

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**  
**Механіко-технологічний факультет**



Кафедра ОПХВ ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

**ВИВЧЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ**  
**ЕМУЛЬСІЙ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СОУСІВ**

методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни  
" Інноваційні технології та обладнання галузі "  
для студентів денної та заочної форми навчання  
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»  
здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»

Мелітополь, 2020

**Вивчення обладнання для виготовлення емульсій при виробництві соусів.** Методичні вказівки для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» – Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2020 - 18 с

Розробники: к.т.н., доцент Паляничка Н.О.  
к.т.н., ст. викл. Верхованцева В.О.

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри МЕЗ Волошина А.А.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ОПХВ ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

Протокол № від 2020 р.

Методичні вказівки затверджені методичною радою факультету МТ

Протокол № від 2020 р.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

### ВИВЧЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕМУЛЬСІЙ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СОУСІВ

**Мета роботи:** Вивчити обладнання і приготувати зразки емульсій. Засвоїти основні методи оцінки якості приготування емульсії на установці для приготування соусів.

Час виконання роботи 4 години.

#### 1 Порядок виконання роботи

- ознайомитись з технологічними схемами виготовлення емульсій при виробництві соусів, аналізом пристроїв для виготовлення емульсій;
- розглянути принцип дії та будову основних конструкцій обладнання для виготовлення різного типу соусів та діючої лабораторної установки, на якій потрібно буде провести експериментальну частину роботи.
- ознайомитись з методиками оцінки якості приготованих емульсій і дати їх порівняльну оцінку;
- провести налагодження, регулювання і підготовку до роботи діючої лабораторної установки для виготовлення соусів;
- виконати експериментальні дослідження процесу приготування рецептурної суміші майонезу;
- зробити аналіз результатів експерименту, сформулювати висновки за результатами роботи;
- оформити звіт з роботи і захистити його у викладача.

#### 2 Завдання для самопідготовки

У процесі підготовки до заняття студент повинен:

**- вивчити і повторити:**

1) асортимент і рецептуру соусів; 2) призначення, принцип дії і будову основних видів обладнання для виробництва соусів.

**- знати:** механізм утворення харчових емульсій, порядок дій при виконанні цієї операції;

**- вміти:** проводити налаштування лабораторної установки, проводити визначення основних показників якості емульсій, аналізувати результати.

#### 3 Теоретична частина

##### 3.1 Відомості про соуси

**Соус** – продукт з напіврідкою консистенцією, який подають до готової страви для поліпшення смаку, аромату і зовнішнього вигляду.

Соуси доповнюють склад страв, підвищують їх харчову цінність, оскільки до більшості з них входять яйця, вершкове масло, олія, вершки, молоко.

Асортимент соусів промислового виробництва невпинно зростає. Найбільшою популярністю користуються соуси типу майонез, кетчуп, гірчиця та делікатесні соуси.

**Соус майонез** – сметаноподібна дрібнодисперсна стійка емульсія, до складу якої входить рафінована олія, яєчний порошок, сухе знежирене молоко, гірчиця, цукор, сіль, різні прянощі. Біологічна цінність його зумовлена високим вмістом ненасичених жирних кислот.

Залежно від рецептури і призначення випускають майонез столовий (Провансаль, Молочний, Любительський, який має жовтувато-кремовий колір, ніжний, злегка гострий, кислуватий смак), з прянощами (Весна – з кмином, кропом; Ароматний, Кавказький з перцем), відрізняється гострим смаком, вираженим ароматом внесених прянощів; із смаковими добавками і такими, що здатні утворювати желе (Гірчичний, Салатний, Вогник, Апельсиновий та ін.). На основі майонезу готують усі похідні соусу майонезу.

**Томатні соуси (кетчупи)** готують з томатної пасти, томатного пюре, свіжих стиглих томатів з додаванням цукру, оцту, солі, прянощів, олії, харчових кислот та інших продуктів. Готують соус томатний гострий, Астраханський, Кубанський, Херсонський та ін.

У соус томатний гострий додають цукор, оцет, сіль, цибулю, часник і червоний перець. До складу соусу Кубанський входять свіжі помідори, уварені з цукром, сіллю, оцтом, прянощами, і подрібнені цибуля та часник. Соус має ніжний кисло-солодкий смак.

Томатні соуси звичайно бувають оранжевого, червоного або малинового кольору, однорідної консистенції, гострого смаку. Використовують їх як приправу до перших і других страв.

