молока забезпечується високим коефіцієнтом теплопередачі. Невеликий температурний перепад між теплоносієм і молоком (2-3 град) позитивно впливає на стан поверхні нагрівання, збільшуючи тривалість безперервної роботи апарату. При значному температурному перепаді молочні продукти швидко пригорають, різко знижується коефіцієнт теплопередачі і тривалість роботи теплообмінників.

Пригар, утворений при місцевому незначному перегріві частинок продукту, безпосередньо контактує з поверхнею теплообміну, являє собою м'який пухнастий наліт, що складається в основному з денатурованого білка. Такий пригар легко видаляється з поверхні теплообміну під час чищення і мийки. При значному перегріві, коли є великий температурний перепад, утворюється пригар, схожий на камінь. Він складається з денатурованого білка, зцементованого солями. Такий пригар важко видаляється з поверхні теплообміну і потрібен значний час на очистку.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНЬ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як об'єкти досліджень, що проводилися на кафедрі Калінінградського державного технічного університету, служили зразки молочних згустків для м'якого сиру пробіотичної спрямованості, отримані шляхом заквашування.. нормалізованої молочної суміші консорціумом мікроорганізмів (*Streptococcus salivarius* sp. *thermophilus*, *Lactobacillus del. shermanii*) (досвідчені зразки) у різних співвідношеннях, наведених у таблиці 1.

Таблиця 1. Співвідношення мікроорганізмів консорціуму у дослідних зразках

| Найменування зразка | Соотношение <i>Streptococcus salivarius</i> sp. <i>thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> sp. <i>bulgaricus</i> : <i>P. freudenreichii</i> subsp. <i>shermanii</i> | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| | Зразок 1 | |
| Зразок 2 | | 1:2 |
| Зразок 3 | | 1:3 |
| Зразок 4 | | 1:4 |
| Зразок 5 | | 1:5 |

Контрольні зразки були отримані шляхом сквашування чистими культурами молочнокислих (контроль 1) або мікроорганізмів пропіоно-вокислих (контроль 2).

Як сировина і функціонально необхідні компоненти при отриманні зразків.. використовувалися: молоко коров'яче сире, закваска прямого внесення, що містить *Streptococcus salivarius* sp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus* (виробництво Genesis Laboratories), закваска пропіоновокислих.. бактерій, концентрована рідка прямого внесення, що містить *P. freudenreichii* subsp. *shermanii* КМ-186, які за показниками якості та безпеки відповідали вимогам Технічних регламентів для цих видів продукції.

Фізико-хімічні показники сировини та нормалізованої суміші: масову частку жиру, сухий знежирений молочний залишок (СОМО), масову частку білка, щільність визначали на аналізаторі якості молока «Лактан 1-4 М» відповідно до інструкції.

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербеда Р.О. | Назва, додаткова назва Методика проведень досліджень | | 160162.KP.02.002.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

Нормалізована молочна суміш мала такі показники: масова частка жиру склала 2,5%, білка – 3,2%, СОМО – 8,8%, щільність – 1030 г/см³, рН 6,63, кислотність 18°Т. Пастеризацію нормалізованої суміші проводили при температурах (75±1), (85±1) та (95±2)°С.

Закваски попередньо активізували з концентратів і вносили з розрахунку 5% маси нормалізованої суміші в різному співвідношенні, термостатували при температурі (37 ± 1)°С. Закінчення процесу сквашування встановлювали по досягненню показників активної кислотності 4,6-4,8 і кислотності, що титрується, згустків 80 ± 1,2°Т. Реологічні характеристики випробуваних зразків ферментованих згустків залежно від співвідношення мікроорганізмів закваски та температури пастеризації нормалізованої суміші визначали за допомогою ротаційного віскозиметра Brookfield DV-II + Pro при швидкостях 5-100 с-1 з використанням шпинделя RV-3 при температурі згустків (20 ± 1)°С.

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Існує безліч класифікацій біотехнологічних середовищ за їхньою структурою. Приналежність молочних продуктів до того чи іншого виду «ідеального» реологічного тіла може бути визначена шляхом обробки експериментальних даних та побудови залежності показників в'язкості від швидкості зсуву (криві течії), яка вважається основною характеристикою структурно-механічних властивостей дисперсних систем, що описує рівноважний стан між процесами відновлення і руйнування структури в потоці, що встановився.

Вивчивши характер кривих течії, а також отримавши рівняння залежностей ефективної в'язкості від швидкості зсуву (таблиця 2), було встановлено, що всі вони описуються статечною:

$$\eta = B \cdot \dot{\gamma}^{-m} ,$$

де - ефективна в'язкість при певних значеннях градієнта швидкості;

(Гіперболічною) функцією загального виду

B_0 – ефективна в'язкість при одиничному значенні відносного

(безрозмірного) градієнта швидкості $\dot{\gamma}$;

m – темп руйнування структури.

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербєда Р.О. | Назва, додаткова назва Дослідна частина та узагальнення результатів | 160162.KP.02.003.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

Таблиця 2. Рівняння залежності ефективної в'язкості зразків кислотних молочних згустків з різним співвідношенням заквасочних культур від градієнта швидкості зсуву та температури пастеризації нормалізованої суміші

| Температура пастеризації нормалізованої суміші, °С | Исследуемый объект | Уравнение | Коэффициент детерминации | Темп разрушения структуры |
|----------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| (75 ± 1) | контроль 1 | $y = 14565 \cdot x^{-0,726}$ | 0,9808 | 0,909 |
| | зразок 1 | $y = 23931 \cdot x^{-0,816}$ | 0,9901 | 0,950 |
| | зразок 2 | $y = 21194 \cdot x^{-0,802}$ | 0,9890 | 0,960 |
| | зразок 3 | $y = 18506 \cdot x^{-0,787}$ | 0,9873 | 0,989 |
| | зразок 4 | $y = 23861 \cdot x^{-0,852}$ | 0,9783 | 0,993 |
| | зразок 5 | $y = 18245 \cdot x^{-0,704}$ | 0,9907 | 0,999 |
| | контроль 2 | $y = 20681 \cdot x^{-0,747}$ | 0,9852 | 0,942 |
| (85 ± 1) | контроль 1 | $y = 14565 \cdot x^{-0,726}$ | 0,9808 | 0,726 |
| | зразок 1 | $y = 23931 \cdot x^{-0,816}$ | 0,9901 | 0,816 |
| | зразок 2 | $y = 17571 \cdot x^{-0,731}$ | 0,9160 | 0,731 |
| | зразок 3 | $y = 18506 \cdot x^{-0,787}$ | 0,9873 | 0,787 |
| | зразок 4 | $y = 23861 \cdot x^{-0,852}$ | 0,9783 | 0,852 |
| | зразок 5 | $y = 18245 \cdot x^{-0,704}$ | 0,9907 | 0,704 |
| | контроль 2 | $y = 20681 \cdot x^{-0,747}$ | 0,9852 | 0,747 |
| (95 ± 1) | контроль 1 | $y = 48339 \cdot x^{-0,937}$ | 0,9808 | 0,937 |
| | зразок 1 | $y = 39821 \cdot x^{-0,921}$ | 0,9901 | 0,921 |
| | зразок 2 | $y = 31823 \cdot x^{-0,966}$ | 0,9160 | 0,966 |
| | зразок 3 | $y = 40834 \cdot x^{-0,924}$ | 0,9873 | 0,924 |
| | зразок 4 | $y = 42102 \cdot x^{-0,842}$ | 0,9783 | 0,842 |
| | зразок 5 | $y = 41910 \cdot x^{-0,886}$ | 0,9907 | 0,886 |
| | контроль 2 | $y = 46769 \cdot x^{-0,911}$ | 0,9852 | 0,911 |

У результаті обробки даних було встановлено, що величини достовірності апроксимації всіх рівнянь наближені.. до 1, що свідчить про точності математичного опису наявних даних.

З таблиці 2 слід, що це отримані залежності мали загальну закономірність $-1 < m < 0$, що свідчить про те, що незалежно.. від температури пастеризації та співвідношень заквасочних культур, всі.. об'єкти, що вивчаються, відносяться до псевдопластичних (аномально в'язких) неньютонівських рідин.

У ході експерименту зміна реологічних властивостей молочних згустків оцінювалася за динамікою.. ефективної в'язкості в залежності від градієнта швидкості зсуву (рисунки 1-3). Визначено, що відмінність у співвідношеннях заквасочних культур молочнокислих.. і пропіоновокислих мікроорганізмів, а також температура пастеризації нормалізованої суміші впливають на властивості зразків, що вивчаються. Аналіз експериментальних даних показав, що в'язкість згустків збільшується із підвищенням температури пастеризації нормалізованої суміші. Це пояснюється тим, що застосування.. більш високих температур теплової обробки викликає денатурацію сироваткових білків, призводить до залучення їх до згустку та утворення більш міцної структури.

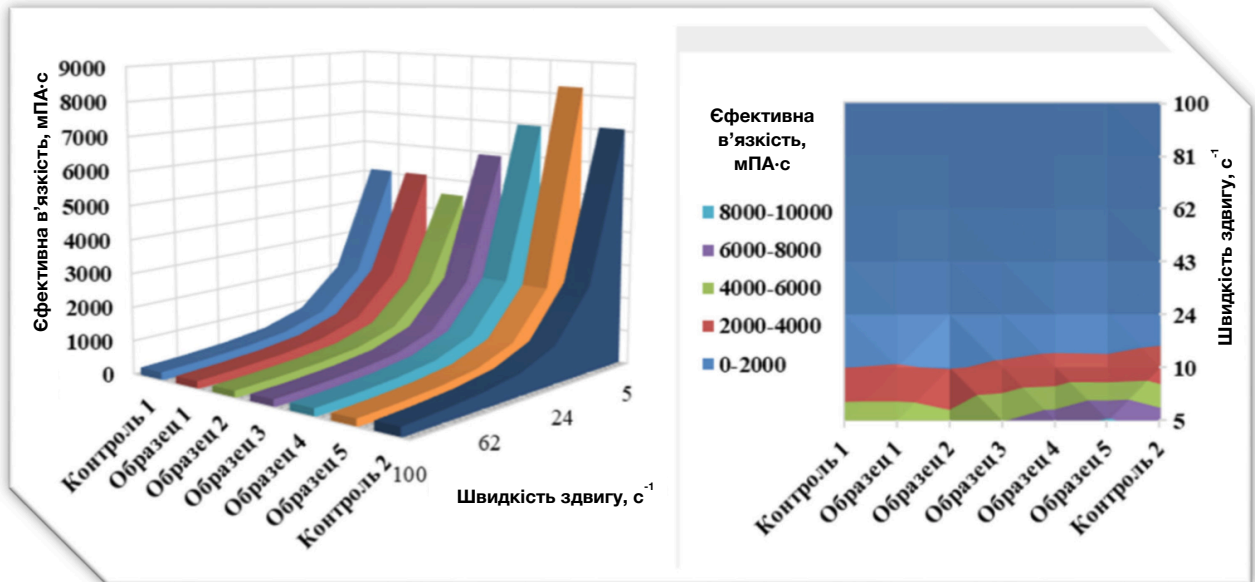


Рисунок 1 - Залежність ефективної в'язкості від градієнта швидкості зсуву у зразках (пастеризація нормалізованої суміші при $(75 \pm 1)^\circ\text{C}$)

Так, найбільше значення в'язкості при швидкості зсуву 5 c^{-1} і температурі пастеризації $(75 \pm 1)^\circ\text{C}$ мали зразок 5 ($8,2 \text{ Па}\cdot\text{c}$), зразок 4 ($6,9 \text{ Па}\cdot\text{c}$) і зразок 3 ($5,9 \text{ Па}\cdot\text{c}$), найменше – зразок 2 ($4,5 \text{ Па}\cdot\text{c}$) (малюнок 3). В'язкість всіх дослідних зразків (крім зразка 5) у початковий момент руйнування структури була нижчою, ніж контрольних. Так зразок, що має найменшу в'язкість, мав в'язкість на 11,0% нижче, ніж контрольний зразок, що містить чисті культури молочнокислих мікроорганізмів, і на 36,0% нижче, ніж контрольний зразок, що містить чисті культури пропіоновокислих мікроорганізмів. Зразок, що має найбільшу в'язкість, показав значення на 16,4% вище щодо зразків контроль 2 і на 70% вище за контроль 1. Серед цієї групи зразків найменший темп руйнування структури був відзначений у зразків 1–2.

З малюнка 2 випливає, що на початку руйнування структури найбільше значення в'язкості при температурі пастеризації $(85 \pm 1)^\circ\text{C}$ мали зразок 4 ($8,6 \text{ Па}\cdot\text{c}$), зразок 3 ($8,2 \text{ Па}\cdot\text{c}$) та зразок 5 ($7,2 \text{ Па}\cdot\text{c}$), найменше – зразок 2 ($6,2 \text{ Па}\cdot\text{c}$). Порівняльна оцінка реологічних властивостей дослідних та контрольних зразків показала, що в'язкість всіх дослідних зразків (крім зразка 2) у початковий момент руйнування структури була вищою, ніж контрольних. Так, зразок із співвідношенням заквасочних культур 1:2 мав в'язкість на 23,0% вище в'язкості зразка контроль 1 і на 8,1% нижче в'язкості зразка контроль 2. До зразків, що володіють найменшим темпом руйнуванням структури, в даному випадку відносяться 5 і 2.

Встановлено, що досліджувані зразки із загальною температурою пастеризованої суміші мають незначні відмінності показника в'язкості зі збільшенням швидкості зсуву, різнячи лише значення ефективної в'язкості при невеликих швидкостях. Таке зменшення в'язкості псевдопластичних систем може бути пояснено руйнуванням структурної сітки та агрегатів частинок з орієнтацією останніх вздовж вектора швидкості.

Обробка результатів дослідження дала змогу визначити кінематичні характеристики рівня руйнування структури отриманих кислотних згустків. Швидкість руйнування структури визначалася як перша похідна зміни ефективної в'язкості кислотних згустків. Результати математичних перетворень з одержання рівнянь цієї кінематичної характеристики наведено у таблиці 3.

Таблиця 3. Характеристики структурованості кислотних молочних згустків

| Температура пастеризації нормалізованої суміші, °С | Исследуемый объект | Уравнение | Коефіцієнт тиксотропності |
|----------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------|
| (75 ± 1) | контроль 1 | $y = -14651 \cdot x^{-1,909}$ | 1,36 |
| | зразок 1 | $y = -17530 \cdot x^{-1,950}$ | 1,14 |
| | зразок 2 | $y = -16736 \cdot x^{-1,960}$ | 1,23 |
| | зразок 3 | $y = -21043 \cdot x^{-1,989}$ | 1,20 |
| | зразок 4 | $y = -23186 \cdot x^{-1,993}$ | 1,27 |
| | зразок 5 | $y = -23372 \cdot x^{-1,999}$ | 1,52 |
| | контроль 2 | $y = -21390 \cdot x^{-1,942}$ | 1,17 |
| (85 ± 1) | контроль 1 | $y = -10574 \cdot x^{-1,726}$ | 1,04 |
| | зразок 1 | $y = -19528 \cdot x^{-1,816}$ | 1,33 |
| | зразок 2 | $y = -12844 \cdot x^{-1,731}$ | 1,09 |
| | зразок 3 | $y = -14564 \cdot x^{-1,787}$ | 1,44 |
| | зразок 4 | $y = -20330 \cdot x^{-1,852}$ | 1,26 |
| | зразок 5 | $y = -2844 \cdot x^{-1,704}$ | 1,15 |
| | контроль 2 | $y = -42607 \cdot x^{-1,911}$ | 1,26 |
| (95 ± 1) | контроль 1 | $y = -45294 \cdot x^{-1,937}$ | 1,37 |
| | зразок 1 | $y = -36675 \cdot x^{-1,921}$ | 1,18 |
| | зразок 2 | $y = -30741 \cdot x^{-1,966}$ | 1,30 |
| | зразок 3 | $y = -37730 \cdot x^{-1,924}$ | 1,24 |
| | зразок 4 | $y = -35450 \cdot x^{-1,842}$ | 1,21 |
| | зразок 5 | $y = -37132 \cdot x^{-1,886}$ | 1,33 |
| | контроль 2 | $y = -42607 \cdot x^{-1,911}$ | 1,26 |

Виходячи з отриманих рівнянь, було розраховано чисельні значення швидкостей руйнування структур отриманих згустків залежно від конкретних швидкостей зсуву: 5; 10; 24; 43; 62; 81; 100 с⁻¹, представлені графічно малюнки 4–6.

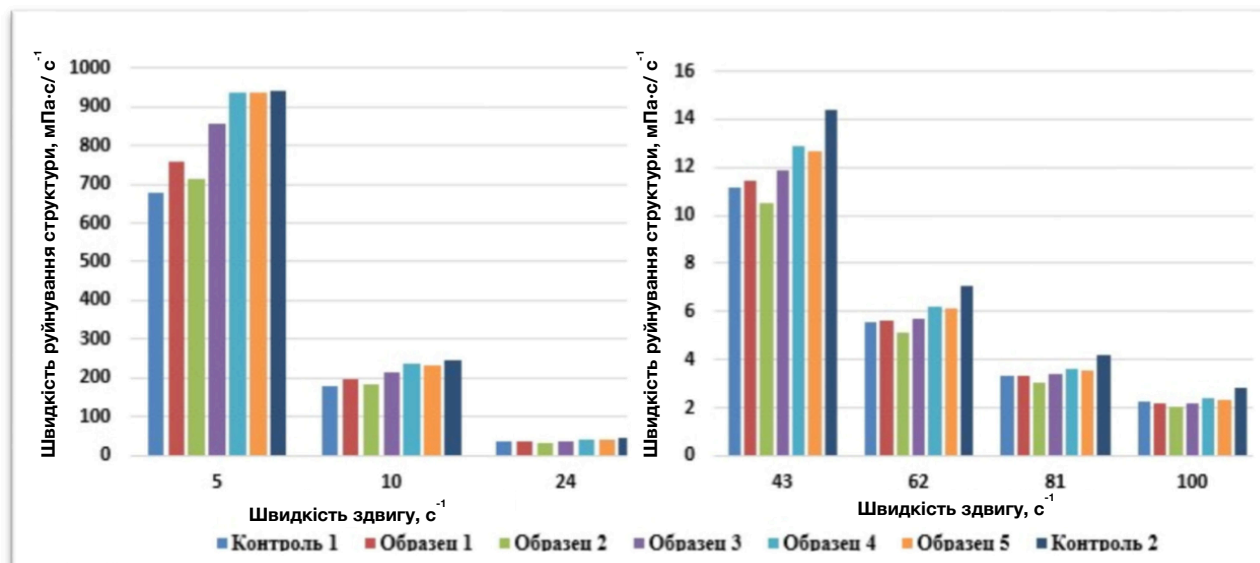


Рисунок 4 - Швидкість руйнування структури зразків (пастеризація нормалізованої суміші при $(75\pm 1)^\circ\text{C}$)

З малюнка 4 видно, що найбільша швидкість руйнування серед дослідних зразків спостерігається при швидкості зсуву 5 з-1 у зразків 5 і 4, найменша у зразка 2. Максимальної швидкості руйнування при даній швидкості зсуву має зразок контроль 2, найменшою - контроль 1.

Зі зростанням швидкості зсуву до 10 с⁻¹ відбувається зниження.. швидкості руйнування структур у 3,8–3,9 разів щодо початку руйнування. При досягненні швидкості 24 с⁻¹ швидкість руйнування.. збільшується у 5,3-5,7 разів щодо швидкості 10 с⁻¹; при переході швидкості з 24 до 43 с⁻¹ руйнування структури збільшує швидкість у 3,1-3,3 рази; в інтервалі швидкостей (62-100) с⁻¹ швидкість руйнування збільшується вже не так значно (в 1,5-2 рази) при переході з однієї швидкості до іншої.

Кінематичні дані, отримані для зразків молочних згустків, що мають температуру пастеризації нормалізованої суміші $(85 \pm 1)^\circ\text{C}$, представлені на малюнку 5. Найбільша швидкість руйнування структури серед дослідних зразків відзначена при швидкості зсуву 5 с⁻¹ у зразка 1 найменша у зразка 2 В інтервалах швидкостей зсуву 10-24 і з 24-43 с⁻¹ збільшення швидкості руйнування зразків відбувалося в 3,3-3,5 та 4,0-4,6 разів відповідно. Подальше збільшення швидкостей зсуву призводило.. до уповільнення швидкості руйнування структури згустків.

