9.12.22

25 група

Механічна обробка молока

ЛПР

Тема: Будова та принцип дії сепаратора для молока.

Мета: Вивчити конструкцію, принцип роботи сепаратора, його основні несправності і способи їх усунення.

Загальні відомості

Сепаратори, що застосовуються в молочній промисловості, класифікуються по виробничому призначенню, по конструктивним особливостям та ступеню контакту молока з повітрям, по способу видалення з барабана сторонніх домішок та осаду, по виду привода.

За виробничим призначенням розрізняють сепаратори:

- для сепарування молока (концентратори);

- одержання вершків жирністю 10…45 %;

- одержання високожирних вершків жирністю до 85 %;

- для очищення молока від сторонніх домішок (очисники);

- для нормалізації молока за жирністю (нормалізувати молоко можна на сепараторі-віддільникі вершків з використанням спеціального пристрою для нормалізації чи на спеціальному сепараторі для нормалізації та очищення молока);

- для гомогенізації молока (кларифіксатори);

- для виділення мікрофлори (бактофуги);

- для сепарування, нормалізації чи очищення молока (універсальні);

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

- для освітлення сироватки при одержанні молочного цукру;

- для знежирення сироватки та виділення білкового пилу

За конструктивними особливостями сепаратори поділяються на:

- відкриті – з відкритою подачею молока та відкритим виходом вершків і знежиреного молока (вершки та знежирене молоко безпосередньо контактують з повітрям);

- напівзакриті, у яких подача молока може бути відкритою чи закритою, але без напору, а вихід продукту закритий, під тиском, що створюється сепаратором; у процесі сепарування продукт усередині барабана не ізольований від контакту з повітрям;

- закриті (герметичні), у яких подача молока, вихід продукту та процес обробки молока усередині барабана ізольований від доступу повітря; молоко в сепаратори подається під тиском, що створюється насосом, продукт виходить під тиском, що створюється насосом у закритих трубопроводах.

За способом видалення з барабана сторонніх домішок сепаратори бувають:

- з ручним вивантаженням осаду після зупинки та розбирання сепаратора;

- з відцентровим періодичним вивантаженням осаду при безупинній роботі сепаратора;

- з відцентровим безупинним вивантаженням важкої фракції через сопла (у сепараторі для сиру).

У сепараторах з ручним вивантаженням осаду сторонні домішки залишаються усередині барабана (у грязьовому просторі). Після накопичення домішок сепаратор зупиняють, домішки видаляють. Для забезпечення безупинного очищення та сепарування продукту встановлюють два таких сепаратори, що працюють по черзі. Сепаратор вибирають у залежності від призначення, кількості продукту, що переробляється, схеми технологічного процесу, технічних і експлуатаційних даних сепараторів. Сепаратори для очищення молока встановлюють, в основному, в автоматизованих пластинчастих пастеризаційно- 5 охолоджувальних установках продуктивністю 5, 10, 15 та 25 м 3 /год. В комплект установки входять два сепаратори з періодичним або відцентровим вивантаженням осаду. Застосування в установках сепаратора з відцентровим вивантаженням осаду дозволяє

здійснювати циркуляційну безрозбірну мийку всієї установки. На сепаратор надходить молоко, підігріте до температури не нижче 40 ˚С.

Сепаратори-віддільникі вершків застосовують для одержання вершків різної жирності, при виробленні сметани, вершкового масла методом збивання, а також для нормалізації молока по жиру при виробленні питного молока. Температура молока, що сепарується складає 40…45 ˚С. При використанні сепараторів-віддільників вершків для очищення молока їх, у разі потреби, можна установити в автоматизованих пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках. У цьому випадку вершки та знежирене молоко пастеризують окремо, а час безупинної роботи сепараторів з ручним вивантаженням осаду не повинен перевищувати 2 години. У молоці міститься порівняно невелика кількість жиру (3…5 %) у вигляді дрібних кульок діаметром 1…10 мкм. У 1 см3 молока знаходиться 2·109…5·109 жирових кульок. Основну масу жиру складають кульки діаметром 2…6 мкм. Жирові кульки легше плазми, тому в молоці, залишеному у стані спокою, вони спливають на поверхню. Різниця в густині плазми та жиру невелика і жирові кульки малих розмірів при відстої спливають дуже повільно (кілька міліметрів за годину). До винаходу сепараторів (1878 р.) вершки виділяли з молока тільки відстоєм. Процес тривав 10…30 год, було потрібно багато посуду, великі площі приміщень і в знежиреному молоці залишалася значна частина жиру. Швидкість спливання жирових кульок у молоці пропорційна прискоренню, що діє на молоко. При відстої діє прискорення сили тяжіння g=9,81 м/с2 . Якщо судину з молоком швидко обертати, то виникає відцентрове прискорення, що тисячі разів перевищує 6 прискорення сили тяжіння. При обертанні судини зі швидкістю 6000 хв-1 доцентрове прискорення на радіусі, рівному 10 см, майже в 4000 разів більше прискорення сили тяжіння. Крім того, в сепараторі порівняно з відстійниками в сотні разів скорочений шлях переходу жирових кульок з молока у вершки, що також прискорює процес виділення жиру. Через це в сепараторі виділення вершків з молока триває кілька секунд при безперервності процесу, максимальній повноті виділення жиру і високій якості вершків. У сучасних сепараторах з молока виділяється більш 99 % жиру. Під час роботи сепаратора молоко безупинно подається в барабан, що швидко обертається. За час руху молока в барабані вершки спрямовуються до осі обертання його і через спеціальні регулювальні канали виводяться назовні в приймач. Знежирене молоко відкидається до периферії барабана і через отвори також виводиться в приймач. Домішки, що знаходяться в молоці (частинки