**Гірчиця харчова.** Для її приготування використовують гірчичний порошок, який заливають окропом, настоюють і заправляють сіллю, цукром, олією і прянощами.

Харчова гірчиця залежно від рецептури буває таких видів: Столова, Російська, Ароматна, Домашня, з хроном, з часником.

Консистенція усіх видів готової гірчиці повинна бути мазка, однорідна, жовтого кольору (допускається коричневий відтінок), смак – гостропекучий, властивий даному виду гірчиці, без сторонніх присмаків.

Столова гірчиця відрізняється вмістом цукру (від 7 до 16 %), солі (від 1,4 до 2,5 %), оцтової кислоти (від 1,5 до 2,4 %) та олії (від 4 до 10 %).



Рисунок 1 – Фото соусів вироблених на вітчизняних підприємствах

Для виготовлення *делікатесних соусів* використовують томатне пюре, томатну пасту, фруктове пюре, борошно сої, олію, цукор, сіль, оцет, гірчицю, прянощі.

Делікатесні соуси складаються з однорідної, добре протертої маси і мають ароматний запах та кисло-солодкий гострий смак, без стороннього присмаку і різко виявленого запаху оцтової кислоти, їх подають до холодних закусок, перших і других страв з м'яса, риби, овочів.

Залежно від складу і способу виробництва розрізняють соуси делікатесні Південний, Український, Любительський, Ананасовий, тощо. Соус Південний відрізняється гострим смаком і приємним ароматом. Його виготовляють з додаванням ферментативного соєвого соусу, яблучного пюре, томатної пасту, протертої печінки, цукру, олії, часнику, цибулі, родзинок, перцю, імбиру, гвоздики, кориці, мускатного горіха, кардамону, мадери. Соус використовують для м'ясних, рибних і овочевих страв, його додають при приготуванні червоних соусів.

**Фруктові соуси** (яблучний, абрикосовий, сливовий, персиковий, ананасний) виготовляють з обчищених уварених плодів з цукром, їх подають до солодких круп'яних і борошняних страв (бабок, запіканок, налисників, млинців, оладок).

Для приготування соусу Ткемалі використовують пюре свіжих слив, додають базилік, кіндзу, часник і червоний перець. Він має кислувато-гострий смак. Подають до смажених страв з м'яса, птиці, шашликів.

Концентрати соусів промислового виробництва виробляють у порошках – червоні, білі, грибні. Сировиною сухих концентратів є сухе м'ясо, гриби, овочі, пасероване борошно, томатний порошок, сухе молоко, сіль, цукор, лимонна кислота, прянощі, глютамат натрію. Перед використанням їх розводять водою, кип'ятять 2...3 хв. і запраляють вершковим маслом.

Концентрати соусів упаковують у коробки або пакети масою від 50 до 200 г або від 1 до 2 кг. Зберігають 4 місяці.

### **3.2 Сировина для виробництва соусів**

Основною сировиною для виробництва соусів типу майонез є олія (соняшникова, кукурудзяна, оливкова) рафінована та дезодорована, яєчний порошок або меланж, молоко знежирене сухе (вводиться у якості емульгатора), цукор-пісок (уводиться як смакова добавка і консервант), сіль кухонна, Екстра (смакова добавка і консервант), гірчичний порошок першого і другого гатунку, кислота оцтова 80 % (консервант, надає специфічного смаку).

Додатковою, але визначальною (відносно смаку) є така сировина як перець, кріп, лавровий лист, кориця, карі, гвоздика, фруктові-ягідні есенції, ксиліт. Здебільшого виробниками майонезу використовуються готові комплекси спецій, що розробляються спеціалізованими підприємствами.

Для покращення консистенції майонезів дозволяється використовувати: альгінат натрію харчовий, білок соєвий харчовий, основа соєва харчова, концентрат соєвий харчовий, білок соєвий харчовий, крохмаль картопляний карбоксиметилловий, крохмаль кукурудзяний фосфатний марки Б та інші смакові і стабілізуючі добавки.

Основною сировиною для виготовлення соусів типу кетчуп є уварена і протерта томатна маса (пюре, соус, паста), або свіжі томати (пульпа). Економічно вигідно використовувати концентровану сировину. Використання свіжої томатної пульпи здорожує продукцію.

