

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота складається з графічної частини і пояснювальної записки.

Об'єм графічної (ілюстративної) частини кваліфікаційної роботи становить 17 слайдів.

Об'єм пояснювальної записки складає 86 друковану сторінку формату А4 (210×297).

В кваліфікаційній роботі нараховується 24 рисунків та 4 таблиць з даними. Використано 11 літературних джерела.

У даній кваліфікаційній роботі розглянуто питання розробки автоматизованої системи керування процесом сепарування високожирних вершків при виготовленні вершкового масла. Метою даної роботи являється ефективне регулювання процесу сепарування високожирних вершків, а також підігрівши високожирні вершки одержувати вершкове масло. Розроблено сучасну систему керування технологічним обладнанням, та інтерфейс зв'язку системи керування і технологічного обладнання.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	9
1.1. Аналіз відомих технічних рішень з питань автоматизації виробництва масла.....	9
1.2. Обґрунтування актуальності вибраного напрямку розробки.....	20
2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	22
2.1. Аналіз технологічних особливостей виготовлення масла.....	22
2.2. Опис конструкції автоматизованого комплексу та її аналіз	30
2.3. Автоматизація процесу підігріву при виробництві вершкового масла	43
2.4. Розробка функціональної та електричної принципової схеми системи контролю та регулювання	46
2.5. Розрахунок одновібратора, що забезпечує функціонування мікропроцесорної системи контролю та регулювання	51
2.6. Підбір обладнання для контролю технологічних параметрів виготовлення масла.....	54
2.7. Розрахунок плунжерного насоса	59
3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	62
3.1. Розробка алгоритму роботи та програмного забезпечення мікропроцесорної системи контролю та регулювання	62
3.2. Розробка програми для визначення стійкості системи.....	63
3.3. Аналітичне визначення масової долі вологості вершкового масла.....	65
4. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ	73
4.1. Вплив шуму на організм людини на ділянці виготовлення масла та розробка заходів по зниженню його рівня	73

4.2. Заходи по захисту від ураження електричним струмом при роботі на автоматизованій лінії.....	75
4.3. Порядок виконання основних заходів з реагування на загрозу та виникнення надзвичайної ситуації.....	81
ВИСНОВКИ.....	85
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	86

ВСТУП

Молочна промисловість забезпечує населення країни високоякісними продуктами харчування, серед яких вершкове масло займає чи не найголовніше місце. В нашому житті цей продукт харчування займає особливе місце.

На сьогоднішній день молочна промисловість представляє в основному великі заводи, які мають можливість переробляти за один робочий до 100 – 150 т молока. В Україні вершкове масло виготовляють двома методами:

- збиванням вершків в маслоутворювачах періодичної і неперіодичної дії;
- перетворенням високожирних вершків.

Незалежно від виробництва і виду виробленого масла початковим продуктом для його виробництва являється високожирні вершки, які одержують в результаті сепарації молока і вершків. Вершки можуть використовуватись свіжі, або біологічно сквашувані (сквашування проходить при допомозі молочнокислих бактерій), із яких відповідно виготовляють солодковершкове і кисловершкове масло.

Солодковершкове масло має приємний притаманний тільки йому смак і запах. Для кисловершкового масла характерна наявність специфічного смаку і запаху. При виготовленні вершкового масла, в ньому допускається вміст 1 – 1,2% кухонної солі.

На Україні виготовляють більше 20 різновидностей вершкового масла, які відрізняються складом компонентів, органолептичними показниками, смаком, запахом, кольором, консистенцією, призначенням. Існує широкий асортимент різновидностей вершкового масла із смаковими наповнювачами (цукор, какао, цикорій, натуральний і штучний мед тощо).

При вмілому виготовленні існуючого асортименту вершкових масел представляється можливість раціонального і комплексного використання молочної сировини, виготовляти масла тільки високої якості.

В останні роки збільшується тенденція до виготовлення і споживання харчової продукції, яка має понижено енергетичну цінність (калорійність при одночасному підвищенні її біологічної повноцінності і дієтичних властивостей). Створення таких вершкових масл ведеться у наступних напрямках:

- зниження в маслі жирової фази при одночасному збільшенні молочної плазми;
- покращення дієтичних властивостей масла за рахунок основних компонентів, які піддаються керуванню;
- покращення властивостей масла за рахунок напрямленого регулювання жирової фази, жирно кислотного складу, при цьому молочний жир частково замінюється немолочним жиром після спеціальної обробки, яка дозволяє напрямлено змінювати фізико-хімічні константи і знищення для них специфічних запахів і смаків, які нехарактерні для вершкових масл.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Аналіз відомих технічних рішень з питань автоматизації виробництва масла

Як видно з технологічної схеми (рис. 1.1) вершкове масло з смаковими добавками виготовляється методом перетворення високожирних вершків. Додатковими операціями являються виробництво сухого знежиреного (згущеного) молока або пахти.

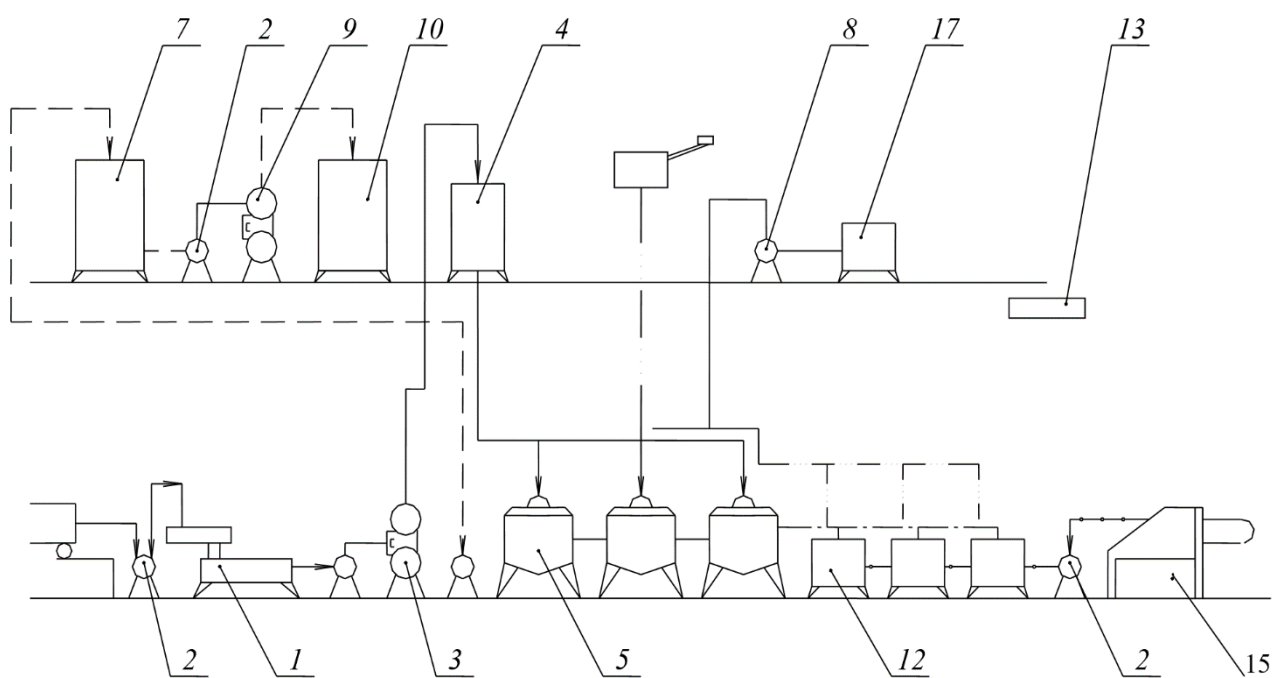


Рисунок 1.1 - Технологічна схема виробництва вершкового масла із смаковими добавками (--- - вершки; - - - високожирні вершки; - . . . - наповнювачі; -o-o- - згущена пахта)

1 - ємність для вершків; 2 - насоси; 3 - трубчастий пастеризатор; 4 - напірний бачок; 5 - сепаратор; 7 - ванна для резервування вершків (пахти); 9 - підігрівач; 10 - ємність для зберігання пахти; 11 - вакуумний апарат; 12 - ванна для нормалізації; 13 - запобіжний клапан; 15 - маслоутворювач.

Високожирні вершки при виробництві даного масла утворюють і нормалізують у заздалегідь встановленому порядку, вологість становить 14-

16%. Згущене знежирене молоко осушують при температурі 55-65 0С до загальної концентрації 44%.

Після попереднього змішування компонентів (наповнювачів) утворену суміш пастеризують при 70-75 0С із витримкою 15-20 хв. і направляють в маслоутворювач.

Нижче приведені деякі режими роботи маслоутворювачів: Т1–ОМ–Т продуктивністю 300-350 кг/год в осінньо-зимовий період року і 350-400 кг/год в весняно-літній період. Температура масла на виході відповідно до пори року становить 13-15 і 14-16 0С.

Для пластинчастого маслоутворювача РЗ–ОУА1–1000 продуктивністю 800-850 кг/год, температура масла на виході становить 10-17 °С. Його продуктивність не залежить від пори року.

При виробництві вершкового десертного масла (рис. 1.2) повністю використовуються сухі речовини вихідних вершків, які одержані методом згущення в вакуумі.

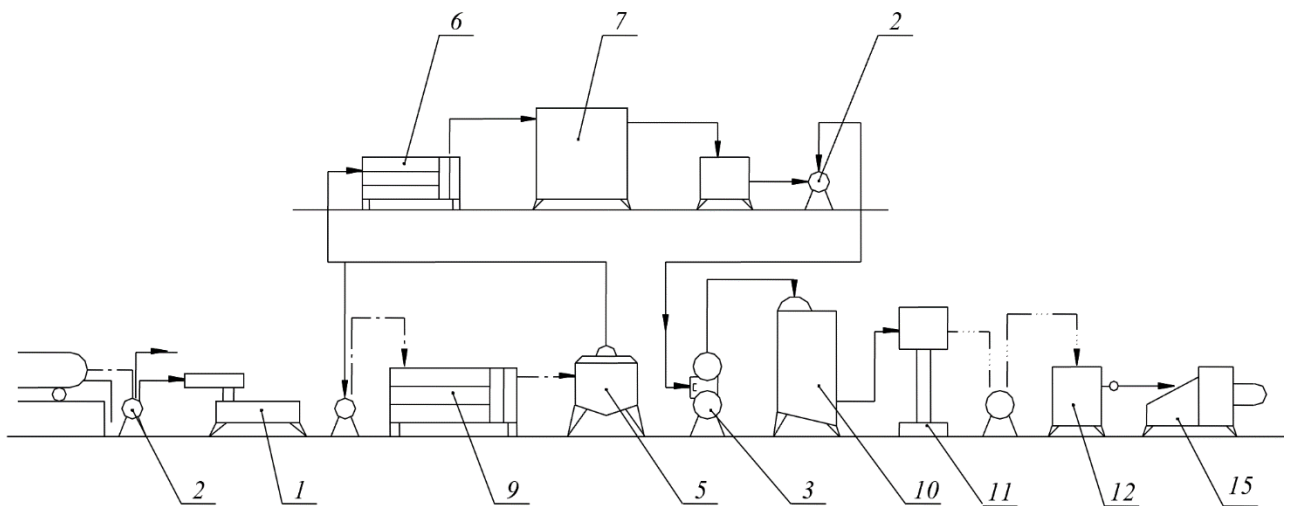


Рисунок 1.2 - Виробництво вершкового масла десертного
(6- охолоджувач; 7- резервуар для вершків; 9- ванна для вершків)

Даний вид масла виготовляють двох видів:

- десертне шоколадне;

- просте десертне.

Експлуатацію вакуумної апаратури виконують у відповідності до інструкції заводу виготовлювача.

Вершки подають у сепаратор при 75 – 80°C. Згущують високожирні вершки до концентрації молочного жиру в них до 60–67%, що на 1-2% вища ніж у вершковому маслі.

Нормалізують вершки вихідною пастеризованою рідиною (відвійками), 35

$$M_{\text{сл}} = [M_{\text{сс}} (Ж_{\text{сс}} - Ж_{\text{мс}})] / (Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{сл}})$$

– 40% кількість якої визначається за формулою

Для виробництва даної молочної продукції додатково потрібно наступне технологічне обладнання:

- Технологічний модуль ТУМ – 1200;
- Ванна ВН – 600;
- Автомат для фасовки.

Вершкового масло столове (рис. 1.3) виготовляють із пастеризованих вершків і білкових добавок, які отримують методом ультрафільтрації знежиреного молока. При виготовленні столового масла дозволяється використовувати дистильовані моногліцерини.

Існує дві технології виготовлення столового масла:

- із використанням дистильованих моногліцеринів;
- із використанням дистильованого молока.

При використанні першого методу молоко сепарують лише один раз з одержанням вершків не менше 45%-ї жирності.

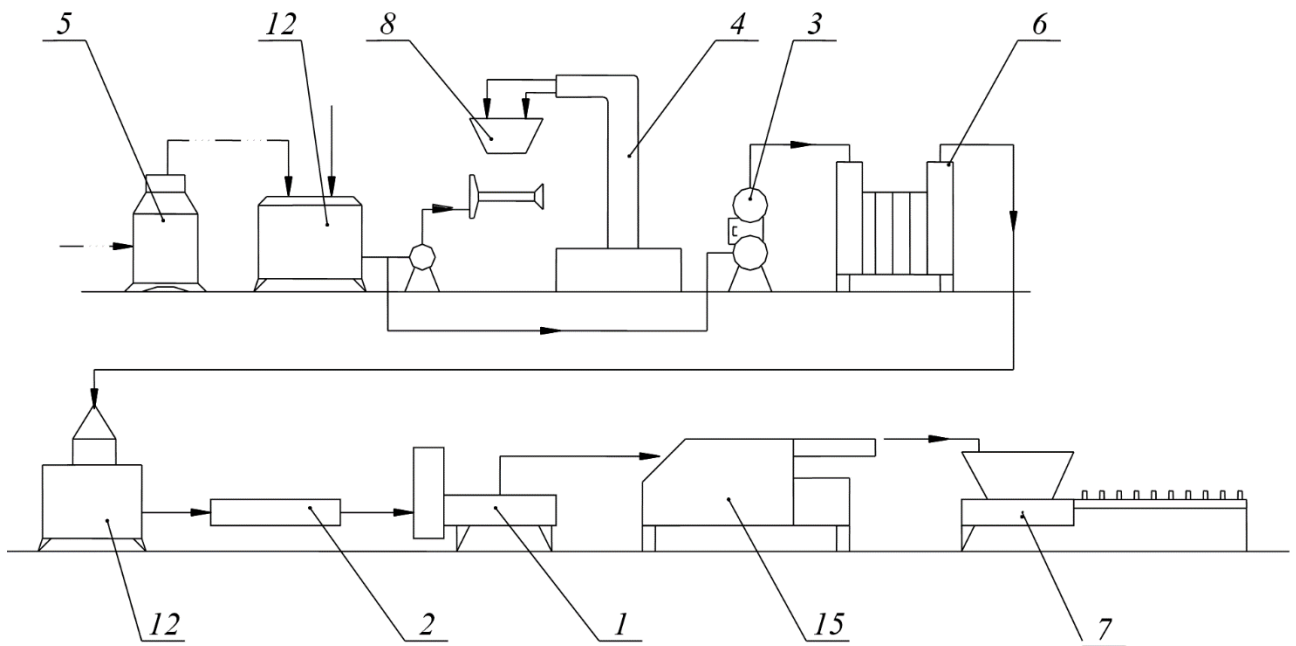


Рисунок 1.3 - Технологічна схема виробництва вершкового масла
столового

(--- - МГД (білкові добавки); - . - - цукор пісок; - - - какао; 4 - просіювач;
8 - енжекторний змішувач; 1 - дестабілізатор; 7 - фасуючий автомат)

При використанні другого методу із сепаратора вершки одержують 70%-ї жирності. Час реалізації столового масла становить 10 – 15 діб.

Вершкову пасту (рис. 1.4) виготовляють методом перетворення високожирних вершків масова доля яких становить 25-30%.

Вершкову пасту виготовляють із пастеризованих вершків і білків, які виділяють хлоркальцієвим методом із пахти, або знежиреного молока.

Відрізняльною характеристикою технології виготовлення вершкової пасту являється використання білкових добавок із свіжої пахти, або знежиреного молока. Пахту попередньо обробляють теплом при витримці у ванні 6 – 7 год при $t = 92^{\circ}\text{C}$. Пізніше добавляють розчин хлористого кальцію із розрахунку 100 г на 100 кг пахти. Дану суміш витримують 10 хв осадковий білок із сирваткою зливають і охолоджують до 60°C .

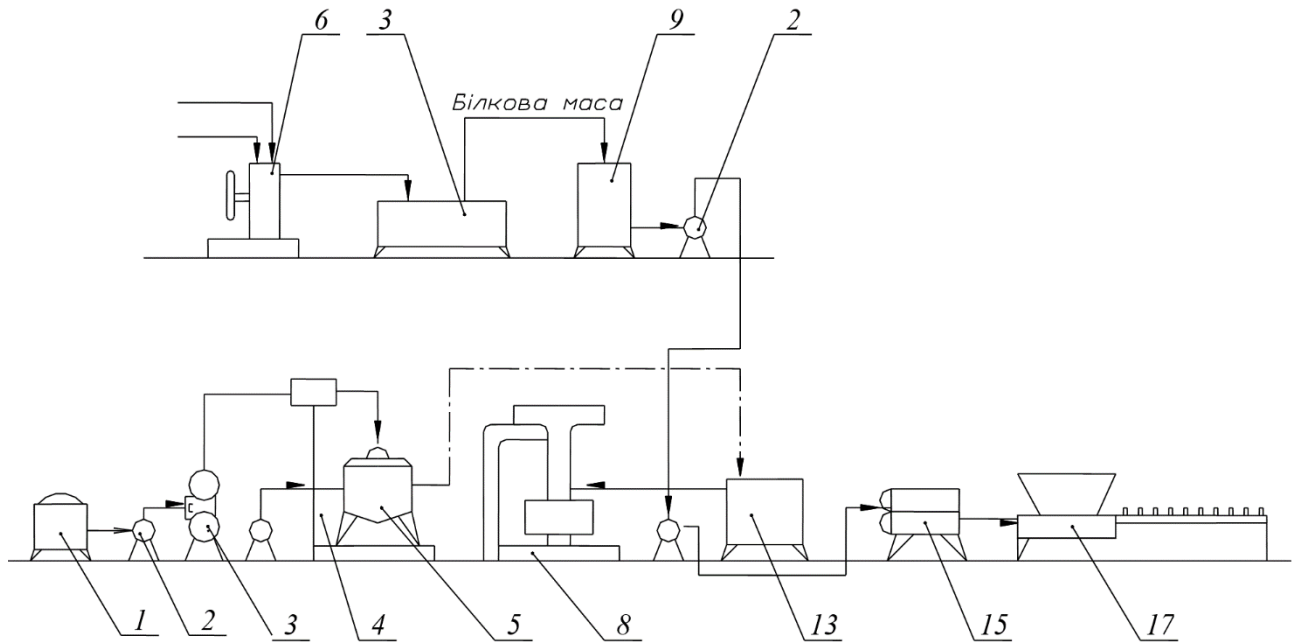


Рисунок 1.4 - Технологічна схема виробництва вершкової пасти
(1 - ванна; 6 - ванна довгочасової пастеризації; 8 - прес; 3 - змішувач)

Відпресований білок змішують із високожирним білком. Дану суміш пастеризують при $t\ 90^{\circ}\text{C}$ із витримкою 30 хв і при допомозі насосно - дозуючої установки подають у маслоутворювач. Після маслоутворювача готове масло подають на автомат для дрібної фасовки, який фасує виготовлений продукт по 100 – 200 гр.

Технологічна схема виробництва вершкового масла дитячого показана на рисунку 1.5.

Завдяки підвищеного вмісту білка (5,96%) лактози до 6,655%, повному набору амінокислот – даний вид масла являється продуктом високої білкової цінності.

