**Горохівський коледж ЛНАУ**

**ІНСТРУКЦІЙНА КАРТКА № 4**

для проведення **лабораторного заняття** з навчальної дисципліни

**«Технологічне обладнання цехів по переробці продукції тваринництва»**

 Робоче місце: кабінет «Технологічне обладнання цехів по переробці продукції тваринництва»

**Тривалість заняття:** 2 год.

Тема заняття: Вивчення будови, роботи і експлуатації сепараторів

**Лабораторне заняття 4**.

 **Дидактична мета:** Поглибити і закріпити теоретичні знання, набуття студентами професійних компетентностей зі спеціальності. Ознайомитись з технологічним обладнанням для розділення молока на фракції: будовою, принципом дії, впливу несправностей у роботі сепараторів на проведення технологічного процесу. Ознайомитися з діючими правилами і інструкціями з охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки.

 **Виховна мета:** Виховувати науковий підхід, формування практичних умінь та навичок, розвиток творчого та професійного мислення, працелюбності, відповідальності, самостійності. Закріплення, розширення і систематизація знань, одержаних при вивченні спеціальних дисциплін, набуття навичок організаторської та громадсько-корисної роботи в умовах колективу. Прищеплення любові до обраної професії. Точність і акуратність в записах.

 **Розвивальна мета:** Набуття практичного досвіду, розвиток практичних навичок та вмінь.

 **Матеріально-технічне забезпечення робочого місця:** інструкційні картки, інструкції з охорони праці, діючі стандарти на обладнання, плакати, схеми пластинчастих установок, моделі, індивідуальні завдання.

Підручники з дисципліни: **Височанська Р.П.** Технологічне обладнання цехів по переробці продукції тваринництва. НМП – К: НМЦ, 2006. с. 136-143.

 **Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я.** Технологічне обладнання молочних виробництв. - Київ: Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007, с.65-.83

**Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О., Орлова Є.І.** Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2005.

**Поперечний А.М.** Процеси та апарати харчових виробництв. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2007.

**Діючі правила**, інструкції з охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки.

**Основні правила безпеки:**

1. Дотримуватись інструкції з охорони праці.

2. Під час проведення заняття студенти повинні дотримуватись тиші, коректної поведінки, що сприяє ефективній їх роботі.

 3. Без дозволу викладача не торкатися робочих органів обладнання і не вмикати його.

**Зміст і послідовність виконання завдань:**

**Завдання 1.** Ознайомитись з будовою, принципом дії сепаратора вершковідділювача.

**Завдання 2.** Вивчити правила безпеки при роботі з сепараторами,

**Завдання 3**. Накреслити схему сепаратора – молокоочищувача ОЦМ -5, вивчити будову і принцип роботи сепаратора для механічної обробки молока.

**Методичні вказівки до виконання завдань:**

 При виконанні завдань користуйтесь інструкційними та технологічними картками, діючими правилами, типовими інструкціями з охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки.

Ознайомлення з обладнанням цехів проводьте тільки під контролем і з допомогою викладача.

**При виконанні завдання 1** вивчіть призначення, будову, принципи дії, методики розрахунку та підбору обладнання, впливу несправностей обладнання на якість продукції.

Ознайомитись з інструкціями з охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки.

Зверніть увагу на контроль за режимом роботи обладнання для виробництва молочної продукції, технічні характеристики обладнання. Вивчіть будову і принцип роботи сепараторів.

Однією із основних машин переробки молока є сепаратори, які призначені для розділення продукту на фракції з різною густиною в обертовому сепаруючому пристрої-барабані.

Сепаратори, які використовують у молочній промисловості, **класифікуються** **за виробничим призначенням, за конструктивними особливостями, ступенем контакту молока з повітрям, способом видалення з молока сторонніх домішок і осаду, видом приводу.**

**За виробничим призначенням розділяють сепаратори:**

- для сепарування молока (концентратори) і одержання вершків жирністю 10...45 % і при повторній концентрації одержання вершків жирністю до 85 %;

***-*** при очищенні молока від сторонніх домішок (кларифіксатори);

***-*** для нормалізації молока за жирністю (нормалізувати молоко можна па сепараторі-вершковідділювачі з використанням спеціального пристрою для нормалізації на спеціальному сепараторі для нормалізації і очищення молока);