Крім того, як допоміжну сировину, використовують пюре з солодкого перцю, фруктові соуси, вода, цукор-пісок, сіль, кислоту оцтову 80 %, оцет харчовий, цибуля і часник, зелень свіжа і сушена, екстракти трав, спеції.

Для приготування гірчиці використовують наступну сировину: порошок гірчичний, олію, цукор-пісок, сіль, кислоту оцтову 80 %, оцет харчовий, воду питну, лавровий лист, перець чорний, горіх мускатний, корицю, гвоздику.

Крім переліченої сировини до соусів входять стабілізуючі, емульгуючі, консервуючі та антиокислювальні добавки.

Розглянемо технологію соусів на прикладі майонезу і кетчупів.

### 3.3 Технологія приготування майонезу і кетчупу

Схематично виробництво майонезу складається з наступних технологічних стадій:

- підготовка окремих компонентів рецептурного складу;
- підготовка пасти (емульгуючої та структуруючої основи);
- підготовка „грубої“ емульсії;
- підготовка тонкодисперсної емульсії (гомогенізація);
- уведення смакових і ароматичних добавок.

При підготовці сировини усі сипучі компоненти просіюються і пропускаються через магнітний сепаратор для уловлення феромагнітних та інших сторонніх домішок. Дозування компонентів здійснюється ваговим способом.

Гірничий порошок попередньо запарюють в окремому посуді за 24 години до виробництва майонезу.

Окремо готують оцтово-сольовий розчин відповідно до рецептури.

При підготовці майонезної пасти основні емульгуючі компоненти (ячний порошок та сухе молоко) розчиняють і змішують до гомогенного стану. Розчиняють ячний порошок та сухе молоко окремо, оскільки режими термообробки різні.

У першому змішувачі розчиняють ячний порошок у теплій воді, при постійному перемішуванні суміш доводять до 65 °С, витримують 15...20 хв., отримують дисперсний розчин ячного порошку, суміш охолоджують шляхом уведення в сорочку холодної води.

У другий змішувач спочатку заливають потрібну кількість теплої води, а потім добавляють сухе молоко, цукровий пісок, гірчицю, соду. Усі компоненти додаються у процесі перемішування, доводять температуру суміші до 90 °С, а потім охолоджують до 40 °С, додають розчин ячного порошку.

Готують грубу емульсію (попереднє емульгування) у великих змішувачах, які оснащені перемішувачими пристроями з невеликою швидкістю обертання (бажано мішалками рамного типу), або таких, що мають привод з регульованою чистотою обертання.

Для готування тонкої емульсії у змішувач спочатку вводять олію, а потім оцтово-сольовий розчин. Наступною операцією проводиться гомогенізація емульсії майонезу і готовий майонез збирають у збірник перед розфасовкою.

Технологічний процес виробництва кетчупу передбачає створення оптимальних умов, що дозволяють одержати однорідну і стійку масу із усіх передбачених рецептурою компонентів.

Процес складається з наступних операцій:

- підготовка компонентів;
- готування сухої суміші зі стабілізатора, солі, крохмалю і цукру;
- внесення сухої суміші у воду при перемішуванні (диспергування).
- внесення томатної пасти (перемішування);
- внесення оцтової кислоти (внесення спецій, ароматизаторів);
- диспергування суміші;
- теплова обробка продукту (прогрів до 90°C);
- розлив у гарячому виді (80°C), закупорювання.

Виробництво кетчупу починається з підготовки і дозування рецептурних компонентів. Сипучі компоненти: цукор, борошно, сіль, стабілізатор надходять у цех в мішках, укладаються на піддони і по мірі необхідності розчиняються. Томатна паста надходить на переробку в герметично закупорених бочках і зберігається до переробки в холодильній камері. Кількість пасти, необхідної для забезпечення добової потреби, може перед початком роботи доставлятися у цех.

Дозування сухих компонентів проводиться на платформних технологічних вагах. Дозування томат-пасти також здійснюється шляхом зважування на вагах. Необхідну за рецептурою кількість води дозують за допомогою лічильника-витратоміра.

Стабілізатор змішується з іншими розчинними сухими елементами для того, щоб окремі частки стабілізатора були розділені між собою сухими інгредієнтами. Змішування проводять у сухій ємності невеликого об'єму.

У ванну тривалої пастеризації за допомогою лічильника витратоміра подається до 50% передбаченої рецептурою кількості води, включаються нагрівальні елементи ВТП і при досягненні температури 40...45 °C підготовлена суха суміш повільно додається у воду при енергійному перемішуванні мішалкою.