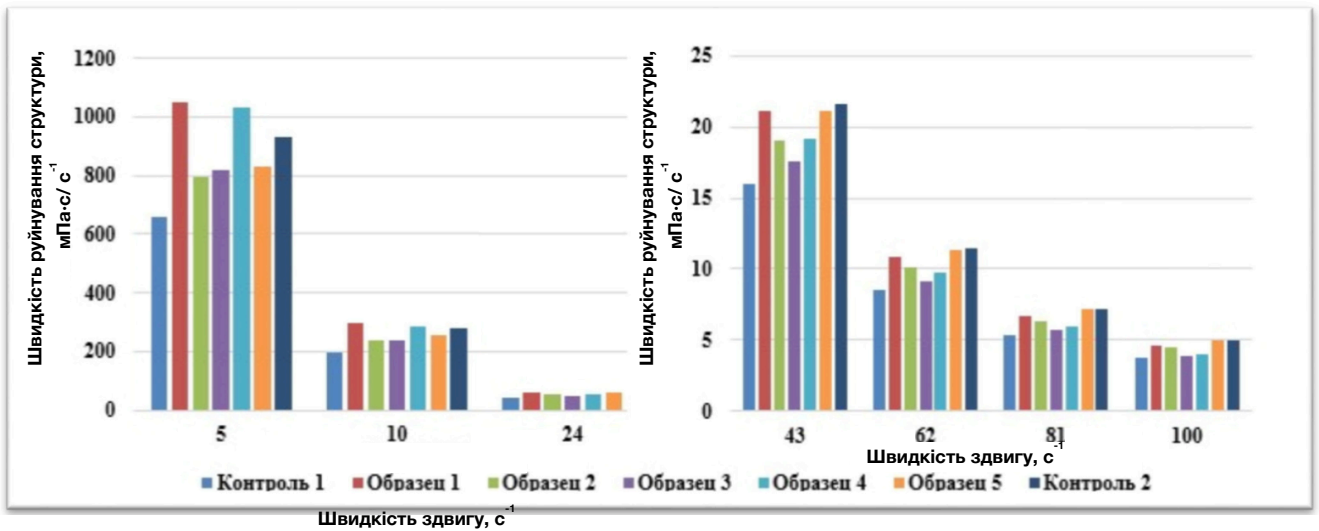


Рисунок 5 – Швидкість руйнування структури зразків (пастеризація нормалізованої суміші при $(85\pm 1)^\circ\text{C}$)

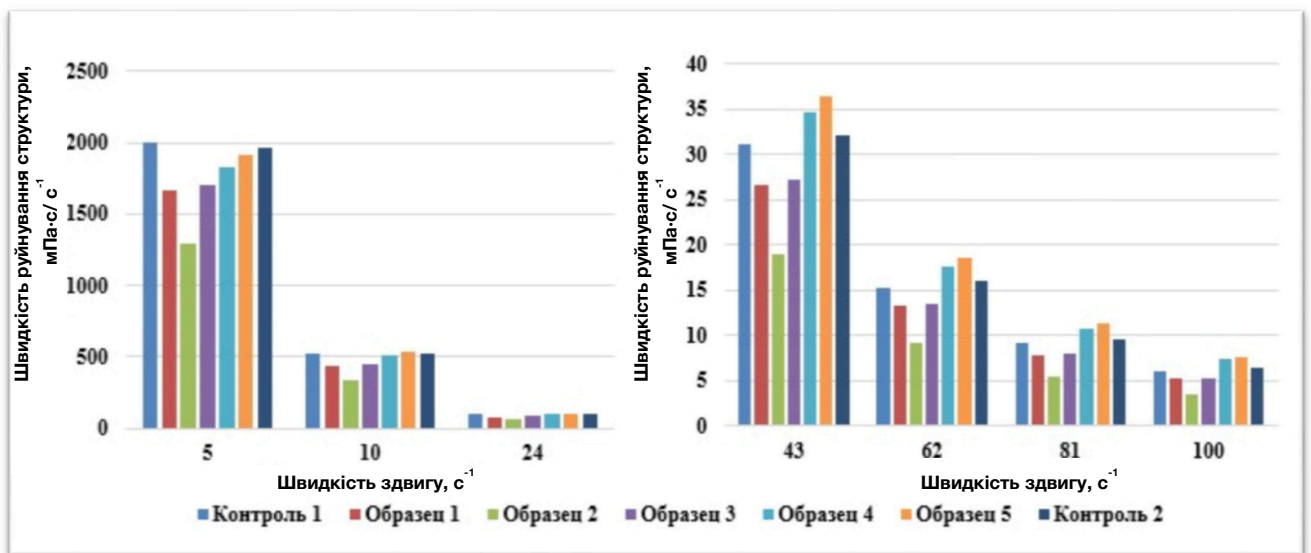


Рисунок 6 – Швидкість руйнування структури зразків (пастеризація нормалізованої суміші при $(95\pm 1)^\circ\text{C}$)

Рисунок 6 відбиває швидкість руйнування.. структури зразків з температурою термічної обробки вихідної молочної суміші $(95 \pm 2)^\circ\text{C}$. Максимальною швидкістю руйнування серед досліджених зразків при швидкості зсуву 5 c^{-1} має зразок 5, найменшою – зразок 2. Максимальною швидкістю руйнування при даній швидкості зсуву має зразок.. контроль 1, найменшою – зразок 2. Зі зростанням швидкості зсуву до 10 c^{-1} швидкість руйнування збільшується у 3,6 -3,9 разів щодо початку руйнування.

Далі при переході зі швидкості зсуву з 10 до 24 с-1 та з 24 до 43 с-1 швидкість руйнування збільшується в 5,0–5,6 та 3,0–3,1 рази відповідно, аналогічно із зразками, що мають.. температуру пастеризації нормалізованої суміші (85 ± 1)°C, в інтервалі швидкостей (62-100) с-1 швидкість руйнування збільшується не так значно (в 1,6-2 рази) при переході з однієї швидкості до іншої.

Узагальнивши дані, можна стверджувати, що руйнування структури молочних згустків, а отже, і зменшення ефективної в'язкості відбувається у два етапи: лавиноподібно – при швидкості зсуву від 5 до 43 с-1; від 43 с-1 і далі – із загасаючою швидкістю.

У результаті дослідження реологічні.. криві розглядалися як із навантаженні, і при розвантаженні. Зокрема, вивчалася здатність структур мимовільно відновлюватися після руйнування внаслідок механічного впливу, що характеризується коефіцієнтом.. тиксотропності (таблиця 3), який визначається ставленням в'язкості системи при руйнуванні структури до в'язкості системи при відновленні структури.

З таблиці 3 видно, що найменшою тиксотропністю серед досліджуваних зразків залежно від співвідношення.. заквасочних культур і температури пастеризації суміші має зразок 3, найбільшу зразок 2 (при температурі пастеризації (85 ± 1)°C). При температурах пастеризації (95 ± 2) і (75 ± 1)°C найбільшу тиксотропність має зразок 1, найменшою – зразок 5.

Висновок

Проведені дослідження сприяли.. отриманню даних про реологічні властивості згустків, що використовуються для виробництва м'яких пробіотичних сирів, отриманих при ферментації нормалізованої молочної суміші консорціумом молочнокислих і пропіоновокислих бактерій. Аналіз даних показав, що досліджувані об'єкти відносяться до псевдопластичних.. рідин. У ході роботи було підбрано математичні моделі реологічної поведінки зразків, визначено регресійні рівняння отриманих залежностей ефективної в'язкості від градієнта швидкості зсуву, знайдено залежність швидкості руйнування структури згустків, дано характеристику.. темпу.. руйнування структури, а також визначено тиксотропність згустків. Було встановлено, що з підвищенням температури пастеризації, в'язкість ферментованих.. згустків зростає, також значний.. вплив надає співвідношення мікроорганізмів закваски (*Streptococcus salivarius* sp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus*, *P. freudenreichii* subsp.

Отримані реологічні характеристики дозволяють прогнозувати вплив різних співвідношень мікроорганізмів консорціуму, а також температури пастеризації нормалізованої суміші на якість.. готової продукції. Аналіз отриманих результатів дозволяє виділити згустки з меншою кількістю коагуляційно-тиксотропних зв'язків, що спростить один з найбільш важливих.. процесів у технології м'яких кисломолочних сирів – процес відділення вологи на етапі пресування згустку. Реологічні властивості.. молочних згустків у поєднанні з іншими важливими показниками (кількістю пробіотичних та молочнокислих мікроорганізмів, кислотністю, втратою.. поживних речовин у відпресовану сироватку тощо) сприяють обґрунтуванню вибору згустків, оптимальних для м'яких кисломолочних сирів.

СУТНІСТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ. БУДОВА ТА ПРИНЦИП РОБОТИ

Пастеризатор молока для сиркового.. десерту та йогурту – це головний компонент у виробництві даних продуктів. Точний контроль температури в ньому має вирішальне значення для отримання унікального смаку та консистенції.

Термічна обробка у пастеризаторі.. грає ключову роль. При нагріванні молока відбувається денатурація білків, що містяться в ньому, їх фізична структура змінюється, що обумовлює характерну густоту продукту.

Пастеризатор є центральною ланкою лінії з виробництва йогурту, оскільки саме в ньому молоко готується до етапу ферментації.

Ключова роль температури

Для денатурації білків у пастеризаторі повинна.. підтримуватися правильна температура, а молоко має бути у ньому суворо певний час. Необхідний повний контроль за температурою та часом витримування.

Тривалий час витримування (в п'ять хвилин), яке потрібне молоку.. для сиркового десерту та йогурту, забезпечується за допомогою спеціальної спіральної утримуючої камери з термоізоляцією та оболонкою з нержавіючої сталі. Точність температури має важливе.. значення як самої пастеризації, але й ефективності пов'язаних технологічних етапів, як-от деаерація, гомогенізація і ферментація.

Повітря в молоці негативно впливає.. на якість продукту, тому видаляється в деаератор під дією вакууму. Ефективність цього процесу залежить від сталості температури молока, що надходить. Якщо температура занадто висока, то для створення вакууму в деаератор потрібно підвищений нагрівання, що призведе до збільшення операційних витрат.

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербедя Р.О. | Назва, додаткова назва Сутність модернізації. Будова та принцип роботи | 160162.KP.02.004.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

Крім того, якщо температура занадто висока.. для конденсатора, продукт може виходити надлишок пари, що підвищує ризик втрат сировини. І навпаки, якщо температура на вході дуже низька, може видалятися недостатня.. кількість повітря. Найгірший варіант - утворення піни, яка може наповнити судину деаератора та перервати виробничий процес.

Зміна температури та якість продукту

Для отримання найкращих результатів на наступних технологічних етапах, як гомогенізація та ферментація, також потрібний точний контроль температури. Якщо температура гомогенізації не контролюється, деякі добавки, такі як крохмаль, можуть руйнуватися і наслідками буде не забезпечення потрібних характеристик. Заквашувальним культурам потрібен дуже тонкий температурний режим для раціонального зростання. Будь-яка зміна може вплинути на смак, кислотність, в'язкість та стабільність.

Для сиркового десерту і йогурту температура ферментації різна. Для першого вона варіюється від 32-34°C і відповідно від 40-42°C для другого. Пов'язано це із різною сприятливою температурою для розмноження. Іноді, щоб змінити властивості продукту або час ферментації, потрібно збільшити або знизити температуру на один градус. Тому контроль температури має бути надточним.

Мінімальні втрати продукції

Експлуатаційні витрати – це другий найважливіший фактор у виробництві. Даний пастеризатор поставляються.. з низьковідходним зрівняльним резервуаром, що зводить до мінімуму змішування продукту та води на етапі запуску пастеризатора. Паралельне наповнення зрівняльного резервуару.. та пастеризатора забезпечує фактично повну відсутність води в зрівняльному резервуарі до початку наповнення.. установки продуктом. Цей механізм використовується при спустошенні установки за допомогою води для виштовхування останніх крапель молока.

Можливості для економії енергії

Пастеризатори даного типу також мають низку енергозберігаючих функцій. У режимі глибокого сну в очікуванні початку виробництва вони можуть знижувати витрати пари на 60 % під час циркуляції води. Ця економія досягається за рахунок скорочення пропускної здатності, відключення тиску в гомогенізаторі та припинення охолодження. Активація та деактивація режиму глибокого сну займає всього пару хвилин, що виправдовує його використання в короткі періоди циркуляції води.

Т також дані пастеризатори оснащуються дієвою системою регенерації тепла. Для інших типів йогурту область застосування рекуперації тепла часто більш обмежена через те, що у відповідному процесі продукт має більш високу температуру на виході. Для подальшої мінімізації втрат часу та продукції у пастеризаторах використовується система відведення гарячої води.

До початку виробництва.. необхідно. стерилізувати асептичну частину модуля, залишивши у ній циркулювати гарячу воду під тиском на 30 хвилин. Асептична частина модуля .оснащена внутрішнім контуром стерилізації, щоб скоротити енерговитрати і час підготовки. Після стерилізації модуль поступово охолоджується до робочої температури. Нарешті, через робочий контур пропускають стерильну воду.

Виробництво починається із заповнення модуля продуктом через зрівняльний резервуар. Продукт витісняє суміш води з продуктом, що подається на слив або бак відходів. Спеціально сконструйований зрівняльний резервуар зводить до мінімуму обсяг. змішування продуктів. Коли танк або розливна машина нижче лінії готові, можна.. запустити виробництво.

Продукт підігрівається у теплообміннику Tetra SpiraFlo TNE перед обробкою в гомогенізаторі Tetra Alex.

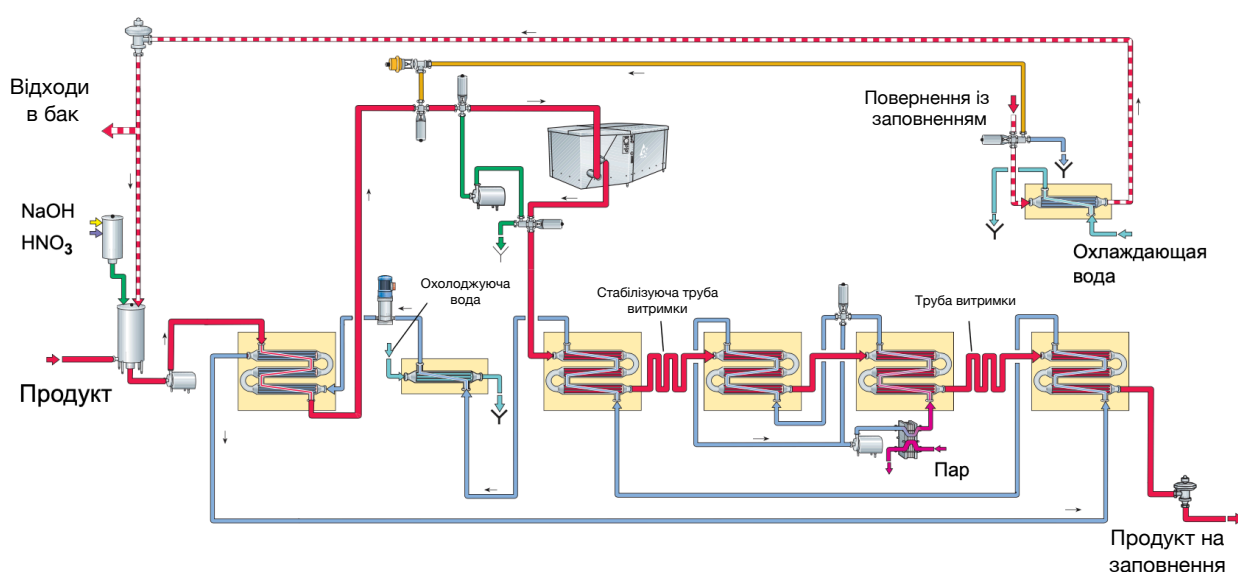
Ультрапастеризація молока

Попереднє та остаточне нагрівання виконується непрямым контуром гарячої води. Для подовження часу виробничої фази з теплообмінником ТНЕ використовується два водяні контури.

Продукт витримується у трубі витримки протягом потрібного часу. Регенеративне охолодження до температури фасування виконується або РНЕ, або в гофрованому ТНЕ.

Для подовження часу виробничої фази між циклами повного миття СІР (безрозбірне миття) можна виконувати проміжне асептичне миття (АІС). Якщо АІС відбувається під час виробництва, то перед миттям продукт витісняється стерильною водою та потім виконується ополіскування гарячою водою.

Під час послідовностей АІС у трубі витримки підтримується температура стерилізації, щоб асептичні частини модуля залишалися стерильними. АІС можна виконувати лугом або промиванням миючим засобом. Після кожного виробничого циклу модуль промивають за процедурою СІР лугом та кислотою. Якщо подача продукту падає або розливна машина зупиняється, стерильна вода замінює продукт і установка переходить в режим стерильної циркуляції.



Пастеризація суміші

Процес пастеризації пробігає так само як і процес ультрапастеризації, окрім деяких відмінностей.

До початку виробництва необхідно стерилізувати асептичну частину модуля, залишивши у ній циркулювати гарячу воду під тиском на 30 хвилин. Асептична частина модуля, оснащена внутрішнім контуром стерилізації, щоб скоротити енерговитрати і час підготовки. Після стерилізації модуль поступово охолоджується до робочої температури. Нарешті, через робочий контур пропускають стерильну воду.

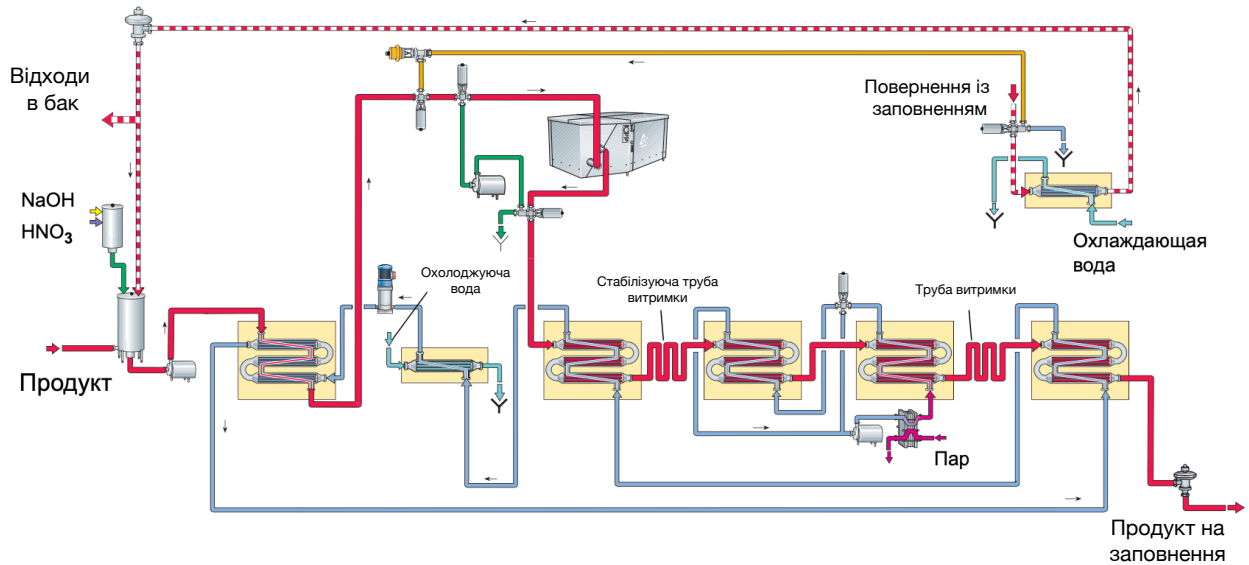
Виробництво починається із заповнення модуля продуктом через зрівняльний резервуар. Продукт витісняє суміш води з продуктом, що подається на слив або бак відходів. Спеціально сконструйований зрівняльний резервуар зводить до мінімуму обсяг змішування продуктів. Коли танк нижче лінії готовий, можна запустити виробництво.

Продукт підігрівається у теплообміннику Tetra Spiraflo TNE перед обробкою в гомогенізаторі Tetra Alex.

Попереднє та остаточне нагрівання виконується непрямим контуром гарячої води. Для подовження часу виробничої фази з теплообмінником TNE використовується два водяні контури.

Продукт витримується у трубі витримки протягом потрібного часу. Регенеративне охолодження до температури ферментації виконується або PNE, або в гофрованому TNE. Для подовження часу виробничої фази між циклами повного миття СІР (безрозбірне миття) можна виконувати проміжне асептичне миття (АІС). Якщо АІС відбувається під час виробництва, то перед миттям продукт витісняється стерильною водою та потім виконується ополіскування гарячою водою.

Під час послідовностей АІС у трубі витримки підтримується температура стерилізації, щоб асептичні частини модуля залишалися стерильними. АІС можна виконувати лугом або промиванням миючим засобом. Після кожного виробничого циклу модуль промивають за процедурою СІР лугом та кислотою. Якщо подача продукту падає або тиск в танку ферментації падає, порушуючи стерильність, стерильна вода замінює продукт і установка переходить в режим стерильної циркуляції.



РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

Тепловий розрахунок теплообмінних апаратів заснований на спільному вирішенні рівняння теплового балансу та рівняння теплопередачі. З першого рівняння можна знайти кількість тепла, яке витрачається на тепловий процес, а також витрати теплоносіїв. Друге рівняння дозволяє визначити поверхню теплообміну, необхідну проведення теплового процесу.

Визначення кількості тепла, що передається, і витрати пари.
Рівняння теплового балансу має вигляд:

$$Q = -M_1 \cdot \Delta h_1 = M_2 \cdot \Delta h_2 \quad (1.1)$$

де Q - кількість тепла, що передається, Вт
 M_1, M_2 - Витрати, відповідно гріючого і нагрівається теплоносіїв, кг/с.
 $\Delta h_1, \Delta h_2$ - Зміна ентальпії відповідних теплоносіїв, Дж/кг

За відсутності зміни агрегатного стану

$$\Delta h_2 = C_{p2} \cdot (t''_{жс} - t'_{жс}) \quad (1.2)$$

де C_{p2} середня питома теплоємність рідкого теплоносія в інтервалі температур від $t''_{жс}$ до $t'_{жс}$, Дж/кг \cdot °C
 $t'_{жс}$ і $t''_{жс}$ - початкова та кінцева температури теплоносія, °C

З урахуванням (1.2) рівняння (1.1) набуде вигляду

$$Q = -M_1 \cdot \Delta h_1 = M_2 \cdot C_{p2} \cdot (t''_{жс} - t'_{жс}) \quad (1.3)$$

Тоді витрата пари, що гріє, визначитися як

$$M_1 = \frac{M_2 \cdot C_{p2} \cdot (t''_{жс} - t'_{жс})}{(h'' - h')} \quad (1.4)$$

h'', h' - відповідно, ентальпії пари, що гріє, і конденсату, Дж/кг .

$$h'' = 2768,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$$

$$h' = 719,3 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$$

$$M_1 = \frac{2800 \cdot 4182,1 \cdot (90 - 17)}{(2768,1 - 719,3) \cdot 10^3} = 417,2 \text{ кг/с}$$

$$Q = M_1 \cdot \Delta h_1 = \frac{417,2}{3600} \cdot (2768,1 - 719,3) \cdot 10^3 = 273,4 \text{ кВт}$$

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербедя Р.О. | Назва, додаткова назва Розрахункова частина | 160162.KP.02.005.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

Визначення поверхні теплообміну

Необхідна для теплового процесу поверхність теплообміну визначається з рівняння

$$Q = K \cdot \Delta t_{cp} \cdot F \quad (1.5)$$

где K – коефіцієнт теплопередачі, $Вт / м^2 \cdot ^\circ C$

Δt_{cp} – середній температурний напір, $^\circ C$

F – поверхність теплообміну, $м^2$

Из (1.5) имеем:

$$F = \frac{Q}{K \cdot \Delta t_{cp}} \quad (1.6)$$

Характер залежності для розрахунку Δt_{cp} визначається напрямками можливого руху теплоносіїв, у розглянутому завданні:

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_S - \Delta t_M}{\ln \frac{\Delta t_S}{\Delta t_M}} \quad (1.7)$$

де $\Delta t_S = t_n - t'_{жс}$

$$\Delta t_M = t_n - t''_{жс}$$

$$\Delta t_S = 170 - 17 = 153^\circ$$

$$\Delta t_M = 170 - 90 = 80^\circ$$

$$\Delta t_{cp} = \frac{153 - 80}{\ln \frac{153}{80}} = 112,6^\circ$$

При розрахунку теплообмінних апаратів з тонкостінними трубами ($d_2/d_1 < 1.5$) можна користуватися формулою коефіцієнта теплопередачі через плоску стінку

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_c}{\lambda_c} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (1.10)$$

який і закладений у рівняннях (1.5) и (1.6)

δ_c – товщина стенки труби, $м$.

$$\delta_c = \frac{d_2 - d_1}{2} = \frac{40 - 32}{2} = 4 \text{ мм} = 0,004 \text{ м}$$

$\lambda_c = 50 \text{ Вт} / \text{м} \cdot ^\circ C$ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу труби

Коефіцієнт тепловіддачі від пари, що конденсується, до стінки α_1 може бути визначений за формулою:

$$\alpha_1 = \frac{Re_n}{\Delta t_n \cdot \pi \cdot L \cdot B} \quad (1.11)$$

де Re_n – наведений критерій Рейнольдса – обчислюється за критеріальною залежністю (4.15);

$$\Delta t_n = t_n - t_{c1}$$

$$\Delta t_n = 170 - 113,7 = 56,3^{\circ}$$

t_{c1} - температура стінки з боку пари – у першому наближенні

$$t_{c1} = t_n - \frac{\Delta t_{cp}}{2}$$

$$t_{c1} = 170 - \frac{112,6}{2} = 113,7^{\circ}$$

B – комплекс, значення якого наведено в табл.4.13]

$$\text{При } t_n = 170^{\circ} \quad B = 12 \cdot 10^{-3} \quad A = 136 \frac{1}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$\Delta t_n = 170 - 113,7 = 56,3^{\circ}$$

$$Z_n = \Delta t_n \cdot \pi \cdot r \cdot A$$

$$Z_n = 56,3 \cdot 3,14 \cdot 0,02 \cdot 136 = 480,85$$

$$\text{Re}_n = 3,5 \cdot Z_n^{0,75} \cdot \left(\frac{\text{Pr}_n}{\text{Pr}_c}\right)^{0,25}$$

$$\text{Re}_n = 3,5 \cdot 480,85^{0,75} \cdot \left(\frac{1,05}{1,57}\right)^{0,25} = 407,2$$

$$\alpha_1 = \frac{\text{Re}_n}{\Delta t_n \cdot \pi \cdot L \cdot B} = \frac{407,2}{56,7 \cdot 3,14 \cdot 0,02 \cdot 12 \cdot 10^{-3}} = 9536 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

Коефіцієнт тепловіддачі α_2 від стінки до рідини, що рухається, розраховується за формулою:

$$\alpha_2 = \text{Nu}_{ж2} \cdot \frac{\lambda_{ж2}}{d_2} \quad (1.12)$$

де $\text{Nu}_{ж2}$ - вираховувано критеріальними залежностями (4.6 – 4.9) в залежності від значення $\text{Re}_{ж2}$

$\lambda_{ж2}$ - коефіцієнт теплопровідності жидкого теплоносія, $\text{Вт}/\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}$

$$\lambda_{ж2} = 64,8 \cdot 10^{-2} \text{Вт}/\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}$$

В критеріальних залежностях $\text{Re}_{ж2}$ и $\text{Pr}_{ж2}$ визначаються при температурі

$$t_{ж2} = t_n - \Delta t_{cp}$$

$$t_{ж2} = 170 - 112,6 = 57,4^{\circ}$$

а $\text{Pr}_{ж2}$ - при температурі

$$t_{c2} = t_{c1} - \Delta t_c$$

$$t_{c2} = 113,7 - \Delta t_c$$

$$\Delta t_c = \frac{q_n \cdot \delta_c}{\lambda_c}$$

де перепад температур в стінці

$$q_n = \alpha_1 \cdot (t_n - t_{c1})$$

(1.13)

$$\Delta t_c = \frac{q_n \cdot \delta_c}{\lambda_c} = \frac{\alpha_1 \cdot (t_n - t_{c1}) \cdot \delta}{\lambda} = \frac{9536 \cdot (170 - 113,7) \cdot 0,004}{50} = 42,95^{\circ}$$

Критерій Рейнольдса для води:

$$\text{Re}_{ж2} = \frac{w \cdot d_2}{\nu} \quad \text{где } \nu = 0,556 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}} \text{ - кінематична вязкість води}$$

$$w = \frac{M_2 \cdot 10^{-3}}{3600 \cdot \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}} = \frac{2800 \cdot 10^{-3}}{2800 \cdot \frac{3,14 \cdot (0,032)^2}{4}} = 1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$Re_{ж2} = \frac{w \cdot d_2}{\nu} = \frac{1,2 \cdot 0,032}{0,556 \cdot 10^{-6}} = 69064$$

$$Nu_{ж2} = 0,021 \cdot Re_{ж2}^{0,8} \cdot Pr_{ж2}^{0,43} \cdot \left(\frac{Pr_{ж2}}{Pr_{c2}}\right)^{0,25}$$

$$Pr_{ж2} = 3,12 \quad Pr_{c2} = 2,52$$

$$Nu_{ж2} = 0,021 \cdot Re_{ж2}^{0,8} \cdot Pr_{ж2}^{0,43} \cdot \left(\frac{Pr_{ж2}}{Pr_{c2}}\right)^{0,25} = 0,021 \cdot 69064^{0,8} \cdot 3,12^{0,43} \cdot \left(\frac{3,12}{2,52}\right)^{0,25} = 268,72$$

$$\alpha_2 = Nu_{ж2} \cdot \frac{\lambda_{ж2}}{d_2} = 268,72 \cdot \frac{64,8 \cdot 10^{-2}}{0,04} = 4353 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

По знайденим величинам α_1 і α_2 розраховується коефіцієнт теплопередачі K .

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_c}{\lambda_c} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{1}{\frac{1}{9536} + \frac{0,004}{50} + \frac{1}{4353}} = 2412 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

Потім перевіряється прийняте значення t_{c1} . Якщо прийнята та розрахована за співвідношенням

$$\alpha_1 \cdot (t_n - t_{c1}) = K \cdot \Delta t_{cp} \quad (1.14)$$

величини відрізняються більш ніж на 5%, задаємося новим значенням t_{c1} і повторяємо розрахунок

$$9536 \cdot (170 - 113,7) = 2412 \cdot 112,6 \quad 536,8 \frac{кВт}{м^2} = 271,6 \frac{кВт}{м^2}$$

Величини відрізняються більш ніж на 5%, тому задаємося новою температурою стінки t_{c1}

$$t_{c1} = t_n - \frac{\Delta t_{cp}}{4} = 170 - \frac{112,6}{4} = 141,8^\circ$$

Розраховані аналогічно за наведеними вище формулами величини:

$$\alpha_1 = 13411 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

$$\alpha_2 = 3105 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_c}{\lambda_c} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{1}{\frac{1}{13411} + \frac{0,004}{50} + \frac{1}{3105}} = 3531 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

$$\alpha_1 \cdot (t_n - t_{c1}) = K \cdot \Delta t_{cp} \quad 13411 \cdot (170 - 141,8) = 3531 \cdot 112,6 \quad 378,2 \frac{кВт}{м^2} = 397,6 \frac{кВт}{м^2}$$

Помилка менше ніж 5%.

Розраховавши далі поверхню теплообміну (1.6), визначаємо число секцій за формулою:

$$F = \frac{Q}{K \cdot \Delta t_{cp}} = \frac{273,4 \cdot 10^3}{3531 \cdot 112,6} = 0,688 \quad 2$$

$$n = \frac{F}{F_1}, \text{ де } F_1 - \text{поверхність теплообміну однієї секції.}$$

$F_1 = \pi \cdot D \cdot L$ где $D = 89 \text{ мм} = 0,089 \text{ м}$ - диаметр (наружный) паровой трубы (принимаем конструктивно)

$$F_1 = 3,14 \cdot 0,089 \cdot 1,6 = 0,447 \text{ м}^2$$

$$n = \frac{F}{F_1} = \frac{0,688}{0,447} = 1,539 \approx 2$$

Визначення кількості пари, що надходить у повітря.

Кількість пари (випаровується рідини) визначається за формулою:

$$J = \beta \cdot (c_n - c_o) \cdot F \quad (2.1)$$

де $\beta = Nu_D \cdot \frac{D}{L}$ - коефіцієнт масовіддачі, м/с:

D - коефіцієнт дифузії, $\text{м}^2/\text{с}$;

L - визначальний розмір, м:

Nu_D - обчислюється за критеріальним рівнянням (4.16) залежно від значень Ar и Pr ;

$$Nu_D = 0,66 \cdot (Ar \cdot Pr_D)^{0,26}$$

$$Nu_D = 0,66 \cdot (3 \cdot 10^6)^{0,26} = 31,9$$

F - площа поверхні випаровування, м^2 .

Концентрація водяної пари в повітрі визначається за рівнянням стану

$$c = \frac{p \cdot \mu}{R_m \cdot T} \quad (2.2)$$

p - парціальний тиск пари при температурі пароповітряної суміші, P_a - визначається за таб.11;

R_m - універсальна газова постійна, Дж / моль · К ;

μ - молекулярна маса пари, кг/кмоль.

T_n - абсолютна температура поверхні рідини. $T_n = 273 + (t_n - 2) = 305^\circ \text{K}$

c_n, c_o - концентрації водяної пари, відповідно над поверхнею рідини та у навколишньому середовищі, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$$c_n = \frac{p \cdot \mu}{R_m \cdot T_n} = \frac{5320 \cdot 29}{8314 \cdot (273 + 32)} = 0,061 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$$c_o = \frac{p \cdot \mu}{R_m \cdot T_c} = \frac{1705 \cdot 29}{8314 \cdot (273 + 13)} = 0,021 \text{ кг}/\text{м}^3$$

Як визначальна береться

$$t_{cp} = \frac{t_n + t_c}{2}, \text{ где } t_n - \text{температура поверхності рідини, } ^\circ \text{C} - \text{приймається на } 2^\circ \text{C}$$

нижче $t_{жс}$.

$$t_{cp} = \frac{34 - 2 + 15}{2} = 23,5^\circ \text{C}$$

Значення коефіцієнта дифузії $D_{табл}$ приводиться в табл.2. Для розрахунку D на потрібну температуру T можна використати формулу

$$D = D_{табл} \cdot \left(\frac{T}{T_{табл}}\right)^{1.89} \quad (2.3)$$

$$D = 26 \cdot 10^{-6} \cdot \left(\frac{273 + 23,5}{273 + 15}\right)^{1.89} = 27,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

$$\beta = Nu_D \cdot \frac{D}{L} = 31,9 \cdot \frac{27,5 \cdot 10^{-6}}{0,7} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ м}/\text{с}$$

$$J = \beta \cdot (c_n - c_o) \cdot F = 1,25 \cdot 10^{-3} \cdot (0,061 - 0,021) \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 0,032 \cdot 10^{-3} \text{ кг}/\text{с}$$

Визначення кількості тепла, що переноситься у повітря.

Загальна кількість тепла, що віддається поверхнею рідини під час випаровування, становить:

$$Q = Q_c + Q_k + Q_n \quad (2.5)$$

де Q_c - кількість тепла, що переноситься у повітря разом з паром, Bm ;

Q_k - кількість тепла, яке переноситься в повітря приміщення конвективним шляхом, Bm ;

Q_n - кількість тепла, що віддається поверхнею води випромінюванням, Bm .

Складові рівняння (2.5) визначаються за формулами:

$$Q_c = J \cdot r \quad \text{или} \quad Q_c = J \cdot (h_2 - h_1) \quad (2.6)$$

$$Q_k = \alpha \cdot (t_n - t_c) \cdot F \quad (2.7)$$

$$Q_n = \epsilon_n \cdot C_o \cdot \left[\left(\frac{T_n}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_c}{100}\right)^4 \right] \cdot F \quad (2.8)$$

В формулах (2.6 – 2.8):

$$\alpha = Nu \cdot \frac{\lambda}{L} \text{ - коефіцієнт конвективної тепловіддачі, } Bm / m^2 \cdot K ;$$

Nu – обчислюється за рівнянням (4.16) залежно від значень Ar і Pr ;

$$Nu = 5 \cdot (Ar \cdot Pr_D)^{0,104}$$

ϵ_n - наведений ступінь чорноти системи – в умовах приміщення можна прийняти

$$\epsilon_n = 0,85 - 0,9;$$

$C_o = 5,67$ – коефіцієнт випромінювання абсолютно чорного тіла, $Bm / m^2 \cdot K^4$

$$h_1 = 94,4 \cdot 10^3 \text{ /}$$

$$h_2 = 2541,8 \cdot 10^3 \text{ /}$$

$\lambda = 61,8 \cdot 10^{-2} Bm / m^0 C$ - коефіцієнт теплопровідності рідини

$$Q_c = J \cdot (h_2 - h_1) = 0,032 \cdot 10^{-3} \cdot (2541,8 - 94,4) \cdot 10^3 = 78,3$$

$$Nu = 5 \cdot (Ar \cdot Pr_D)^{0,104} = 5 \cdot (3 \cdot 10^6)^{0,104} = 23,6$$

$$\alpha = Nu \cdot \frac{\lambda}{L} = 23,6 \cdot \frac{61,8 \cdot 10^{-2}}{0,7} = 20,83 Bm / m^2 \cdot K$$

$$Q_k = \alpha \cdot (t_n - t_c) \cdot F = 20,83 \cdot (34 - 2 - 15) \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 233,1$$

$$Q_n = 0,9 \cdot 5,67 \cdot \left[\left(\frac{T_n}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_c}{100} \right)^4 \right] \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 57$$

$$Q = Q_c + Q_k + Q_n = 78,3 + 233,1 + 57 = 368,4$$

ПРАВИЛА МОНТАЖУ, РЕМОНТУ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Підготовчі роботи для монтажу Tetra Therm Aseptic Flex

Місце монтажу

Приміщення слід заздалегідь підготувати. для прийому устаткування.

Потрібно підготувати таке:

- Підлогове покриття (якість, навантаження, площа)
- Фундаменти
- Вентиляція
- Підйомне оснащення
- Ізоляція

Перевірити, що дверні. прорізи та проходи:

- Мають достатню ширину та висоту, щоб через них пройшло обладнання
- Не захарашені перешкодами

Енергоносії

Для полегшення монтажу та економії часу. потрібні енергоносії слід підвести заздалегідь. З'єднання від цих мереж до обладнання розміщують. приблизно так, як показано на складальних кресленнях, вони повинні бути готовими. для підключення до обладнання.

Перевірити, що всі енергоносії повністю. відповідають вимогам, зазначеним у розділі Технічні дані та відповідній документації.

Підлогові сливи

Підлогові сливи необхідні для збирання. рідких відходів з обладнання.

Під час підготовки підлогових зливів необхідно врахувати наступне:

- Потужність витрати
- Розташування

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Поаяснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербеда Р.О. | Назва, додаткова назва Правила монтажу, ремонту та експлуатації | 160162.KP.02.006.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

Монтажні інструкції

Вимоги до персоналу

Механік

Кваліфікований механік із дворічним. досвідом роботи з обслуговування промислового обладнання. Підтверджені навички читання інженерних креслень.

Електрик

Атестація за місцевими правилами. та не менше 3 років досвіду роботи на аналогічному устаткуванні. Підтверджені.. навички читання та роботи з кресленнями. та кабельними журналами. Знання місцевих норм техніки безпеки з силового обладнання та автоматики. Крім того, електрик повинен перевірити, що електричний монтаж, включаючи обладнання або пристрої, був виконаний правильно, норми з техніки безпеки були. дотримані.. та обладнання можна вводити в експлуатацію. без ризику матеріальних збитків та травм.

Зварювальник способом TIG (дугове зварювання вольфрамовим електродом у середовищі інертного газу)

Не менше 3 років роботи на аналогічному. обладнанні, включаючи аргонове.. зварювання нержавіючої сталі та зварювання тонкостінних деталей. Навички читання монтажних. креслень та ізометричних креслень.

Монтажник та зварювальник систем теплоносіїв

Не менше 3 років роботи на аналогічному. устаткуванні, включаючи дугове та газове зварювання парових трубопроводів та трубопроводів. для стисненого повітря. Навички читання монтажних креслень. та ізометричних креслень.

Експлуатація машини неуповноваженим персоналом становить небезпеку для персоналу та майна.

Зберігання

Щоб уникнути пошкоджень обладнання. під час зберігання, необхідно дотримуватися таких вимог:

Зберігання класу А

Тип обладнання:

- пульти керування
- електронне устаткування
- електроустаткування управління (контактори, прилади тощо)
- машини з вбудованою апаратурою. керування слід зберігати у закритому теплому та сухому приміщенні.

Температура: +10 ° С - +40 ° С

Вологість: 20% - 85%

Зберігання класу В

Тип обладнання:

- насоси
- клапани
- трансформатори
- електрокабелі
- усі матеріали, що не віднесені до класу А або С, зберігати у провітрюваній будівлі. з сухою підлогою.

Зберігання класу С

Тип обладнання:

- обладнання з нержавіючої сталі
- монтажний матеріал із м'якої сталі
- механічне обладнання можна зберігати зовні на ділянці з добрим дренажем, покритим толем.

Недотримання цих вимог може призвести. до пошкодження обладнання.