По даній технології, дитяче масло виготовляють на стандартній лінії П8 – ОПФ з пластинчастим маслоутворювачем. Основною технологічною операцією являється одержання високожирних вершків, в які добавляють заздалегідь підготовлені (олія, білкові і смакові добавки).

Даний вид масла виготовляють із суміші не пастеризованих вершків і молочно-жирної емульсії рослинних жирів.

Технологія процесу виробництва кулінарного масла наступна:

- прийомка;
- первинна обробка сировини;
- одержання вершків;
- пастеризація і дезодорація вершків;
- спарування вершків;
- одержання високожирних вершків;
- приготування емульсії пастеризації;
- сепарування;
- одержання високожирних вершків;
- добавляння амортизаторів, каротину;
- добавлення повареної солі;
- нормалізація високожирної суміші;
- виробництво масла методом термохімічної обробки в маслоутворювачі.

Технологічна схема виробництва топленого масла (рис. 1.7).

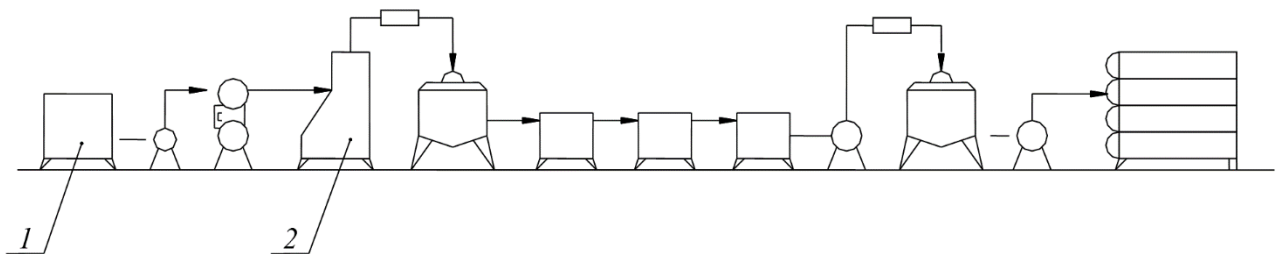


Рисунок 1.7 - Технологічна схема виробництва топленого масла
(1 - плавник; 2 – молокоочищувач)

Сировину для топленого масла становить нестандартне вершкове масло і інші види масл. Топлене масло виготовляють методом сепарування розплавленої маси – сировини із пастеризацією перед поступленням на другий етап сепарування і охолодження перед фасовкою.

Сировину для топленого масла становить нестандартне вершкове масло і інші види масел. Топлене масло виготовляють методом сепарування розплавленої маси – сировини із пастеризацією перед поступленням на другий етап сепарування і охолодження перед фасовкою.

При виготовленні топленого масла на серійному апараті, додатковим технологічним обладнанням являється розтоплювач масла. Масло-сировину плавлять при $t\ 60 - 70\ ^\circ\text{C}$ із витримкою 1 – 2 год.

Технологічна схема молочного жиру приведена на рисунку 1.8.

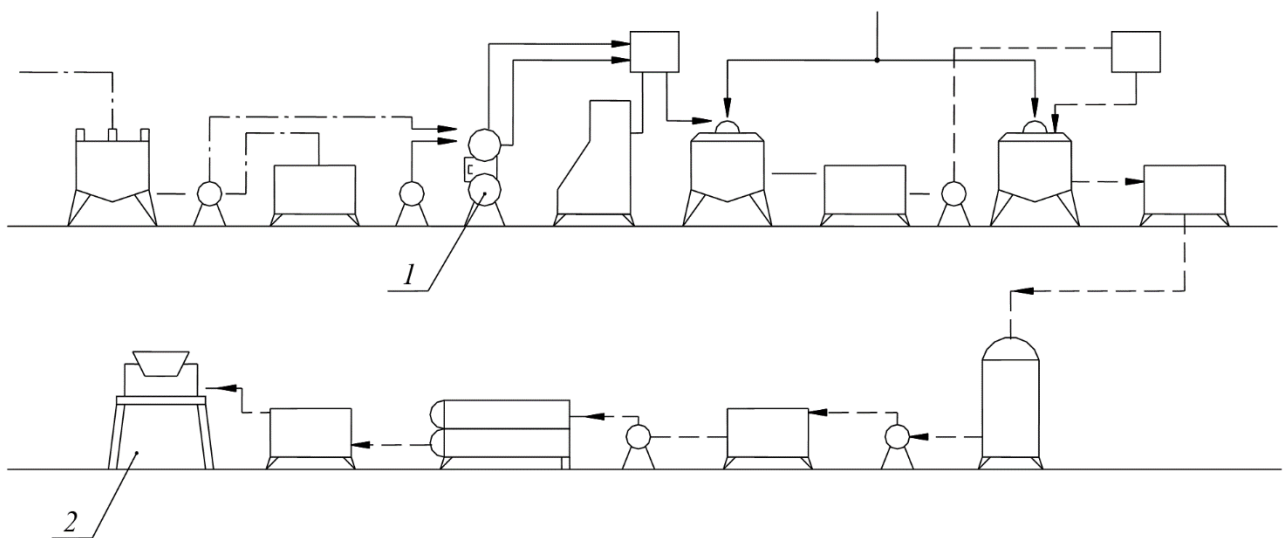


Рисунок 1.8 - Технологічна схема молочного жиру
(1 - теплообмінник; 2 - фасовочний апарат)

Молочний жир містить у собі 99,8% жиру і 0,2% води. Сировину для даного продукту становить високожирне вершкове масло. Молочний жир виготовляють при пониженій температурі сепарування і вакуумуванням при швидкому охолодженні. Роботу розтоплювача регулюють так, щоб температура сировини становила $50 - 58\ ^\circ\text{C}$.

Для безперервного виробництва молочного жиру використовують два розтоплювачі. Розтоплену сировину очищують від механічних домішок з подальшою пастеризацією при $t\ 95^{\circ}\text{C}$ без витримки.

Жирова плазма після першого сепарування не повинна перевищувати 0,3%, а після другого 0,15%.

Дамо коротку характеристику кожній розглянутій лінії .

Технологічна схема, яка зображена на рисунку 1.1. має такі позитивні властивості:

- швидкість переробки і виготовлення готового продукту.

Негативні властивості:

- велика кількість технологічного обладнання;
- споживання великої кількості енергії.

Технологічна схема рисунку 1.2. має наступні позитивні властивості:

- висока якість виготовленої продукції;
- низьке споживання електроенергії.

Негативні властивості:

- вузьке виготовлення даного типу продукції.

Технологічна схема рисунку 1.3. має такі позитивні властивості:

- мала кількість обладнання;
- можливість використання із іншими технологічними лініями.

Особливих негативних властивостей немає.

Технологічна схема рисунку 1.4 має наступні позитивні властивості:

- висока економія сировини;
- простота в експлуатації.

Негативні властивості:

- високе споживання пари, хладогену.

Технологічна схема, яка зображена на рисунку 1.5 має такі позитивні властивості:

- мала кількість обладнання;
- можливість виготовлення широкого асортименту даного типу масел.

Негативні властивості:

- складність виготовлення продукції.

Технологічна схема рисунку 1.6 має наступні негативні властивості:

- можливість використання лише на великих маслосирзаводах.

Позитивні властивості:

- широкий асортимент виготовлення продукції.

Технологічна схема рисунку 1.7 використовується в основному на усіх маслосирзаводах. Дана лінія дозволяє зменшити відходи виробництва, так як працює із продукцією, яка не пройшла нормоконтроль.

Технологічна схема рисунку 1.8 має такі позитивні властивості:

- використання продукції, яка не пройшла нормоконтроль.

Негативні властивості:

- великі енергетичні затрати.

Таким чином, оптимальною буде схема технологічного процесу виробництва вершкового масла методом перетворення високожирних вершків, що показана на рисунку 1.9.

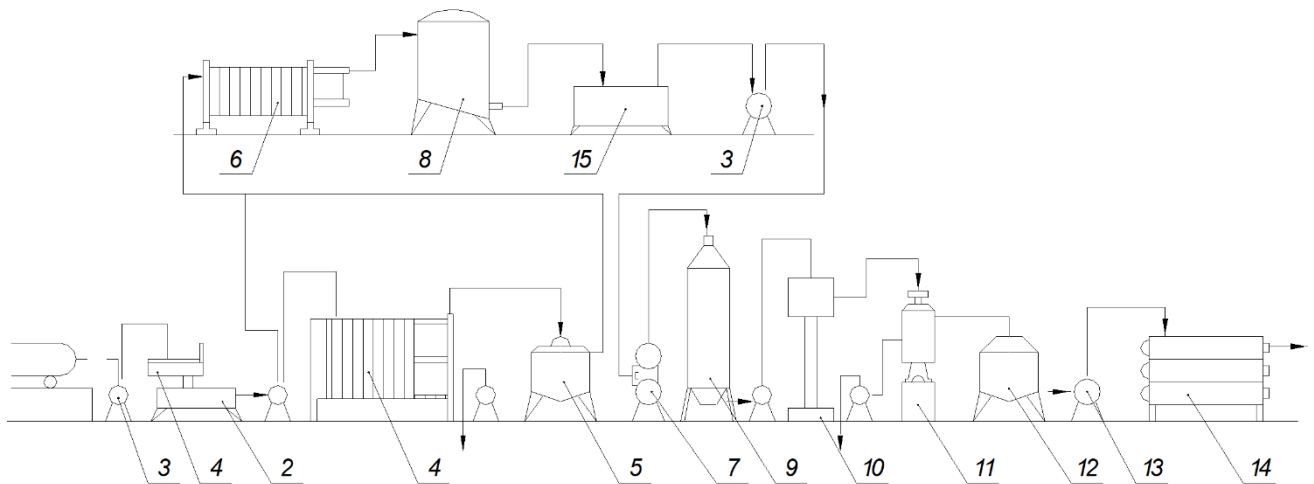


Рисунок 1.9 - Схема технологічного процесу виробництва вершкового масла методом перетворення високожирних вершків: 1 - вага; 2 - приймальна ванна; 3 - центробіжний насос; 4 - пластинчастий теплообмінник; 5 - сепаратор вершків; 6 - охолоджувач; 8 - пастеризатор; 9 - ємність для резервування вершків; 10 - дезодоратор; 11 - нижній бачок; 12 - сепаратор для високожирних вершків; 13 - ванна для високожирних вершків; 14 - ротаційний насос; 15 - маслоутворювач.

1.2 Обґрунтування актуальності вибраного напрямку розробки

Як видно із технологічної схеми процес виготовлення вершкового масла із високожирних вершків проходить за допомогою інтенсивного охолодження, а також механічної обробки пластинчастих маслоутворювачів.

Відрізняльна характеристика даного методу від інших, полягає у простоті виготовлення, швидкістю одержання продукції із початкової сировини, низькою затратою енергетичних ресурсів.

До недоліків можна віднести відчутні втрати використаної сировини на окремих стадіях обробки (сепарування молока, вершків, високожирних вершків).

До окремих негативних властивостей можна віднести недостатню точність температурних показників на деяких стадіях виробництва вершкового масла.

Виготовлення усіх видів масла потребує досить високу точність температурних показників на таких стадіях обробки:

- сепарування молока;
- сепарування вершків;
- сепарування високожирних вершків;
- нормалізація високожирних вершків.

Особлива точність температурних режимів повинна бути досягнена при нормалізації високожирних вершків.

Відхилення від нормалізованої температури лише на 2–3⁰С приводить до зменшення продуктивності маслоутворювача, а також властивостей вихідного продукту (вершкове масло), збільшується час, а відповідно і енергетичні затрати на механічну обробку високожирних вершків.

Тому для зменшення негативних властивостей, які були приведені, необхідно розробити керуючу схему різниці опорів двох датчиків по виміру температури.

При впровадженні даної схеми у виробництво ми досягаємо точність нормалізації високожирних вершків по температурному коефіцієнті до ,50С.

Робота даної схеми полягає у тому, що коли при виході високожирних вершків із сепаратора і подачею у нормалізуючу ванну, перший датчик схеми Rx1 – контролюватиме температуру на виході високожирних вершків із сепаратора. Другий датчик Rx2 контролюватиме процес проходження нормалізації високожирних вершків по температурному коефіцієнту у ванні ВН – 600.

При досягненні нормалізованими високожирними вершками оптимальної температури (для подальшого виготовлення даного виду масла), яка

досягається за рахунок інтенсивного перемішування лопастями мішалки і подачею розсолу у міжстінкові отвори ванни.

При різниці показів температур двох датчиків Rx1 і Rx2 створюється різниця їхніх опорів, на основі яких створюється робочий (пусковий) код Nx, який відповідає включенню плунжерного насоса.

Насосна дозуюча установка у свою чергу при даному коді подає нормалізовані високожирні вершки із оптимальною температурою в маслоутворювач.

При видачі насосом усієї нормалізованої продукції, яка знаходилась у ванні, датчик Rx2 змінює свій опір за рахунок різниці температури нормалізованих високожирних вершків і температури навколишнього середовища, що в свою чергу змінює вихідний код Nx – плунжерний насос зупиняється.

До переваг даної схеми можна віднести простоту, надійність у експлуатації, високу ефективність, точність виміру.

При виготовленні інших сортів масла із іншими температурними показниками, вихідний код Nx можна легко змінити.

2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз технологічних особливостей виготовлення масла

Вершкове масло являє собою харчовий продукт, який виготовляють із молочної сировини. Складовими вершкового масла є білки, лактоза, молочний жир, фосфоліпіди та інші речовини. Частка базових складових вершкового масла наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Основні компоненти

Назва	Процентний вміст %
Жири	50 – 82,5
Вода	4 - 16

Всі інші наповнювачі складають сухий обезжирений молочний продукт.

Контроль якості масла ведеться по вмісту води і жиру, допустима похибка складає $\pm 2\%$.

До смакових добавок відносять:

- діацетіл;
- літаючі жири;
- кислоти із коротким вуглецевим зв'язком;
- деякі ефіри жирних кислот;
- білок;
- молочна кислота.

За виключенням молочного жиру, до основних компонентів відносять сухий обезжирений молочний продукт (СОМО), який входить до складу плазми.

Склад СОМО визначається за допомогою формули

$$\text{СОМО} = 100 - (\text{жир} + \text{вода})$$

Високожирні вершки проміжний продукт в процесі виготовлення вершкового масла. Одержують високожирні вершки методом сепарування. Процес сепарування проходить у дві стадії:

- зближення жирової фази при температурі спарування 45-50⁰С;
- Згущення жирової фази при температурі сепарування 70-90⁰С.

Нормалізують високожирні вершки при допомозі даної формули

$$\text{Мв.с} = V \cdot 0,904$$

де Мв.с – маса високожирних вершків;

V – об'єм

0,904 – стала густина при жирності 83% і температурі 65⁰С.

Основним і заключним технологічним процесом у виробництві вершкового масла, являється перетворення високожирних вершків у масло, методом інтенсивного охолодження до номінальної температури 15,5⁰С при середній швидкості 30 град/хв.

В оброблювачі температура продукту підвищується на 2-30С за рахунок скритої теплоти кристалізації молочного жиру і механічної обробки.

При охолодженні вершків в перших 15-ти продуктових пластинах (по ходу руху вершків) до температури 22⁰С емульсія зберігає високу степінь стабільності, вміст вільного жиру збільшується на декілька процентів. Далі по мірі охолодження продукту, разом із механічною обробкою проходить швидка руйнація високожирних вершків.

Степінь дестабілізації за наступні 20 с охолодження (в 15-21 пластинах) стрімко зростає і при 16⁰С досягає 80% і більше. В останніх пластинах

охолоджувача і оброблювача подальше розрушення емульсії проходить із малою швидкістю і зміна фаз практично завершена.

В останніх пластинах охолоджувача (після 21-ї) і оброблювача проходять значні якісні зміни в подальшій структурі масла. Концентрація поступово зменшується, досягає у готовому продукті 15 г/см², коефіцієнт термостійкості поступово зменшується:

- у весняно-літній період до 0,84;
- у зимово-осінній період до 0,90.

Покращуються пластичні показники продукту, підтверджується високою оцінкою консистенції. Готове вершкове масло поступає однорідною пластинчастою і дуже в'язкою консистенцією, яку оцінюють у 25 балів, тобто масло досягає оптимальної системи.

Основні технічні режими роботи установки приведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Технічні режими роботи

Показник	Низькоплавний молочний жир (весняно- літній) період, число 33- 38, число рефракцій 41,5- 43,5	Високотплавний молочний жир (осінньо-зимовий) період, число 28-33, число рефракцій 40,0- 41,5
Продуктивність, кг/год	1000	1000
Число обробки охол. об. вала, об/хв	1000 100 - 125	100 150 – 175
Температура після (охол.), °С	13,5 – 15,0	14,5 – 16,0
Температура продукту на виході із оброблювача, °С	16,5 – 13,0	17,0 – 18,5
Тиск продукту, кг/см ²	2,5 – 4,5	4,5 – 6,0
Температура розсолу	(-3) – (-10)	(-3) – (-9)

Вибраний технологічний режим оцінюється по концентрації за допомогою методів, які встановлені у збірнику інструкцій по пластинчастих маслоутворювачах.

При одержанні масла із легкою, м'якою консистенцією і низькою термостійкістю необхідно підвищити температуру вихідної сировини із охолоджувача і знизити число обертів мішалки оброблювача. Коли продукт надлишково твердий, кришиться і має низьку в'язкість, необхідно понизити температуру охолоджувача і збільшити число обертів мішалки оброблювача.

Вершкове масло виготовляють на універсальній установці РЗ-ОУА.

На рис. 2.1 приведено схему автоматизації виготовлення вершкового масла.

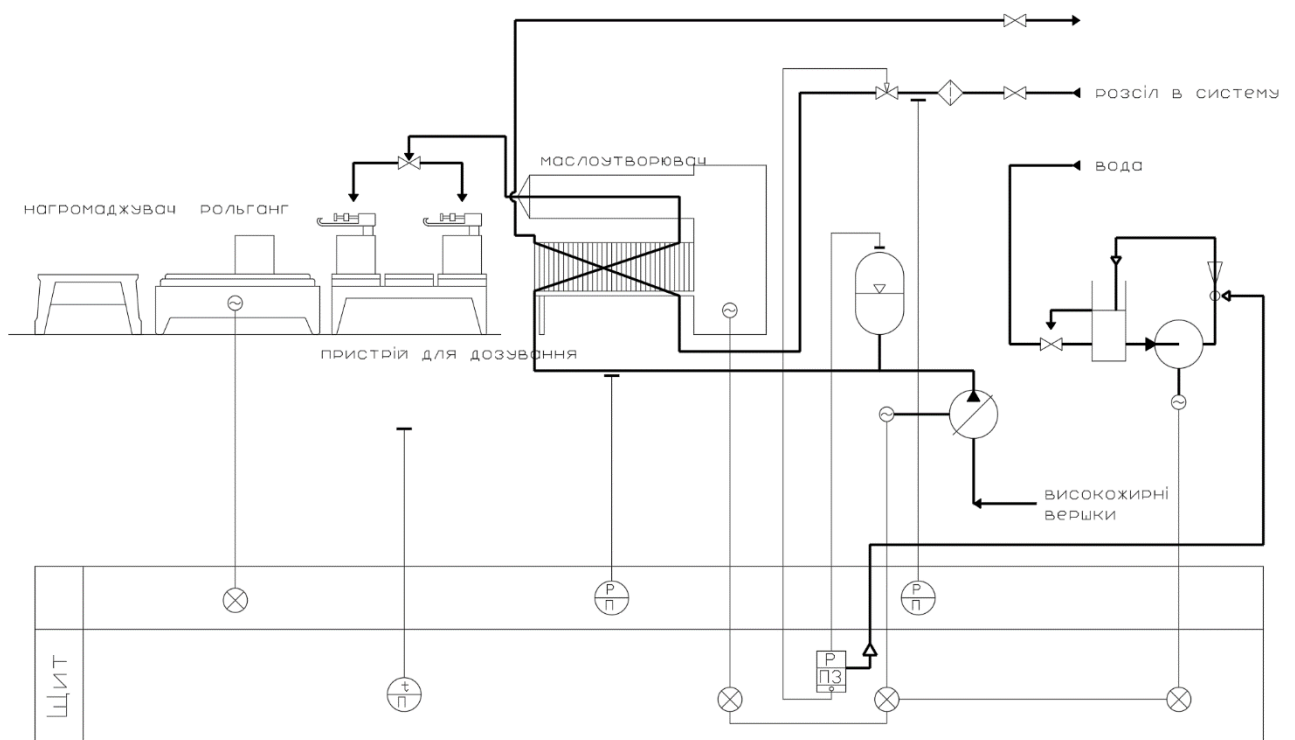


Рисунок 2.1. Схема автоматизації виготовлення вершкового масла

Нижче приведені основні технічні характеристики

Продуктивність, кг/год	1000
Потужність, кВт	8,1
Маса, кг	1850
Габаритні розміри, мм	
Довжина	11570
Ширина	3200
Висота	2055

Система регулювання температурних режимів автоматична із настройкою від датчика тиску

Дана установка укомплектована маслоутворювачем РЗ–ОУА1, фасовочним столом, механізмом транспортування.