Розчин оцтової кислоти готується попередньо в окремій, призначеній для харчових цілей, ємності. На цій стадії процесу також вносяться спеції й ароматизатори.

Необхідна для готування однієї порції продукту кількість томатної пасти викладається у ВТП і ретельно перемішується. Одночасно у ВТП подається кількість, що залишилася, води і суміш перемішується до досягнення однорідної консистенції. Перемішування здійснюється мішалкою і,



додатково, шляхом циркуляції продукту через роторно-пульсаційну установку.

Після емульгування кетчуп пастеризується і подається на розлив.

### 3.4 Технологічні лінії готування соусів

На рисунку 2 показана лінія з виробництва майонезу на малих переробних підприємствах.

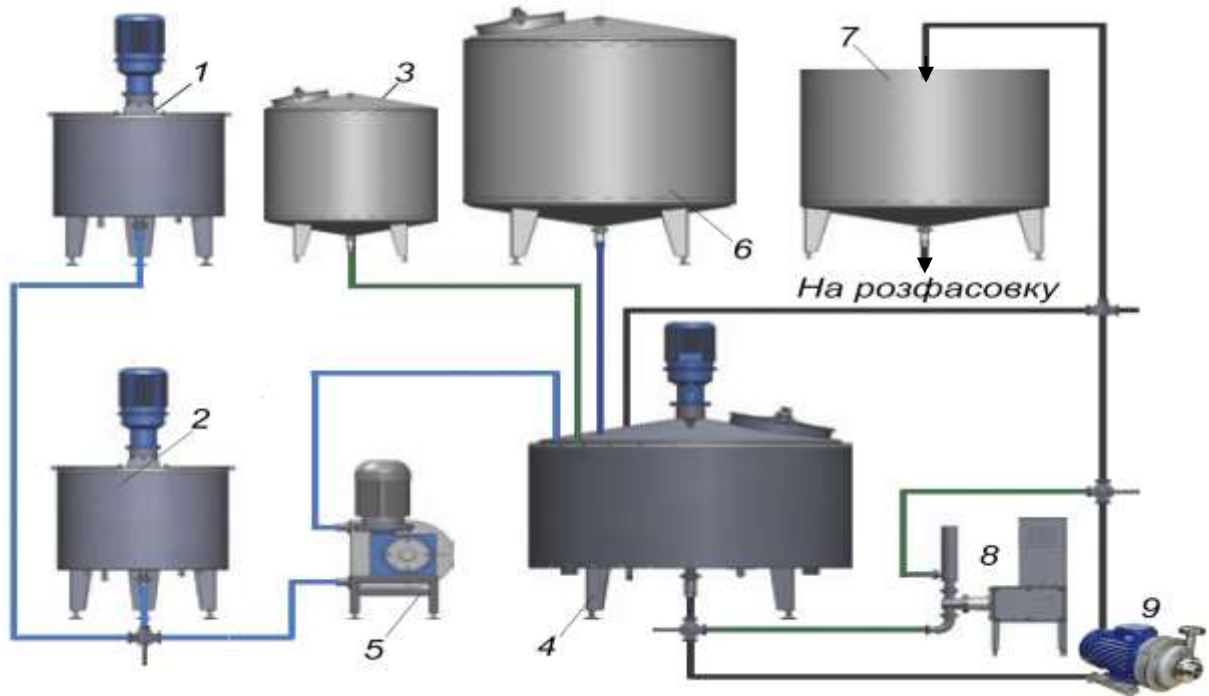


Рисунок 2 – Машинно-апаратурна схема виробництва майонезу

1 - ємність для змішування яєчного порошку, гірчиці, солі; 2 - ємність для змішування сухого молока і цукру; 3 - ємність для оцтової кислоти; 4 - реактор (ємність для емульгування); 5 - насос шланговий; 6 - ємність для рослинної олії; 7 - ємність готового продукту; 8 - плунжерний насос; 9 - диспергатор емульгатор.

При виробництві на даній лінії тонкої емульсії у схему включають плунжерний гомогенізатор.

Машинно-апаратурна схема виробництва кетчупів представлена на рисунку 3.