Розвантаження та переміщення обладнання

Підйом та розвантаження

Для виконання даного пункту потрібно, щоб для підйому та розпакування використовувалося правильно обране.. оснащення. потрібної вантажопідйомності. Дотримуватися місцевих норм щодо підйому вантажів. Ярлики, знаки та попереджувальні написи розміщені на зовнішній поверхні транспортувальних клітей, на них дано вказівки щодо. переміщення, яких необхідно дотримуватися.

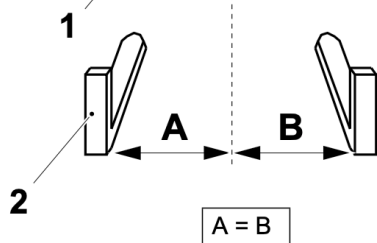
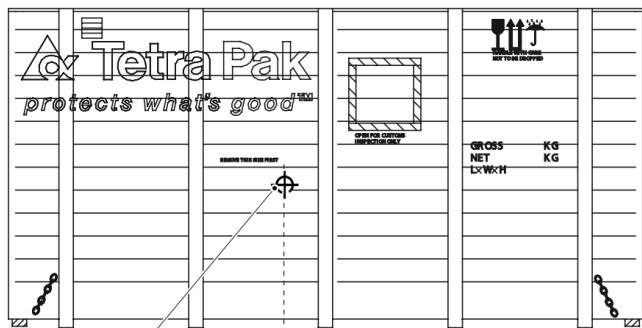
- Кліть не слід зазнавати раптових ударів або ривків.
- Кліть не є конструкцією, що несе, її не слід штабелювати. або розміщувати на ній інші предмети.
- Транспортувальну кліть слід тримати у позначеному. вертикальному положенні.

Можуть бути ярлики із зазначенням. не кантувати кліть і не піддавати її надмірній вологості.

| Символ | Значення |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|  | Центр тяжіння |
|  | Точки підйому ланцюгами, тросами, канатами чи стропами |
|  | Цією стороною вгору |
|  | Крихий вміст |
|  | Тримати у сухому місці |
| FRAGILE | Предупреждение о хрупком содержимом |
| HANDLE WITH CARE | Попередження про обережне поводження |
| GROSS KG. | Значення ваги брутто |
| NET KG. | Значення ваги нетто |

Користуватися вилковим навантажувачем

Кліть може перекинутися, якщо не врахувати центр ваги або точки підйому вилами. Порухення цього попередження може призвести до загрози життю або серйозному пошкодженню обладнання. На кліті є знак центру тяжіння (1). Вила для підйому (2) слід розмістити на рівній відстані від знака під час підйому кліті. Вила потрібно розсунути якнайширше.



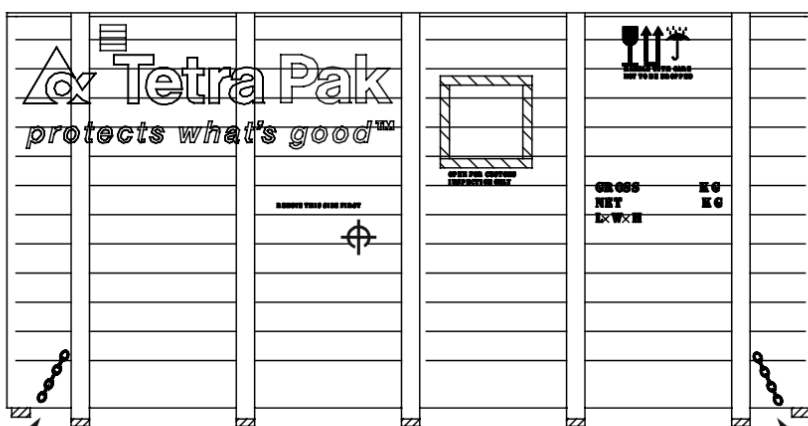
- 1. Центр тяжіння
- 2. Вила для підйому

- 1. Знак центра тяжести
- 2. Подъемные вилы

Використання порталного крана або рухомого підйомного крана

На кліті позначені точки захоплення підйомним оснащенням (стрілки). Підйомне оснащення простягають знизу і закріплюють у зазначених точках, як на малюнку, для підйому кліті.

Використовувати канати або жердини для зупинки та маневрування вантажами. Не користуватися руками чи ногами.



- 1. Підйомне оснащення

Переміщення клітей

- a) Підняти кліть. Її піднімають настільки, щоб відірвати від підлоги.
- b) Перевірити, чи кліть стійка на підйомному пристрої (переміщати кліть повільно та плавно).
- c) Перемістити кліть у призначене. для неї місце.
- d) Переглянути через панель для митного огляду, в якому напрямку розміщено вміст. Розмістити кліть у найбільш... зручному напрямку.
- e) М'яко опустити кліть на підлогу, залишаючи достатньо місця навколо. для зручного доступу з усіх боків.
- f) Перевірити, що кліть міцно спирається. на опору. Підкласти блоки чи пластини, якщо потрібно.

Видалити підйомне оснащення.

Розпакування та огляд

Щоб уникнути ризику. пошкодження кліті.. з обладнанням, слід відкривати та розпаковувати у присутність представника виробника обладнання. Для розпакування потрібна ділянка, що перевищує, як мінімум, удвічі розмір кліті.

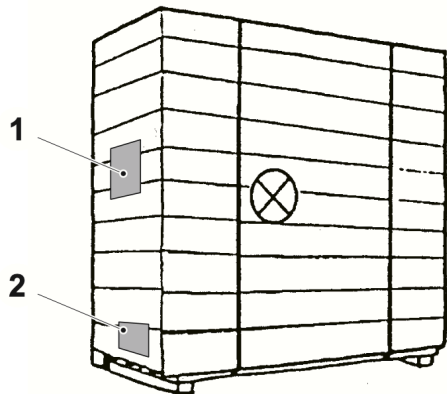
Перед розкриттям кліті:

- Оглянути кліть зовні, помітити та задокументувати.. усі пошкодження. Ця інформація пізніше вноситься в акт про пошкодження під час транспортування (розділ звіту про якість під. час запуску машини).
- Записати та задокументувати показання індикаторів. вологості та індикаторів нахилу, розміщених зовні кліті (якщо є). Ця інформація пізніше вноситься в акт про пошкодження під час транспортування

Кліть розкривають згідно з інструкціями. в “Інструкціях з розкриття упаковки” (1), які закріплені на кліті.

Після розкриття кліті згідно. з інструкціями:

- Розпакувати обладнання, що залишилося, від'єднуючи його від нижньої. панелі кліті.
- Звірити кожну окрему позицію поставленого обладнання. з пакувальним листом (2), закріпленим на кліті.
- негайно скласти акт компанії Tetra Pak. з усіх ушкоджень чи недостачі.
- Розібрати кліті і здати їх у відходи відповідно до правил:
 - Утилізовані пакувальні матеріали та. деталі збирають та повторно використовують згідно з місцевими правилами.
 - Пакувальні матеріали. та деталі, що не утилізуються, збирають і здають у відходи відповідно. до місцевих правил.



1. Інструкції з розкриття упаковки
2. Пакувальний лист

Розміщення на місці та монтаж

Перед установкою на місце будь-якого обладнання перевірити, що підлога має потрібні характеристики:

- склад бетону та структура підлоги визначаються місцевими ґрунтовими умовами.
- поверхня плоска та досить гладка.

Для правильного монтажу завжди користуватися **МОНТАЖНИМ КРЕСЛЕННЯМ** і **БЛОК-СХЕМОЮ**

На монтажному кресленні показано:

- точки навантаження на всіх модулях
- вага всіх модулів.
- потрібна площа, яка потрібна для правильного монтажу обладнання.
- місця розміщення та розміри точок підключення всіх теплоносіїв.

Центр ваги

Стійкість стає критичною під час підйому та переміщення модулів.

До складу постачання входять модулі різних розмірів. Може відбутися горизонтальне відхилення центру тяжіння по бічній або поздовжній стороні щодо центральної лінії.

Горизонтальне відхилення може спричинити порушення стійкості, якщо модулі високі і якщо вага розподіляється нерівномірно.

Підйом та транспортування

Перевірити центр тяжіння. Піднімати тільки підчіпаючи під опорний каркас. При підйомі розсунути якнайширше точки підйому. Не піднімати вище, ніж потрібно, тримати якомога ближче до землі. Перевірити центр ваги модуля перед підйомом.

Для безпеки підйому та переміщення модуля важливо піднімати його, підчепивши за опорний каркас і розсунувши якнайширше точки підйому для підвищення рівноваги.

Точки підйому позначені стрілками на малюнку вище. Модуль піднімають одним або двома вилючними навантажувачами або двома або декількома навантажувачами палет. Кожна точка підйому повинна спиратися на колесо, яке знаходиться прямо під нею. При використанні стропами слід застосовувати поперечину, щоб не пошкодити кришки з нержавіючої сталі.

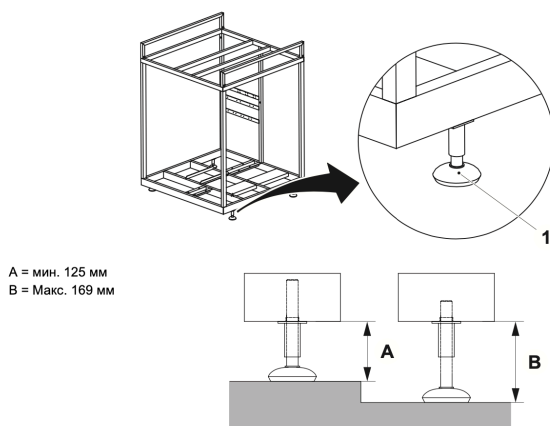
Вказівки щодо розміщення поставлених технологічних модулів

Для розміщення модулів:

- При користуванні вилковим навантажувачем. вантаж слід підчіпувати під опорним каркасом.
- При використанні стропів слід застосовувати поперечину, щоб не пошкодити кришки з нержавіючої сталі.
- Розмістити МОДУЛЬ ПОДАЧІ. з панеллю керування.
- Розмістити теплообмінник.
- Розмістити ГОМОГЕНІЗАТОР.
 - Дотримуватися інструкцій, наведених у посібнику гомогенізатор.
- Розмістити ДЕАЕРАТОР.
- Змонтувати всі з'єднувальні труби між. технологічними модулями. Усі труби чітко позначені.
- Підключити ПАР, ВОДУ та ПРИЛАДНЕ ПОВІТРЯ.
- З'єднати зливи.
- Підключити ТРУБИ ДЛЯ ПРОДУКТУ, на вході та виході.
- Підключити ВИХІД ВОДИ.
- Підключити внутрішні ПНЕВМАТИЧНІ ШЛАНГИ.
- Підключити ЗОНДИ та ДАТЧИКИ.
- Підключити ЕЛЕКТРИЧНІСТЬ. до насосів та шафи керування. Примітка! Силові кабелі не постачаються компанією Tetra Pak.
- Підключити на гомогенізаторі ВХІДНІ ТА ВИХІДНІ ТРУБИ, ПОДАЧУ ПАРУ (якщо асептична модель) ВОДУ та ЕЛЕКТРИЧНІСТЬ.
- Приєднати НАСОС для концентрованих миючих розчинів. Це обладнання має розміщуватися досить далеко від виробничої. ділянки. З'єднання виконуються з кислотостійкої нержавіючої сталі або кислотостійкого пластику із захистом та опорою у вигляді сталевих труби.

Вирівнювання

Кожен блок оснащений щонайменше чотирма ніжками (1). Користуватись ними для вирівнювання блоку.



Підйом та розміщення рами на даху

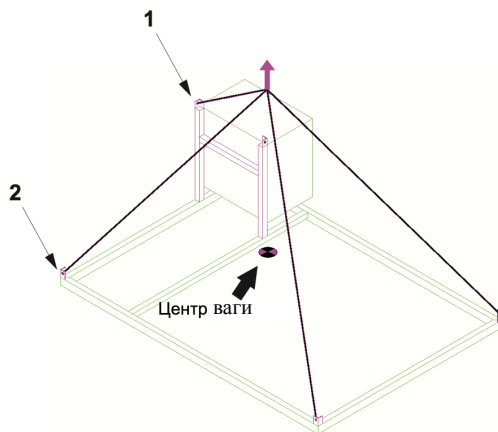
Перед підйомом переконайтеся, що центр тяжкості визначено. звільнити ділянку від людей та крихких предметів перед підйомом.

1) Користуючись вантажопідйомними скобами, зачепити чотири стропи, по одному на кожному розі (див. мал. нижче).

– Через зміщений центр тяжіння слід скористатися укороченими. стропами для позицій 1 та 2.

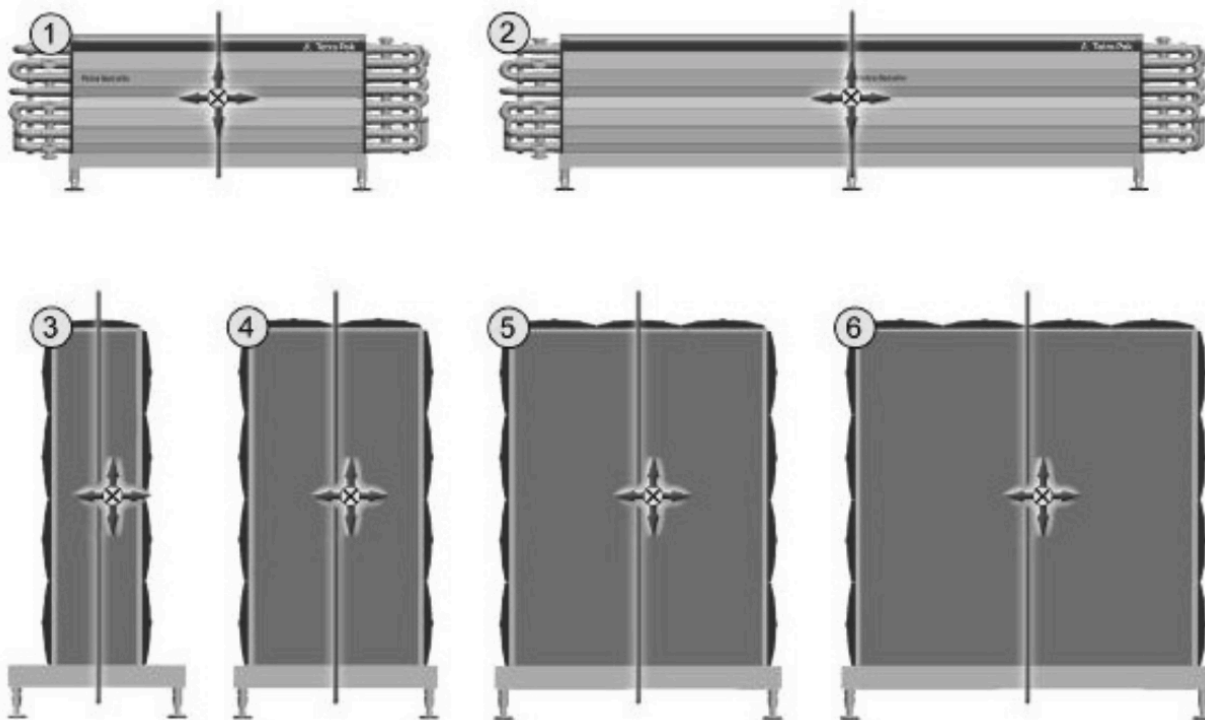
2) Перевірити, що скоби та стропи натягнуті, і обережно підняти модуль. При необхідності відрегулювати довжину строп, щоб уникнути. перекочування або непередбачених зсувів.

3) Підняти модуль та прикріпити. опорні ніжки, потім з'єднати з іншим обладнанням.



Розміщення та монтаж електрообмінників

Трубночастий теплообмінник:



Центр ваги

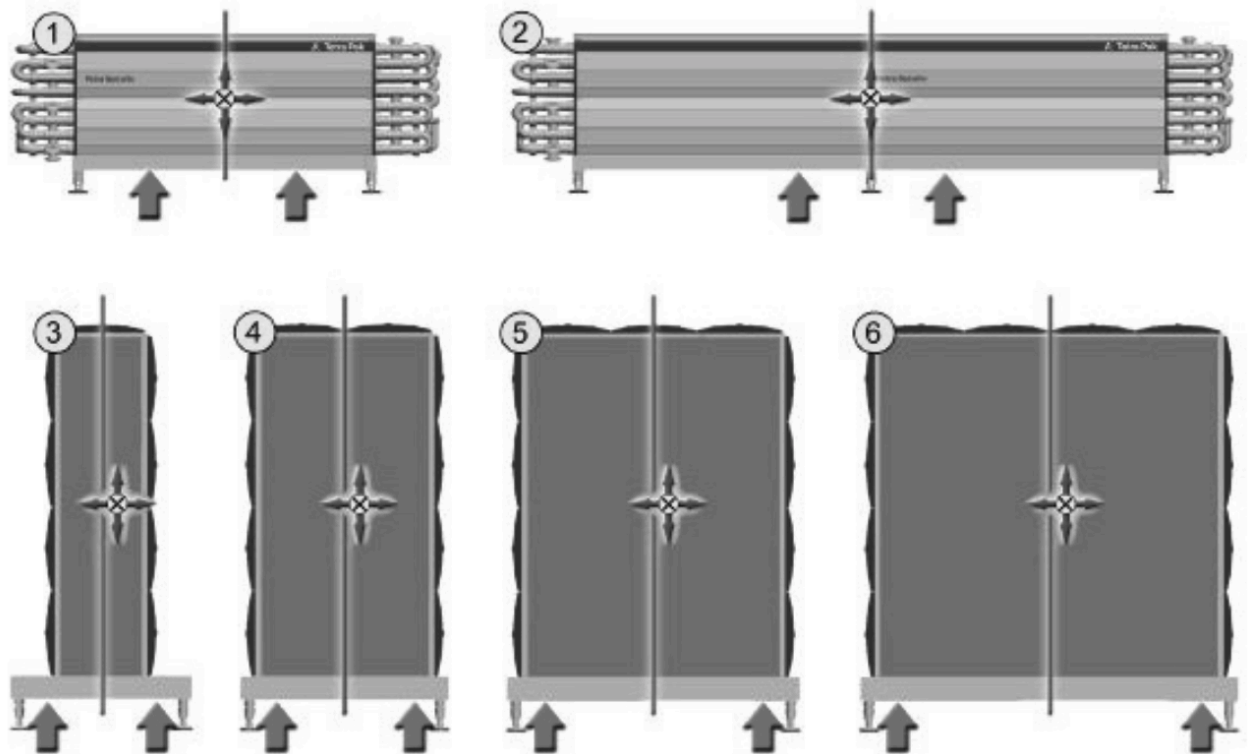
Теплообмінник може бути довжиною 3 м [1] або 6 м [2]. На видах збоку [1 і 2] центр тяжкості [x] може трохи відхилятися по горизонталі. від центральної смуги. Горизонтальним відхиленням на видах збоку можна знехтувати під час підйому та переміщення теплообмінника.

Теплообмінник може мати висоту 486 мм, 906 мм, 1326 мм або 1746 мм плюс 270 мм. для опорного каркаса ± 20 мм для ніжок. На видах збоку [1 і 6] центр тяжкості [x] може трохи відхилятися по висоті від центральної лінії.

Теплообмінник може мати ширину 904 мм, 1030 мм, 1450 мм і 1880 мм. На видах спереду [3-6] центр тяжкості [x] може відхилятися по горизонталі центральної лінії.

Горизонтальне відхилення. на видах спереду може порушити стійкість, якщо теплообмінник високий та його вага розподілена нерівномірно. Коли висота максимальна, а ширина мінімальна і вага розподілена. нерівномірно, стійкість стає критичною при підйомі і переміщенні теплообмінника.

Підйом та транспортування



Перевірити центр ваги теплообмінника перед підйомом.

Для безпеки підйому та переміщення теплообмінника важливо піднімати його, підчепивши за опорний каркас і розсунувши якнайширше точки підйому для підвищення рівноваги.

Крапки підйому позначені червоними стрілками на малюнку вище.

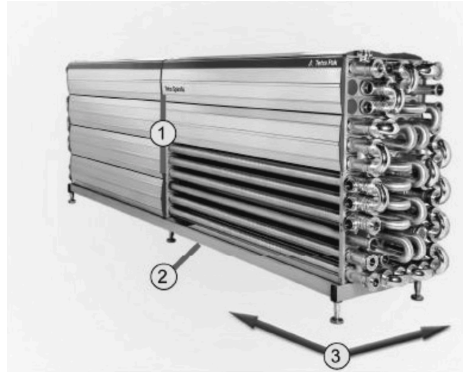
Модуль піднімають одним або двома виловними навантажувачами, або двома або декількома навантажувачами палет.

Кожна точка підйому повинна спиратися на колесо, яке знаходиться прямо під нею.