До допоміжного обладнання відносять:

- сепаратор для високожирних вершків;
- ванна нормалізації НВ – 600;
- вакуумний дезодоратор;
- трубчастий пастеризатор;
- відцентровий насос.

Сепарування молока і одержання вершків займає особливе місце у технологічній операції виробництва вершкового масла. Виконують дану технологічну операцію із допомогою спеціальних машин – сепараторів.

Суть методу сепарування полягає в розподілі молока під дією відцентрової сили на вершки (жирова фаза молока), і знежирення молока (плазма молока).

Даний процес ґрунтується на різниці густини жирових кілець жирової фази молока (930 кг/м^3) і плазми молока (1036 кг/м^3).

Математично даний процес можна описати за допомогою формули, яка приведена нижче .

$$V = 2/9(2\pi/60)^2 [Rr^2n^2(\rho - \rho_1)]^\mu$$

де V - швидкість виділення жирових кілець;

π - 3,14 постійна стала;

R - середній радіус робочої частини тарілки;

r - радіус жирових кілець;

n - частота обертання барабана сепаратора;

ρ ρ_1 - густина відповідно плазми і молочного жиру;

μ - коефіцієнт динамічної в'язкості.

Із формули, яка була приведена нижче видно, що швидкість виділення жирових кілець знаходиться в прямій залежності від частоти обертання барабана і радіуса тарілки сепаратора, розміру жирових кілець, різниці показів густини жиру і плазми і обернено пропорційна густині молока. В свою чергу густина молока залежить від температури, чим вища температура (в раціональному діапазоні), тим кращі умови сепарування і степінь знежирення, тому що знижується густина молока. Оптимальна температура сепарування приблизно становить 35-40⁰С.

Дану температуру молока створюють за допомогою пластинчастого теплообмінника, через секційні пластини якого пропускають підготовлене молоко. Густина молока при даній обробці зменшується, різниця ($\rho - \rho_1$) – збільшується оскільки густина жиру при нагріванні знижується скоріше, чим густина плазми молока і збільшується розміри жирових кілець. Розміри мілких жирових кілець становить приблизно 0,8 мкм. Густина більше мілких жирових кілець, за рахунок білкової оболонки, наближається приблизно до густини плазми молока, в наслідок чого при простому сепаруванні виділити їх практично неможливо. Тому для більш продуктивнішої роботи сепаратора використовують метод підвищення швидкості руху барабана із тарілками сепаратора.

Розділ фаз молока:

- жирова фаза молока;

- плазма молока.

Дані фази розділу проходить наступним чином. Молока із приймальної камери (поплавкової) сепаратора по відцентровій трубі поступають в барабан, звідки через канали тарілотримача попадають в отвори пакету тарілок і далі рухаються догори під дією відцентрових сил. В барабані сепаратора під дією відцентрових сил жирові кільця як більш легка система прямує до центру (осі) барабана, а знежирене молоко, як більш важка система прямує до периферії сепаратора.

Під напором постійного притоку в барабан нових порцій підігрітого молока, знежирене молоко і вершки витісняють із сепаратора, і через спеціальні отвори (для вершків і плазми) поступають на наступні стадії обробки.

Таким чином виділення жиру із молока залежить від розміру жирових кілець, температури підігрітого молока, розмірів барабана сепаратора і швидкості його обертання.

Продуктивність сепаратора знаходимо за допомогою формули.

$$M = K h^2 d^2 t$$

де K - постійна стала для даного типу сепаратора, яка залежить від розмірів, числа тарілок, швидкості обертання;

h - частота обертання барабана;

d - діаметр жирових кілець;

t - температура сепарування.

Для збільшення степені обезжиреності молока потрібно збільшити температуру, або частоту обертання барабана, або зменшити продуктивність сепаратора. Так, якщо зменшити температуру сепарування молока в двох разів з 350С до 170С і при тому вдвоє зменшити продуктивність сепаратора, то повнота знежирення не зміниться при постійній частоті обертання барабана.

Сепарування пастеризованого молока призводить до покращення жирності вершків.

Продуктивність M в барабані сепаратора залежить від розмірів трубки регуляторної камери і висоти рівня молока в цій камері, визначаємо за формулою

$$M = 1200 d^2 T \sqrt{h}$$

де d - внутрішній діаметр трубки регуляторної камери;

h - відстань від нижнього краю насадки до рівня молока в резервуарі камери сепаратора.

На рівномірність знежиреного молока і вершків впливає рівномірність зазору між пластинами і якість балансування барабана. Якщо сепаратор має внутрішні дефекти, це порушує процес сепарування і знижує ефективність знежирення.

При більш високій температурі сепарування 60-85⁰С збільшується роздробленість жирових кілець, збільшується утворення вершків і пахти. В цей же час при збільшенні температури молока, сепарування дозволяє збільшити продуктивність.

На практиці високотемпературне сепарування 85-90⁰С використовують при сепаруванні і одержанні високожирних вершків із вмістом 83% жиру.

Крім вище перерахованих факторів на якість сепарування також впливає пора року.

При сепаруванні забрудненого молока швидко забруднюється грязевий простір сепарування і буде поступово відкладатись бруд на тарілках сепаратора. Це в свою чергу погіршує рух молока між тарілковим простором, зменшує швидкість руху молока, і збільшує час перебування молока у відцентровому полі сепаратора, як наслідок погіршується процес знежирення молока.

Тому для сепарування необхідно використовувати попередньо очищене молоко із кислотністю не вище 20⁰С.

Для очищення молока використовують вакуумну установку.

Розхід молока на одиницю одержаних вершків визначається за формулою

$$P_M = [M_B (J_B - J_0)] / (J_M - J_0) 100 / (100 - B)$$

де P_M - норма розходу молока;

M_B - маса вершків, одержаних при сепаруванні молока за одиницю часу;

J_M, J_B, J_0 - масова доля жирових кілець відповідно в молоці, вершках, знежиреному молоці;

B - нормативні втрати.

Жирність вершків регулюється в залежності від потреб виробництва.

При експлуатації відкритих сепараторів жирність регулюється вершковим гвинтом, який встановлений у відкритій частині роздільної тарілки.

Кількість вершків при сепаруванні молока можна одержати за допомогою формули, яка приведена нижче.

$$M_B = [M_J (J_M - J_0)] / (J_B - J_0) (100 - B) / 100$$

де M_J - кількість сепарованого молока;

Сепарування нормалізують по степені обезжиреності молока. Допустима жирність плазми молока становить не більше 0,05%. При правильному виборі технологічного процесу, можна дибитися обезжиреності молока до 0,03 – 0,01%.

2.2 Опис конструкції автоматизованого комплексу та її аналіз

На рис. 2.2 показано загальний вигляд комплексу для виготовлення вершкового масла. Маслоутворювач призначений для перетворення високожирних вершків у вершкове масло.

Маслоутворювач складається із станини, охолоджувача, оброблювача, приводу, трубопроводів (рис. 2.3).

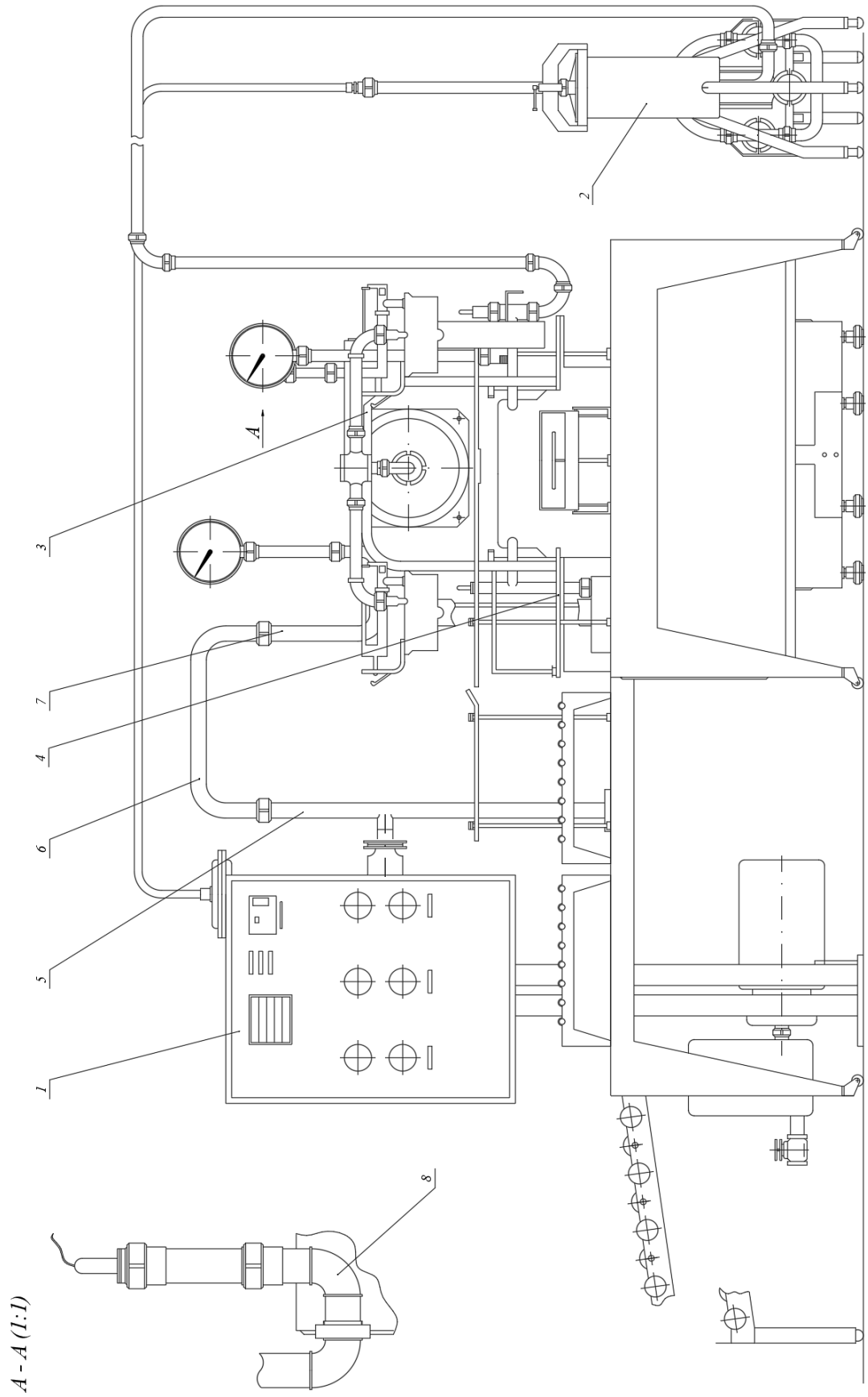


Рис. 2.2. Загальний вигляд комплексу для виготовлення вершкового масла

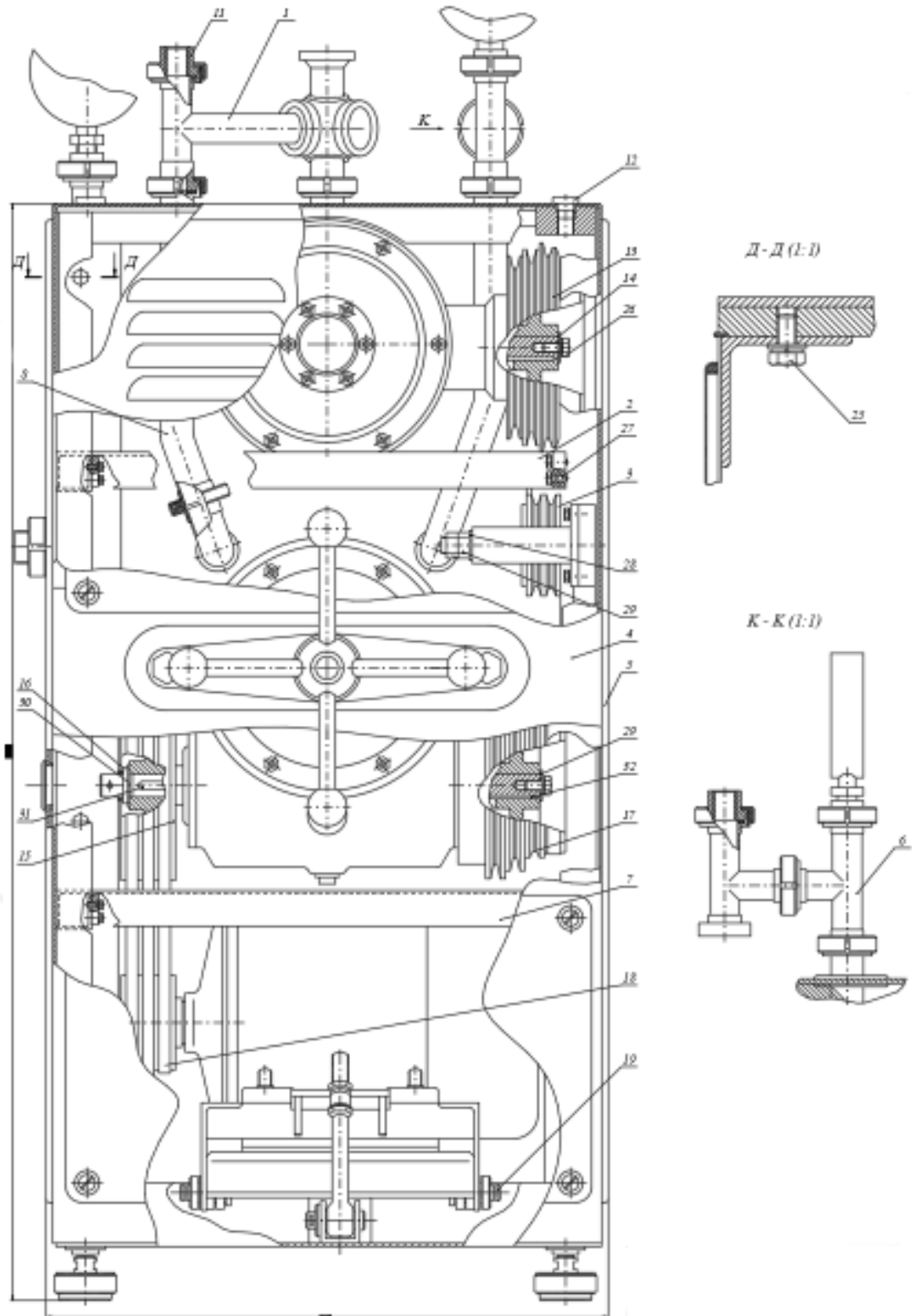


Рис. 2.3. Загальний вигляд маслоутворювача

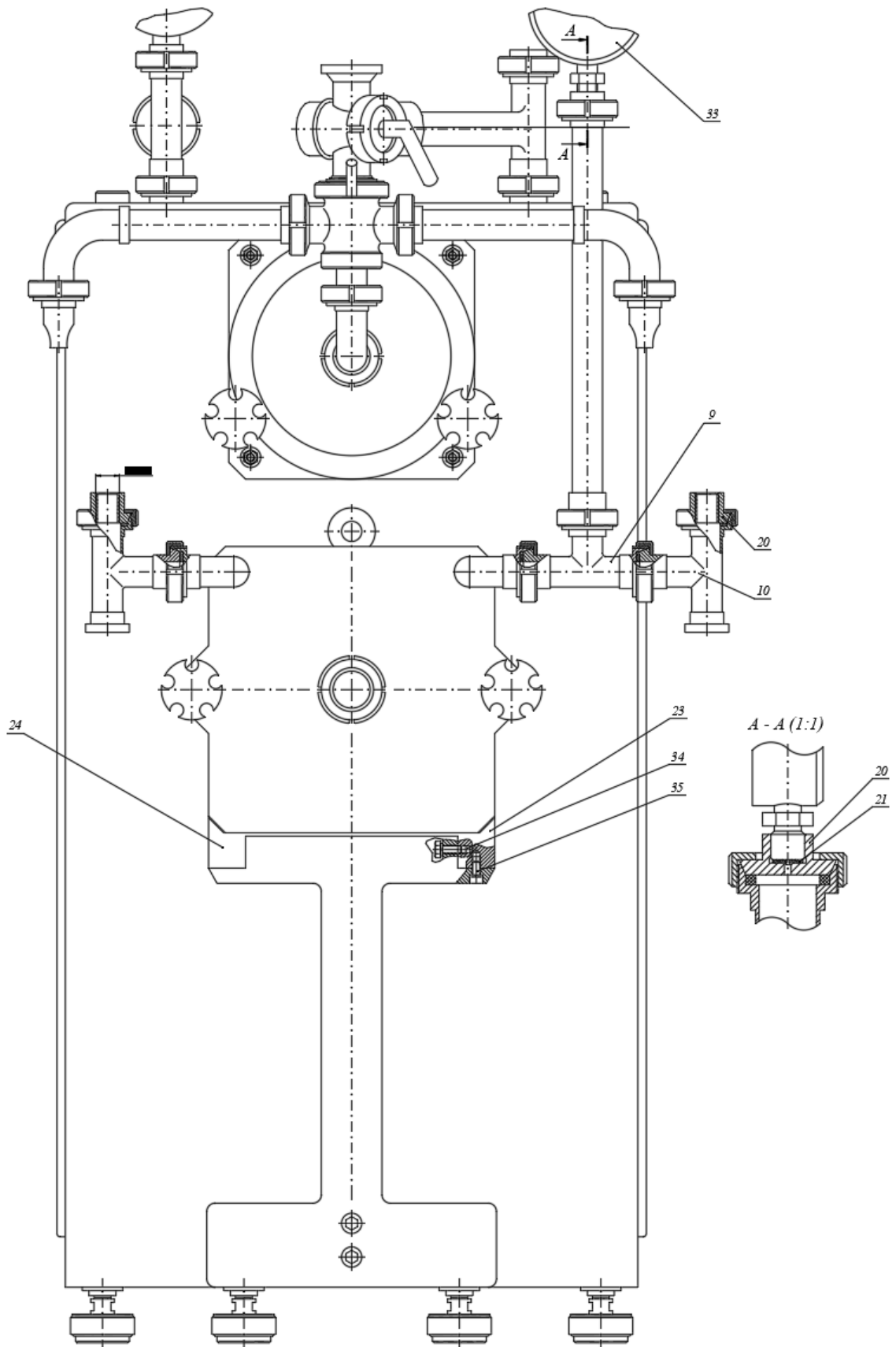


Рис. 2.3. Загальний вигляд маслоутворювача (продовження)

Охолоджувач представляє собою пакет послідовно змінних продуктивних і охолоджувальних пластин з комплектом ножів мішалок, які діють на привідний вал і прижаті до охолоджувальних пластин плоскими пружинами. По каналах пакету назустріч один одній проходить продукт і хладагент. Ножі-мішалки безперервно обертаються, перемішуючи продукт і очищуючи його з охолоджувальних пластин, тим самим вони інтенсивно фіксують процес теплообміну.