кормів, білок що згорнувся та ін), як більш важкі при сепаруванні відкидаються до стінок барабана, відкладаючись на них щільним шаром. Таким чином, при сепаруванні молока одночасно відбувається знежирення та його очищення.

Вимоги до сепараторів:

- безперервність, автоматичність;

- швидкість процесу сепарування та очищення молока; - найбільш повне виділення жиру з молока;

- тривала робота сепаратора без зупинки;

- зручність та швидкість розбирання і технічного обслуговування;

- відповідність санітарним вимогам;

- відсутність частин конструкції, що вимагають періодичної заміни;

- можливість регулювання жирності вершків;

- відсутність піни в знежиреному молоці та вершках;

- привод від електродвигуна з автоматичним розгоном барабана

Пуск та робота сепаратора

Перед пуском сепаратора ОСП - 3М необхідно переконатися, що гальма і стопорні гвинти барабана вільні (рис. 2). Потім необхідно перевірити кількість масла в ванні і чи вірно під'єднані трубопроводи. Для запуску сепаратора включити електродвигун. Період розгону барабана повинен відповідати паспортним даним. Якщо розгін триває більше, ніж вказано в паспорті то це означає, що на накладки колодок фрикційної муфти попало мастило або накладки спрацьовані. Для усунення дефекту необхідно розібрати привод і промити бензином накладки або замінити накладки. При запуску сепаратора фрикційна муфта нагрівається і може навіть диміти. Це явище нормальне і викликане недостатнім притиранням накладок. Частота обертання барабана може зменшитись внаслідок зміни частоти струму в електромережі. Необхідно постійно слідкувати за частотою обертання барабана з допомогою тахометра і пульсатора. При зменшенні частоти обертання погіршується знежирення і очистка молока в сепараторі.

Перед подачею молока в сепаратор необхідно пропустити через барабан гарячу воду для промивання, підігріву і перевірки його герметичності. При перевірці герметичності регулювальним вентилем при виході знежиреного молока створити тиск і спостерігати за показами манометра, довівши його до робочого. Якщо при робочому або більш низькому тиску вода почне витікати з ріжка ковпака або чаші станини, то це означає, що герметичність порушена. Необхідно сепаратор зупинити, розібрати барабан і перевірити якість і правильність укладки гумових ущільнюючих кілець в

кришці кожуха, приймальнику і кожусі барабана. Потім необхідно зібрати барабан і знову пропустити воду перевіривши його герметичність.

Причиною витікання води з ріжка ковпака або патрубка станини може бути також високий тиск і переповнення барабана. В цьому випадку необхідно зменшити тиск на виході знежиреного молока.