***-*** для гомогенізації молока (кларифіксатори);

***-*** для видалення мікрофлори (бактофуги);

***-*** для сепарування, нормалізації або очищення молока (універсальні);

***-*** для одержання сиру із сирного згустку (сквашеного молока);

 ***-*** для освітлення сироватки і відділення білкового пилу.

**Зa конструктивними особливостями і ступенем контакту молока з повітрям сепаратори діляться на:**

* відкриті з відкритого подачею молока, відкритим виходом вершків і знежиреного молока (вершки і знежирене молоко безпосередньо доторкаються до повітря);
* напівзакриті, в яких подача молока може бу ти відкритою або закритою, але без напору, а вихід продукту закритий, під тиском, створюваним сепаратором; у процесі сепарування продукт всередині барабана не ізольований від контакту з повітрям;
* закриті (герметичні), в яких подача молока, вихід продукту і процес обробки молока всередині барабана ізольований від доступу повітря; молоко в сепаратор подасться під тиском, створюваним насосом, продукт виходить під тиском, створюваним сепаратором або насосом по закритих трубопроводах.

**За способом видалення з барабана сторонніх домішок і осаду бувають сепаратори:**

* з ручним вивантаженням осаду після зупинки і розбирання сепаратора;
* з відцентровим періодичним вивантаженням осаду при безперервній роботі сепаратора;
* з відцентровим безперервним вивантаженням важкої фракції через сопла (в сепараторі для сиру).

У сепараторах з ручним вивантаженням осаду сторонні домішки залишаються всередині барабана (у забрудненому просторі). Для забезпечення безперервного очищення і сепарування продукту встановлюють два таких сепаратори, що працюють почергово.

За видом приводу виготовляють сепаратори з ручним приводом, з приводом від електродвигуна, з комбінованим приводом (ручним і від електродвигуна).

З ручним приводом випускають тільки відкриті сепаратори продуктивністю до 600 л/год, які на підприємствах молочної промисловості не використовуються.

Сепаратор вибирають залежно від призначення, кількості перероблюваного продукту, схеми технологічного процесу, технічних і експлуатаційних даних сепараторів.

Основними вузлами сепаратора є сепаруючий пристрій, приймально-відвідний пристрій, який призначений для подачі продукту в сепаруючий пристрій і відводу продуктів розділення, привідний механізм з індивідуальним електродвигуном, змонтованим на станині сепаратора.

Сепаруючий пристрій сепаратора (рис.3) закритий кришкою. Корпус і кришка з’єднуються гайкою. Всередині корпуса встановлений тарілкотримач з укріпленим на ньому пакетом тарілок. У верхній частині пакета розміщена роздільна тарілка, яка розділяє всередині сепаруючого пристрою потоки рідкої легкої і важкої фракцій.



**Рис.1 Сепаруючий пристрій сепаратора**

1 - кришка сепаруючого пристрою; 2 - напірний диск для знежиреного молока:

- кришка напірної камери; 4-патрубок ниходу вершків; 5-поплавкова камера; 6 гайка; 7 - прокладка; 8 - патрубок виходу знежиреного молока; 9 перегородка з отворами; 10- напірний диск для вершків; IJ тарілкотримач; 12 - проміжна тарілка;

13 - роздільна тарілка; 14 нижня камера.

Приймально-відвідний пристрій мас центральну трубку для вводу вихідного продукту в сепаруючий пристрій. На трубці закріплені напірні диски для відводу підтиском продуктів розділення. Диски нерухомо розміщені всередині сепаруючого пристрою в напірних камерах.

Горизонтальний вал привідного механізму обертається у підшипниках з укріпленим на ньому ведучим колесом мультиплікатора. Рух від електродвигуна на горизонтальний вал передасться через відцентрову муфту, забезпечуючи розгін барабана до паспортних частот обертання за 5 - 10 хв. Ведуче колесо на горизонтальному валу входить у зчеплення з ведучим колесом мультиплікатора, яке розміщене на вертикальному валу (веретені), приводить у рух веретено, а разом з ним і сепаруючий пристрій, розміщений на кінці веретена.

Відвід твердого осаду може бути періодичним при повному розбиранні сепаруючого пристрою, пульсуючим при відводі осаду на ходу і безперервним - через сопла в стінці цього пристрою.

До сепараторів для відділення жирової фракції відносяться сепаратори вершковідділювачі і сепаратори-нормалізатори, сепаратори для високо-жирних вершків і сепаратори-дисперагори.

**Сепаратор-вершковідділювач** призначений для розділення молока на вершки і знежирене молоко. Якість роботи сепаратора оцінюється по масовій частці жиру, шо залишилася у знежиреному молоці (0,03 0,01 %). Масова частка жиру у вершках складає 10 40 %.

Сепаратор-вершковідділювач з пульсуючим вивантаженням осаду працює по програмі, закладеній в систему управління. Сепарування молока проходить при закритих розвантажувальних каналах. При накопиченні на периферії сепаруючого пристрою твердого осаду канали відкриваються і осад випускається в приймальний бункер. Отвори для вивантаження закриваються і процес повторюється через проміжок часу, закладений у програмі.