Оброблювач представляє собою циліндр, всередині якого нерухомо закріплений відбивач з текстуратійною решіткою, а на валі встановлена мішалка. При допомозі мішалки проходить механічна обробка продукту з метою надання йому оптимальних структурно-механічних властивостей.

У верхній частині оброблювача знаходиться трьохходовий кран, до якого при запуску маслоутворювача приєднується трубопроводи повернення продукції. Привід маслоутворювача складається із черв'ячного редуктора, конічного редуктора і двох клино-пасових передач.

Для виробництва вершкового масла необхідно встановити чотирьох гвинтову мішалку, швидкість обертання вала охолоджувача повинна становити 150 об/хв, а оброблювача 230 і 260 об/хв.

Вал черв'яка закінчується циліндричною частиною криволінійним пазом для встановлення спеціального ключа при допомозі якого проводиться холоста прокрутка маслоутворювача.

Сепаратор–вершковідділювач (рис. 2.4) призначений для безперервного розділу молока на вершки і обезжирене молоко (відвійки) і для одночасної очистки їх від забруднення.

Сепаратор складається із приводного механізму, тахометра, барабана і приймально-відвідного пристрою.

Привідний механізм і тахометр змонтовані в станині. В чаші станини встановлений тормоз і два стопора, які фіксують барабан від самовільного обертання при збиранні і розбиранні барабана.

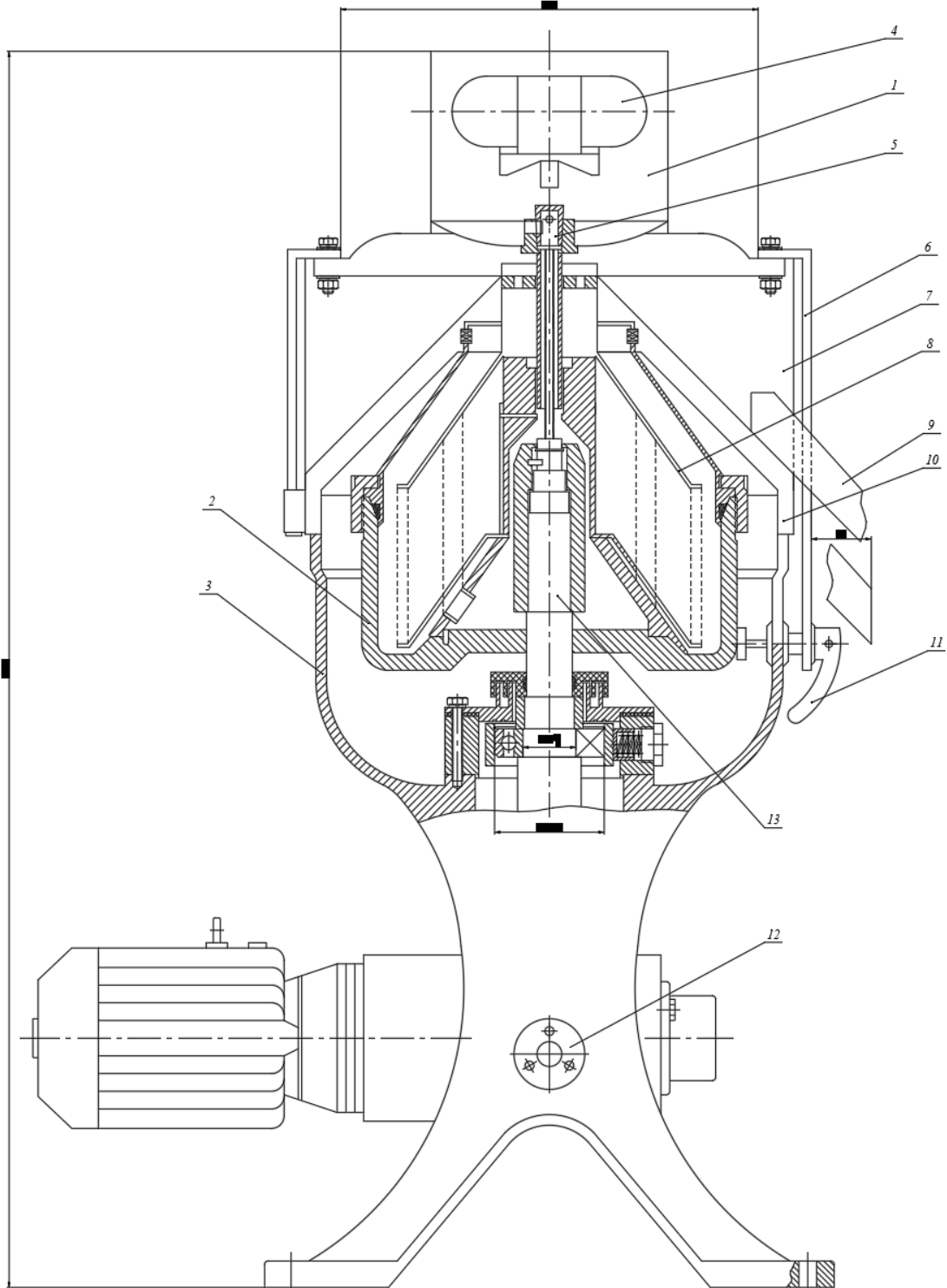


Рис. 2.4. Загальний вигляд сепаратора-вершкоутворювача

сепаратора колодки проковзують по внутрішній поверхні бандажу і не передають повних обертів на горизонтальний вал, потім проковзування закінчується. Для запобігання попадання масла на відцентрову муфту передбачений канал А. Слід звернути увагу на його розміщення.

Пружність головної опори досягається тим, що обойма з підшипником і веретеном закріплені між шістьма радіально-розміщеними пружинами 30 і направляючими втулками 31, встановлених в гніздах корпусу горлової опори 32. Зверху шарикопідшипник горлової опори закривається кришкою 33 і захисною кришкою 34, які між собою створюють лабіринти ущільнення для запобігання від попадання бруду, води, продукту в підшипник і масляну ванну і виходу масла в чашу станини.

Вертикальна нагрузка від ваги барабана і веретена сприймається радіально-опорним здвоєним підшипником, який спирається через упор на циліндричну пружину.

На вертикальному валі знаходиться встановлена втулка 36, яка призначена для обмеження коливань вертикального вала при надмірному розбалансуванні барабана, яка може бути викликана неправильною експлуатацією і при неправильній зборці. В цих випадках втулка виконує роль тимчасового підшипника ковзання. Спрацювання втулки супроводжується звуком високого тону, при виникненні якого сепаратор необхідно відключити від сітки живлення.

Контроль частоти обертів барабана здійснюється циферблатним тахометром. Робоча частота обертів барабана 6500 об/хв відповідає показам на циферблатному табло 1440.

Для перевірки правильності показів тахометра використовують пульсатор.

Для включення пульсатора в робочий стан необхідно натиснути кнопку і вести відлік поштовхів. При робочій частоті обертання повинно бути 53 поштовхи на хв. Один поштовх відповідає 122 обертам барабана на хв.

Барабан являється основним робочим органом сепаратора, в якому під дією відцентрових сил проходить розділення молока на вершки і пахту. Кільця барабана мають ліву різьбу. Це виключає можливість їх самовільного відкручування при обертанні барабану по годинниковій стрілці. Всі деталі барабану мають маркіровку заводського номера. Тарілки мають маркіровку порядкового номера.

Приймально відвідний пристрій служить для приймання початкового продукту і виходу очищеного молока. На фасовочному столі проходить заповнення ящиків маслом їх зважування і заклеювання.

На передній частині стола з лівої сторони знаходиться паз з віссю для встановлення рулону і липкою паперовою стрічкою. На правій стороні встановлена ванна із роликком для змочування стрічки.

На кожній платформі ваг закріплена легка стійка із відкидним ричагом і огорожею, яка утримує отвори кришки ящиків у відкритому стані під час заповнення ящиків маслом.

Механізм транспортування призначений для переміщення ящиків із маслом по рольгангу і накоплювачем із метою доставки ящиків в холодильну камеру. Механізм транспортування представляє собою стіл із нержавіючої сталі з роликковими опорами. Всередині стола вмонтований привід штовхача, конічний включатель, пакетний включатель, сигнальна лампа. На столі закріплені дві роликкові доріжки, стійки із пружинами, огороження і кронштейн із шариковим важелем.

Пружини призначені для попередження самовідкриття ящиків після їх склеювання. При відхиленні шарнірного важеля проходить автоматичне включення електродвигуна приводу штовхача. Від електродвигуна, через клино-пасову передачу і редуктор, рух передається на штовхач. При поверненні штовхача в попереднє положення, важіль, який знаходився на валі редуктора діє на конічний вимикач. Проходить процес виключення електродвигуна і штовхач зупиняється.

Коли потік ящиків із вершковим маслом необхідно направити в протилежну сторону тій, яка показана на кресленні, механізм транспортування потрібно розвернути на 180°, а кронштейн з шарнірним важелем, конічним вимикачем і огороженням переставити на інший край стола, де заздалегідь передбачені отвори для їх кріплення.

Насосно-дозуюча установка призначена для подачі продукту в маслоутворювач. Насосно-дозуюча установка включає в себе плунжерний насос, демпферний бачок, трубопровід і фільтр.

Плунжерний насос складається із електродвигуна, черв'ячного редуктора, кривошипно-шатунного механізму із двома плунжерами, робочих циліндрів і клапанних коробок. Продуктивність насосів керується зміною величини ходів плунжерів шляхом збільшення, або зменшення радіуса кривошипа. Крайнє положення від кривошипа відповідає мінімальному значенні 0, максимальною 1200 л/год продуктивності.

Демпферний бачок служить для згладжування пульсації при подачі продукту в маслоутворювач.

По рольгангу ящики із маслом переміщуються до холодильної камери. Рольганг представляє собою зварну раму з двома роликівими опорами на яких змонтована роликів доріжка і стійка з пружинами. Із одної сторони рами приварені дві планки із штифтами для з'єднання рольгангу із столом механізму транспортування. З іншої сторони – дві стійки із штифтами для приєднання одного із накопичувачів.

По накопичувачах переміщуються і накопичуються ящики із маслом на шляху до холодильної камери. Накопичувач представляє собою зварну раму із двома регульованими по висоті ніжками. Кожний накопичувач має в передній частині дві засувки, а в задній два фіксатори для з'єднання накопичувачів один з одним. Накопичувачі виготовлені із простої сталі. У кінцевого накопичувача знаходиться упор і конічний вимикач, з'єднаний із дзвінком, сигнали якого попереджують про повну загрузку накопичувача ящиками із вершковим маслом.

Джерело вакууму призначене для забезпечення системи керування пониженим тиском. Джерело вакууму складається із бачка, інжектора, перехідника, коліна, відцентрового насоса типу 36 МЦ 10-20.

Через вентиль бачок з'єднаний із водопровідною сіткою і заповнюється водою до рівня верхнього конуса, який має вільний злив у каналізаційну сітку.

При працюючому насосі вода перекачується через ежектор і повертається в бачок.

Вакуум у системі створюється ежекцією, яка виникає в результаті проходження течії води через робоче сопло. Для запобігання попадання води із ежектора в систему керування при відключенні насоса, на виході штуцера ежектора встановлений зворотній клапан.

Щит керування призначений для контролю керування і регулювання технологічним процесом установки РЗ–ОУА.

Щит керування представляє собою коробку із відкидною дверкою, яка фіксується в закритому положенні.

Щит виготовлений із тонколистової сталі і може кріпитись до стійки, або до стіни із допомогою чотирьох кронштейнів.

На щиті розміщені вузькопрофільні вторинні прилади для виміру:

- температури продукту на вході в охолоджувач;
- температуру продукту на вході оброблювач;
- температури продукту на виході з оброблювача;
- температуру розсолу.

А також сигнальні лампи і кнопки керування електродвигунами маслоутворювача, плунжерного насоса і насоса джерела вакууму.

На правій бічній стінці встановлений ввідний вимикач живлення.

Всередині щита розміщені клеми, перетворювача до вторинних вузькопрофільних приладів, сигналізуючий блок, трансформатор струму,

запобіжники, магнітні пускачі, регулятори тиску. В якості регуляторів тиску використовують тиску із вмонтованим соплом.

Ванна нормалізації (рис. 2.6) представляє собою двостінний циліндричний вертикальний посуд з похилим дном в середині якої знаходиться механічна лопатеву мішалка. Знадвору посуд має покриття, яке одночасно виконує функцію термоізоляції.

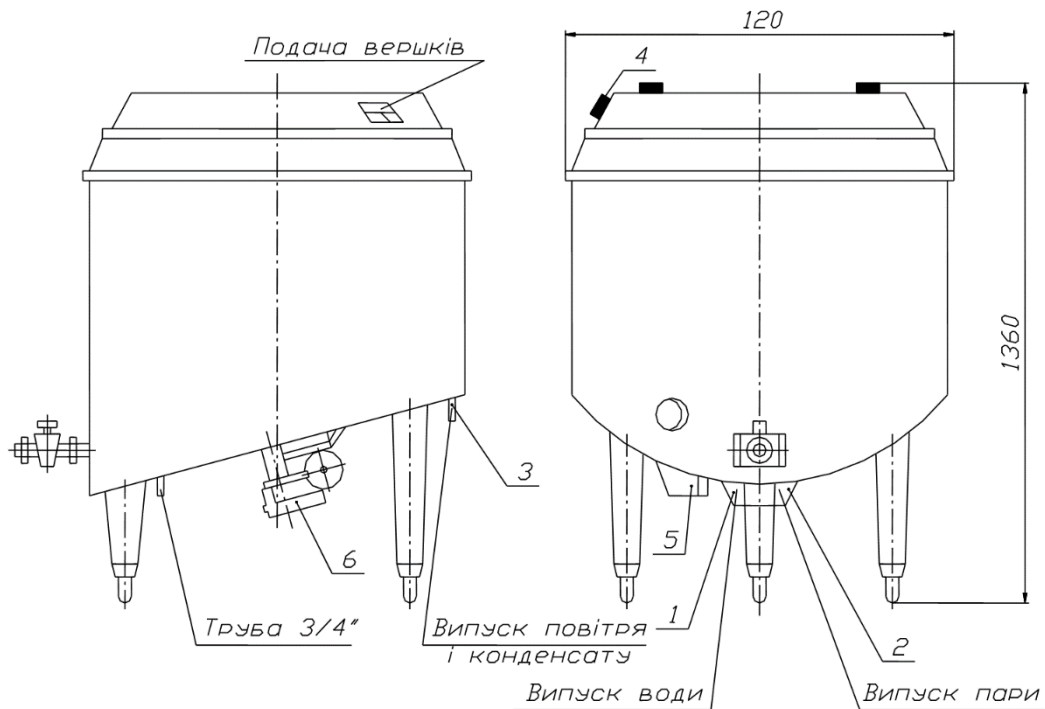


Рис. 2.6. Загальний вигляд ванни нормалізації

Герметична ємність між внутрішніми стінками ванни і сорочкою заповнюється теплоносієм, в тих випадках, коли для проходження технологічного процесу необхідно підігріти продукт.

В якості теплоносія використовують гарячу воду, або пар, який вводиться в попередньо заповненою ємністю. Ввід води і пари виконується відповідно через патрубки 1 і 2, які розміщені на днищі ванни. Для виходу повітря при заповненні даної ємності і зливу надлишкової води, яка одержується від конденсату, в цій ємності існує переливний патрубок 3.

Ванна розміщена на 3-х регульованих по висоті ніжках і не потребує для встановлення фундаменту.

Кришка ванни, виготовлена у вигляді зрізаного конуса, і складається з двох частин з'єднаних між собою з допомогою шарнірних петель.

Одна частина кришки відкидна, а інша прикріплена до поверхні ванни. На нерухомій частині кришки знаходиться люк, для подачі продукту у ванну і встановлений конічний вимикач 4, який призначений для відключення живлення приводу мішалки.

Привід мішалки розміщений в нижній частині ванни на похилому дні. Від електродвигуна оберти через пружну муфту передаються на черв'ячний редуктор із передаточним числом 40.

Тихохідний вал редуктора з'єднаний за допомогою глухої муфти (втулка із шторним пазом) з валом мішалки, верхньою опорою вала мішалки використовують шарико-підшипник №207, встановлений в спеціальне гніздо труби корпусу ванни, зверху підшипник ущільнений манжетом.

Нижнє розміщення приводу мішалки повністю виключає можливість попадання масла із редуктора в продукт, зменшує висоту ванни і покращує санітарні умови експлуатації ванни.

Нахил лопасної рамної мішалки і нахил розміщення її осі оберту забезпечує ефективне перемішування продукту і рівномірне розподілення вологості по всій ємності при нормалізації вершків по жиру.

Для контролю температури продукту ванна забезпечена штуцером для під'єднання датчика температури.

Високожирні вершки після сепарування (температура 50-70⁰С) направляється в приймальний люк у верхній кришці ванни і по внутрішній частині ванни стікають на дно, поступово заповнюючи ванну. Після ефективного перемішування лаборант бере аналіз вершків і виконує аналіз по вологості. При знятті проби мішалка повинна бути виключена, що досягається автоматичним знеструмленням електродвигуна при відкриванні кришки.

Нормалізація вершків досягається добавкою в потрібній кількості пахти, інтенсивним перемішуванням вершків до повної рівномірності і вологості. В процесі маслоутворення мішалки ванни із якої виконується відбір вершків, повинна періодично включатись, особливо на кінцевому етапі звільнення ванни.

Підігрів вершків використовують в рідких випадках, при поломці маслоутворювача на довгий час, коли із-за підвищеного охолодження високожирних вершків їх в'язкість підвищується до рівня при якому порушується нормальна подача вершків насосом-дозатором. Підігрів вершків ванни при цьому краще виконувати подачею гарячої води в сорочку через патрубков.

При відсутності гарячої води, сорочка ванни через патрубков заповнюється холодною водою до появи надлишків води через переливну трубку. Потім через патрубков 2 в сорочку подається пар, який конденсуючись у воді піднімає її температуру до величини необхідної для нагріву високожирних вершків, під час підігріву мішалка повинна обертатись.

2.3 Автоматизація процесу підігріву при виробництві вершкового масла

Об'єкт регулювання (односекційний вакуум підігрівач) є складною автоматичною системою. Тут виділяється регульована ділянка попереднього підігріву сировини, в межах якого процес визначається одною регульованою величиною – температура вершків. Регулювання здійснюється подачею водяної пари в сорочку вакуум-підігрівача. За своєю структурою регульована ділянка являється багато ємнісною астатичною системою.

Основні параметри регульованих величин:

- тп.в- 109⁰С температура пари перед проходженням через сорочку;
- тн.вих- 97⁰С температура пари на виході з підігрівальної камери.

- t_c – 16-18⁰С температура вершків перед підігрівом.

Вершки потрібно підігріти до температури 70-80⁰С і утримувати значення температури в цьому діапазоні, тому будемо ставити за мету розробку системи регулювання, яка б при досягненні сировиною температури 84⁰С зменшувала подачу гріючої пари, а при 80⁰С- робила її максимальною.

$t_{c \text{ вих.}}$ – температура сировини на виході з камери. $t_{\text{вих}} = 80 \div 82^{\circ}\text{C}$

G_c - витрата вершків $G_c = 2130$ кг/год

$G_{\text{п}}$ - витрата гріючої пари $G_{\text{п}} = 4000$

C_c - 2131 Дж (кг.к) – теплоємність вершків.

$C_{\text{п}} = 3162$ Дж (кг.к) – теплоємність пари.

$t_{\text{об}} = 2$ с час запізнення об'єкта.