Перевірити центр ваги перед підйомом. Піднімати лише за опорний каркас. При підйомі розсунути якнайширше точки підйому. Не піднімати вище, ніж потрібно, тримати якомога ближче до землі.

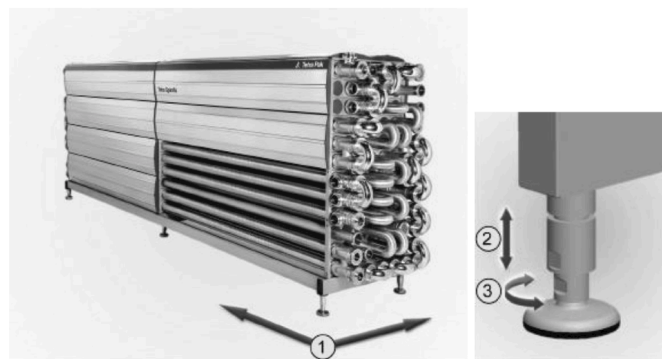
Установка на место

Підняти теплообмінник вилковим навантажувачем. Його слід підчепити під опорний каркас вилочними пристроями [2]. Відстань між вилковими пристроями повинна бути 1,5 м. Розмістити вилкові пристрої під центром тяжіння [1], щоб виконати підйом у безпечних та контрольованих умовах. Обережно підняти теплообмінник, виймаючи його з кліті, та встановлюючи у положення [3] по лінії машини. Переміщення важких вантажів. Піднімати тільки підчіпаючи під опорний каркас.



Горизонтальне вирівнювання

- Вирівняти опорний каркас за допомогою водяного рівня на всіх напрямках [1] на всіх частинах опорного каркаса.
- Відрегулювати [3] висоту [2] ніжок на опорному каркасі, вирівнювання по горизонталі.



Підключення теплообмінника

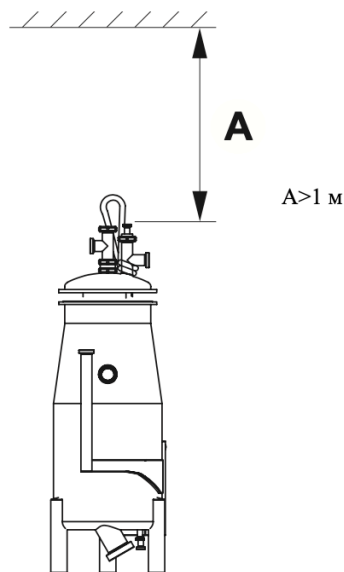
Підключити трубопровід до теплообмінника [1] відповідно до технічних умов на виробничу лінію.



Розміщення та монтаж деаератора

Перед встановленням на місце будь-якого обладнання. перевірити, що підлога має потрібні характеристики:

- склад бетону та структура підлоги визначаються місцевими ґрунтовими умовами
- поверхня плоска та досить гладка
- достатньо місця над посудиною для маневрів підйомної оснастки під час переміщення конденсатора. Для підйому краще користуватися гаком, що незнімається.



Підняти посудину у вертикальне положення

Користуватися двома окремими підйомними пристроями, напр., пересувними кранами, верхніми лебідками і т.п.

- Розмістити підйомні стропи, як показано. нижче на лівому малюнку.
- Піднімати одночасно за верх. і низ на висоту, яка дасть змогу виконати монтаж, не тягнучи ніжки по підлозі.
- Піднімати за верх, доки танк не прийме майже вертикальне положення. Одночасно пересувати другий підйомний. пристрій до першого.
- Опускати низ судини, доки бак не висітиме вільно у вертикальному положенні.
- Опустити танк і сперти його на підлогу. Від'єднати підйомні пристрої.

Найчастіше судина розміщується на каркасі. У такому випадку розмістити підйомні. стропи на верхній частині судини, як показано нижче на правому малюнку. Піднімати посудину вертикально до потрібного. положення на каркасі. Закріпити посудину болтами.

Перевірки після монтажу

Перевірки, що виконуються

Для забезпечення правильного монтажу. необхідно виконати такі перевірки:

Зовнішні комунікації:

- Перевірити, що всі з'єднання відповідають.. вимогам, зазначеним у розділі “Технічні дані” та на монтажних кресленнях. Промити нові труби, щоб забруднення та інші. сторонні речовини не потрапили в клапани та ін., забиваючи їх.
- Подача тиску. Подати тиск на систему та перевірити відсутність витоків (води, повітря чи пари).
- Насоси та двигуни:
 - Перевірити всі з'єднання двигунів, захист від перевантаження, запобіжники, номінальний струм та напругу.
 - Перевірити, чи насоси обертаються.. в правильному. напрямку, запускаючи їх на короткий час і зупиняючи (якщо потрібно, від'єднайте кожух насоса).
- Клапани:
 - Перевірити спрацювання (зазвичай відкриття/закриття)
 - Підключити/вимкнути із .соленоїдного клапана та перевірити цикл відкриття та закриття.
- Прилади - Зонди:
 - Перевірити показання на приладах та дисплеї.
- Клапани керування:
 - Перевірити їхнє спрацювання.
 - Відкрити/закрити вручну за допомогою контролерів.

Профілактичне обслуговування та ремонт

Профілактичне обслуговування дозволяє. мінімізувати кількість незапланованих зупинок, а також тривалість кожної зупинки для проведення. обслуговування. Таке обслуговування значно знижує загальні витрати. виробництва. Інтервали профілактичних робіт, а також методика їх виконання подана в окремому каталозі, який іде разом з обладнанням, для кожного з вузлів.

Профілактичне обслуговування. та моніторинг стану обладнання дозволяють нам прогнозувати неполадки до їх виникнення. Використовуючи моніторинг. критичних зон обладнання в реальному часі, можна виявляти відхилення у роботі машини, які можуть призвести до зупинок чи поломок.

У разі виникнення поломок, які не можна. вирішити за допомогою технічної документації та силами заводських спеціалістів, потрібно звернутися до виробника даного. обладнання.

Експлуатація

В даному підрозділі надається оглядовий опис установки Tetra Therm Aseptic Flex. Принцип роботи показаний на блок-схемі, яка є наочною ілюстрацією і може не враховувати всі деталі.

Tetra Therm Aseptic Flex призначається для прямого заповнення розливних машин або для заповнення через асептичний резервуар зберігання. Основна різниця полягає в тому, що при прямому заповненні є завжди надлишок продукту, який повертається з розливних машин на зрівняльний резервуар, а при заповненні через резервуар весь продукт надходить в резервуар.

Санітарна обробка обладнання на підприємстві.

Обладнання, апаратура, інвентар, молокопроводи повинні піддаватися мийці і дезінфекції відповідно до «Інструкції з санітарної обробки обладнання на підприємствах молочної промисловості» та «Інструкції з санітарної обробки обладнання при виробництві рідких, сухих і пастоподібних молочних продуктів дитячого харчування». Допускається використання сертифікованих імпортованих миючих і дезінфікуючих засобів.

На ефективність санітарної обробки впливають такі фактори: вид і склад забруднень, якість використовуваної води, властивості та умови застосовуваних мийних засобів (концентрація, температура, швидкість руху миючого розчину і тривалість його обробки).

Призначення мийки обладнання полягає у видаленні забруднень, що залишаються на поверхні обладнання.

Для миття даної установки рекомендуються такі миючі засоби та їх концентрації:

- Каустична сода - NaOH

* Концентрація - 35%

** Концентрація під час миття - 1.5 - 2%

- Азотна кислота - HNO₃

Концентрація - 50%

** Концентрація під час миття - 1-1,5%

* Якщо лужний миючий засіб важко щодня, його розчин слід ретельно перецефонувати, щоб усунути проникнення твердих частин у дозуючі насоси.

** Щоб отримати необхідну концентрацію рішення. для миючого засобу під час введення в експлуатацію, буде виконана відповідна коригування обладнання.

Треба мати на увазі, що миючий засіб. містить каустичну соду (NaOH) та азотну кислоту (HNO₃). Ці хімікати можуть спричинити важку. шкіру та опіки очей. При роботі з ними треба не забувати використовувати. захисні окуляри, гумові рукавиці та спеціальний одяг. У випадку потрапляння хімічних речовин. на шкіру або в очі потрібно промивати вражене місце мінімуму протягом 15 хвилин та звернутися. за медичною допомогою.

ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

В харчовій промисловості достатньо велика увага приділяється до вибору конструкційних матеріалів. Основна вимога – це допуск матеріалу до контакту з харчовим продуктом. У випадках коли не відбувається прямого контакту вузлів об'єкту проектування з харчовими продуктами, користуються загальними машинобудівними критеріями вибору матеріалу. Раціональною конструкцію машини чи апарату вважають таку, де фізичні властивості конструкційних матеріалів деталей використанні найбільш прийнятно для отримання необхідної міцності, жорсткості, зносостійкості при найменшій вазі й вартості.

Так як в пастеризаторі харчовим продуктом є молоко, то головну увагу потрібно звернути на всі деталі, які контактують із ним. Всі деталі, які контактують із молоком будуть із сталі 12Х18Н9ТЛ. Вона використовується для легованих виливків з особливими властивостями за ГОСТ 2176-77. Застосовується в різних деталях машино будівництва, працюючих при температурі не більше 700 °С. Сталь жаростійка до 750 °С, корозійностійка, аустенітного класу. Хімічний склад сталі 12Х18Н9ТЛ: кремній – 0,2...1,0 %; марганець – 1,0...2,0 %; мідь.

Зовнішній корпус сиро виготовлювача Я5-ОСЖ-10 та опори не контактують із молоком, їх призначення тримати всі деталі та витримувати динамічні навантаження. Отже, виходячи із цього, вибираємо конструкційну леговану хромовану сталь 40Х за ГОСТ 4543-71. Механічні властивості сталі 40Х: термообробка – гартування при 860 °С, масло; відпуск при 500 °С, вода чи масло. Хімічний склад сталі 40Х: кремній – 0,17...0,37 %; марганець – 0,5...0,8%; мідь, не більше 0,3 %; нікель, не більше 0,3 %; сірка, не більше 0,035%; фосфор, не більше 0,035%; хром 0,8...1,1%; вуглець – 0,4 %.

| | | | | | | |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа <i>Пояснювальна записка</i> | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа <i>Дербеда Р.О.</i> | Назва, додаткова назва Вибір конструкційних матеріалів | 160162.KP.02.007.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

ЗАХОДИ З ОХОРОГИ ПРАЦІ

Охорона праці - це система правових., соціально-економічних, організаційно-технічних., санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Служба охорони праці повинна існувати. на ТДВ «Яготинський маслозавод», тому що кількість працюючих перевищує. 80 чоловік. Відповідно до ст. 13 закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному. структурному підрозділі умови праці відповідно. до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників. у галузі охорони праці.

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці.

На службу охорони праці покладаються обов'язки:

- проведення вступного інструктажу. працівників;
- організація підвищення. кваліфікації та перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці;
- забезпечення працівників. правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами. з охорони праці;
- проведення паспортизації. робочих місць і визначення відповідності фактичних показників паспортним.. положенням;
- ведення обліку і розслідування. нещасних випадків і профзахворювань та аварій.
- забезпечення безпеки виробничих процесів., устаткування, будівель і споруд;
- професійної підготовки і підвищення.. кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів р оботи;
- вибору оптимальних режимів праці. і відпочинку працюючих;
- професійного відбору виконавців для певних видів робіт.

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербеда Р.О. | Назва, додаткова назва Заходи з охорони праці | 160162.КР.02.009.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

Згідно з законом. України «Про охорону праці» за стан охорони праці на підприємстві ТДВ «Яготинський маслозавод» відповідальність несе директор, в особі Косяченко С.О..

Навчання та інструктаж. працівників.. з питань охорони праці є складовою. частиною системи управління охороною праці і проводиться з усіма працівниками в процесі їх трудової. діяльності. З усіма працівниками, які приймаються роботу, з працівниками, які перебувають у відрядженні. на підприємстві і беруть безпосередню участь у виробничому процесі, з водіями транспортних. засобів інженер з охорони праці проводить вступний інструктаж. з питань охорони праці. Первинний інструктаж проводиться на робочому місці до початку роботи з працівником. Повторний інструктаж на.. підприємстві проводиться на робочому місці з усіма працівниками. один раз на півріччя. Він проводиться з групою працівників, які виконують. на підприємстві однотипні роботи.

Позаплановий інструктаж. на підприємстві проводиться з працівниками. в кабінеті охорони праці, зазвичай, при зміні технологічного.. . процесу, зміні або модернізації устаткування, приладів та інструменту. та інших чинників, що впливають на охорону праці.

Техніка безпечної експлуатації ультрапастеризаційної. установки Tetra Therm Aseptic Flex

Опис попереджувальних повідомлень

Повідомлення завжди супроводжується попереджувальним. знаком і сигнальним словом. Попереджувальні символи застосовуються для попередження про потенційні ризики травмування. Щоб уникнути небезпеки, слідуйте інструкціям, які наведені поруч. із цим знаком.

Наведені нижче попереджувальні символи та сигнальні. слова використовуються в цьому посібнику для повідомлення. користувачеві про небезпечні ситуації.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  НЕБЕЗПЕЧНО | Цей знак вказує на неминуче небезпечну ситуацію, якщо її не попередити, вона призведе до смертельних чи серйозних травм. |
|  ОБЕРЕЖНО | Цей знак вказує на потенційно небезпечну ситуацію, яка може призвести до смерті або серйозних травм. |
|  УВАГА | Цей знак вказує на потенційно небезпечну ситуацію, яка може призвести до легких травм або травм середньої тяжкості. Також може використовуватися для попередження про можливість виникнення небезпечної ситуації через неправильне використання обладнання. |
| УВАГА | Слово “Увага”, яке не супроводжується попереджувальним знаком, означає потенційно небезпечну ситуацію, яка у разі виникнення може призвести до пошкодження обладнання. |

Вимоги до персоналу

Кваліфікована особа

Кваліфікований спеціаліст.. повинен мати належну освіту та досвід, що дозволяють розпізнавати небезпечні ситуації, аналізувати ризики та уникати небезпек, пов'язаних з електрикою, механічним обладнанням, хімікатами, іншими видами енергії та системами постачання даної установки.

Кваліфікований спеціаліст повинен відповідати місцевим нормам, таким як атестація та ступінь кваліфікації для роботи з такими видами енергії. та з такими системами.

Навчена особа

Роботою навченої особи.. має керувати кваліфікований спеціаліст. Кваліфікований спеціаліст дозволяє навченій особі розпізнавати небезпечні ситуації, аналізувати ризики та уникати небезпек, пов'язаних з електрикою, механічним обладнанням, хімікатами, іншими видами енергії та системами постачання даної установки.

Гігієнічні вимоги

Харчові продукти

Уникати мікробіологічного забруднення харчових продуктів:

- Забороняється збирати підлогу або обладнання у виробничому приміщенні (на ділянці) під час роботи обладнання.
- Стиснене повітря, використане в процесі очищення, слід випускати лише за межами виробничого приміщення (дільниці).
- Дезінфікувати руки до того, як торкатися будь-якого предмета, який може вступити в контакт з продуктом.
- Утримувати руки та рукавички у чистоті.
- Перед роботою прибрати волосся (під ковпак або сітку), працювати тільки в чистому одязі (переважно білого кольору).
- Зняти наручний годинник, кільця, намиста, сережки та інші прикраси.

Паровий бар'єр

Парові бар'єри клапана.. продукту в розливу або танку Tetra Alsafe використовуються для відділення лінії подачі продукту від розливної машини/асептичного танка. Паровий бар'єр дозволяє окремо стерилізувати або промивати машину розливу/асептичний танк і лінію подачі продукту. Парові бар'єри можуть знаходитися в кінцевих гребінках.. клапанів для мінімізації ризику забруднення.. при заповненні. У випадках повної гнучкості застосування з перемиканням між стерилізаторами, асептичними.. танками та розливними пристроями парові бар'єри часто застосовують у клапанах із захистом від змішування.

Парові бар'єри для підшипників, насоса, запобіжні клапани фланцевих муфт і т.п. зазвичай застосовуються на технологічному устаткуванні, де потрібна стерильність.

- Забороняється від'єднувати паровий бар'єр і переривати. подачу пари, коли обладнання вище лінії переведено. на етап попередньої стерилізації або. коли машина вже перейшла на виробничий етап або етап. проміжної асептичної мийки.
- Якщо для виконання робіт з обслуговування. потрібно від'єднати паровий бар'єр або перервати подачу пари на обладнання, слід переконатися, що продукт, який випускається. на продаж, не може бути. забруднений.

2.1.4 Перевірки обладнання до і після роботи

Протікання в компонентах. може призвести.. до нестерильності та забруднення продукту. При виявленні протікання відключити виробництво. та провести СІР. Перевірити/замінити деталі, що протікають, до запуску виробництва. Оброблений. продукт слід зберігати. та ретельно.. перевіряти на відсутність забруднення до постачання його у продаж.

Для виявлення протікання необхідно. регулярно та систематично перевіряти обладнання, у тому числі:

- Під час ручної підготовки.
- Під час попередньої. стерилізації.
- Під час запуску. виробництва.
- Під час виробництва щогодини.
- На етапі АІС/СІР.

Для забезпечення випуску безпечної. продукції під час виробництва.. продукту необхідно переконатися, що:






- вибрана конфігурація (потужність, температура тощо) відповідає. харчовому продукту, що обробляється.
- виключено можливість забруднення відкритих.. танків. та потрапляння до них сторонніх тіл.
- враховано можливість перенесення.. потенційних. алергенів з одного продукту до іншого при зміні продукту або миття. Ретельна перевірка.. . обладнання є надзвичайно важливою, якщо є ризик забруднення - звернутися до системи забезпечення якості.
- вибрано правильний рецепт.
- вибрані інгредієнти потрібного .типу.. та у потрібній кількості згідно з рецептом.
- вибрані миючі розчини.. потрібного типу, у правильній. концентрації та у потрібній кількості, як зазначено в рецептах.
- після остаточного миття відсутні. залишки.. їжі у заданих контрольних точках.
- після миття обладнання.. . відсутні залишки хімічних речовин.

Попереджувальні знаки

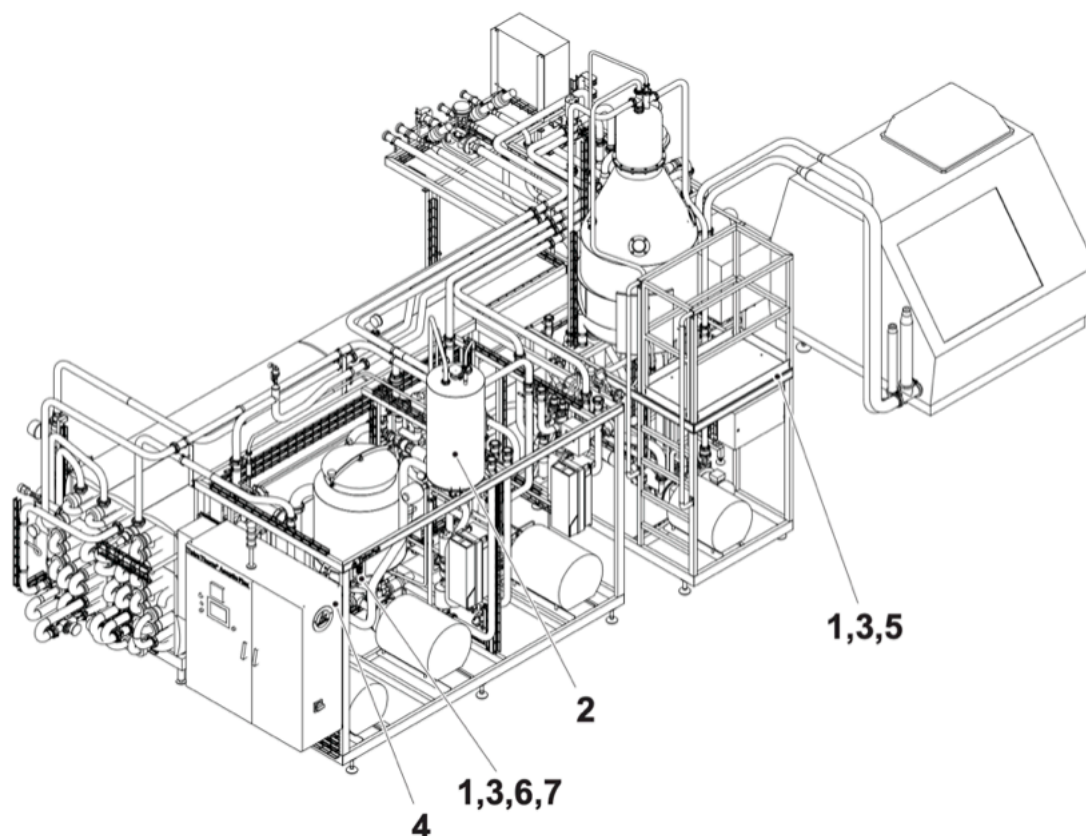
Пошкоджені або відсутні попереджувальні знаки збільшують ризик смертельних чи тяжких травм. Негайно замінити відсутні або пошкоджені знаки.