**Принцип роботи:** У сепаруючий пристрій сепаратора молоко подається по трубопроводу і центральною трубою приймально-відвідного пристрою. Через отвір у тарілкотримачі і вертикальні канали в пакеті тарілок молоко розподіляється в міжтарілчатому просторі, де проходить його розділення.

Вершки, які відтискаються до осі обертання, спочатку поступають у верхню частину сепаруючого пристрою, а потім у напірну камеру з нерухомим напірним диском, звідки напором відводяться з сепаратора. Знежирене молоко направляється до периферії сепаруючого пристрою у забруднений простір, звідки поступає у верхню частину сепаруючого пристрою, до напірної камери знежиреного молока, і під напором виводиться з сепаратора. Всередині сепаруючого пристрою потоки вершків і знежиреного молока не змішуються, тому вони розділені глухою перегородкою, утвореною верхньою і роздільною тарілками пакету тарілок.

Для регулювання жирності вершків передбачений регулюючий вентиль і вимірювач кількості вершків (ротаметр), які встановлені на трубопроводі. При постійній кількості і масовій частці жиру у поступаючому молоці збільшення втрати вершків призводить до зменшення масової частки жиру в них, і навпаки, зменшення кількості виходячих вершків тягне за собою збільшення масової частки жиру у вершках.

Сепаратори високожирних вершків використовуються переважно в потокових лініях виробництва масла. Ці сепаратори призначені для одержання вершків з високою масовою часткою жиру 80-85 %.

Конструкція сепаратора високожирних вершків дещо відрізняється від конструкції звичайного сепаратора-всршковідділювача відкритого типу. Внаслідок високої в’язкості перероблюваного продукту (вершків) розміри міжтарілчатих зазорів у сепараторі високожирних вершків збільшені, продуктивність знижена і регулювання масової частки жиру у високожирних вершках проводиться регулятором на лінії сколотин. Через 1,5-2 год роботи сепаратор періодичної дії необхідно зупинити для вивантаження осаду, миття і чищення.

До сепараторів для видалення важкої фракції відносять сепаратори-молокоочисники, сепаратори-сироочищувачі і сепаратори- відділювачі білка від сироватки, сепаратори-бактеріовідділювачі.

**Сепаратор-молокоочисник** призначений для виділення з молока механічних і природних (мікроорганізми, частинки бруду, крові) домішок. Масова частка домішок в молоці складає в середньому 0,04 %.

Сепаратор-молокоочисник з пульсуючим вивантаженням осаду складається з сепаруючого пристрою, приймально-відвідного пристрою і станини з приводом. Сепаратор комплектується пультом управління з програмним пристроєм, яким регулюює роботу системи вивантаження осаду.

Молоко поступає в сепаруючий пристрій (рис. 4.4) сспаратора- молокоочисиика по центральній трубі і направляється в забруднений простір. Очищене молоко рухається до осі обертання сепаруючого пристрою, по зазорах між тарілками, а осад накопичується на стінці корпусу.



Рис. 2. Сепаруючий пристрій сепаратора-молокоочисника

І велике затяжне кільце; 2 мале затяжне кільце; 3 верхня кришка;

4 тарілкотримач; 5 -тарілка; 6 кришка сепаруючого пристрою;

7 - корпус таршкотршиача; 8 - поршень; 9 основа; 10-клапан; 11 лабіринт;

12 - сопло; 13 - простір під поршнем; 14 розвантажувальні вікна.

Очищене молоко відводитьея з сепаратора під тиском через напірну систему, включаючи напірну камеру і напірний диск.

Осад, що зібрався у сепаруючому пристрої, вивантажують через отвір у стінці корпуса. В момент збирання осаду ці отвори закриті поршнем, який утворює внутрішнє рухоме дно в сепаруючому пристрої. Робоча рідина, що поступає з гідросистеми в порожнину під поршнем, створює напрямлений вверх тиск, який притискує поршень до прокладки.

У сепаруючому пристрої радіально розміщені два клапани робочої порожнини, які зв’язані з порожниною під поршнем, гідросистемою і отворами для виходу робочої рідини. При подачі в клапани робочої рідини, поршні клапанів відкривають отвори, в результаті чого рідина з простору під поршнем виводиться через отвори з барабана. Поршень у сепаруючому пристрої опускаючись, відкриває отвір для вивантаження осаду, робоча рідина знову заповнює простір під поршнем. Поршень піднімається у верхнє положення і процес накопичення осаду повторюється.

Сепаратор-сировідділювач відкритого типу з безперервним вивантаженням важкої фракції (сиру) через сопла призначений для знежирення творогу і входить у комплект обладнання лінії виробництва сиру роздільним методом.