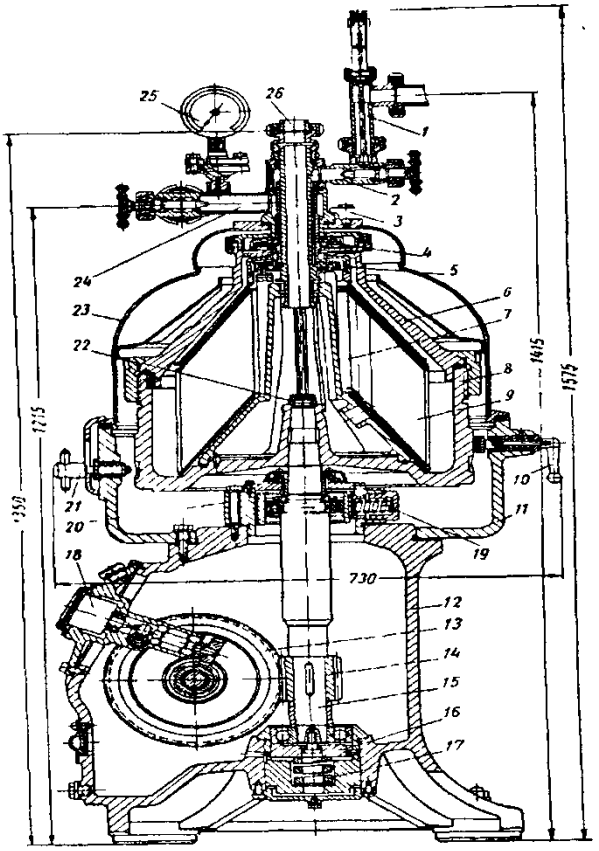

Рис. 2. Сепаратор для розділення молока – ОСП-3М

1 - ротаметр; 2 - відвідний пристрій для вершків; 3 - затискач; 4- напірний диск для виходу знежиреного молока; 5 - напірний диск для виходу вершків; 6 - кришка ротора; 7 - тарілкотримач; 8 - основа ротора; 9 - пакет конічних тарілок; 10 - гальмо; 11 - чаша станини; 12 - корпус станини; 13 - зубчасте колесо; 14 - стальне зубчасте колесо; 15 - вертикальний вал; 16 - сухар; 17 - пружина; 18 - тахометр; 19 - пружини верхньої опори; 20 - корпус; 21 - стопор, 22 - запобіжна гайка; 23 - кожух; 24 - відвід знежиреного молока; 25 - манометр; 26 - живильний патрубок.

На якість очищення і розділення продукту в сепараторі впливає частота і плавність обертання барабана, режим роботи, продуктивність сепаратора, а також температура сепарування і способи подачі продукту на сепарацію.

Зі зменшенням частоти обертання барабана якість очистки і розділення погіршується, тому необхідний постійний контроль кількості обертів працюючого сепаратора за допомогою тахометра. При зміні плавності ходу барабана, при підвищеній вібрації якість очистки і розділення також погіршується. Порушення плавності ходу може відбутись в результаті неправильного збирання пакету тарілок, заміни деталей даного барабана деталями барабана іншого сепаратора, неправильного збирання барабана або приводу, невиконання правил монтажу сепаратора.

Частота розвантаження осаду може впливати на якість роботи сепаратора таким чином. При великому інтервалі між розвантаженнями простір, де збирається бруд повністю заповнюється осадом, міжтарілкові зазори забиваються, якість очистки і розділення продукту знижується. При дуже малому інтервалі між розвантаженнями разом з осадом викидається частина продукту, що збільшує його втрати.

Із збільшенням продуктивності сепаратора понад норму вказану в паспорті збільшуються втрати жиру зі знежиреним молоком, погіршується якість очистки, можливий перелив молока.

З підвищенням температури сепарації покращується здатність продукту до розділення і відповідно, ефективність роботи сепаратора. Однак при сепарації дрібнодисперсної суспензії надмірне нагрівання може бути небажаним в зв'язку з різким зростанням інтенсивності броунівського руху найдрібніших частинок, виділення яких при цьому буде значно важчим. Необхідно здійснювати систематичний контроль за температурою продукту, який подається в сепаратор.

Щоб не допустити подрібнення частинок дисперсної фази, яке призводить до погіршення процесу розділення, необхідно звернути увагу на вибір пристроїв для подачі продукту в сепаратор.

+При неможливості подачі продукту самотоком необхідно скористатися шестеренчастим, ротаційним або мембранним насосами. Використання відцентрового насосу може бути рекомендовано тільки при роботі з холодним продуктом або за умови міцності частинок дисперсної фази. При сепарації нагрітого продукту або продукту з нестійкими частинками (сирний згусток, коагульовані білки) при використанні відцентрових насосів спостерігається різке зниження якості сепарації внаслідок подрібнення частинок в насосі.

Експлуатація сепараторів і техніка безпеки

Сепаратори – відцентрові машини з високою швидкістю обертання. Тому під час експлуатації необхідно строго виконувати правила техніки безпеки.

Сепаратори, електродвигуни та пускова апаратура повинно ретельно заземлена. Систематично необхідно перевіряти справність заземлюючих пристроїв.

Робота на сепараторі з незадовільно відбалансованому барабану або з порушеним балансуванням категорично забороняється.

При заміні тарілок або посуди барабану необхідно провести балансування барабану заново.

Розбирати сепаратор потрібно тільки після зупинки барабану. Неможна працювати на сепараторі при наявності сторонніх шумів, зачіплювання барабану за деталі приймально-відвідного пристрою, вібрації барабану, поломці і втрати пружності пружин горлового підшипнику, зношенні кулькопідшипників і шестерень, потраплянні сторонніх часток в картер і молока або води в змащувальне мастила.