Час розгону об'єкта визначається за допомогою формули

$$T_{\text{об}} = \frac{H_0 \rho}{Q_{\text{max}}}$$

де $H_0 - 82,5^{\circ}\text{C}$ – оптимальне значення регульованого параметра,

ρ - ємність.

$$\rho = 1 \frac{\kappa_{\tau}}{C} \frac{C_c}{C_n} \frac{\Delta t_c}{\Delta t_n} = 1 \frac{2132}{3162} \frac{64}{12} = 3,59 \quad \text{кг/}^{\circ}\text{C}$$

$Q_{\text{max}} = 1,1$ – максимальна секундна витрата регульованого параметру.

$$T_{\text{об}} = \frac{82,5 \cdot 3,59}{1,1} = 269,8 \text{ c}$$

Основним блоком системи контролю та регулювання, яка розробляється, являється блок прийняття рішень. Завдання цього блоку полягає у виборі необхідного режиму роботи системи на основі отриманих поточних сигналів про стан технологічних ланок. При необхідності даний блок формує керуючі впливи і видає їх на ці ж технологічні ланки хлібопекарської печі для здійснення необхідного регулювання. Блок-схема системи контролю і регулювання подана на рисунку 2.7.

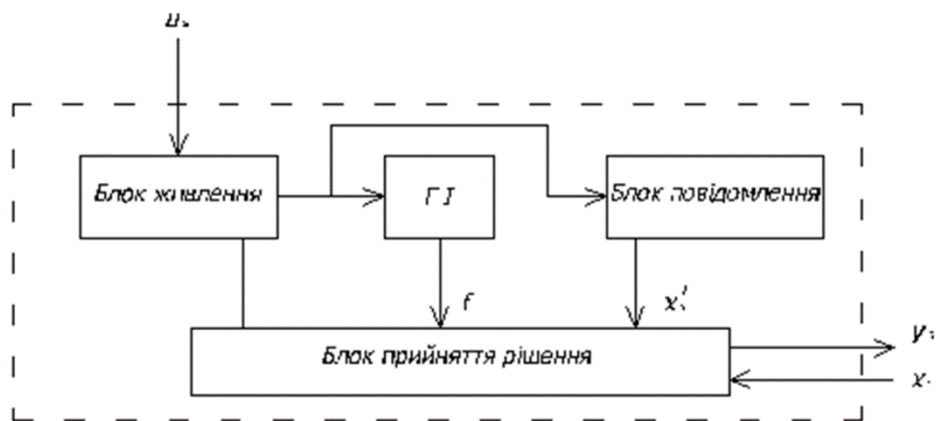


Рис. 2.7 – Блок схема системи контролю і регулювання

Основні характеристики даного блоку визначаються характеристиками функціональних елементів, на основі яких реалізовано блок. Зауважимо, що система контролю і регулювання працює безперервно на протязі часу, який визначається тривалістю технологічного процесу. Тобто, опитування давачів здійснюється безперервно. Далі блок прийняття рішень приймає рішення про необхідність регулювання і при потребі видає керуючі впливи на регулюючі пристрої.

Крім основного елементу блок-схема системи контролю та регулювання містить кілька допоміжних. До них належить: генератор імпульсів (ГІ), блок повідомлень та блок живлення.

Функція генератора імпульсів полягає у формуванні електричного сигналу стабільної частоти. Генератор імпульсів призначений для синхронізації роботи мікропроцесора.

Блок живлення призначений для забезпечення живлення усіх функціональних елементів.

2.4 Розробка функціональної та електричної принципової схеми системи контролю та регулювання

Аналізуючи відомі технологічні рішення керування прийємо функціональну схему системи контролю та регулювання зображену на рис. 2.8.

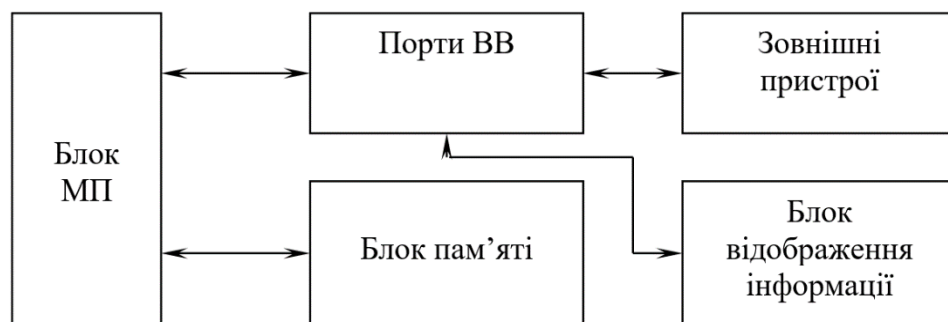


Рисунок 2.8 - Функціональна схема системи контролю та регулювання

Зв'язок мікропроцесора із зовнішніми пристроями, тобто із технологічними ланками в обох напрямках здійснюється через порти вводу/виводу (Порти ВВ). Зв'язок мікропроцесора із пристроями відображення інформації про стан технологічного обладнання та режим роботи системи також здійснюється через порти ВВ. Блок пам'яті призначений для зберігання оперативних даних про стан обладнання, режими роботи та інше.

На рис. 2.9 показана схема електрична принципова системи керування.

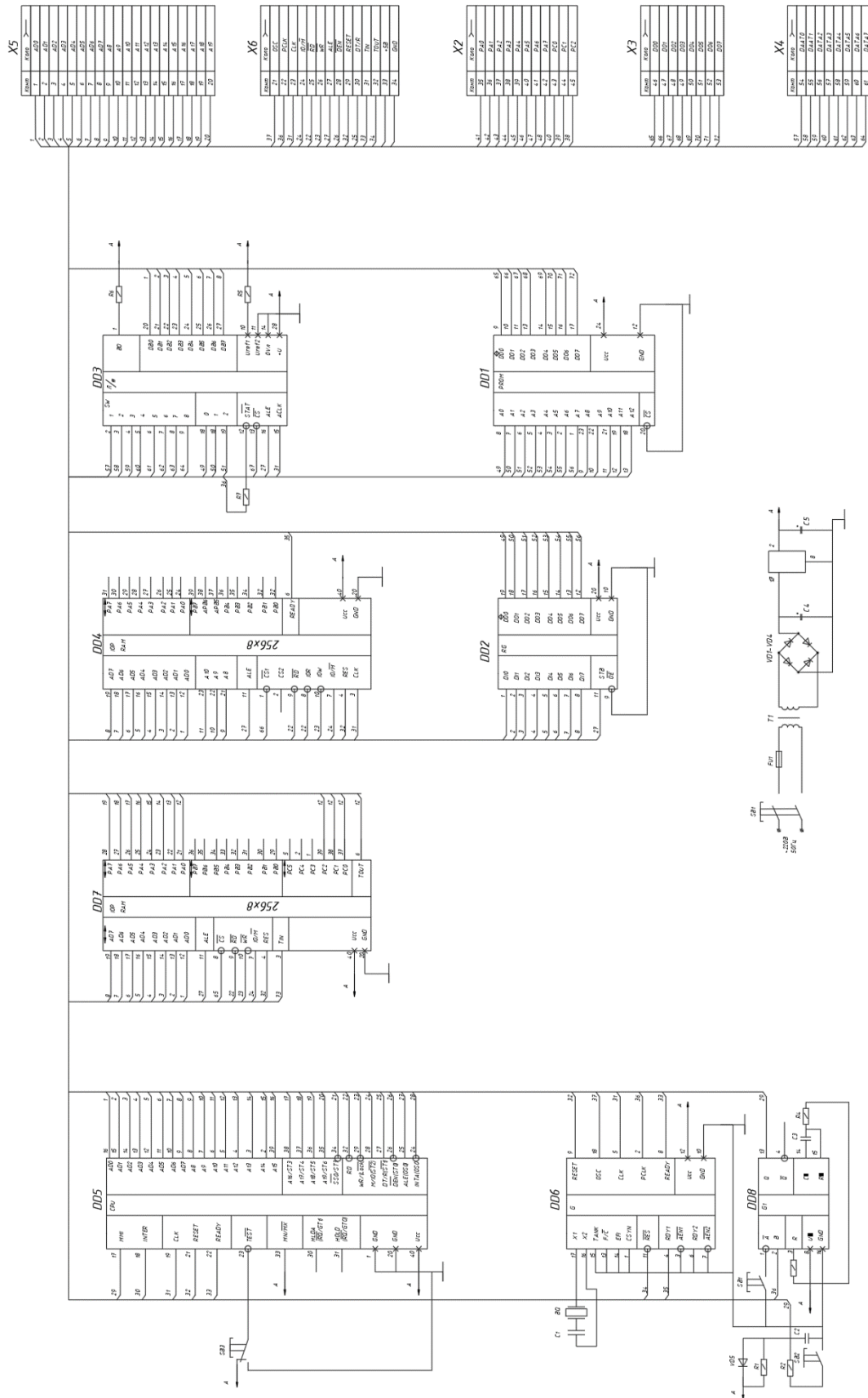


Рис. 2.9. Схема електрична принципова системи керування

До блоку пам'яті входять: оперативний запам'ятовуючий пристрій (ОЗУ), який безпосередньо зберігає проміжні дані та постійний запам'ятовуючий пристрій (ПЗП), який являється носієм програми.

В якості портів вводу-виводу використаємо порти передачі даних мікросхем ОЗУ, а також мікросхема КР572ПВ4. Вона являється аналогово-цифровим перетворювачем, поєднаним з мультиплексором та ОЗУ організацією 8x8 біт. Мультиплексор, в залежності від коду на його адресних входах, комує один з восьми аналогових входів. Після перетворення сигналу датчика (аналогового) в цифровий код він записується в локальне ОЗУ. Таким чином після опитування всіх сигналів ми маємо змогу зчитати аналоговий сигнал в цифровому коді. Ця мікросхема має можливість запису в локальне ОЗУ довільного коду (8 біт). Але в даній схемі використовується лише АЦП, мультиплексор та ОЗУ в якості каналу вводу інформації.

Блок мікропроцесора включає в себе всі необхідні мікросхеми для функціонування самого мікропроцесора, тобто тактовий генератор, одно вібратор, регістр-защипку та ПЗУ, яка використовується в якості дишефратора для ініціалізації адресованих мікросхем.

Блок повідомлень винесемо за межі системної плати. Тому для зв'язку із ними виходи порту ВВ (вводу-виводу) винесемо на зовнішній роз'єм.

Дана система контролю та регулювання працює в двох режимах, які безперервно чергуються. Режим 1 – це процедура опитування зовнішніх каналів даних через АЦП. Режим 2 – перевірка отриманих даних на відхилення в заданих межах, формування коду управління з послідуною видачею його на зовнішні пристрої (регулятори).

Розглянемо детальніше кожен з режимів.

Режим 1.

Мікропроцесор послідовно видає адреси кожного з 8-ми бітів ОЗУ мікросхеми КР572ПВ4, які відповідають 8-ми каналам аналогового сигналу. Після формування адреси одного з каналів, МП зчитує 8-розрядний код

(цифровий код аналогового сигналу) і заносить його у визначену комірку ОЗУ. З цим кодом він працюватиме в режимі 2. Після цього формується адреса наступного аналогового сигналу і процедура повторюється. Як кінцевий результат ми маємо записані в ОЗУ 8 байт даних всіх опитаних каналів.

Режим 2.

Для цього режиму характерним є те, що послідовно перевіряється вміст 8 байтів даних ОЗУ (описаних вище). Для кожного байта здійснюється наступна процедура. З ОЗУ зчитується байт даних і порівнюється з нижнім доступним значенням відповідного параметру (температура, вологість). Якщо отриманий код нижче допустимої межі, то у відповідний розряд коду управління записується “1”, що відповідає стану “засувка відкрита”, тобто подати гаряче повітря. Якщо отриманий код вище допустимої нижньої межі, то код керування не змінюється. Аналогічно відбувається порівняння із верхньою допустимою межею. Якщо отриманий код перевищує допустиму верхню межу, то у відповідний розряд коду керування записується “0”, що відповідає стану “засувка закрыта”, тобто перекривається подача гарячого повітря в певну зону печі. Якщо отриманий код нижчий допустимої верхньої межі параметру, то керуючий код залишається незмінним.

Після того як код керування сформований по всіх восьми розрядах, він видається на порт вводу-виводу, звідки поступає на зовнішні механізми, тобто електромагнітні засувки.

В кінці режиму 2 при видачі коду керування дані з порта також поступають на блок повідомлень. Цей блок складається із 8-ми світлодіодів комбінованого типу. Якщо значення певного розряду “0”, то відповідний світлодіод випромінює світло зеленого кольору, якщо “1” – світло червоного спектру. Таким чином зелене свічення означає, що засувку відкрито, а червоне – засувку закрыто. Для роботи мікропроцесора генератор тактових імпульсів формує сигнал Меандра із стабільною частотою. Сам МП виконує команду за 4-6 тактів. В першому такті відбувається декодування програми команди. В другому такті відбувається виставлення на шину адрес (ША) двадцятибітний

код, який являється ефективною адресою зовнішніх пристроїв. В третьому такті на шину даних (ШД) виставляється або зчитується з неї байт даних. Оскільки команда може бути 5-6 байтною, МП відповідно виконує 4-6 різних циклів. Основна послідовність роботи мікропроцесора включає:

- формування адреси команди, яка зберігається в ПЗУ;
- зчитування і дешифрація команди;
- виконання відповідних циклів.

Одновібратор призначений для формування одиночного імпульсу під час ініціалізації всієї системи. Після цієї процедури всі дані регістрів МП обнулюються, а також всі зовнішні пристрої і МП формує ефективну адресу FFFFH, якою міститься команда переходу на початок програми. В даній схемі сегментні регістри МП не використовуються, тобто рівні 0000H і CS=FFFFH.

Мікросхеми пам'яті K1821PY55 та K1821PФ55 не потребують фіксації адреси на мультиплексованій шині адреси даних, оскільки мають вмонтовані регістри защепки адреси. Але мікросхеми K556PT16 та KP572BV4 їх не мають. Тому необхідно було б ввести в схему регістр-защіпку K1810IP82 для розрядів A0-A7 адреси, які передаються по мультиплексованих шинах АД0-АД7.

Базовим елементом системи контролю та регулювання є мікропроцесор K1810BM88.

Інтегральна схема K1810BM88 являє собою 16 бітовий мікропроцесор з 8-бітною зовнішньою шиною даних. Призначений для переводу апаратних засобів на базі МП K580BM80, K580BM85 на програмне середовище МП K1810BM86, а також використовується в оригінальних розробках, оскільки при цьому спрощується побудова блоків пам'яті і розводка плати в порівнянні з K1810BM86. МП K1810BM88 має аналогічну архітектуру і однакову систему команд. Різниця полягає в зміні розрядності шини даних і відповідних змінах структури і роботи інтерфейсу.

Призначення і нумерація виводів ВІСВМ88 такі як ВІСВМ86, але лінії адреси A8-A15 використовуються тільки для видачі адресів, а лінія ВНЕ

(BM86) замінена лінією стану SSO, так як BM88 може звертатися тільки до байтів і потреб в сигналі дозволу звернення старшого байта шини VNE відпадає.

Довжина черги команд MIBM88 вибрана рівною 4 байт, оскільки на відміну від BM86 BM88 може зчитувати тільки байти (а не слова) за один цикл шини і відповідне збільшення часу вибірки команд не дозволяє повністю використовувати 6-ти байтову чергу для підвищення продуктивності. Порядок випереджуючої вибірки відрізняється тим, що BM88 ініціює цикл шини для вибірки команди, коли в черзі з'являється один вільний байт, а не два як BM86. Передача в BM88 одного байта за цикл шини призводить до збільшення часу виконання команд на чотири такти при передачі кожного слова. Тому при оцінці часу виконання команд необхідно враховувати число звернень до пам'яті і до портів вводу-виводу для передачі слів. Значення адресних сигналів A15-A8 запам'ятовуються у внутрішньому регістрі МП, і їх непотрібно замінювати у зовнішньому регістрі з допомогою строба ALE.

Він призначений для управління МКК1810BM88 і периферійними пристроями, а також для синхронізації сигналів READY з тактовими сигналами МП і сигналів інтерфейсної шини. ГТІ включає схеми формування тактових імпульсів (OSC, CLK, PCLK), сигналу скиду (RESET) і сигналу готовності (READY).

Після натискання кнопки SB1 вихідний імпульс буде мати тривалість, яка визначається часозадаючими елементами Rx і Cx. Тривалість імпульсу визначається по формулі або з допомогою графіків.

Розрахунок одновібратора, що забезпечує функціонування системи подано в наступному пункті. Тактову частоту для одновібратора отримуємо з виходу PCLK ГТІ (КР1810ГФ84). Складовим елементом МПС на базі МП К1810BM88 являється ОЗУ з портами вводу-виводу і таймером КР1821РУ55.

ВІС К1821РУ55 включає в себе наступні пристрої: статичне ОЗУ ємністю 2048 біт з організацією 256x8, два 8-бітових і один 6-бітовий порти. 14-бітовий програмований таймер.

Призначення виводів:

АД7-АД0 – двонапрямна мультиплексна 8-розрядна шина А/Д; РА7-РА0 – двонапрямна 8-розрядна шина вводу-виводу порту А; РВ7-РВ0 – порту В; РС5-РС0 – 6-ти розрядна шина даних порту С; RD – вхід управління читанням даних із ВІС; WR – вхід управління записом даних в ВІС; ІО/М – вхід вибірки порту вводу-виводу або пам'яті; АLE – вхід дозволу фіксації адреси всередині ВІС; RESET – вхід сигналу скиду; CS – вхід вибірки ВІС; TIMER ІW – вхід синхроімпульсів таймера; TIMER OUT – вихідний сигнал таймера; Ucc – напруга живлення (+5В); GND – загальний; ОЗУ КР1821РУ55 забезпечує тимчасове зберігання інформації.

Іншим складовим елементом МПС на базі МП К1810ВМ88 є ПЗУ з портами вводу-виводу КР1821РФ55.

ВІС КР1821РФ55 містить ПЗУ ємністю 16384 біт з організацією 2кx8 і два 8-бітних порта вводу-виводу А і В. призначення виводів: АД7-АД0 – двонапрямна мультиплексована 8-ми розрядна шина адреси і даних. А10-А8 – входи трьох розрядів адреса; РА7-РА0 двонапрямна 8-ми розрядна шина даних портів вводу-виводу А; РВ7-РВ0 – порту В; RD – вхід керування зчитування з ПЗУ; ІОР – вхід управління замком в порти, АLE – вхід дозволу фіксації адреси, що підходить по шинах RD7-RD0; КУІУЕ – вхід скиду; ІО/М – вхід вибору портів вводу-виводу або пам'яті; CS1, CS2 – входи вибору кристала; READY – трьохстабільний вхід запиту стану очікування МП, CLK – вхід синхронізації сигналу; Ucc – напруга живлення (+5В); GND – загальний; ПЗП КР1821РФ55 призначений для зберігання (постійного) програми для МП.

Важливим елементом, що входить до спроектованої мікропроцесорної системи контролю та регулювання є мікросхема К572ПВ4, яка представляє собою багатоканальну аналогово-цифрову систему збору даних, до складу якої входять: аналоговий мультиплексор (комутатор), який виконує послідовне перемикання восьми аналогових каналів, АЦП, статичне ОЗУ ємністю 8x8 біт для зберігання результатів перетворення по кожному із 8 каналів, буферні схеми, які забезпечують узгодження з 8-ми розрядною шиною даних МПС,

схема послідовного управління каналами комутатора, фіксації адреси, запису в ОЗУ по сигналу WR і зчитування по сигналу RD.

Час перетворення на каналі не більше 32 мкс. Вибір каналів комутатора здійснюється по виводах A0-A2 (17-19).

Для дешифрації коду керування від мікропроцесора використовується мікросхема пам'яті КР556РТ16. МП формує адрес команди, яка зберігається в ПЗУ. Згідно цієї адреси дешифратор формує 8-розрядний код керування і видає на порт вводу-виводу.

Мікропроцесор К1810ВМ88, мікросхеми пам'яті К1821РУ55 та К1821РФ55 не потребують фіксації адреси на МП шині адреси/даних, оскільки мають вмонтовані регістри заціпки адреси. Але МС К556РТ16 та КР572ПВ4 їх не мають. Тому ми використовуємо в схемі регістр заціпки К1810ІР82 для розрядів А0-А7 адреси.

Призначення виводів: Д17 – Д10 – лінії вхідних даних; Д07 – Д00 – лінії вихідних даних; STB – стробуючий сигнал; OE – дозвіл видачі даних.