Застережні знаки.. закріплені на обладнанні. Нижче в таблиці перераховуються всі знаки, а на ілюстраціях показано їх розташування на обладнанні. По кожному номеру позиції в таблиці даються два варіанти.. попереджувального знака, але на обладнанні використовується лише один варіант.

- Перевірити кожний попереджувальний.. знак на те, що він не пошкоджений і знаходиться на своєму місці після встановлення та обслуговування.
- Негайно замінити відсутні або пошкоджені попереджувальні знаки.

| № | Знак ISO | Знак ANSI |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |  <p>Небезпечний шум Ризик ураження органів слуху. Користуватися засобами захисту органів слуха.</p> |  <p>WARNING Hazardous noise level. Risk of impaired hearing. Wear hearing protection.</p> |
| 2 |  <p>Небезпека хімічного опіку Користуватись засобами індивідуального захисту.</p> |  <p>WARNING Chemical burn hazard. Wear personal protective equipment.</p> |
| 3 |  <p>Гаряча поверхня Не торкатися. Перед виконанням технічного обслуговування заблокуйте компоненти.</p> |  <p>WARNING Hot surface. Do not touch. Follow lockout procedure before maintenance.</p> |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 |  |  <div data-bbox="1187 304 1426 524"> <p>CAUTION Equipment sensitive to welding First, disconnect all power and fuses in panel. Do NOT weld on panel. Ground close to welding point.</p> </div> |
| <p>Обладнання чутливе до зварювання Спочатку від'єднайте всі джерела живлення та запобіжники на пульті. НЕ вести зварювання на пульті. Заземлити поблизу точки зварювання.</p> | | |
| 5 |  |  <div data-bbox="1187 707 1426 927"> <p>CAUTION Fall hazard. □ Be careful when using stairways and ladders.</p> </div> |
| <p>Небезпека падіння. Проявляти обережність при використанні драбин.</p> | | |
| 6 |  |  <div data-bbox="1187 1079 1426 1303"> <p>WARNING Pressurized device. Can cause serious injury. Follow instructions for safe work practice.</p> </div> |
| <p>Пристрій під тиском Може спричинити тяжкі травми. Дотримуватися інструкцій щодо правил безпечної роботи.</p> | | |
| 7 |  |  <div data-bbox="1187 1464 1426 1688"> <p>WARNING Hot Outlets. Hot liquids can cause burns and scalds. Stay clear of this area or use personal protective equipment.</p> </div> |
| <p>Гарячі висновки Гаряча рідина може обпекти. Триматися далеко від цієї ділянки або користуватися засобами індивідуального захисту.</p> | | |



Розташування попереджувальних знаків

Захисні та сигнальні пристрої

Існують різні види захисних пристроїв, призначених для забезпечення безпечної експлуатації обладнання.

Небезпечні зони захищені та забезпечені.. захисними пристроями. Забороняється працювати в кроковому або звичайному режимі на цьому устаткуванні, якщо якийсь із захисних пристроїв несправний. негайно замініть.. несправні компоненти системи захисту.

Небезпечна напруга залишається.. на даному устаткуванні після спрацювання АВАРІЙНОЇ ЗУПИНКИ або блокуючого пристрою.

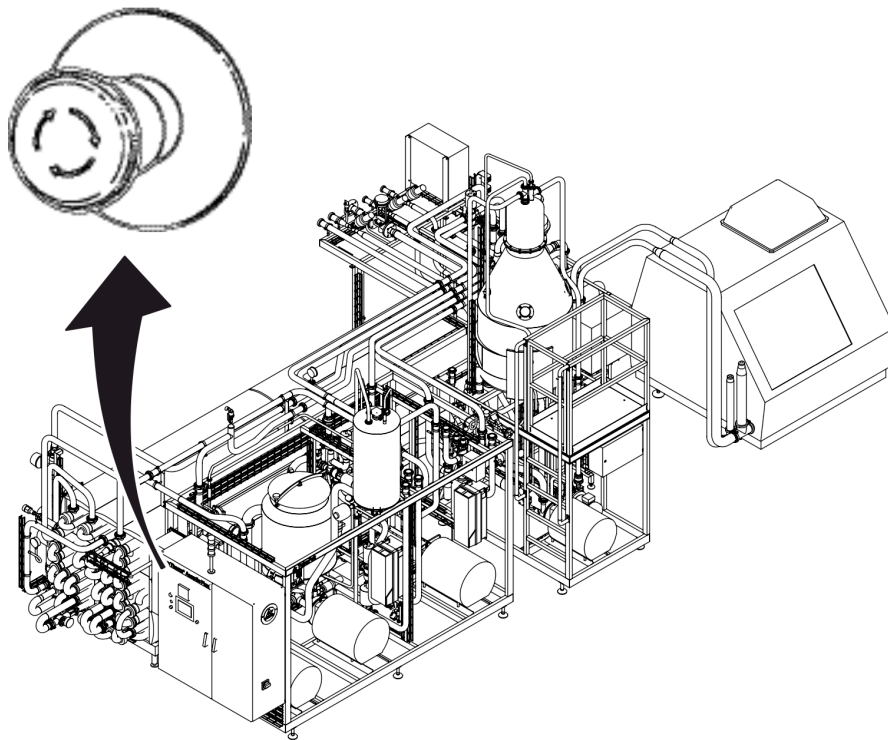
Аварійний зупинка

Пристрої аварійного зупинки використовуються для негайної зупинки установки у разі небезпечної ситуації. Вивчити розташування всіх пристроїв аварійного зупини та способи поводження з ними.

Кнопки аварійного зупинки

Для негайної зупинки обладнання натиснути на одну з кнопок АВАРІЙНОЇ ЗУПИНКИ.

Стрілками показано місце розташування кожної кнопки АВАРІЙНОЇ ЗУПИНКИ.

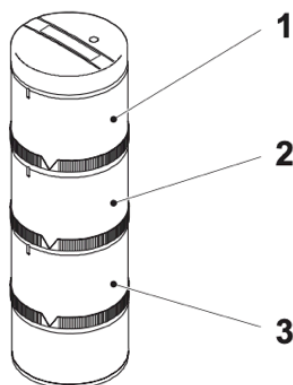


Сигнальна лампочка

Сигнальна лампочка. є колонкою попереджувальних.. світлових індикаторів:

- Червоний індикатор (1) означає, що сталася аварійна зупинка машини.
- Жовтий індикатор (2) блимає у разі.. виникнення. аномальних умов або небезпечної ситуації, що насувається, що потребує негайного. втручання оператора.
- Зелений індикатор (3) означає нормальні. умови, такі як виробничі умови

Коли аварійний сигнал... підтверджується, індикатор перестає блимати. Після усунення несправності або виконання оператором. належної дії сигнальна лампочка гасне.



1. Червоний індикатор
2. Жовтий індикатор
3. Зелений індикатор

Засоби індивідуального захисту та небезпечні речовини

Небезпека пошкодження слуху

При роботі даного обладнання. користуватись засобами захисту органів слуху.

Небезпека затягування

Дозволяється працювати. з установкою і поблизу неї лише в облягаючому одязі. і без прикрас. Довге волосся не слід носити розпущеним.

Засоби індивідуального захисту

Рекомендується користуватися наведеними нижче засобами. індивідуального захисту при звичайній роботі. та обслуговуванні:

- засоби захисту органів слуху
- захисне взуття з ПВХ, поліетилену або гуми
- захисний одяг

При поводженні з хімікатами, ручному миття та обслуговуванні. обладнання із застосуванням хімікатів слід додати додаткові засоби захисту, а саме:

- захисні окуляри (напр., ТР No 90303-11), які щільно прилягають; якщо є ризик бризок, слід додати до них козирок
- захисні рукавички (напр., ТР No 90303-12) з неопрену, нітрилу або бутилкаучуку
- захисний фартух (напр., ТР No 90303-13) або захисний комбінезон при поводженні з великою кількістю хімікатів
- належні засоби захисту дихальних шляхів, якщо вентиляція недостатня

Ризик падіння

Для безпечного огляду або. обслуговування компонентів, до яких неможливо. дістати, стоячи на підлозі або на платформі, користуватися підйомним оснащенням. або плечовим ременем безпеки.

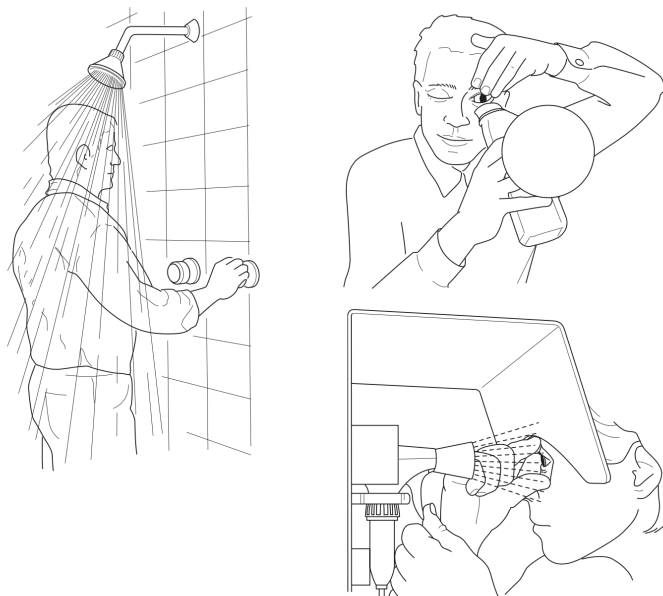
Небезпечні речовини

Контакт із хімікатами може призвести до смерті, серйозних травм. та захворювань. Завжди читати інструкції. в паспорті безпеки, виданому виробником або місцевим постачальником, та дотримуватися цих вказівок при поводженні з хімікатами.

Впевнитися, що:

- є паспорт безпеки
- душові пристрої функціонують належним чином
- поблизу є справний пристрій для промивання очей (настінне або пересувне)
- Поблизу є додаткові пристрої для миття.

Потрібно вивчити розташування всіх пристроїв для миття, щоб при нещасному випадку можна було діяти негайно.



Хімікати для миття та дезінфекції

Королуючий хімікат. Користуватись засобами.. індивідуального. захисту.

Як у рідкому, так і газоподібному. стані ці хімікати можуть викликати роздратування або травму при попаданні на шкіру, слизові, в очі і на одяг. У разі нещасного випадку. негайно звернутися за медичною допомогою.

Заходи термінової допомоги

При нещасному випадку промити уражену ділянку якнайшвидше великою кількістю води.

Очі

При попаданні в очі бризок або випарів зазначених хімікатів

- ретельно промивати очі теплою водою протягом 15 хвилин (очі при цьому повинні бути широко відкриті)
- негайно звернутися за медичною допомогою

Шкіра

Якщо хімікати потрапили на шкіру чи одяг

- одразу змити їх великою кількістю. води
- негайно звернутися за медичною допомогою, якщо з'являється відчуття печіння. на шкірі
- ретельно випрати одяг перед тим, як знову надіти його

Вдихання

Якщо з'являється роздратування.. або біль після вдихання пари хімікатів

- залишити заражену зону та подихати свіжим повітрям
- якщо симптоми посилюються, зверніться до лікаря

Проковтування

При ковтанні хімікатів:

- не намагатися викликати блювоту
- випити велику кількість теплої води, щоб розбавити розчин хімікатів
- негайно звернутися за. медичною допомогою

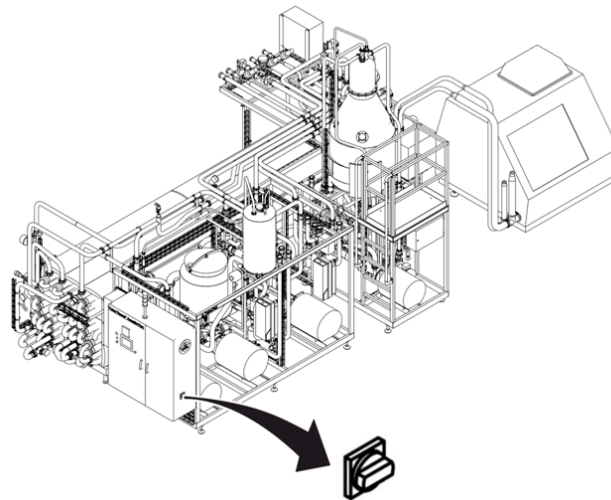
Системи постачання

Подача електроживлення

Перед виконанням робіт з.. технічного обслуговування. роз'єднувач живлення повинен бути вимкнений та закритий на замок. Ключ від замку виймає.. технік і зберігає його доти, доки роботи. не будуть завершені.

Для виконання певних процедур технічного. обслуговування може знадобитися увімкнути системи живлення. Такі винятки чітко наведені.. в інструкціях з використання. компонентів.

На ілюстраціях показано роз'єднувач живлення. та його розташування.



Залишкова напруга

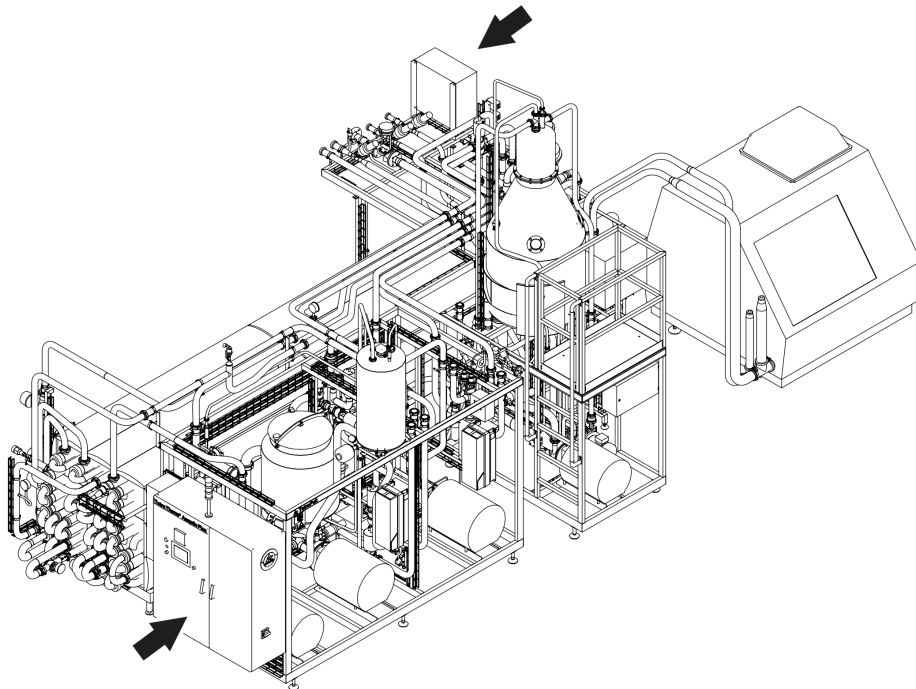
Не торкайтеся контактів відразу.. після вимкнення. пристрою вимкнення живлення. Перш ніж торкнутися конденсатора, переконайтеся, що на конденсаторах .. немає. залишкової напруги. Зачекати п'ять хвилин. Недотримання цих правил може. призвести до смерті або серйозної травми.

Залишкова напруга присутня у ланцюгах.. конденсаторів. навіть після вимкнення пристрою відключення живлення.

Електрична шафа

Може спричинити електроудар, опік або спричинити смертельну. травму. Роз'єднувач живлення слід вимкнути. та закрити на замок перед роботами всередині. електричної шафи.

Перевірити, щоб після виконання робіт усередині електричної шафи. дверцята були закриті. Дверцята повинні бути зачинені на замок. Розташування кожної електричної. шафи показано стрілкою.

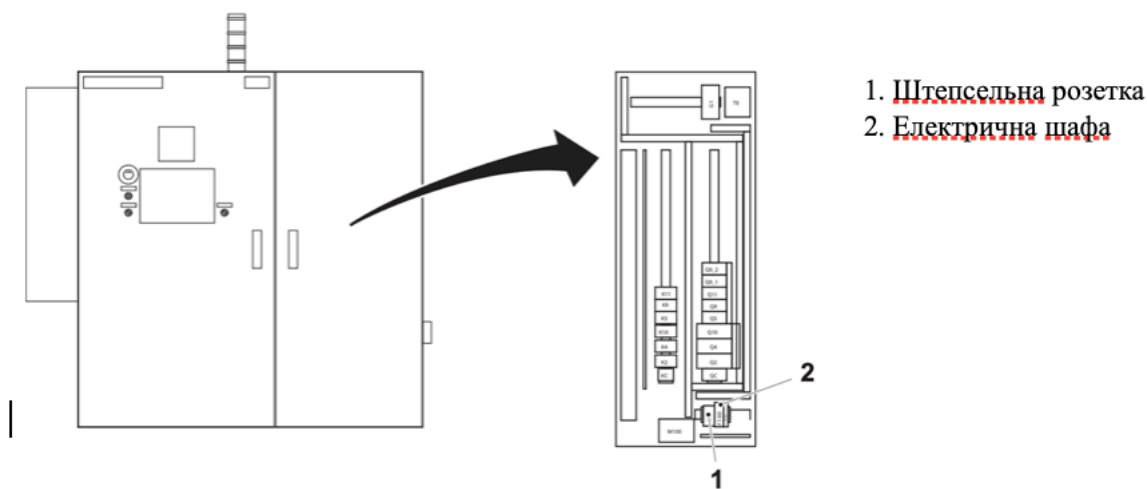


Штепсельна розетка

Може призвести до ураження електричним струмом, опіку або смерті. Перед використанням штепсельної розетки прочитайте Посібник з обслуговування.

Розетка (1) з'єднана пристроєм захисного відключення при витоку на землю (2) для захисту користувачів від удару електрострумом у разі несправності заземлення у приєднаному обладнанні. Пристрій захисного відключення під час витоку на землю слід тестувати щоразу перед використанням розетки.

На малюнках зображено штепсельну розетку, пристрій захисного відключення при витоку на землю та місце їх розташування.



Подача повітря

Стиснене повітря та рухомий механізм. Закрити головний пневмоклапан та замкнути його на замок перед будь-яким видом технічного обслуговування.

Для виконання певних процедур технічного обслуговування може знадобитися увімкнути системи подачі повітря. Такі винятки чітко наведені в інструкціях з використання компонентів.

Подання пари

Гаряча пара може призвести до опіків. Пара під тиском може раптово вирватися. Закрити клапан подачі пари і заблокувати його за допомогою замку, натиснути тиск і випустити всю пару перед проведенням робіт з обслуговування частин машини з парою, напр., труб та клапанів.

Для виконання певних процедур технічного обслуговування може знадобитися увімкнути системи подачі пари. Такі винятки чітко наведені в інструкціях з використання компонентів.

Для виконання певних процедур. технічного обслуговування може. знадобитися увімкнути системи подачі пари. Такі винятки чітко наведені в інструкціях з використання компонентів.

Гарячі компоненти можуть.. .. спричинити сильні опіки. Труби, клапани та інші частини пари можуть нагріватися до дуже.. .. високої температури. Не чіпати гарячі частини.

На ілюстрації показано. гарячі частини обладнання.

Подача води

Вода під тиском. Перед виконанням робіт із технічного. обслуговування закрити клапани подачі води. Для виконання певних.. .. процедур технічного обслуговування. може.. .. знадобитися увімкнути системи подачі води. Такі винятки чітко.. .. наведені в інструкціях з використання компонентів.

Відмова електроживлення

Ризик впливу гарячої рідини під тиском (вода, продукт, луг, кислота тощо). Щоб уникнути ураження, перевірити, що є в наявності кваліфікований. ремонтний персонал, перед будь-якими ремонтними роботами.

Технологічне обладнання може містити.. .. рідину. під тиском, закупорену в.. .. певних зонах, навіть при вимкненому живленні.

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Як відомо, для виробництва продукції необхідно витратити певну кількість як виробничих, так і природних ресурсів. Для визначення співвідношення використання виробничих і природних ресурсів на виробництво продукції слід знати витрати живої та уречевленої праці і фондоємність (витрати основних виробничих фондів на 100 грн валової продукції); витратоємність (виробничі витрати на 100 грн валової продукції); природоємність (витрати природних ресурсів на 100 грн валової продукції). Оптимальне співвідношення між використанням виробничих і природних ресурсів 6:1. Сьогодні загалом у молочній галузі воно становить 6:5, а в цукробуряковому виробництві — 5:9.