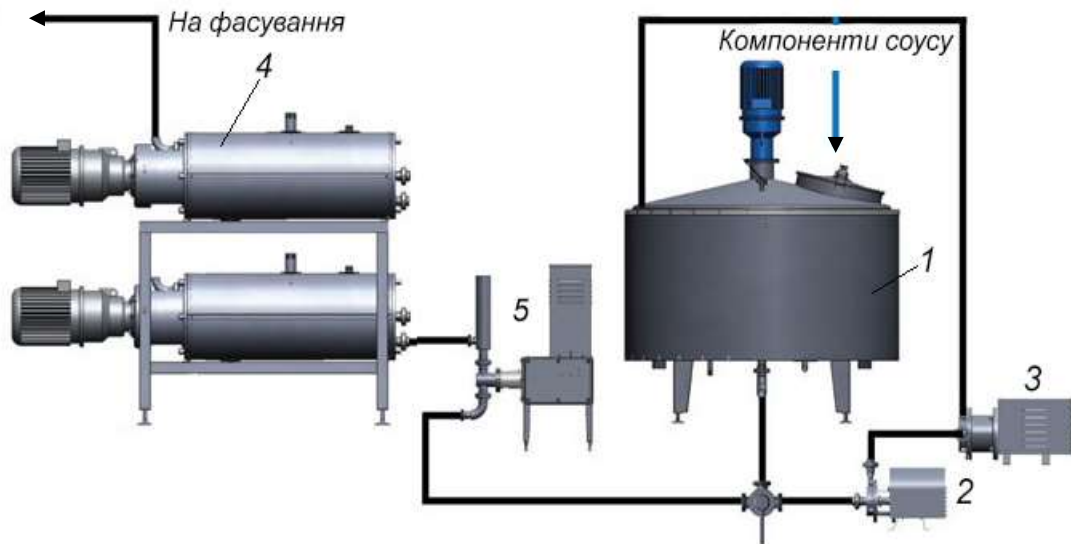


Рисунок 3 – Машинно-апаратна схема виробництва кетчупів

1 - реактор; 2 - насос відцентровий; 3 - диспергатор роторний; 4 - пастеризатор скребокний; 5 - насос плунжерний.

### 3.5 Обладнання для емульгування компонентів соусів

Як видно з наведених технологічних схем, основним обладнанням лінії є агрегат з емульгування компонентів соусів, який складається з реактора і роторного емульгатора.

Промисловістю випускаються як повнокомплектні агрегати, так і окремі їх складові.

На рисунку 4 показана установка УПЕСм для виготовлення суспензій і емульсій.

Установка виконана у вигляді вертикальної циліндричної ємності (реактора) об'ємом від 100 до 1200л (можливе виготовлення установки з реактором іншого об'єму.)

Трубопровідний контур з'єднує нижній випуск реактора із входом насоса-гомогенізатора типу **НГД**, а вихід насоса-гомогенізатора з тангенціальним уведенням у реактор.

Трубопровідний контур може комплектуватися завантажувальним пристроєм **УЗГ-1** і розвантажувальним пристроєм **УРГ-2**.

Реактор має пароводяну сорочку із блоком електронагрівальних елементів і мішалкою рамного типу з електроприводом.

У реактор завантажуються необхідні компоненти. Завантажувальний пристрій **УЗГ-1** значно спрощує процес, дозволяючи завантажувати компоненти через зручно розташовану воронку, а не через люк у верхній кришці ємності.

Насос-гомогенізатор багаторазово прокачує продукт по трубопроводному контуру, у результаті чого відбувається тонке перемішування і подрібнювання – гомогенізація продукту.



Рисунок 4 – Установа УПЕСм

У процесі готування суміш можна нагрівати або охолоджувати. Нагрівання забезпечується нагріванням води в пароводяній сорочці за допомогою електричних нагрівачів, а охолодження – подачею холодної води в сорочку. Контроль і регулювання температурних і тимчасових режимів готування суміші забезпечує щит керування ЩУ-1 з системою датчиків.

Готова суміш може вивантажуватися з ємності насосом гомогенізатором через розвантажувальний пристрій УРГ-2. При цьому додаткового насоса не потрібно.

Оснащення привода мішалки перетворювачем ПЧ-НГД дозволяє змінювати частоту обертання мішалки для забезпечення необхідних режимів роботи

Оснащення привода насоса-гомогенізатора НГД перетворювачем ПЧ-НГД дозволяє налагоджувати гомогенізатор під конкретний технологічний процес, регулювати розмір кульок в одержаній емульсії або твердих часток у суспензії, а також підвищувати ступінь однорідності і знижувати утворення піни в процесі емульгування.