Висока точність РЕА забезпечується стабільністю передаточних характеристик всіх ланок апаратури, які в першу чергу залежать від стабільності напруги живлення. Для фіксації напруги живлення апаратурних блоків застосовують стабілізовані блоки живлення з використання інтегральних стабілізаторів напруги. В якості інтегрального стабілізатора напруги вибрана мікросхема КР142ЕМ8.

На рисунку 2.10 показана принципова електрична схема спряження компонентів автоматизованої системи.

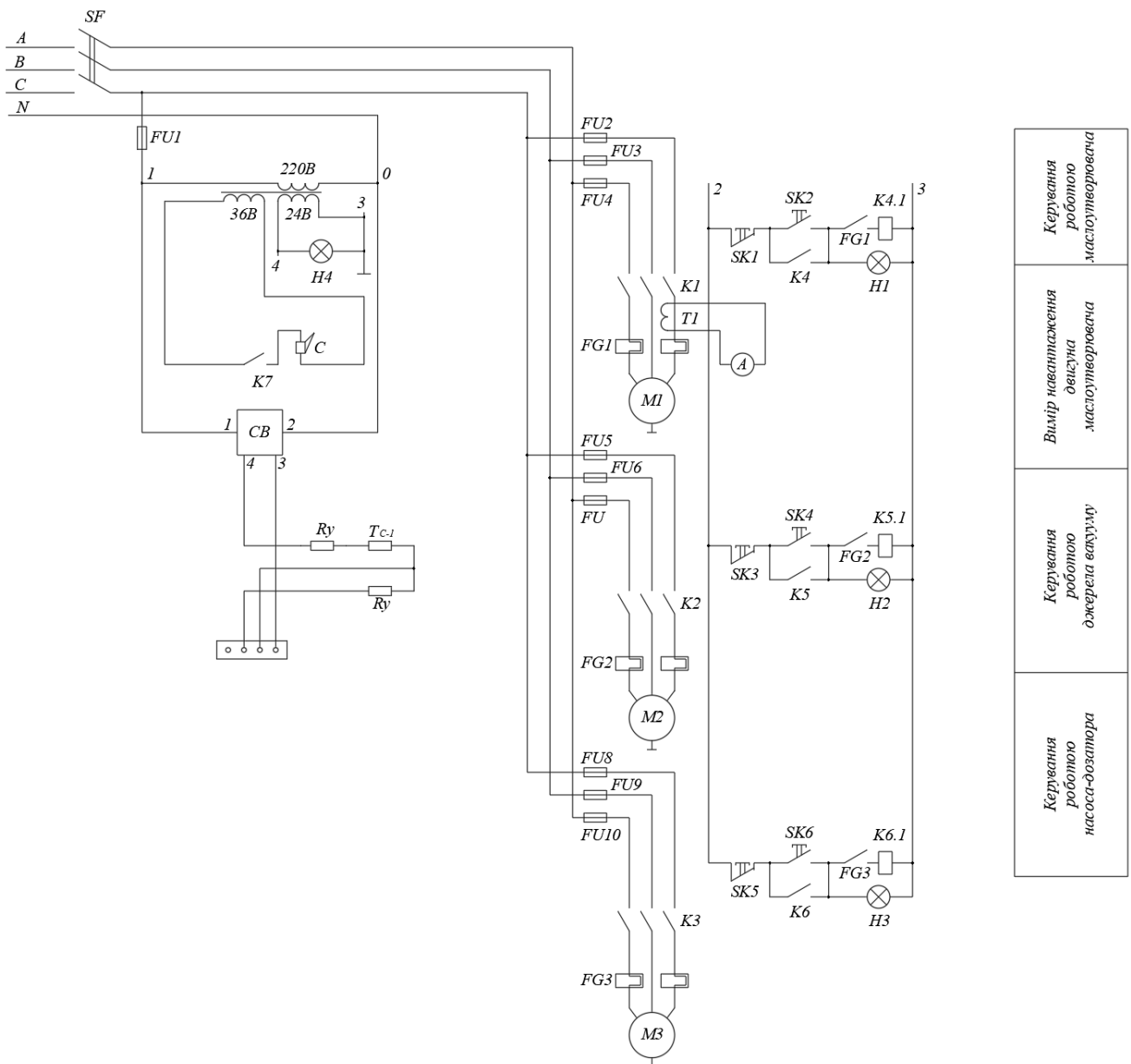


Рисунок 2.10 - Принципова електрична схема спряження компонентів автоматизованої системи

2.5 Розрахунок одновібратора, що забезпечує функціонування мікропроцесорної системи контролю та регулювання

При розрахунку одновібратора необхідно визначити тривалість імпульсу $\tau_{\text{вих}}$ при заданих значеннях часозадаючих елементів R_{τ} і C_{τ} . Для мікросхеми К555АГ3 привалість імпульсу визначається за формулою:

$$\tau_{вих} = 0,45K_{\tau}C_{\tau},$$

Прийmemo: $R_{\tau} = R_4 = 27 \text{ кОм}; C_{\tau} = C_3 = 33 \text{ пф.}$

Згідно з формулою тривалість імпульсу рівна

$$\tau_{вих} = 0,45 \times 27 \times 10^3 \times 33 \times 10^{-12} = 40 \text{ мс.}$$

Як видно з розрахунку – тривалість імпульсу одно вібратора складає 40 мс. Тобто, при натисканні кнопки ініціалізації, незалежно як довго ми утримуватимемо її, на виході одно вібратора з'явиться одиничний імпульс тривалістю 40 мс, що поступає на вхід NMI МП.

2.6 Підбір обладнання для контролю технологічних параметрів виготовлення масла

Для контролю температури середовища робочої камери використовують мілівольтметри типу Ш4500, що працюють з термопарами типу ТХК. В кожній тепловій зоні стоїть термопара ТХК – 0515, що має наступні характеристики:

границя вимірювання, °С	-5...+600;
максимальний умовний тиск, МПа	6,4;
довжина монтажної частини, мм	500;
вібростійка;	
матеріал,	сталь ОХ13.

Для контролю температури гарячої води використовується термопара ТХА-0515 з мілівольтметром типу Ш4501, який має можливість регулювання температури.

Термопара ТХА-0515 розміщується в зоні виміру і має технічні характеристики аналогічні технічним характеристикам ТХК-0515.

Мілівольтметри типу Ш4500 і Ш4501 магнітоелектричної системи з профільною шкалою довжиною 130 мм призначені для встановлення на щитах і пультах. Опір лінії зв'язку для всіх мілівольтметрів 15 Ом. В мілівольтметрах передбачено введення поправки на температуру вільних кінців термоелектричних перетворювачів з допомогою елементів КТ-1 чи КТ-2 (в залежності від початкового значення шкали).

Схема мілівольтметра типу Ш4500 приведена на рисунку 2.11.

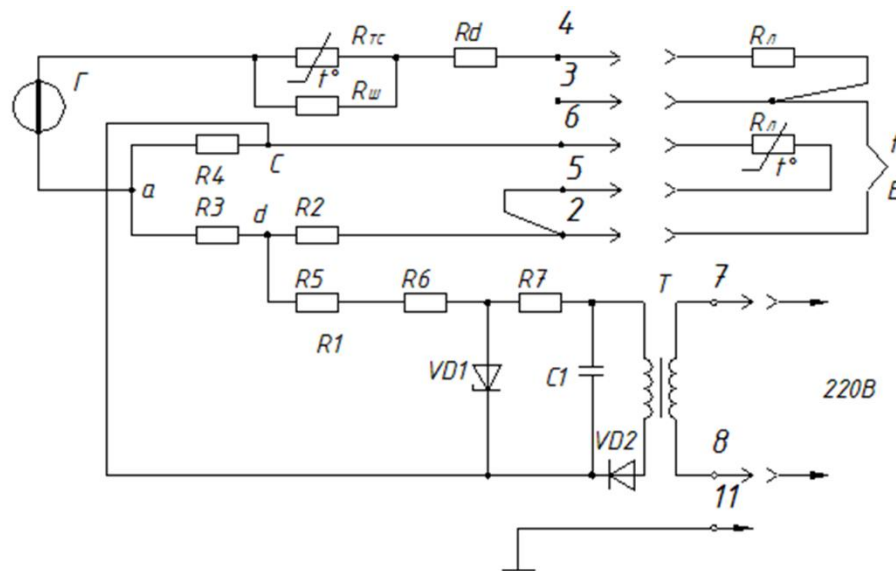


Рисунок 2.11 – Принципова електрична схема мілівольтметра Ш4500

Мілівольтметр типу Ш4500 щитовий прилад магнітоелектричної системи класу 1,5 призначений для вимірювання температури в комплекті з термоелектричними перетворювачами номінальних статичних характеристик перетворення, відповідає ГОСТ 9736-80 і технічних умов ТУ 25-04-3272-77.

Мілівольтметр розрахований для роботи при температурі навколишнього повітря від 5 до 50 $^{\circ}$ C і відносної вологості до 80 % при температурі 35 $^{\circ}$ C.

Мідний резистор R1 (10 Ом при 0 $^{\circ}$ C) винесений на задню колодку мілівольтметра і підключений до контактів 5 і 6, а до контактів 2 і 3 підключена

термопара. Резистор R_l призначений для підгонки загального опору лінії зв'язку до 15 Ом. Живиться мілівольтметр змінною напругою 220 В і частотою 50 Гц. Для підвищення точності вимірювання температури в мілівольтметрах номінальних статичних характеристик перетворення використовується пристрій, який вносить поправку на величину температури вільних кінців термопари, які представляють собою мостову схему, мідний резистор якої винесений назовні мілівольтметра на задню колодку і підключений до контактів 5 і 6.

В вимірну схему мілівольтметрів номінальних статичних характеристик перетворення входять трансформатор Т і розміщені на печатній платі джерело стабілізованої напруги і пристрій компенсації температури вільних кінців термоелектричного перетворювача (елемент КТ). Мілівольтметр типу Ш4500 монтується на щиті. Місце вибране на щиті, повинно забезпечувати:

- хорошу видимість шкали і зручність слідкування за показниками;
- відсутність поштовхів і вібрацій;
- нормальні кліматичні умови;
- відсутність виробничої пилюки і добавок, які можуть окислювати відповідальні вузли мілівольтметра.

Монтаж мілівольтметра повинен забезпечувати вільний допуск до нього. Для мілівольтметра в щиті повинен бути зроблений отвір. Кріплення мілівольтметра на щиті здійснюється за допомогою гвинтів.

Основна похибка визначається по формулі:

$$\gamma = \frac{U_{sp} - U}{U_n} \cdot 100\%$$

- де $U_{гр}$ – номінальне значення напруги, відповідне перевіряючій відмітці, мВ;
 U – покази взірцевого потенціометра, мВ; з двох значень береться значення даюче максимальну похибку;

U_n – номінальне значення напруги, відповідно кінцевій відмітці шкали, мВ.

Перевірка впливу зміни положення мілівольтметра від номінального проводиться по трьох числових відмітках на початку, в середині і на кінці шкали при нормальному положенні мілівольтметра і при нахлоні його на кут 10° у всіх чотирьох напрямках. Похибка від впливу нахлону визначається як різниця двох значень напруги для одної і той же відмітки шкали, виміряної при нормальному і похилому положенні мілівольтметра, виражена в відсотках від діапазоку вимірювань.

Основна похибка становить приблизно 1,5 %. Періодично не рідше одного разу в рік необхідно проводити перевірку технічного стану мілівольтметра його параметрів.

Мілівольтметр Ш4500 дозволяє контролювати температуру у всіх зонах, оскільки має можливість підключення до себе до 5-ти термопар. Контроль температури по зонах здійснюється з веденням в коло мілівольтметра багато позиційного перемикача, що дозволяє здійснювати контроль температури по зонах по черговим ввімкненням відповідних термопар.

В мілівольтметрах типу Ш4501 застосований двохпозиційний регулюючий пристрій. В схему регулювання входять блок живлення, підсилювач і автогенератор. Металевий прапорець (екран) закріплений на показнику, входить в зазор між контурними котушками автогенератора, зриваючи генерацію, при цьому на виході появляється сигнал керування.

Мілівольтметр Ш4501 оснащений також пристроєм сигналізації обриву ланцюга термопари (елемент СТ1) з контактним вихідним сигналом від реле. Елемент СТ1 складається з Б4 – генератора з трансформаторною ОС на транзисторі VT1. вихід автогенератора через конденсатор С2 паралельно з термопарою під'єднаний до вимірювального ланцюга (точки а і в) мілівольтметра.

Так як ланцюг термоперетворювача являється великим навантаженням для автогенератора (термопара якби коротить вихід генератора). Останній не

генерує коливань і внаслідок цього не спричиняє впливу на вимірний ланцюг мілівольтметра і ланцюг термопар.

При обриві ланцюга термопар автогенератор звільняється від навантаження і починає генерувати коливання. Під дією його вихідного сигналу через діод VD1 і конденсатор C4 відкривається транзистор VT2 реле K1 спрацьовує і видає аварійний сигнал.

Аварійний сигнал, що свідчить про підвищення температури в камері поступає на контакт K1, що розриває коло відсічного клапана і подача води в камери припиняється частково, тобто забезпечується режим роботи на “мінімальному підігріві”.

При зниженні температури в зоні нагріву (основний сигнал) мілівольтметр видає сигнал на реле K1, яке спрацьовує і перемикає контакт K1 в інше положення, тобто забезпечується режим роботи на “максимальному підігріві”.

Для зручності обслуговування системи та централізації контролю теплових параметрів спроектуємо додатковий пульт датчиків контролю. На пульті повинні розміщуватись мілівольтметр типу Ш4500 з багато позиційним перемикачем підключення термопар окремих зон, мілівольтметр Ш4501, що забезпечує контроль та регулювання температури назриваючої води.

2.7 Розрахунок плунжерного насоса

Однією із відрізняльних характеристик плунжерного насоса являється нерівномірною подача ним рідини за час подвійного ходу поршня (плунжера).

Так як площа поперечного січення поршня являється постійною для заданого типу насоса, то нерівномірність подачі рідини залежить виключно від зміни швидкості руху поршня.

Якщо довжина шатуна в порівнянні із радіусом кривошипа досить велика, то при кривошипно-шатунному приводі швидкість руху поршня змінюється по синусоїдному закону.

Вихідні дані для розрахунку.

Продуктивність, л/год	1200
Число плунжерів, шт.	2
Діаметр плунжера, мм	50
Максимальний хід, мм	50
Число ходів плунжера, хв	108
Встановлена потужність, кВт	0,6

Розрахунковий розхід (подача) рідини (високожирні вершки) за один хід поршня рівний: при ході поршня вправо

$$g_1 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) n$$

$$g_1 = \frac{3,14}{4} (50^2 - 10^2) \cdot 50 = 94247 \text{ мм}^3$$

при ході поршня вліво

$$g_2 = \frac{\pi}{4} D^2 n$$

$$g_2 = \frac{3,14}{4} \cdot 50^2 \cdot 50 = 98174$$

визначаємо площу поршня

$$F = \frac{\pi D^2}{4}; \quad F = \frac{3,14 \cdot 50^2}{4} = 1963$$

За допомогою формули

$$Q_T = \frac{w S_n}{60}$$

знайдемо теоретичну подачу поршня за одну секунду.

$$Q_T = \frac{1,963 \cdot 0,05 \cdot 1500}{60} = 2,43$$

Дійсно подача насоса буде трохи меншою ніж ми вираховували по формулі. Це явище пояснюється тим, що при роботі насоса проходить втрата через клапани сальника і інші запобіжні ущільнювачі. Із врахуванням вказаних втрат дійсна подача одного плунжера буде становити

$$Q = Q_T \cdot \eta$$

$$Q = 2,43 \cdot 0,95 = 2,30$$

Так як двоплунжерний насос складається із двох плунжерів то дійсну подачу ми знайдемо за формулою

$$Q = 2 \frac{w \cdot S \cdot n}{60} \eta$$

$$Q = 2 \frac{1,963 \cdot 0,05 \cdot 1500}{60} 0,95 = 4,6$$

Так як двоплунжерний насос складається із двох плунжерів то дійсну подачу ми знайдемо за формулою

На рис. 2.12 приведемо графік подачі насоса.

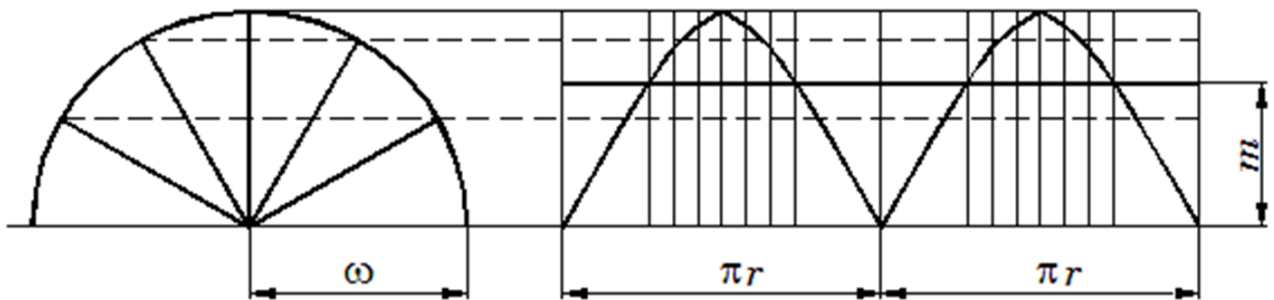


Рисунок 2.12 - Графік подачі насоса

Для цього опишемо півколо радіусом якого в певному масштабі зобразимо площину поперечного січення поршня w . На проті діаметра відложимо в масштабі розгорнуте півколо, описом радіуса кривошипа r .

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розробка алгоритму роботи та програмного забезпечення мікропроцесорної системи контролю та регулювання

Розроблена система контролю та регулювання технологічних параметрів на базі МП К1810 ВМ88 функціонує за певною послідовністю, тобто можна записати алгоритм роботи такої мікропроцесорної системи.

Після виходу системи підігріву вершків на номінальні режими роботи (поява сигналу готовності в електричних колах), засобами автоматики здійснюється відповідне ввімкнення, тобто відбувається автоматичний запуск мікропроцесорної системи контролю та регулювання технологічних параметрів. Технологічними параметрами є температура в 5-и теплових зонах. Необхідний рівень температури забезпечується подачею гарячої води та пари від нагрівного пристрою у кожен теплову зону по теплових каналах.

Теплові канали подачі гарячої води обладнанні засувками, що дозволяють або забороняють доступ гарячої води в окремі теплові зони.

Розроблена МПС отримує цифровий код від АЦП, до якого підключені датчики, порівнює з кодом занесеним в програму по кожному датчику відповідно і на основі отриманого результату видає керуючі впливи через порти ВВ на механізм регулювання.

Система працює по циклу, тобто опитуються всі датчики по черзі від першого до останнього, після чого цикл повторюється з початку.

При запуску систем всі засувки відкриті. Система перевіряє умови і здійснює видачу керуючих сигналів на основі яких засувки або залишаються у положенні який зберегти або залишаються у протилежне (відкрита-закрита).

Якщо умова наявності живлення не виконується, то система автоматично вимикається. Алгоритм роботи МПС контролю та регулювання наведено на рисунку 4.1.