Одним із шляхів зменшення природоємності галузі може бути економічна зумовленість використання як основної сировини, так і природних ресурсів. Раціональне використання ресурсного потенціалу в харчовій промисловості залежить від рівня інтенсифікації галузі та ціни ресурсу. Узагальнювальним показником використання ресурсного потенціалу може бути коефіцієнт споживання ресурсу, що відображує рівень використання природних чи матеріальних ресурсів у разі введення їх у виробництво.

Коефіцієнт споживання ресурсів на підприємстві харчової промисловості, характеризуючи рівень інтенсивності виробництва, може виступати і як регулятор процесу природокористування, тобто визначати найбільш безпечний для навколишнього середовища тип інтенсивності виробництва.

Отже, коефіцієнт споживання ресурсів прямо пропорційний витратам на виробництво і реалізацію продукції. Через нерозробленість систем цін на ресурси витрати на виробництво і реалізацію продукції в кілька разів вищі, ніж вартість самої продукції, що робить її нерентабельною і не вигідною виробнику. Це найбільш характерно для продукції з використанням вторинних матеріальних ресурсів.

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербеда Р.О. Документ затверджено | Назва, додаткова назва Охорона довкілля | 160162.KP.02.010.ПЗ | | | |
| | | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

За сучасної ситуації використання природних ресурсів коефіцієнт екологічності прямо пропорційний витратам на виробництво і реалізацію продукції тобто коефіцієнт екологічності виробництва залежить від типу інтенсивності виробництва[5, с. 22-23]. Рівень безпеки для навколишнього середовища можна схарактеризувати так: особливості екологічних досліджень у процесі раціонального природокористування мають ґрунтуватися на пошуках можливості підвищення ефективності та інтенсивності виробництва за зменшення навантаження на природно-ресурсний потенціал.

Ефективність використання природно-ресурсного потенціалу може розглядатися лише в контексті ефективного використання всього комплексу ресурсів, що застосовуються у виробничому процесі та впливають на структуру й обсяг виробництва продукції. Приросту кінцевих результатів виробництва досягають завдяки взаємодії трьох груп чинників: збільшення кількості предметів праці та підвищення віддачі їх, тобто завдяки збільшенню кількості сировинних і матеріальних ресурсів, підвищенню матеріаловіддачі; збільшення обсягу використання природно-ресурсного потенціалу і підвищення природовіддачі; впровадження у виробництво ресурсозберігаючих технологій, що стимулюють ефективне використання природних ресурсів, перенесення центру виробничих навантажень з природно-ресурсних чинників на виробничо-економічні. Дієвість і пріоритетність перелічених чинників визначатиметься домінуючими у певних сферах виробництва рівнями інтенсивності чи екстенсивності.

Методологія визначення загального приросту продукції ґрунтується на використанні можливостей витратного і витратно-ресурсного методу. Витратний метод характеризує частку приросту продукції за величиною використання виробничих ресурсів, у тому числі природних, а витратно-ресурсний — на основі величини витрат і застосування відповідного виду ресурсів.

Врахування в практиці природоохоронної діяльності можливості переміщення центру навантаження з природних чинників на економічні та зменшення природоємності дає можливість підвищити екологічну ефективність виробництва і здійснювати природоохоронну роботу на високому рівні.

Економічний аспект природоохоронних функцій промислового виробництва має ґрунтуватися на можливості визначення ефектів природоохоронної діяльності, які можуть стимулювати збалансованість економічного розвитку.

Найбільш доцільно визначати чотири види ефектів природоохоронної діяльності в харчовій промисловості:

1. Економічний ефект, якого досягають за рахунок зменшення таких втрат і витрат:

- від зниження якості продукції;
- внаслідок недопоставок продукції харчовою промисловістю;
- на ліквідацію наслідків від забруднення об'єктів у промисловості, сільському господарстві, переробних галузях (скорочення терміну служби будівель, споруд, зменшення ерозії ґрунтів);
- сировини, палива, енергії, матеріалів за рахунок зменшення відходів;
- на відновлення чи підтримання нормального стану природного середовища.

2. Соціально-економічний ефект, якого досягають за рахунок зменшення таких втрат і витрат:

- в охороні здоров'я і соціальному забезпеченні, пов'язаних зі збільшенням захворюваності;
- внаслідок міграції, що зумовлена погіршенням стану природного середовища (забруднення, шум);
- на одержання екологічно чистої, нешкідливої для здоров'я продукції;

на додатковий відпочинок, необхідний у зв'язку з незадовільним станом навколишнього середовища.

3. Соціальний ефект, який може бути від запобігання:

- естетичним втратам внаслідок порушення цілісності природного середовища;
- втратам, зумовленим недостатністю рекреаційного потенціалу, незадовільним станом зон відпочинку, поганим озелененням.

4. Екологічний ефект, який отримують від запобігання:

- загальній деградації екосистем і детеріорації;
- перевантаженню природного потенціалу;
- активному антропогенному втручанню в первинний стан природного середовища, прагненню видозмінити його у своїх потребах.

Усі види ефектів природоохоронної діяльності взаємопов'язані. Пріоритет кожного з них має визначатися станом, у якому перебуває суспільство на певному відрізку часу. Проте за будь-яких умов слід виходити з того, що екологічна безпека є критерієм економічної діяльності як у сфері виробництва, так і поза нею. Виділення економічного, соціально-економічного, соціального і екологічного ефекту правомірно за таких умов:

- можливість виділення соціального ефекту внаслідок гармонізації розвитку людини як біологічного індивідуума в суспільстві, забезпечення задоволення потреб людини за найменшого втручання в природне середовище, тобто окремо соціальний ефект розглядати як результат, отриманий від раціонального задоволення людиною своїх потреб за певних біогеохімічних умов і можливостей біологічного відтворення та соціального розвитку;
- виділення окремо екологічного ефекту виходить з суті поняття «екологія» як діалектики зв'язку між природою і живим організмом. Тому суть екологічного ефекту можна визначити як внутрішню можливість саморегуляції в

екосистемі з метою якісного її відновлення після інтенсивного антропогенного втручання.

На відміну від можливостей отримання певного виду ефекту доцільно виділяти види ефективності, виходячи з системи ведення господарства, що склалася в суспільстві: економічну (включаючи виробничо-технологічну), соціальну і екологічну.

Економічна ефективність виявляється в можливості отримання певного ефекту в разі використання ресурсного потенціалу території за певний проміжок часу, зменшення витрат на відновлення нормального стану навколишнього середовища, в результаті ефективності його охорони і можливості розширеного відтворення ресурсів.

Соціальна ефективність знаходить вияв у поліпшенні добробуту народу, зменшенні захворюваності, кількості мігрантів через забруднення навколишнього середовища, створення належних умов для життя населення.

Екологічна ефективність характеризується можливістю отримання ефекту в результаті зменшення витрат на ліквідацію наслідків інтенсивного антропогенного втручання в навколишнє середовище, створення належних умов для розширеного відтворення природних ресурсів.

Економіка природокористування в харчовій промисловості спрямована не тільки на раціональне використання природних ресурсів, а й на їх охорону та відтворення. З цією метою слід організувати цілісну систему господарювання, що стимулює запобігання негативному впливу на стан навколишнього природного середовища і виробництво високоякісної, екологічно безпечної харчової продукції. Отже, екологічні проблеми спрямовані на задоволення першочергових потреб населення у продуктах харчування і мають біосоціальний характер.

Біологічна суть екологічних проблем у харчовій промисловості полягає у відтворенні природно-ресурсного потенціалу, забезпеченні стабільності

природного колообігу речовин та енергії, стійкості природних і природно-антропогенних екосистем та збереженні біологічного різноманіття в фіто- і зооценозах. Тому для вирішення екологічних проблем в Україні в цілому необхідна розробка програми екологізації харчових виробництв і виробництв зокрема. Остання повинна передбачати екологізацію всіх підприємств харчової промисловості. Програма має забезпечити раціональне використання сільськогосподарської продукції та сировини рослинного і тваринного походження, вироблення з останньої високоякісної та екологічно безпечної харчової продукції, а також охорону навколишнього природного середовища від промислових забруднень. Це потребує вдосконалення територіальної організації виробництва, оптимізації його розміщення, «зеленої» модернізації існуючих підприємств, створення екологічно безпечних умов функціонування їх.

Серед основних завдань програми з екологізації харчових виробництв слід виділити такі:

- вироблення методологічної основи екологізації харчової промисловості;
- вивчення екологічної ситуації на підприємствах у кожній підгалузі харчової промисловості;
- формування й функціонування економічного механізму фінансування системи екологізації виробництв та охорони навколишнього середовища;
- раціоналізація розміщення продуктивних сил харчової промисловості з урахуванням можливостей для самовідновлення природного стану навколишнього природного середовища;
- створення передумов для функціонування соціально-екологічної стабільності території та соціально-екологічного захисту населення від впливу діяльності харчових підприємств;
- екологізація технологій харчових виробництв;

організація ефективної системи екологічної освіти та виховання для працівників харчової промисловості.

Екологізація технологій передбачає впровадження мало- та безвідходних технологій, що забезпечують мінімум розсіюваних та неутилізовуваних відходів.

При цьому слід звернути увагу на:

- економне і комплексне використання природних ресурсів (сировини та енергії);
- зміну техніко-технологічних принципів організації виробництва на такі, що забезпечують динамічну екологічну рівновагу;
- урахування загального господарського навантаження регіону на навколишнє природне середовище; оптимізацію концентрації промислових об'єктів у регіоні;
- забезпечення діалектичної єдності обґрунтованих потреб населення і системи споживання;
- еколого-економічне обґрунтування всіх проектів організації нових виробництв та «зеленої» модернізації існуючих.

Отже, екологізація виробництва під час «зеленої модернізації» передбачає формування чіткої системи екологічних заходів, зокрема:

- впровадження мало- та безвідходних технологій;
- комплексну переробку сировини;
- використання ефективних систем водоочищення для підготовки якісної води для виробничих цілей;
- утилізацію відходів виробництва;
- комплексну переробку стічних вод з одночасним використанням продуктів водоочищення;
- впровадження ефективної екологізації технологій харчових виробництв;
- організацію ефективної системи екологічної освіти та виховання для працівників харчової промисловості;

- впровадження ефективної системи тепло- і енергозбереження;
- використання нетрадиційних джерел енергії;
- використання альтернативних екологічно безпечних технологій у сільському господарстві для вирощування високоякісної екологічно безпечної сільськогосподарської продукції та сировини рослинного і тваринного походження для постачання підприємств харчової промисловості;
- впровадження замкнених водооборотних циклів;
- очищення газодимових викидів і утилізація продуктів газоочищення там, де це можливо;
- мінімізацію розсіюваних та неутилізовуваних відходів;
- екологічне навчання персоналу підприємств, що модернізуються.

Сучасний розвиток харчової промисловості свідчить про те, що питання виробництва, споживання і якості продукції пов'язані з питаннями екологічності виробництва та екологічної безпеки продукції. Ефективний розвиток харчових виробництв неможливий без вирішення комплексу еколого-економічних проблем.

З метою подолання еколого-економічної кризи в країні потрібно здійснити екологізацію промисловості взагалі та харчових виробництв зокрема. Екологізація виробництва — це поступове розширення дії екологічних пріоритетів у виробничій діяльності, підвищення екологічної освіченості та свідомості управлінського персоналу, поступове впровадження екологічних нововведень у виробництво, екологічна модернізація виробництва.

Екологізація виробництва може здійснюватися різними шляхами, а саме впровадженням: раціонального природокористування (заощадження природних ресурсів, витрат сировини, палива, енергії тощо) та екологічних нововведень у промисловість (виробництво екологічно безпечної харчової продукції тривалого і багаторазового використання — наприклад, тари, споживання відновних природних ресурсів замість невідновних, комплексна переробка сировини та утилізація відходів виробництва і споживання, мінімізація розсіюваних і невідновних відходів, використання нетрадиційних джерел енергії тощо).

Першим основним шляхом екологізації харчової промисловості є вдосконалення і модернізація технології виробництва, в тому числі уловлювання викидів в атмосферне повітря, комплексне перероблення стічних вод і відходів та використання продуктів перероблення як вторинної сировини, тобто трансформація забруднювальних речовин у корисні продукти. Другий напрям екологізації виробництва полягає в очищенні викидів та стоків від забруднення, третій — це виробництво обладнання та устаткування для здійснення екологічно безпечних «зелених» технологій. Під екологічними («зеленими») розуміють такі технології, які забезпечують екологічну модернізацію та екологізацію виробництва загалом, випуск екологічно чистої (безпечної) продукції. Очікують, що останній напрям, пов'язаний із виробництвом устаткування для «зелених» технологій, набуватиме дедалі більших масштабів.

У процесі модернізації обладнання найбільший економічний ефект дають ті рішення, які спрямовані на раціональне використання сировини й матеріалів (природних ресурсів), впровадження матеріалозберігаючої техніки та технології і зменшення впливу на екологію країни.

Введення в експлуатацію цеху по виробництву сиру з точки зору забруднення навколишнього середовища не впливає на екологічну обстановку в районі його розміщення. Цех по виробництву сиру, що проектується, є другорядним джерелом забруднення атмосфери, яке не впливає негативно на її стан. Основними викидами забрудників від технологічних процесів є викиди теплових та водяних парів.

Для кращого розсіювання забрудників від витяжних систем викид витяжних повітроводів слід розміщувати на висоті 1,5...2 м вище рівня покрівлі.

У зв'язку з тим, що основним забрудником у виробництві є викиди тепла і водяних парів, то очищення витяжного повітря не потрібне.

Передбачена безвідходна технологія виробництва. Відходи пакувальних матеріалів збираються в контейнерах на спеціально передбаченому майданчику та вивозяться на міське звалище відповідно договору з комунальною службою міста.

Джерелом водопостачання передбачені існуючі водопровідні мережі промайданчика. Вода за хімічними та бактеріологічними показниками відповідає ГОСТ 2874-82 «Вода питна».

Каналізаційний стік від виробництва твердих сирів поступає до зовнішньої каналізаційної мережі підприємства.

Враховуючи сучасну безвідходну технологію, до каналізаційних мереж попадають стоки тільки від миття обладнання. Зокрема, жирутримуючі стічні води до попадання до загального стоку піддаються попередньому очищенню на існуючій жироловці. Після комплексного очищення стічні води не мають шкідливих домішок.

Санітарно-захисна зона промислового майданчика, яка становить 50 м, озеленена деревами та кущами, які мають фітонцидні властивості, що позитивно впливає на навколишнє середовище.

Аналіз та зіставлення видів та рівнів впливу на навколишнє середовище організуючого підприємства показує, що прийняті в проекті заходи по застосуванню прогресивних технологічних процесів та обладнання, утилізація відходів виробництва дозволяє зробити висновок про екологічну безпеку виробництва при дотримуванні адміністрацією всіх діючих норм та правил, зв'язаних з екологічною безпекою об'єкта.

В результаті модернізації обладнання по виготовленню сиру підвищилася продуктивність, передбачена безвідходна технологія виробництва, стічні води не містять шкідливих домішок. В результаті покращилася екологічна ситуація на підприємстві та в регіоні.

ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

Розроблення технологічного процесу складання пневматичного циліндра

Для відкриття і закриття клапанів верхнього та нижнього завантажувальних отворів в модернізованому завантажувально-розподільному пристрої застосовуються пневмоциліндри. До їх передніх та задніх кришок від повітророзподільного крана підходять шланги, які закінчуються штуцерами. По одному з них надходить стиснене повітря, а по другому – повітря випускається в атмосферу. Під дією стисненого повітря поршень зі штоком переміщується. Для запобігання витoku стисненого повітря передбачені гумові прокладки і манжети 7 та 16. Нерухомість всіх деталей забезпечується їх з'єднанням болтами 15, шпильками 10 і гайками 11.

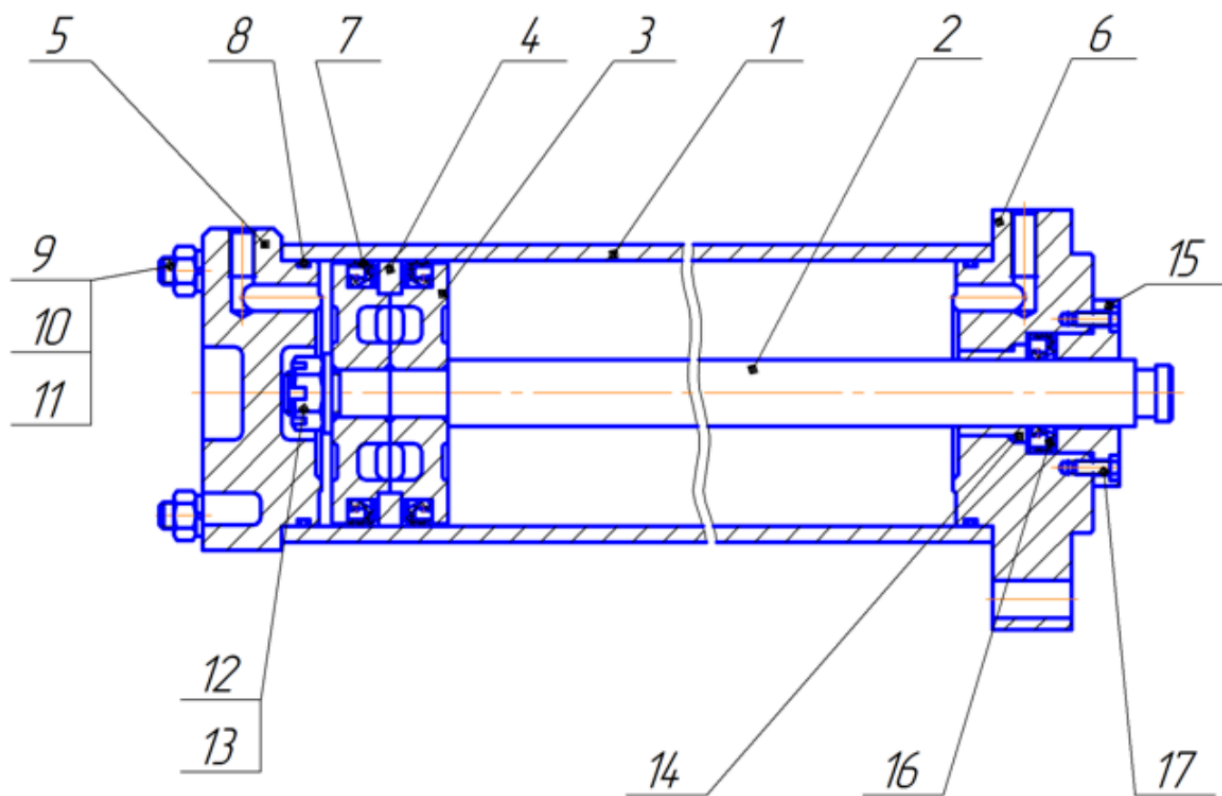


Рис. 11.1. Пневмоциліндр клапанів

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербеда Р.О. | Назва, додаткова назва Технологія машинобудування | 160162.KP.02.011.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

Таблиця 11.1. Подетальний склад пневмоциліндр

| Номер позиції деталі | Назва деталі | Кількість деталей | Номер позиції деталі | Назва деталі | Кількість деталей |
|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | Корпус | 1 | 10 | Гайка М10×1,5 | 4 |
| 2 | Шток | 1 | 11 | Шайба 10 | 4 |
| 3 | Поршень | 1 | 12 | Гайка М16×1,5 | 1 |
| 4 | Втулка | 1 | 13 | Шайба 16 | 1 |
| 5 | Задня кришка | 1 | 14 | Втулка | 1 |
| 6 | Передня кришка | 1 | 15 | Кришка ущільююча | 1 |
| 7 | Манжета 1.1-80×105-1 | 2 | 16 | Манжета 1.1-25×42-1 | 1 |
| 8 | Кільце | 2 | 17 | Болт М5×14 | 4 |
| 9 | Шпилька М10×42 | 8 | | | |

З аналізу конструкції пневмоциліндра (рис.11.1) необхідно виділити складальні одиниці 1-го порядку, а саме: Ск.1 – корпус, Ск.2 – поршень, Ск.3 – кришка передня, Ск.4 – кришка задня, а також окремі стандартні деталі – кільце 8, шайби 11 і гайки 10.

Схема складання пневмоциліндра представлена діаграмою на рис.5.2.

Вертикальні лінії зі стрілками показують послідовність складання окремих складальних одиниць, а горизонтальна лінія в центрі схеми – послідовність з'єднання складальних одиниць 1-го

порядку за допомогою стандартних виробів. У прямокутниках розміщені найменування деталей і номери їхніх позицій на кресленні, а в прямокутниках з двома потовщеними лініями подано найменування складальних одиниць 1-го порядку. Застосовані також умовні позначення, що містять технологічні вказівки: Ст – складання на стенді; Вр – складання на верстаті; К – кантування; С – свердлильні роботи; Вив. – вивірка; Конт. – контроль; Вип. – випробування; Фар. – фарбування.