Установки виготовляються у звичайному і герметичному (вакуумному) виконанні.

Практично усі реакторні ємності, які випускаються різними вітчизняними і зарубіжними фірмами, мають спільні конструктивні рішення. Це, в першу чергу, наявність теплової сорочки (парової, водяної з електричним нагрівом та ін.) і, в другу чергу, – механічна мішалка (іноді дві: швидкохідна і тихохідна) бажано з регулюванням частоти обертання.

Тому при комплектуванні агрегатів з емульгування можна в якості реакторних пристроїв використовувати існуючі конструкції резервуарів спеціального призначення, які відповідають викладеним вище вимогам. Це

ємності для тривалої пастеризації, заквашувачі для сквашування і дозрівання молочних продуктів, варильні котли, тощо.



Рисунок 5 – Фото агрегатів з емульгування різних виробників

Другим елементом агрегату для диспергування емульсії являються роторно-пульсаційні апарати (або диспергатори).

Ці апарати призначені для приготування високодиспергованих, частково гомогенізованих рідких емульсій і суспензій, багатокomпонентних сумішей з рідин, що важко змішуються.

Принцип дії диспергатора - створення високодиспергованих середовищ з різних компонентів продукту через виникнення у процесі проходження продукту через ротор/статор гідродинамічного, кавітаційного і акустичного ефектів.

Конструктивно агрегат для диспергування (диспергатор) являє собою сукупність електродвигуна і вузла диспергування. Ротор цього вузла розташований на вихідному валу електродвигуна.

Продукт протікає по каналах між обертовим ротором і нерухливим статором, що періодично відкриваються і закриваються. За рахунок організації такого режиму руху створюється кавітаційний ефект, який є основою робочого процесу.

Переходячи з ступіні на ступінь, компоненти продукту за рахунок кавітаційного ефекту поступово подрібнюються і змішуються до потрібного ступеня дисперсності (2...10 мкм).

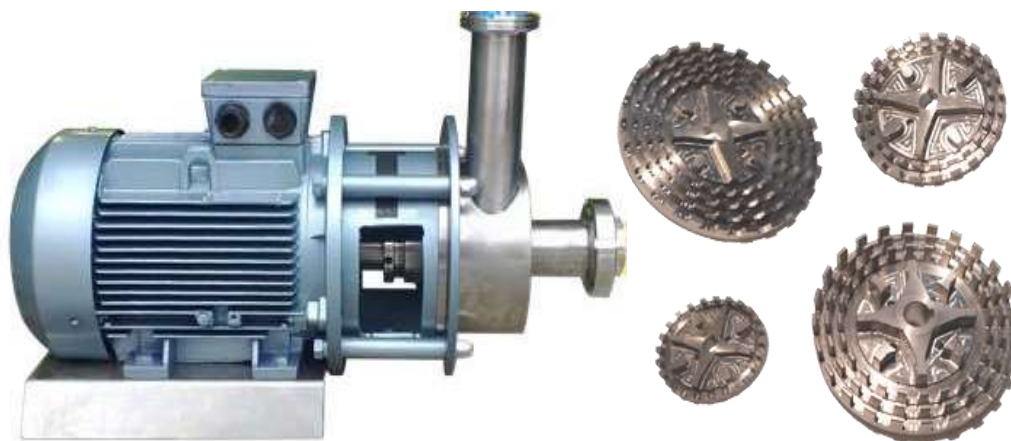
Роторно-пульсаційні апарати можуть бути комплектовані як у одноступінчастому, так і двоступінчастому виконанні.

У базовому виконанні агрегати комплектуються одинарним торцевим ущільненням без підведення охолоджуючої води, що дозволяє

використовувати їх для рідких середовищ з температурою до 90 °С. Усі деталі, що контактують з продуктом, виготовлені з високоякісної сталі марок 12Х18Н10Т, AISI 304, AISI 316 та інших матеріалів, допущених для контакту з харчовими продуктами.

Агрегати мають компактну конструкцію, прості в обслуговуванні, надійні в експлуатації, легко піддаються автоматизації керування.

Промисловістю випускається широка гамма різних марок і значень продуктивності роторно-пульсаційних апаратів типу НГЗ, ДР, П8-ОЛТ, РПГ, РПА і багато інших.



*а)*

*б)*

Рисунок 6 – Роторно-пульсаційний диспергатор:

*а)* загальний вигляд; *б)* робочі органи диспергатора.