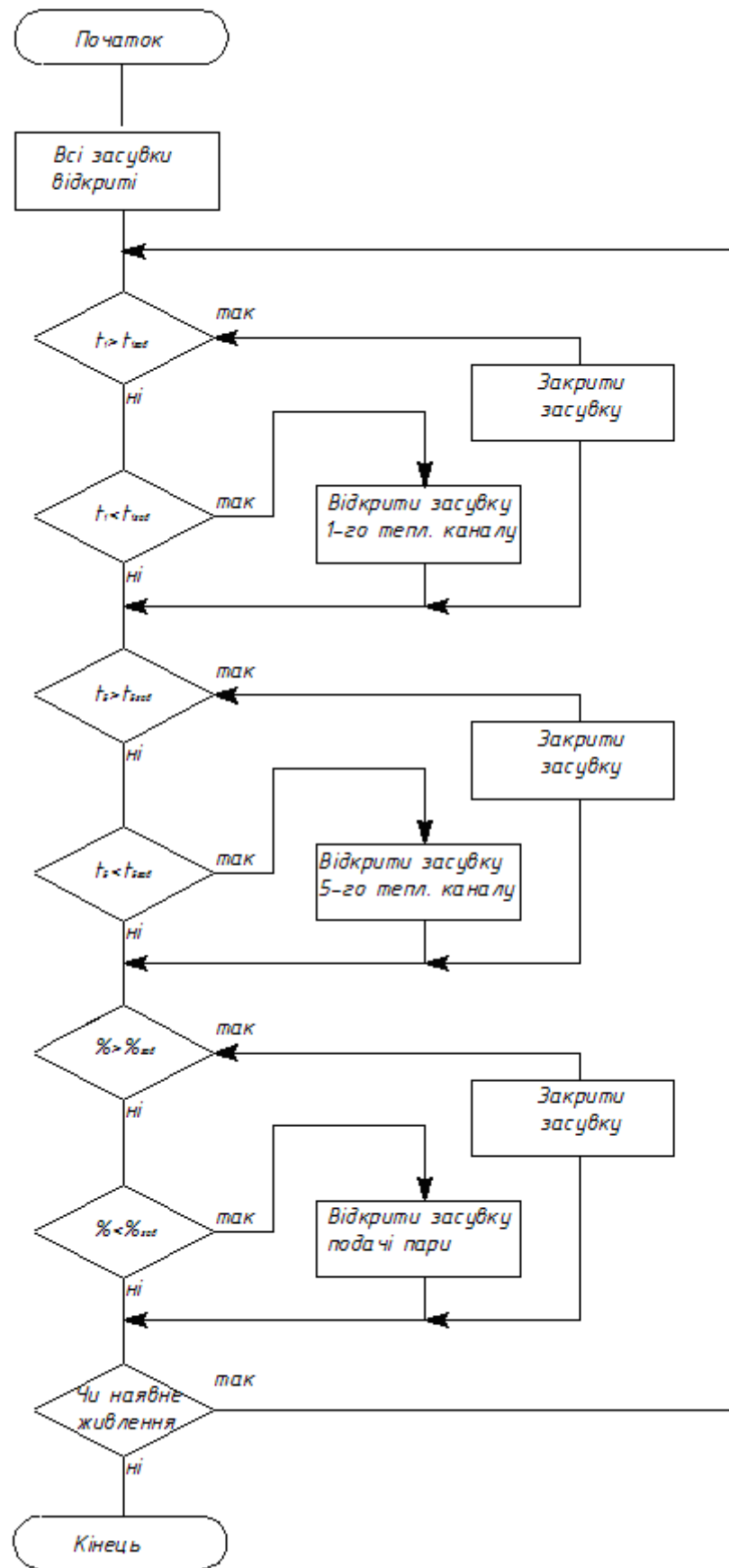


Рисунок 3.1 – Алгоритм роботи МПС контролю та регулювання

3.2 Розробка програми для визначення стійкості системи по критерію Вишнеградського

Для підтримання стабільного температурного режиму у вакуум підігрівачі крім регулятора температури передбачений регулятор тиску перегрітої пари. Точність регулювання може бути відносно невелика. Час перехідного процесу не повинен перевищувати двох секунд.

Поставленим технічним умовам при невеликому коефіцієнті підсилення може задовольняти схема регулювання прямої дії.

Знаходження диференційного рівняння руху системи. Дане рівняння може бути охарактеризоване як інерційна ланка, диференційне рівняння якої пристосоване для даного типу матиме вигляд

$$T_1 \gamma' + \gamma = K_1 \mu$$

де T_1 - постійна часу

γ – відхилення регульованого тиску від заданого значення

K_1 - коефіцієнт підсилення об'єкту ($K= 0,5$ Па/м)

μ – відносне переміщення регулюючого клапана

В даному випадку можемо написати рівняння для регулятора в наступному вигляді

$$T_2^2 \mu'' + T_3 \mu' + \mu = -k_2 \gamma$$

де T_2 і T_3 - постійна часу

$$T_2^2 = 0,001 \text{ с}^2 \quad T_3 = 0,2 \text{ с.}$$

Якщо припустити що $K = K_1 \cdot K_2$ то одержимо

$$T_1 T_2^2 \gamma''' + (T_1 T_3 + T_2^2) \gamma'' + (T_1 + T_3) \gamma' + (K + 1) \gamma = 1$$

Відповідно характеристичне рівняння матиме вигляд

$$T_1 T_2^2 p^3 + (T_1 T_3 + T_2^2) p^2 + (T_1 + T_3) p + (K + 1) = 0$$

Підставивши значення у формулу одержимо

$$0,00075 p^3 + 0,151 p^2 + 0,95 p + 11 = 0$$

$$p^3 + 204 p^2 + 1200 p + 121 = 0$$

Визначення стійкості системи. Так як отримане диференціальне рівняння третього порядку, то для знаходження умов стійкості можна використати критерій стійкості Вишнеградського.

В даному випадку параметри будуть мати вигляд

$$X = \frac{C_1}{\sqrt[3]{C_3'}} = \frac{204}{\sqrt[3]{124}} = 5,057851;$$

$$Y = \frac{C_2}{\sqrt[3]{C_3^2}} = \frac{1200}{\sqrt[3]{121}} = 0,245885;$$

звідси маємо

$$X \cdot Y = 1,243649.$$

Отже, аналізована система стійка.

3.3. Аналітичне визначення масової долі вологості вершкового масла

Не дивлячись на широке розповсюдження маслоутворювачів неперервної дії (МНД), кінцевим вузлом якого являється двохшнековий текстуратор (рис. 3.2), який забезпечує віджим вологості із маси маслених зерен (ММЗ) і подальшою її обробки, до цього часу не встановлено аналітичні залежності.

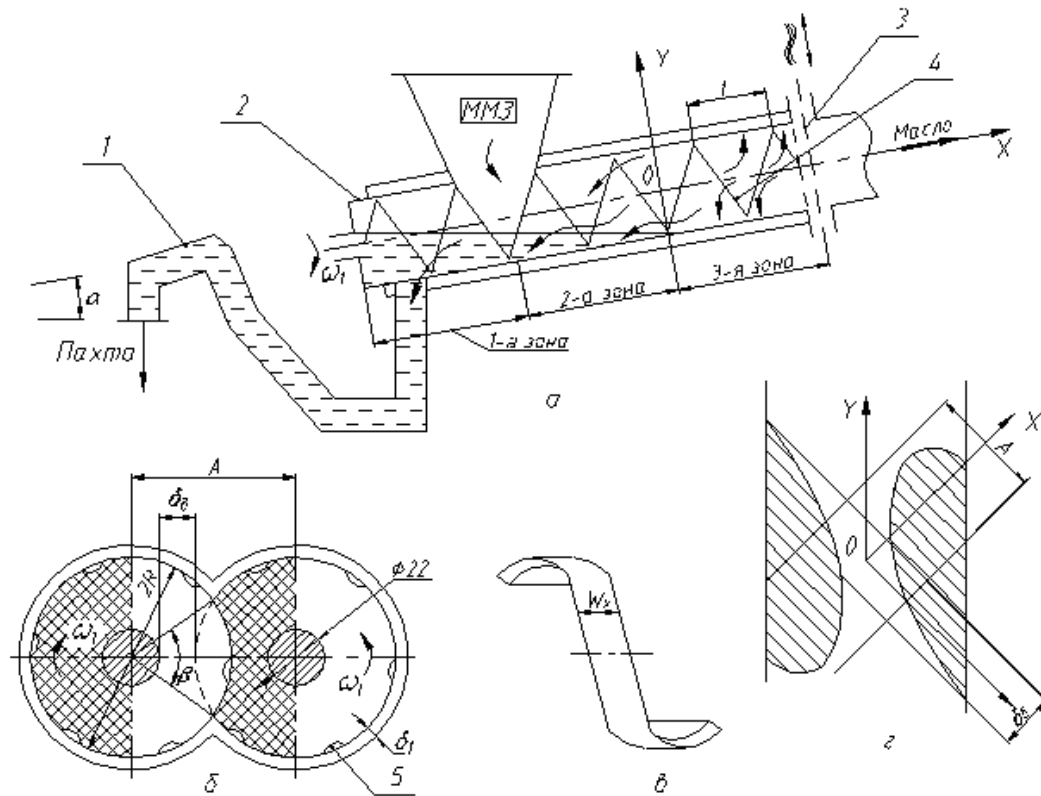


Рисунок 3.2 - Двошнековий текстуратор: 1 – сифон, 2 – корпус, 3 - діафрагма, 4 – шнек, 5 – канавка.

Структурний аналіз камери віджиму шнекових текстураторів сучасних МНД дозволяє виділити в ній три характерні апаратно-процесні зони:

- 1- зона вільного гравітаційного виходу пахти
- 2- зона примусового транспортування ММЗ
- 3- пресова зона з діафрагмою, регулююча степінь віджиму.

Таким чином, відфільтрована в пресі зона пахти спочатку поступає в 2-гу зону, де рухається назустріч потоку ММЗ. Характер руху ММЗ в 2-й зоні визначається ступенем заповнення каналу.

Пресова зона, яка являється предметом дослідження, представляє собою два дзеркально симетричних, частково зачіплюваних шнеки зовнішнім радіусом R з внутрішнім валом радіусом r . При зачепленні шнеків безперервний міжвитковий канал зони розділяється ніби на короткі секції S . Все це створює значну фільтруючу поверхню, порівняно великі радіальні δ_r і хвильові δ_b і бокові δ_c зазори (дивись рисунок).

Рухомою силою процесу являється градієнт тиску dp/dx , аналітичне визначення якого невідоме внаслідок відсутності моделі руху ММЗ в робочих каналах.

Для 1-ї і 2-ї зони виведено диференціальне рівняння віджиму ММЗ в безрозмірних координатах пресової зони

$$\frac{d^2W}{d\xi^2} + a \frac{dW}{d\xi} = -a \frac{d^2p}{d\xi^2} \quad (1)$$

де $\xi = x/L$ - безмірна координата;

L - довжина пресової зони текстуратора;

a - коефіцієнт ущільнення ММЗ

$$d = a \cdot L / B$$

$$B = K_n / V_x p_n g \varphi;$$

K_n і p_n - відповідно коефіцієнт фільтрації пахти і густини пахти.

$$\varphi = p_c / p_n$$

p_c - густина скелету ММЗ;

$$V_x = D_n \cos \beta - \text{поздовжня складової швидкості}$$

β^x - кут підйому гвинтової лінії шнеку.

Як видно з рівняння 1 для його аналітичного рішення необхідно знати закон розподілення повного тиску $p = f(\xi)$. Тому використовуємо метод ВНИИЭКИП визначення степені залежності $p = f(\xi)$.

$$p_{xy} = p\lambda$$

Для двохшнекових текстуратів виготовлених із нержавіючої сталі $\lambda = 0,7 \div 0,8$.

Виходячи з цього градієнт тиску $dp/d\xi$ буде мати вигляд

$$dp/d\xi = CL^d b \xi^{d-1}$$

де $C i b = f(K_n, n, t, H, \eta, \lambda);$ (3)

n, t - відповідно частота і крок шнека.

Розв'язуючи рівняння (1) із врахуванням (3) і використовуючи умови, а саме:

При $\xi = 0$ $W(\xi) = W_k, dW/d\xi = 0; p = 0$

При $\xi = 1$ одержимо наступне аналітичне рівняння

$$W = W_n - abe^{-a} L^{b+1} bc \left[\xi^b / b + a/(b+1) \xi^{b+1} + a^2 / 2^n \cdot \xi^{b+2} / (b+2) \dots + \dots a^n / n! \cdot \xi^{b+n} / (b+n) \right] (4)$$

Із рівняння (4) при $\xi = 0$ легко визначити кінцеву масову долю вологості вершкового масла на виході із текстуратора. Але для цього потрібно експериментально визначити c, b і точки відліку декартових координат X і Y (довжини L).

Виконуючи виготовлення вершкового масла трьох видів в робочому діапазоні температур 13-15⁰С. Початкова вологомiсткiсть ММЗ W_n забезпечилося режимними параметрами камери збивання в діапазоні 0,19-0,35. Коефіцієнт компресії, створений за рахунок перекриття отвору діафрагми, відповідно для кожного виду масла становить 1,6; 1,4; 1,2.

$$F = H / 2(D - H) \arccos[1 - 2H(D - H) + H^2 / 2(2 - H)^2] (5)$$

Теоретично продуктивність пресової зони Q_T знаходимо з рівняння.

$$Q_T = V_n$$

де V - об'єм S-подібної секції.

$$V = \pi D \operatorname{tg} \beta [\pi(D - H)H - F] (7)$$

Фактичну продуктивність Q_{ϕ} визначаємо по результатах експерименту.

По результатам досліджень підтверджений характер залежності $p = f(\xi)$, знайдені емпіричні коефіцієнти c і v для кожного виду масла, визначена довжина пресової зони $L = (1,8 - 2,1)t$ і коефіцієнт $\varphi = 0,6 \div 0,65$, який зв'язує $Q_{\phi} = \varphi Q_T$. Числове значення W_k , вираховується по формулі (6), порівнювались із значеннями W_k , які одержали лабораторним шляхом по ГОСТ 37-91. Для числових рішень рівняння (4) розроблена програма на ЕОМ.

Газорідинний реактор струйного типу для підвищення підготовки вершків до збивання.

Для прискорення фізичного дозрівання вершків використовують механічне перемішування охолоджувальних вершків.

Механічне перемішування вершків, процес відводу теплоти кристалізації тригліцеридів із зони росту кристала, що скорочує час потрібної степені кристалізації жирових кілець. Але процес прискорення кристалізації таким методом дуже обмежений.

Але для досягнення максимального ефекту кристалізації вершків, необхідно одночасно впливати на вершки багатьма факторами. Одним із можливих методів впливу являється обробка охолоджених вершків у апараті інжекційно-струйного типу. Такі апарати широко використовуються при виробництві газованих напоїв, які відрізняються простотою конструкції, високою інтенсивністю процесу.

В інжекційно-струйному агрегаті потік вершків, вливаючись через газову прослойку в заповнений рідиною канал, утворює газорідкий шар з розвинутою і безкінечно оновленою поверхнею контакту фаз, яку впливають жирові кільця.

Струйний характер течії з високою інтенсивністю турбулентних пульсацій, підвищує знищення жирових кілець (оболонку жирових кілець), а висока (до 700 Гц) частота пульсації приводить до залучення в процес кристалізації нових груп гліцеридів з більш низькою температурою масової кристалізації. Інтенсивний турбулентний обмін в рідкій фазі забезпечує

швидкий відвід теплоти із зони росту кристалів, підвищується ймовірність утворення зародків кристалів за рахунок орієнтації тригліцеридів в площині зсуву. Підвищений тиск газу в агрегаті підвищує температуру кристалізації.

Для оцінки степені впливу обробки вершків в інжекційно-струйному агрегаті на процес фізичного дозрівання була проведена серія дослідів із використанням дослідної установки, схема якої подана на рис. 3.3.

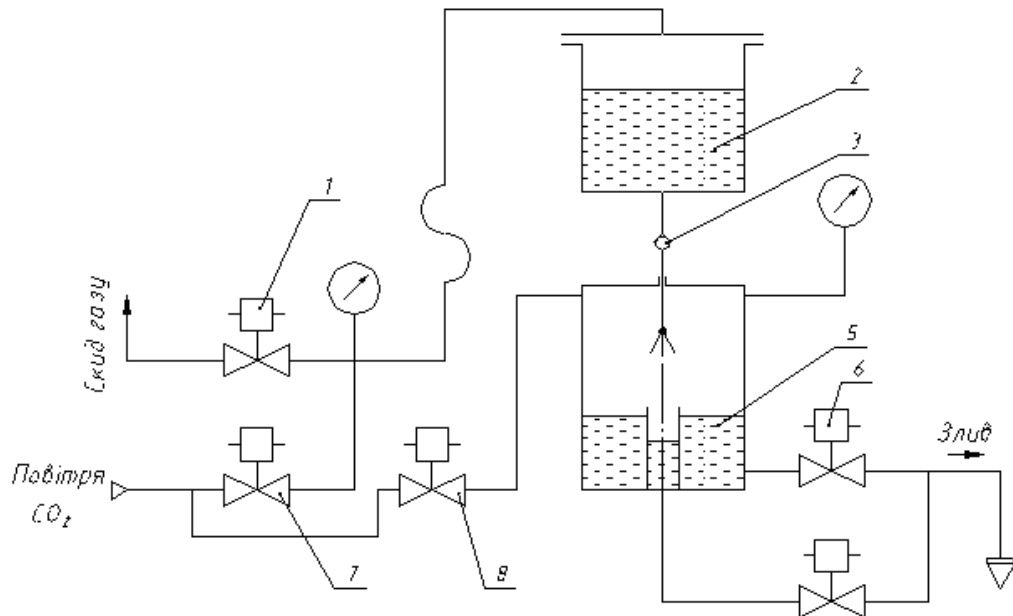


Рисунок 3.3. Інжекційно-струйний пристрій

(1, 6, 7, 8- пневмоклапани; 3- зворотний клапан; 2- посуд; 4- герметична камера; 5- стакан)

Пристрій складається із герметичної камери з циліндричним стаканом. Сумісно стакану встановлений з можливістю вертикального переміщення вузол подачі рідини, який включає в себе посуд із швидкознімною кришкою, форсункою з діаметром сопла 2,2 мм і зворотній клапан. До агрегату під'єднане джерело газу із надлишковим тиском 0,2-0,4 МПа.

При проведенні дослідів вершки жирністю 35% підігрівали до 35-40⁰С і витримували 30 хв для розплавлення твердої частки жиру. Потім вершки охолоджують до 10⁰С із швидкістю 5⁰С/хв і піддають обробці. При допомозі регулятора тиску газу встановлюють вхідний надлишковий тиск 0,2-0,4 МПа.

Потім через соленоїдний клапан 7 камеру заповнюють газом до тиску 0,1-0,25 МПа. В посуд заливають 250 см³ вершків і після закривання кришки через клапан 8 подавали газ тиском на 0,1-0,15 МПа вище тиску в камері. Внаслідок вершки із посуду через зворотній клапан і форсунку направлялись в стакан, де формувався газовий пласт. Після вприскування вершки зливали через клапан 6, витримували 40-60 хв. при температурі 10⁰С і направляли на наступну технічну обробку (збивання). Обробку вершків проводили в атмосфері повітря або двооксиду вуглецю. Вершки збивали міксером лабораторного зразка. Масляні зернята обробляли при допомозі лабораторного маслооброблювача. Потім визначали зоологічні характеристики одержаних зразків масла.

В якості контрольованого варіанта використовували зразки, виготовлені із вершків тієї ж партії, які підлягали дозріванню 20-24 год при температурі 5...8⁰С. Основні характеристики одержання вершкового масла при 20⁰С представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Характеристика одержання масла.

Характеристика масла	Метод підготовки вершків		
	Довготривале дозрівання контроль	Обробка в повітрі	Обробка в атмосфері CO ₂
Пластичність, %	84	93	92
Пружність, %	88	95	88,5
Максимальне напруження зсуву, Па	3500	4069	2700
Ефективна в'язкість, Па	1390	1400	1410
Термостійкість (30 ⁰ С)	0,86	0,9	0,9
Витікання рідкого жиру (30 ⁰ С), %	10,0	9,4	7,0

Із даної таблиці видно, що зразки масла, одержані із вершків, оброблених у інжекційно-струйному апараті після швидкого охолодження, мають більш високе значення пластичності і пружності в порівнянні із зразками масла, одержаних простим методом. В них трошки зменшилось витікання рідкого жиру, підвищилась термостійкість і практично нема різниці по ефективності в'язкості і іншим негативним показникам.

Було встановлено також, що короткочасний контакт вершків з діоксидом вуглецю не погіршує смакових якостей масла в той же час підвищує його зберігання в 2-3 роки.