У стінці корпуса сепаратора-сировідцілювача (рис. 4.5) **с** 12 отворів, у яких знаходяться тримачі з соплами. Змінюючи розміри сопел і їх кількість, можна регулювати масову частку вологи у сирі.



**Рис.3 Сепаратор-сировідділювач**

1- чаша станини; 2 - горлова опора; 3 - кришка; 4 - гайка; 5 - живильна трубка;

6 - прийомний сирова тки; 7 - гайка вертикального вала: 8 - сепаруючий пристрій;

9 - вертикальний вал; 10 - лоток для виходу сиру.

Сирний згусток по центральній трубі направляється під тарілкотрішач у периферійний простір сепаруючого пристрою. Сир безперервно виводиться -через сопла в прийомних сиру. Сироватка видаляється з сепаруючого пристрою через направляюче кільце вільним потоком.

У сепараторі можна відібрати тільки -згусток, одержаний з знежиреного молока, тому що при обробці згустку, одержаного з жирного молока, неминучі втрати молочного жиру, який відводиться разом з сироваткою.

У технологічних лініях виробництва сиру і інших білкових продуктів (казеїнатів) використовують центрифуги періодичної і безперервної дії.

Центрифуга періодичної дії (рис. 4.6) складається з ротора, приводу, кожуха і пульта управління.

Ротор (1) виготовляється з нержавіючої сталі, армований двома бандажами (2). Зверху ротора знаходиться кільцевий бортик, а знизу днище з втулкою (12). У втулці є конічний отвір для посадки на хвостовик привідного вала. Поверхня вала перфорована з отворами діаметром 5 мм і кроком 12 мм; отвори розміщені в шахматному порядку. Ротор має сітку, в яку завантажують продукт, переважно в мішках. Збезводнювальний продукт може завантажуватися в ротор і без мішків, через завантажувальну лійку (5), яка закріплена всередині кришки.

Під час роботи центрифуги фільтрат відводять з ротора безперервгго і стікає по похиленому диску кожуха до відвідного штуцера. Ротор з’єднаний з валом електродвигуна (10). Шайба і резшюва прокладка виключають можливість попадання продукту в електродвигун.

Привід центрифуги - це індивідуальний електродвигун, закріплений на основі (8). Нижній кінець вала електродвигуна з’єднаний з реле контролю швидкост і. Привідна частина закріплена на основі болтами з гумовими амортизаторами (9) для пом’якшення можливих вібрацій.

Ротор і привід розміщені в кожусі (3), виготовленому з листової кислостійкої сталі. Кожух закривається кришкою, яка закріплена шарнірно на бортовому кільці. Якщо кришка кожуха відкрита, то виключається можливість пуску електродвигуна. Привід виключається і у випадку піднімання кришки в період роботи центрифуги.

 **Контрольні запитання**

1. Призначення сепараторів.
2. Класифікація сепараторів.
3. Основні збірні одиниці сепараторів.
4. Призначення, будова і принцип роботи сепаратора- вершковідділювача.
5. Призначення, будова і принцип роботи сепаратора для високожирних вершків.
6. Призначення, конструкційні особливості, принцип роботи сепаратора-молокоочисника.

**Після виконання роботи студент повинен знати:**

* Вимоги інструкції з охорони праці при роботі з сепараторами;
* організацію виробничої і протипожежної безпеки на підприємстві;
* призначення, будову, принцип дії сепараторів;

**Після виконання завдань студент повинен вміти:**

* дотримуватись правил з охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки на території підприємства, робочих місцях, обслуговувати машини і апарати, проводити їх підготовку до пуску, здійснювати пуск, контроль за режимом роботи, зупинку, часткове розбирання;
* користуватись інструкціями по роботі з обладнанням, технологічними схемами, діючими стандартами на, обладнання.

**Завдання для самостійної роботи і звіту:**

1. Оформити щоденник, робочий зошит. Описати принцип роботи сепаратора вершковідділювача ОСД -500.

**Література:**

**Височанська Р.П.** Технологічне обладнання цехів по переробці продукції тваринництва. НМП – К: НМЦ, 2006.с.136-148.

**Єресько Г.**О. Технологічне обладнання молочних виробництв. – К.: фірма «Інкос», ЦНЛ, 2007 с.65-83 .

**Розробила: С.О. Савченко**

 *Розглянуто і затверджено на засіданні*

*циклової комісії агротехнічних дисциплін*

*Протокол № 1\_\_\_ від «\_30\_\_» серпня 2018 р.*

*Голова комісії \_\_\_\_\_\_\_\_\_Р. Р. Кондратюк*