Таблиця 2 – Технічна характеристика диспергаторів типу РПА

Марка	Продуктивність, м <sup>3</sup> /Год	Потужність, кВт	Діаметр патрубків, мм
РПА-0,8	0,8	3,0	35
РПА-1,5	1,5	3,0	35
РПА-5,0	5,0	4,0	35
РПА-10,0	10,0	5,5	50
РПА-15,0	15,0	7,5	50
РПА-25,0	25,0	11,0	50

#### 4 Оснащення робочого місця лабораторної роботи

Експериментальна установка з виробництва соусів (рисунок 7) побудована на базі варильного казана.

На рамі 1 встановлений реактор 2, який має теплову сорочку (вода з електричним нагрівом ТЕНами) . На кронштейні 8 закріплений привод мішалки 3 з рамним робочим органом. Під реактором на рамі закріплений роторний диспергатор 4 типу РПА. В електрообладнання установки входять автомат вмикавання 5, кнопкові станції 7 і мережа провідників. Температура в порожнині реактора контролюється дистанційним термометром 6.



Рисунок 7 – Лабораторна установка для емульгування соусів:

1 - рама; 2 - реактор; 3 - привод мішалки; 4 - диспергатор; 5 - автомат підключення; 6 - термометр; 7 - кнопкові станції; 8 - траверса; 9 - кран.

Якість емульгування дослідних видів соусів, використовуючи спосіб мікрофотографування з подальшим комп'ютерним аналізом отриманих зображень.

Для отримання мікрофотографій відібраних проб використовується оптичний мікроскоп МИКМЕД-1 з пристосованою до нього (замість

фотоапарата) веб-камерою, під'єднану до персонального комп'ютера (дивись рисунок 8).



При мікроскопуванні емульсію ретельно перемішують, неодноразово переливаючи його з судини у судину, уникаючи утворення піни. Для збільшення контрастності жирових кульок використовують сечовину та жиророзчинну фарбу. При нанесенні краплі емульсії на предметне скло її покривають покривним склом, краї якого тонко змащують. При накриванні препарату покривне скло легко придавлюють, і утворюється закритий об'єм препарату, глибина якого складає близько 70 мкм. При вимірюванні можливо отримати чітке зображення тільки верхнього шару жирових кульок, тому препарат залишають стояти протягом 20...30 хв. для спливання жирових кульок.

Рисунок 8 – Мікроскоп з веб-камерою

Статистична обробка результатів експериментального дослідження розмірів жирових кульок у молоці проводиться у наступній послідовності:

У полі зору мікроскопа підраховується кількість жирових кульок та їх діаметр.

Кожний дослід повторюється 3 рази.

Результати сукупних даних кожного повтору досліду (результати вимірювань за 6 полями зору) заносяться у таблицю 1 за формою:

Таблиця 1 – Форма результатів мікроскопування молока

Номер досліду	Кількість підрахованих жирових кульок	Кількість жирових кульок за розмірами, мкм							
		0...0,5	0,5...1,0	1,0...1,5	1,5...2,0	2,0...2,5	2,5...3,0	3,0...3,5	3,5...4,0
1									
::									
6									

Величина інтервалів груп жирових кульок приймається рівною 0,5 мм. Кількість інтервалів  $n$  приблизно розраховується за виразом

$$n = \sqrt{N} \quad (4)$$

У результаті обробки отримується розподілення розмірів жирових кульок за їх кількістю шляхом обробки вибірки даних. Підрахунок основних параметрів вибірки доцільно виконувати засобами програми *Microsoft Office Excel*. Визначаються:

- середній діаметр жирових кульок

$$D = \frac{\sum_{i=1}^m D_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^m N_i}, \quad (5)$$

де  $D_i$  і  $N_i$ , - відповідно середній діаметр жирових кульок у групі та кількість жирових кульок;

- середньоквадратичне відхилення

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D) N_i}{N}}. \quad (6)$$

- коефіцієнт варіації

$$V = \bar{\sigma} / D. \quad (7)$$

Ступень емульгування визначається за формулою

$$Hm = D_0 / D, \quad (8)$$

де  $D_0, D$  - середній діаметр жирових кульок до і після емульгації, м.

Окрім лабораторної установки робоче місце лабораторної роботи оснащено, вагами, мірними ємностями для компонентів суміші, секундоміром, рукавичками гумовими.

## 5 Порядок виконання лабораторної роботи

5.1 Ознайомитись з будовою лабораторної установки, розібрати її складові вузли і уявити їх конструктивні особливості.