Одержані дані засвідчують про перспективність використання обробки вершків в агрегатах з метою прискорення фізичного дозрівання.

Таким чином, при впровадженні розробленого автоматизованого комплексу покращується продуктивність і якість виготовлення готового виробу.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ

4.1. Вплив шуму на організм людини на ділянці виготовлення масла та розробка заходів по зниженню його рівня

Як відомо різні машини, механізми і агрегати, які використовуються на виробництві в багатьох випадках являються динамічно нестійкими. Їх робота супроводжується шумом і вібрацією.

Боротьба із шумом проводиться по трьох напрямках: зменшення шуму конструктивним і технологічним методами; зниження шуму методом обмеження; зменшення шкідливості шуму методом індивідуального захисту працюючих, зміною режимів роботи і відпочинку. Найбільший ефект дають конструктивні і технологічні заходи.

Шум розповсюджується, від джерела двома шляхами.

- 1) по повітрі;
- 2) по матеріалу конструкції.

В другому випадку слід використовувати ізолюючі прокладки, пружини або вібро- чи звукопоглиначі. Найбільший ефект одержують при використанні звукопоглинаючих пристроїв повної ізоляції.

Для захисту працюючих від прямої дії звукової енергії використовують відбивачі, екрани.

В тих випадках, коли шум передається по повітрі використовують ізоляції джерела шуму (бокси, звукопоглинаючі капоти).

Стандарт, який розповсюджується на машини, технологічне обладнання і інші джерела шуму відповідає ГОСТ 12.1-003-83 „Шум”. Для виміру рівня звукового тиску використовують шумоміри 1-го і 2-го класу по ГОСТ 17 187-81.

У розробленій, в дипломному проекті, автоматичній лінії шум виникає від роботи електродвигунів, насосів, зубчатих передач.

Розповсюджується шум як по повітрі, так і по матеріалу конструкції, додатково шум розповсюджується по трубопроводах. Тому для зниження шуму використовують наступні заходи: для зменшення шуму по трубопроводах використовують амортизатори, вставки між патрубками вібруючого агрегату і приєднаними до них трубопроводами.

При використанні редукторів, черв'ячних передач, клинопасових передач, зубчатих з'єднань виникає додатковий шум. Рівень шуму зубчатих передач визначається точністю зубчатих зачеплень, інерційними і жорсткими параметрами системи. Похибкою зачеплень являється збудники вимушених коливань, різниця кроків коліс приводить до удару зубів при вході в зачеплення.

Зниження шуму зубчатих передач можна досягти наступними методами:

- 1) Зміною форми зубів (бочкоподібна форма). При даній формі зубів покращується контакт між зубами і шум зменшується на 3-4 дБ.
- 2) Фланкування профілів зубів для компенсації похибки при виготовленні і монтажу зубчатих коліс.
- 3) Заміна матеріалу коліс, наприклад із пластмаси. При заміні одного колеса в системі, ми відчутно знизимо рівень шуму.

При роботі електродвигунів і насосів також виникають негативні покази шумів.

При роботі даних агрегатів виникають наступні шуми: аеродинамічний, механічний і магнітний.

Для зменшення цих шумів використовують такі заходи:

- 1) Використання електродвигунів більшої потужності. Запас потужності дозволяє зменшити магнітні складові шуму і відповідно зменшити шум на вентиляцію.

2) Заміна підшипників кращими по якості промивки, заміни мастила. Використовувати мінімальні розміри підшипників, замінювати роликові підшипники на шарикові.

3) Замінювати конфігурацію і розміри магнітопроводів.

4) Проведення правильної центровки двигунів з приводними механізмами. Проведення загальної центровки, використання амортизованих і еластичних муфт.

5) Регулярний огляд двигунів, надання при необхідності, якісного ремонту і заміну швидкозношувальних частин конструкції.

4.2. Заходи по захисту від ураження електричним струмом при роботі на автоматизованій лінії

Широка автоматизація виробничих процесів у багатьох галузях господарства супроводжується підвищеною енергозабезпеченістю і використанню електричної енергії різних параметрів.

Вплив електричного струму на організм людини може мати серйозні для здоров'я людини наслідки. Тому для захисту людей від ураження електричним струмом на автоматизованих лініях досягається наступними основними методами:

1) Відповідними пристроями, при яких струмоведучі частини, які знаходяться під напругою, недоступні для випадкового дотику завдяки застосуванню ізоляції, огороженню, розміщенню на недоступній висоті, блокуванні.

2) Пристрої захисного заземлення, або автоматичного відключення, при якому у випадку пошкодження ізоляції і переходу напруги на металічні конструкції електрообладнання апаратура автоматично відключається.

3) Регламентация величини допустимих напружень для даного приміщення.

4) Повна, або часткова ізоляція підлоги.

Пошкодження ізоляції являється основними джерелами аварій і причин багатьох нещасних випадків. Ось чому в процесі експлуатації електрообладнання ізоляція завжди повинна бути перевірена і задовольняти усі вимоги.

В якості ізоляції використовують фарфор, скло, смолу, картон, текстоліт, гуму і інші діелектричні матеріали.

Так як із часом якість ізоляції погіршується, тому ці пристрої, які знаходяться в експлуатації, необхідно періодично оглядати. Також перевірка повинна проводитись не менше одного разу в рік.

Основні вимоги які поставлені для експлуатації електрообладнання:

1) Усі струмопровідні частини захищені в корпус.

2) Електрообладнання захищене не тільки від випадкового дотику до його відкритих частин, а також від можливого впливу навколишнього середовища і інших факторів, які в кінцевому випадку можуть привести до електричного ураження, аварій.

Для захисту працюючих від випадкового ураження струмом (струмопровідні частини, які знаходяться близько робочих місць) використовують тимчасові огороження. Для огороження даних частин конструкції використовують щити, решітки. Щити виготовлені із сухого дерева. На щитах закріплюють передбачений плакат, або роблять відповідний напис.

Електричний струм, який проходить через живі тканини людини спричиняє термічну (опіки), електролітичну (електроліз крові та плазми) і біологічну дію, а також механічні ураження. Це призводить до порушень в організмі, спричиняє, як місцеве ураження тканин, так і загальне ураження

всього організму. Розрізняють два види ураження електричним струмом: місцеві електротравми й електричні удари.

Основні причини нещасних випадків від дії електричного струму такі:

- випадковий дотик або наближення на небезпечну відстань до струму ведучих частин, які знаходяться під напругою;
- поява напруги дотику на металевих конструкціях електрообладнання (корпусах, кожухах і т.п.) у результаті пошкодження або з інших причин;
- поява напруги на відімкнених струмо - ведучих частинах, на яких працюють люди, через помилкове вмикання установки;
- виникнення напруги кроку на поверхні землі у результаті замикання провoda на землю.

Для того, щоб на виробництві зменшити кількість нещасних випадків від ураження електричним струмом вживають таких заходів захисту:

- забезпечення недоступності струмоведучих частин під напругою для випадкового дотику;
- електричний поділ мережі;
- захисне заземлення, занулення і захисне вимкнення корпусів і кожухів електро установок, на яких може виникнути напруга;
- застосування малих напруг;
- захист від випадкового дотику до струмоведучих частин застосування кожухів, огорож, подвійної ізоляції;
- контролю і профілактика пошкоджень ізоляції;
- організація безпечної експлуатації електроустановок.

Шум і вібрація також негативно впливають на організм людини, послаблюють увагу, прискорюють втому, утруднюють реакцію на небезпеку. Все це знижує працездатність і може стати причиною нещасного випадку. Джерелом вібрації і шуму в даному випадку є клейонкопротяжний механізм.

Різноманітність впливу електричного струму на організм людини призводять до електротравм, котрі умовно поділяються на два види:

- місцеві електротравми, котрі означають місцеве ушкодження організму;
- загальні електротравми (електричні удари), коли уражається (або виникає загроза ураження) весь організм внаслідок порушення нормальної діяльності життєвоважливих органів та систем.

Згідно зі статистичними даними орієнтовний розподіл нещасних випадків внаслідок дії електричного струму в І промисловості за вказаними видами травм має наступний вигляд:

- місцеві електротравми — 20%;
- електричні удари — 25%;
- змішані травми (одночасно місцеві електричні травми та, електричні удари) — 55%.

Місцева електротравма — яскраво виявлене порушення щільності тканин тіла, в тому числі кісток, викликане впливом електричного струму або електричної дуги. Найчастіше — це поверхневі ушкодження, тобто ушкодження шкіри, а інколи й інших м'яких тканин, зв'язок та кісток. Небезпека місцевих електротравм та складність їх лікування залежать від місця, характеру та ступеня ушкодження тканин, а також від реакції організму на це ушкодження. Місцеві електротравми виліковуються і працездатність потерпілого відновлюється повністю або частково. Однак при важких опіках людина помирає. При цьому безпосередньою причиною смерті є не електричний струм, а місцеве ушкодження організму, викликане струмом. Характерні місцеві електротравми — електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні пошкодження та електроофтальмія.

Приблизно 75% випадків ураження людей струмом супроводжується виникненням місцевих електротравм.

Електричні опіки — це ушкодження поверхні тіла під дією електричної дуги або великих струмів, що проходять через тіло людини. Опіки бувають двох видів: струмові, коли струм проходить через тіло людини, та дугові (під дією електричної дуги температурою понад 3500 °С).

Електричний знак — це чітко окреслена пляма діаметром 1—5 мм сірого або блідо-жовтого кольору, що з'являється на поверхні шкіри людини, яка зазнала дії струму. В більшості випадків електричні знаки безболісні, з часом верхній шар шкіри сходить, а уражене місце набуває початкового кольору, відновлює пластичність та чутливість.

Електрометалізація — проникнення в шкіру частинок металу внаслідок його розбризкування та випаровування під дією струму. Вона може статися при коротких замиканнях, від'єднаннях роз'єднувачів та рубильників під навантаженням. При цьому дрібні частинки розплавленого металу під впливом динамічних сил та теплового потоку розлітаються у всі сторони з великою швидкістю. Кожна з цих частинок має високу температуру, але малий запас теплоти, і тому не здатна пропалити одяг. Тому ушкоджуються відкриті частини тіла — руки та обличчя. Уражена ділянка тіла має шорстку поверхню.

З плином часу хвора шкіра сходить, уражена ділянка набуває нормального вигляду та еластичності, зникають і всі хворобливі відчуття, пов'язані з цією травмою. Лише при пошкодженні очей лікування може виявитись тривалим та складним, а в деяких випадках потерпілий може позбутись зору. Тому роботи, при котрих можливе виникнення електричної дуги, повинні виконуватись в захисних окулярах. Металізація шкіри спостерігається у 10% потерпілих від електричного струму. Одночасно з металізацією виникає дуговий опік, котрий майже завжди викликає більш важкі ураження, ніж металізація.

Механічні ушкодження є в більшості випадків наслідком різких судомних скорочень м'язів під впливом струму, котрий проходить через тіло людини. Внаслідок цього можуть відбутися розриви сухожиль, шкіри, кровоносних судин та нервової тканини і навіть переломи кісток. Електротравмами не вважаються аналогічні травми, викликані падінням людини з висоти, ударами

об предмети внаслідок впливу струму. Механічні uszkodження мають місце при роботі в установках напругою до 1000 В при тривалому перебуванні людини під напругою. Механічні uszkodження виникають приблизно у 1% осіб, що зазнали впливу струму. Такі uszkodження завжди створюють електричні удари, оскільки їх викликає струм, що проходить через тіло людини. Деякі з них супроводжуються, крім того, контактними опіками тіла. На ступінь ураження людини струмом істотно впливають рід та величина струму, час його дії, шлях по тілу людини.

Електроофтальмія — це запалення зовнішніх оболонок очей, що виникає під впливом потужного потоку ультрафіолетових променів. Таке опромінення можливе при утворенні електричної дуги (при короткому замиканні). Електроофтальмія спостерігається приблизно у 3% потерпілих від струму.

Інфрачервоні (теплові) промені також шкідливі для очей, але лише на близькій відстані або при інтенсивному і тривалому опроміненні. У випадку ж короткотривалої дуги основним фактором, що впливає на очі, є ультрафіолетові промені, хоч і в цьому випадку не виключена небезпека ураження очей інфрачервоними променями, а також потужним потоком світла та бризками розплавленого металу.

Електроофтальмія розвивається через 4—8 годин після ультрафіолетового опромінення. При цьому мають місце почервоніння та запалення шкіри, слизових оболонок повік, слези, гнійні виділення з очей, судоми повік та часткова втрата зору. Потерпілий відчуває головний біль та різкий біль в очах, що посилюється на світлі.

Запобігання електроофтальмії при обслуговуванні електроустановок забезпечується застосуванням захисних окулярів зі звичайним склом, котре майже не пропускає ультрафіолетових променів і одночасно захищає очі від інфрачервоного опромінення та бризок розплавленого металу при виникненні електричної дуги.

Електричний удар — збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів. Такий удар може

призвести до порушення і навіть повного припинення роботи легенів та серця. При цьому зовнішніх місцевих ушкоджень, тобто електричних травм, людина може і не мати.

Ступінь негативного впливу на організм електричних ударів різний. Найспабший електричний удар викликає ледь відчутні скорочення м'язів поблизу місця входу або виходу струму. Може порушитись і навіть припинитись діяльність легенів та серця, тобто призвести до загибелі організму.

4.3. Порядок виконання основних заходів з реагування на загрозу та виникнення надзвичайної ситуації

Основні заходи ЦО та порядок їх виконання з урахуванням специфіки району, визначених термінів виконання, сил і засобів ЦО, які залучаються, відповідальних виконавців включаються в календарні плани дій органів управління та сил ЦО при загрозі та виникненні конкретних НС і включають:

а) при загрозі виникнення надзвичайної ситуації:

- переведення районної ланки обласної підсистеми ЄДС НС в режим підвищеної готовності;
- запровадження в органах управління з НС та ЦО (у зонах можливого виникнення НС) цілодобового чергування керівного складу та чергових змін;
- приведення в готовність системи оповіщення та зв'язку, та уточнення текстів звернень про порядок дій населення в умовах виникнення даної конкретної НС;
- уточнення планів реагування на НС (Планів дій)
- приведення в готовність оперативної групи;

- приведення в стан підвищеної готовності сил і засобів ЦО, які згідно з розрахунками будуть залучені для проведення рятувальних та інших невідкладних робіт;

- організація і проведення попереджувальних інженерно-технічних, спеціальних та інших заходів, які спрямовані на недопущення (зниження) впливу можливих наслідків НС на населення та об'єкти економіки;

- приведення в готовність сил медичної допомоги та закладів МСЛК, посилення спостереження і контролю за станом довкілля, обстановкою на потенційно небезпечних об'єктах і прилеглий до них території;

- у разі необхідності – організацію і проведення розвідки можливих небезпечних зон та осередків аварій;

- організацію систематичного одержання інформації від організацій МСЛК за навколишнім середовищем, диспетчерів потенційно небезпечних об'єктів;

- проведення заходів щодо запобігання виникненню НС;

- проведення підготовки транспортних засобів до перевезення сил ЦО у район можливої НС і для евакуації (відселення) населення із небезпечних районів, вивезення матеріальних та інших цінностей;

- проведення заходів щодо захисту населення і територій, забезпечення стійкого функціонування об'єктів економіки;

- організацію всебічного забезпечення заходів ЦО, які плануються провадити у районі НС;

- інформування сусідніх територіальних органів управління з питань НС та ЦО про обстановку.

Рішеннями начальників ЦО можуть проводитись і інші додаткові заходи (в залежності від специфіки відповідної території, об'єкта), які спрямовані на захист населення і територій, зменшення збитків і втрат у випадку розвитку небезпеки виникнення НС.

б) при виникненні надзвичайної ситуації:

- переведення районної ланки територіальної підсистеми ЄДС НС в режим діяльності у НС;
- здійснення відповідною комісією з ПТЕБ та НС в межах її повноважень безпосереднього керівництва функціонуванням ланок і структурних підрозділів районної ланки територіальної підсистеми ЄДС НС;
- термінове оповіщення (з використанням усіх засобів оповіщення та зв'язку): оперативним черговим – населення, яке проживає в небезпечних зонах поза межами адміністративно-територіальної одиниці, де розташований потенційно небезпечний об'єкт, черговими службами потенційно небезпечних об'єктів – керівництва, працівників та населення, яке проживає в небезпечних зонах;
- доповіді про НС: по лінії диспетчерських служб – оперативному черговому райдержадміністрації, черговим установ і організацій, яким підпорядковані ці об'єкти; по лінії оперативного чергового – начальнику відділу з питань НС та ЦЗН, начальнику ЦО району, оперативному черговому управління з питань НС та у СЗН від НЧК;
- виїзд оперативної групи в район виникнення НС;
- термінове проведення в районах НС заходів по локалізації НС та захисту населення, що проживає в небезпечній зоні;
- проведення оповіщення і збір керівного складу органів управління з питань НС та ЦО, які у разі необхідності переводяться на цілодобовий режим роботи;
- введення в дію відповідних планів реагування на НС (Планів дій);
- приведення в готовність відповідних формувань ЦО району та відправлення їх у район НС для нарощування зусиль по проведенню рятувальних та інших невідкладних робіт;
- проведення в районах НС рятувальних та інших невідкладних робіт, лікувально-евакуаційних, санітарно-гігієнічних та протиепідемічних заходів;

- організація і проведення (у разі необхідності) евакуації (відселення) населення, вивезення матеріальних і інших цінностей;

- проведення всебічного забезпечення виконання заходів і дій сил ЦО у районі НС;

- організація проведення робіт, направлених на забезпечення сталого функціонування об'єктів економіки та об'єктів першочергового життєзабезпечення постраждалого населення;

- здійснення постійного контролю за станом навколишнього середовища на території, що зазнала впливу наслідків НС;

- організація взаємодії між силами ЦО, що виконують завдання в місцях проведення рятувальних та інших невідкладних робіт;

У разі неможливості власними силами виконати весь обсяг заходів ЦО по захисту населення та ліквідації наслідків НС начальник ЦО району звертається до обласної державної адміністрації.

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі було розроблено автоматизовану систему керування процесом розігріву високо жирних вершків, що дає можливість із точністю підтримувати заданий температурний режим роботи, для подальшої подачі вершків на обробку.

Розроблена схема процесу регулювання підігріву дозволяє високоефективно проводити процес сепарування високожирних вершків, а також підігрівши високожирні вершки одержувати вершкове масло.

Система керування автоматичними стрічковими вагами дозволяє ефективно вести облік готової продукції в процесі транспортування ящиків у холодильну камеру.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні рекомендації з виконання, оформлення та захисту кваліфікаційних робіт магістрів спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / ТНТУ ім. І. Пулюя; уклад. А.Г. Микитишин, М.М. Митник. – Тернопіль: ТНТУ, 2020. – 80 с.
2. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах: Навчальний посібник / Куцик А., Місюренко В.. — Львів: Львівська політехніка, 2011. — 200 с.
3. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro: Навчальний посібник / Пупена О.М., Ельперін І.В.. — К.: Ліра-К, 2013. — 376 с..
4. А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник Комп'ютерні мережі. Книга 1. [навчальний посібник] (Лист МОНУ №1/11-8052 від 28.05.12р.) - Львів, "Магнолія 2006", 2013. – 256 с.
5. Брусиловський Л.П. Автоматизація технологічних процесів в молочній промисловості. Колос 1999. – 314 с.
6. Галкін П. В., Ключник І. І. Програмування ПЛК в CODESYS : навчальний посібник. Харків : ФОП Панов А. М., 2019. – 92 с.
7. Житецький В.Ц. Основи охорони праці.- Львів: Афіша, 2000.- 350 с.
8. Губський А. І., Цивільна оборона.- К.: Міністерство освіти, 1995. - 216 с.
9. Пістун І.П., “Безпека життєдіяльності” – Суми: Університетська книга, 2000, - 302с.
10. Губський А.І. Цивільна оборона. – К.: Міністерство освіти, 1995. – 216 с.
11. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона. Навчальний посібник / За ред. Полковника В.С.Франчука. – Львів : Афіша, 2000. – 336с.