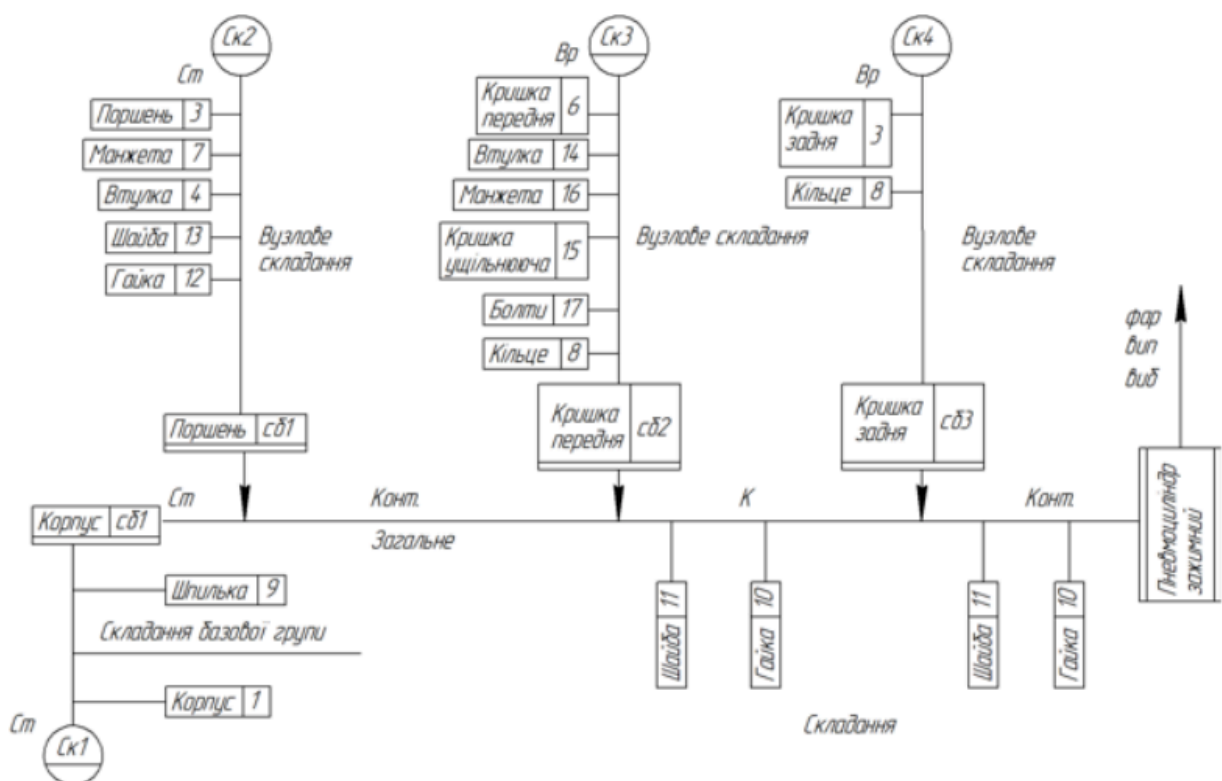


Рис. 11.2. Технологічна схема складання пневмоциліндра

Таблиця 11.2. Технологічний маршрут складання пневмоцилін

| № операції | № переходу, зміст переходу |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>10. Збирання корпусу (Ск. 1)</p> | <p>10.1. Установити корпус на складальному стенді закріпити його</p> <p>10.2. Очистити різьбові отвори від стружки</p> <p>10.(3-6). Вкрутити шпильку М10×42 в отвір використанням шпильковерта)</p> <p>10.7. Переустановити корпус і закріпити</p> <p>10.(8-11). Вкрутити шпильку М10×42 в отвір використанням шпильковерта)</p> |
| <p>20. Збирання поршня (Ск. 2)</p> | <p>20.1. Установити поршень на складальному стенді закріпити його</p> <p>20.2. Очистити канавки поршня</p> <p>20.3. Надіти манжету 1.1-80x105-1 на задню частину поршня</p> <p>20.4. Надіти втулку на задню частину поршня</p> <p>20.5. Надіти манжету 1.1-80x105-1 на передню частину поршня</p> <p>20.6. З'єднати передню та задню частини поршня</p> <p>20.7. Встановити шток в поршень</p> <p>20.8. Встановити шайбу на шток</p> <p>20.9. Накрутити гайку М16 притримуючи шток провертання</p> <p>20.10. Встановити складальний вузол «поршень Ск. 2 «корпус Ск. 1».</p> |

| | |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>30. Збирання передньої кришки</p> | <p>30.1 Установити передню кришку на складальному стенді та закріпити її</p> <p>30.2. Очистити отвір підведення стисненого повітря</p> <p>30.3. Очистити отвори для болтів від стружки</p> <p>30.4. Встановити втулку</p> <p>30.5. Встановити манжету 1.1-25×42-1</p> <p>30.6. Встановити ущільнюючу кришку</p> <p>30.7. Закрутити болт M5×14</p> <p>30.8. Встановити ущільнююче кільце</p> <p>30.9. Встановити складальний вузол «передня кришка Ск. 3» в «корпус Ск. 1».</p> <p>30.(10-13). Встановити шайби на шпильки</p> <p>30.(13-16). Накрутити гайки M10×1,5</p> |
| <p>40. Збирання задньої кришки</p> | <p>40.1 Установити задню кришку на складальному стенді та закріпити її</p> <p>40.2. Очистити різьбові отвори та отвір підведення стисненого повітря від стружки</p> <p>40.3. Встановити ущільнююче кільце</p> <p>40.4. Встановити складальний вузол «задня кришка Ск. 4» в «корпус Ск. 1».</p> <p>40.(5-8). Встановити шайби на шпильки</p> <p>40.(9-12). Накрутити гайки M12×1,5</p> |
| <p>50. Контрольна</p> | <p>50.1. Проконтролювати роботу циліндра під тиском</p> |

| | |
|--------------------|--------------------------------|
| 60. Фарбування | 60.1 Пофарбувати виріб |
| 70. Консервація | 70.1. Нанести захисне покриття |

11.2. Розрахунок надійності вала храпового механізму при експлуатації

11.2.1. Обираємо критичний переріз вала – місце становлення шпонки 8x7 під храпове колесо (Рис. 5.3.).

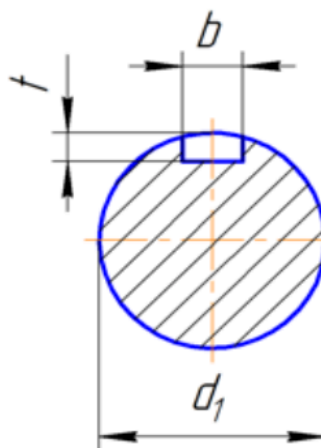


Рис. 11.3. Вал з шпонковим пазом

Геометричні розміри: $t = 4$ мм; $b = 8$ мм; $d_1 = 30$ мм; $\sigma_{кр} = 700$ МПа;

$M_{зг} = 60$ Н · м; $M_{кр} = 40$ Н · м.

З таблиць знаходимо ефективні коефіцієнти концентрації напружень:

$K_\sigma = 1,75$ - ефективний коефіцієнт концентрації напружень при згині;

$K_\tau = 1,6$ - ефективний коефіцієнт концентрації напружень при крученні;

З таблиць знаходимо масштабні фактори в залежності від діаметру вала:

$\epsilon_\sigma = 0,86$ – масштабний фактор при згинанні;

$\varepsilon_\tau = 0,75$ – масштабний фактор при крученні;

5.2.2. Середні значення амплітуд напружень при згинанні та крученні:

$$\sigma_{зг} = \frac{M_{зг}}{W_{зг}} = \frac{32M_{зг}}{\pi d_1^3} \quad (5.1)$$

$$\tau_{кр} = \frac{M_{кр}}{W_{кр}} = \frac{M_{кр}}{0,2d_1^3} \quad (5.2)$$

$W_{зг}$, $W_{кр}$ - момент опору при згинанні та крученні в критичному перерізі валу, мм³.

$$W_{зг} = \frac{\pi d_1}{32} - \frac{bt(d_1 - t)^2}{d_1} \quad (5.3)$$

$$W_{кр} = \frac{\pi d_1}{16} - \frac{bt(d_1 - t)^2}{d_1} \quad (5.4)$$

$$W_{зг} = \frac{3,14 \cdot 30}{32} - \frac{8 \cdot 4 \cdot (30 - 4)^2}{30} = 718 \text{МПа}$$

$$W_{кр} = \frac{3,14 \cdot 30}{16} - \frac{8 \cdot 4 \cdot (30 - 4)^2}{30} = 715 \text{МПа}$$

$$\sigma_{зг} = \frac{M_{зг}}{W_{зг}} = \frac{32 \cdot 70 \cdot 10^3}{\pi (24)^3} = 22,65 \text{МПа}$$

$$\sigma_{кр} = \frac{M_{кр}}{W_{кр}} = \frac{40 \cdot 10^3}{0,2(30)^3} = 7,47 \text{МПа}$$

11.2.3. Коефіцієнти запасу міцності при згинанні та крученні валу:

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_\sigma}{\varepsilon_\sigma} \sigma_u} = \frac{280}{\frac{1,75}{0,86} \cdot 22,65} = 6,1 \quad (5.5)$$

$$n_\tau = \frac{2\tau_{-1}}{\frac{K_\tau}{\varepsilon_\tau} \tau_{кр}} = \frac{2 \cdot 140}{\frac{1,6}{0,75} \cdot 7,47} = 17,57 \quad (5.6),$$

де $\sigma_{-1} = 280$ МПа, $\tau_{-1} = 140$ МПа – границі витривалості матеріалу валу (Сталь 45) відповідно при згинанні та крученні (довідникові дані).

11.2.4. Загальний сумарний коефіцієнт запасу міцності:

$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 \cdot n_{\tau}^2}} = \frac{6,1 \cdot 17,57}{\sqrt{6,1^2 \cdot 17,57^2}} = 1,01 \quad (5,7)$$

11.2.5. Середнє квадратичне відхилення амплітуд напружень:

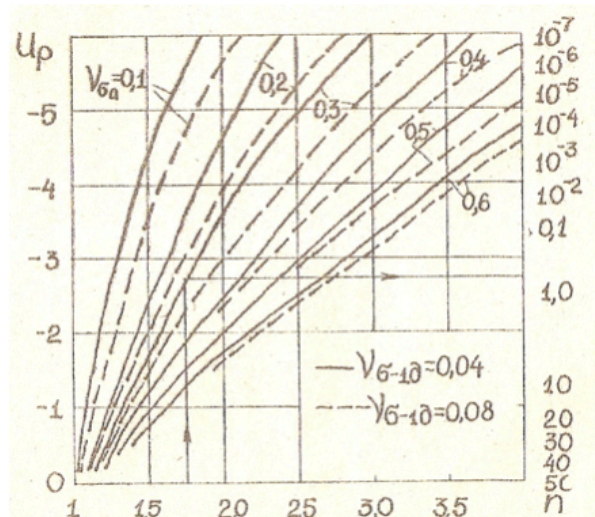
$$S_a = \frac{A \cdot \sigma_{32}}{3} = \frac{0,67 \cdot 22,65}{3} = 5,1 \text{ МПа}, \quad (5,8)$$

$$\text{де } A = \frac{M_{кр}}{M_{32}} = \frac{50}{70} = 0,67 \quad (5,9)$$

11.2.6. Коефіцієнт варіації амплітуд:

$$v_a = \frac{S_a}{\sigma_{32}} = \frac{5,1}{22,65} = 0,225 \quad (5,10)$$

Приймаємо сумарний коефіцієнт варіації амплітуд $v_a = 0,3$. Знаходимо за графіком ймовірність відмови (руйнування валу в критичному перетині) при одержаних розрахункових даних ($n = 1,01$; $v_a = 0,225$). Ймовірність руйнування валу в критичному перерізі: $F(t) = 0,07$.



11.2.7. Враховуючи співвідношення між ймовірностями безвідмовної роботи і відмов, ймовірність безвідмовної роботи вала становить:

$$P(t) = 1 - F(t) = 100 - 0,07 = 99,3.$$

Одержаний показник свідчить, що вал має високу експлуатаційну надійність.

МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Висвітлені основні проблеми розвитку ринку десертів в Україні та досліджено споживчі переваги населення. Наведені основні гравці ринку за рівнем виробництва. Показано, що в Україні збільшується частка експорту десертів. Наведені проблеми та перспективи розвитку галузі. Показано, що як в світі, так і в Україні спостерігається тенденція росту напрямку виробництва десертів з функціональними властивостями для оздоровчого чи профілактичного призначення. Доведена доцільність розширення асортименту кисломолочних десертів.

Ринок молочних десертів фахівці вважають одним з найбільш динамічно розвиваються і маржинальних. За чотири передкризові роки він виріс більш ніж на 30%. Причиною цього стала не тільки висока затребуваність молочних десертів, а й постійно розширюється асортимент. До цієї групи відносять в'язкі і питні йогурти, пудинги, сирні маси, глазуровані сирки, збиті і м'які сирки, коктейлі та суфле.

У числі основних гравців ринку можна назвати такі компанії, як «Вімм-Білл-Данн», «Юнімілк» та ін. Вітчизняними виробниками прийнято вважати і ті іноземні компанії, які володіють молокопереробними підприємствами на території України і інвестують в розвиток виробництва і збуту продукції; до таких відносяться, наприклад, німецька компанія Ehrmann і французька Danone.

Частки ринку виробників молочних десертів,%

Вімм-Білл-Данн 43%

Ehrmann 4%

Danone 12%

Юнімілк 8%

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербеда Р.О. | Назва, додаткова назва Маркетингові дослідження | 160162.KP.02.012.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

вважати, що процеси формування сегментів споживання тривають. А значить, компанії-виробники мають більш чіткий портрет цільової аудиторії. Саме на ній концентруються зусилля конкуренції, яка на ринку сирних десертів сьогодні характеризується як висока.

Щоб знизити ризики, пов'язані з просуванням асортиментних видів сирних десертів, необхідно не тільки «представляти» собі цільового споживача і цільового покупця. Необхідно ще постійно вивчати нові потреби цих груп. Це сфера задач досліджень психграфічного профілю цільової аудиторії, а тут ми звернемо увагу на найбільш значущі тенденції ринку в цілому.

По-перше, ринок кисломолочних продуктів в сегментах сирних десертів і глазурування сирків розвивається під впливом глобального тренду харчового ринку - прагнення кінцевого споживача отримувати корисний продукт, в тому числі і вироблений промисловим способом. Цей тренд проявляється у вимогах кінцевого споживача, зосереджених за двома основними напрямками: придбання десертів з меншим вмістом жирів і уважне ставлення до технологічних добавок. Так, в структурі продажів лідирують сиркові десерти з вмістом жиру 4%. Стосовно добавок, які вводяться для додання виробам необхідної консистенції, продовження термінів реалізації та смако-ароматичних характеристик, споживачі орієнтуються на натуральність подібних інгредієнтів. По-друге, найбільшим попитом користуються вироби, фасовані в упаковку невеликої ваги. Вибір кінцевим споживачем невеликих упаковок пояснюється, з одного боку, ситуаціями споживання, так як сирний десерт розрахований на одну або кілька порцій. З іншого боку, невеликі порції більш доступні за ціною. Тому виробники прагнуть запропонувати потенційним покупцям більший асортимент десертів в більшій кількості різноманітних за вагою фасовках, щоб зробити продукт доступним за ціною і одночасно надати вибір серед смакового ряду в рамках однієї торгової марки.

Найбільше любителів сирних десертів серед жіночого населення підліткового і молодого віку. Так, практично кожна друга (53,4%) дівчина і / або молода жінка 12-

29 років хоча б зрідка балує себе сирними десертами і кожна третя (31,4%) споживає цю продукцію хоча б раз на тиждень. Цю категорію споживачів від решти населення відрізняє виражене прагнення враховувати калорійність споживаних продуктів: 43% жіночого населення у віці 12-29 років. Респонденти даної групи більше інших люблять побалувати себе приємними дрібницями, не обмежують себе основним набором продуктів (45%), відкриті до новинок, пробують нові марки просто для того, щоб познайомитися з продуктом (52%). Важливо й те, що для дівчат і молодих жінок часто при виборі продукту вирішальним фактором виступає барвіста приваблива упаковка (68%).

Справедливо стверджувати, що саме сиркові десерти - «базовий продукт» споживання в сегменті «модерн» кисломолочного ринку. Адже при однакових ситуаціях споживання з йогуртом, сиркові десерти мають більш виражені функціональні і емоційні переваги. Продукту віддають перевагу, як більш повноцінному перекусу, за рахунок консистенції, жирності і корисності. Але, все ж, головною перевагою залишається смак і задоволення від споживання.

Споживач дозволяє собі солодкість, виправдовуючи її явною користю. Саме тому інновації в області смаку і способу споживання є основною тенденцією розвитку сегмента сирних десертів: мікси фруктових смаків і шоколаду; аерована текстура; джемова, фруктові прошарку в масі; незвичайні інгредієнти: мармелад або шоколадні кульки, як, наприклад, в сирному «Даніссімо».

Таким чином, щоб нові заморожені десерти були відмічені сьогоднішнім покупцем і викликали максимально широкий резонанс, вони повинні відповідати ряду критеріїв, основними з яких є: висока якість, оригінальна форма, приваблива і якісна упаковка.

В зв'язку з цим доведена доцільність розробки оздоровчих десертів із кисломолочного сиру з використанням дикорослих ягід журавлини та яблук і екстракту із каркаде для харчових виробництв.

ВИСНОВКИ

Метою даної кваліфікаційної роботи є вирішення питання удосконалення ультрапастеризаційної установки, Tetra Therm Aseptic Flex задля можливості виготовляти сиркові десерти та ложкові йогурти. Дана установка працює тільки на режимі стерилізації молока при температурі 137°C, з гомогенізацією в 65°C з тиском 180 бар. Такий режим робить не можливим підготовку відповідної суміші для ферментації.

Проведені дослідження сприяли отриманню даних про реологічні властивості згустків, що використовуються для виробництва сиркових десертів, отриманих при ферментації нормалізованої молочної суміші консорціумом молочнокислих і пропіоновокислих бактерій. Аналіз даних показав, що досліджувані об'єкти відносяться до псевдопластичних рідин. У ході роботи було підбрано математичні моделі реологічної поведінки зразків, визначено регресійні рівняння отриманих залежностей ефективної в'язкості від градієнта швидкості зсуву, знайдено залежність швидкості руйнування структури згустків, дано характеристику темпу руйнування структури, а також визначено тиксотропність згустків. Було встановлено, що з підвищенням температури пастеризації, в'язкість ферментованих згустків зростає, також значний вплив надає співвідношення аналізованих мікроорганізмів закваски (*Streptococcus salivarius* sp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus*, *P. freudenreichii* subsp. *shermanii*)

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербеда Р.О. | Назва, додаткова назва Висновки | 160162.KP.02.000.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сурков, В. Д. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности [Текст] / В.Д. Сурков. — М. : Пищевая промышленность, 1983. — 432с.
2. Гальперин, Д. М. Технология монтажа, наладки и ремонта оборудования пищевых производств [Текст] / Д. М. Гальперин, Г. В. Миловидов. — М. : Пищевая промышленность, 1990.
3. Купчик, М. П. Основи охорони праці [Текст] / М. П. Купчик, І. Ф. Степанець. — К., 2000. — 416 с.
4. Твердохлеб, Г. В. Технология молока и молочных продуктов [Текст] / Г. В. Твердохлеб, З. Х. Диланян, Л. В. Чекулаева. — М. : Агропромиздат, 1991. — 463 с.
5. Павлице, В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин [Текст] / В. Т. Павлице. — К. : Вища школа, 1993. — 556 с.
6. Медведєв, І. Г. Економічне проектування впровадження нової техніки на підприємствах м'ясної і молочної промисловості [Текст] / І. Г. Медведєв. — К. : ІДСО, 1995. — 152 с.
7. Бабичев, В. В. Охорона праці і техніка безпеки в торгівлі і громадському харчуванні: Підручник для студентів торгово-економічних і комерційних вузів [Текст] / В. В. Бабичев, Г. Ф. Сорокін. — К.: ІЗМН, 1996. — 224 с.

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження | Вид документа Пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ | Розробник документа Дербєда Р.О. | Назва, додаткова назва Список використаної літератури | 160162.KP.02.000.ПЗ | | | |
| | Документ затверджено | | Інд. змін. | Дата видання | Мова ua | Аркуш |