5.2 Підготувати лабораторну установку до проведення роботи, перевірити її на холостому ходу.

5.3 Закрити кран на трубопроводі, що з'єднує робочу ємність (реактор) з роторним диспергатором і залити в реактор 10 л води та 0,5 л рослинної олії.

5.4 Увімкнути електроживлення установки, привод мішалки і нагрівач та підігріти вміст реактора до заданої (по узгодженню з викладачем) температури.



5.5 По досягненню потрібної температури відкрити кран 9 і увімкнути роторний емульгатор. Відвідний трубопровід емульгатора повинен бути зафіксований в реакторі.

5.6 Після закінчення циклу емульгування закрити кран 9 і вимкнути привод мішалки та привод емульгатора.

5.7 Виконати відбір проби емульсії у підготовану ємність, нанести краплю на предметне скло і накрити покривним скельцем.

5.8 Установити предметне скло на столик мікроскопу, сфокусувати і зробити мікрофотографії проби.

5.9 Повторити процес емульгування і фотографування (пункти 5.5...5.8) другий і третій рази.

5.10 Обробити мікрофотографії за прийнятою методикою.

5.11 Проаналізувати отримані результати та зробити висновки по проведеній роботі.

## **6 Вимоги безпеки**

Під час проведення роботи додержуватись правил загальної інструкції з охорони праці, наведених у розділі „Загальні вимоги безпеки“. Під час роботи роторного емульгатора слідкувати за тим, щоб його вихідний шланг був надійно зафіксований..

## **7 Контрольні питання**

- 1 Асортимент соусів, їх порівняльна характеристика.
- 2 Сировина для виготовлення різних видів соусів.
- 3 Технологічний процес виготовлення соусів, опис його стадій.
- 4 Технологічні лінії для виготовлення соусів.
- 5 Обладнання для утворення емульсій і суспензій.
- 6 У чому полягає сутність процесу емульгування?
- 7 Емульгатори, їх принцип дії, будова, особливості конструкцій.
- 8 Які переваги має тонкодисперсна емульсія?
- 9 Будова та принцип дії установки для приготування соусів.
- 10 Основні методи оцінки якості емульгування, недоліки і переваги.

## **8 Тестові завдання**

**1) Який компонент складає основу соусу майонез?**

1. рослинна олія рафінована;
2. рослинна олія смажена;
3. тваринний жир (смалець).

**2) Який з компонентів не додають у соус томатний гострий?**

1. цукор;
2. цибулю;
3. яєчний порошок.

**3) Вкажіть вміст цукру в гірчиці столовій.**

1. від 0,7 до 1,6 %
2. від 7 до 16 %;
- 3 від 27 до 36 %

**4) До якої групи відноситься соус *Ткемалі*?**

1. кетчупів;
2. фруктових;
3. делікатних.

**5) На який термін при виробництві майонезу попередньо запарюють в окремому посуді гірчичний порошок?**

1. на 1 год.;
2. на 12 год.;
3. на 24 год.

**6) При якій температурі рекомендують розливати кетчуп?**

1. 20 °С;
2. 40 °С;
3. 80 °С.

**7) Яку ємність можна використовувати в якості реактора в технологічній лінії виготовлення майонезу?**

1. ванну тривалої пастеризації;
2. варильний котел;
3. обидві наведені ємності.

**8) Яке фізичне явище використовується при роботі роторного диспергатора?**

1. електромагнетизм;
2. кавітація;
3. ультразвук.

**9) Якого ступеня дисперсності можна досягти, застосовуючи роторні диспергатори?**

1. 2...10 мкм;
2. 0,2...1,0 мкм;
3. 0,02...0,1 мм.

**10) Яка марка роторного диспергатора застосовується у лабораторній установці для приготування емульсій?**

1. типу РПГ;
2. типу РПА;
3. типу НГЗ.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1 Гвоздєв О.В. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Навч. посібник/ О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач, М.М. Сердюк. - К.: Вища освіта. 2006. - 479 с.

2 Технология переработки жиров. / Н.С. Арутюнян, Г.А. Аринцева, Л.И. Янова и др. - М.: Агропромиздат, 1985. - 368 с.

3 Технология продукции общественного питания / А.И. Мглинец, Н.А. Акимова, Г.Н. Дзюба и др. - СПб.:, Троицкий мост, 2010. - 736 с.