Працювати на сепараторі з швидкістю обертання барабану вище вказаного в паспорті забороняється і на сепараторі не встановленому на фундаменті. Забороняється запускати барабан з переплутаними тарілками або деталями від іншого сепаратора.

Перед пуском машини необхідно вивести стопорні гвинти із пазів барабану і поставити гальма в неробоче положення. Обов’язково необхідно перевірити рівень мастила в ванні.

Барабан сепаратора повинен обертається за годинниковою стрілкою, якщо дивитися зверху.

Після роботи барабан, не зупиняючи, потрібно промити, пропустив на початку невелику кількість знежиреного молока або води (для збирання залишку в барабані жиру), потім холодну воду для охолодження барабану. Далі, зупинивши барабан, розбирають машину, ретельно чистять і миють всі деталі, а потім просушують.

Несправності, причини та способи усунення при експлуатації сепаратора наведений в таблиці 1.

Таблиця 1

Несправності, причини та способи усунення при експлуатації сепаратора

Несправність	**Причина**	**Спосіб усунення**
Підвищена вібрація	Поломані пружини горлової опори	Замінити весь комплект пружин
	Велике затискаюче кільце недостатньо затиснутий або барабан невірно складений	Правильно зібрати барабан, тарілки поставити по порядку номерів
	Барабан разом з веретеном надто опушений або припіднятий, чується підвищений шум, барабан вібрує	Відрегулювати положення барабану за висотою
Барабан не розганяється до номінальної частоти обертання	На фрикційні накладки попало змащування	Встановити причину потрапляння змазки, розібрати відцентрову фрикційну муфту, промити бензином, зачистити наждачною шкуркою накладки і робочу поверхню бандажу
	Зносились фрикційні накладки на колодках	Заміни накладки на колодках
	Напруга в електромережі нижче номінального. Несправний електродвигун	Перевірити напругу в мережі, зупинити сепаратор. Перевірити електродвигун.
Продукт витікає з барабану	Підвищений тиск в підвідній та відвідній лінії	Знизити тиск
	Зносились ущільнюючі резинові кільця	Замінити кільця новими
	Велике та мале затискаючі кільця барабану недостатньо затягнути	Кільця затягнути згідно інструкції
	Збільшена продуктивність сепаратора	Знизити продуктивність

Поломка деталей	Швидке гальмування барабану	Дотримуватись правила гальмування
	Підвищена частота обертання барабану із-за підвищеної частоти струму	Добитися зниження частоти струму до номінальної
Сепаратор вібрує, має важкий хід, чуються удари і сторонній шум	Сепаратор встановлений не по рівню	Встановити за рівнем на резинових амортизаторах
	Барабан б’є	Розібрати барабан, перевірити всі деталі і зібрати у відповідності з інструкцією
	Привідний механізм погано змащений або забруднений	Оглянути всі деталі механізму, промити, залити нове мастило.
	Недостатня або густа змазка	Замінити змазуючи мастило або додати його
	Зношення кулькопідшипників або черв’ячної пари	Замінити підшипники і черв’ячну пару

Перед початком роботи сепаратор необхідно змащувати. Змазка основних частин механізму сепаратора відбувається розбризкуванням мастила обертаючої в масляній ванні шестернею горизонтального валу.

+Мастило заливають в станину через отвори в кришці до рівня вказівника мастила. Під час сепарування мастило не повинно попадати в молоко.

Перед пуском сепаратора необхідно перевірити і переконатися, що:

- барабан зібраний та закріплений на веретені без відступів від вимог, приведених в інструкції;

- гальмо вимкнене;

- надійно закріплене приймально-вивідний пристрій;

- мастило необхідної якості залите в картер станини в необхідній кількості;

- електродвигун заземлений;

- барабан обертається за годинниковою стрілкою.

Один раз на місяць в обов'язковому порядку виконувати повне розбирання барабана та ретельний огляд сепаратора.

Забороняється працювати на сепараторі:

- при виявленні сторонніх шумів;

- при зачіпанні барабана за деталі приймально-вивідного пристрою;

- при підвищеній вібрації;

- при зносі підшипників;

- при поломці або втраті пружності хоча б однієї з пружин механізму горлової опори ;

- з розбалансованим барабаном;

- з частотою обертання барабана понад 5000 об/хв

; - якщо в масляну ванну станини потрапила вода чи молоко;

- зі зношеними прокладками барабана;

- з барабаном, зібраним з деталями від іншого барабана.

ХІД РОБОТИ:

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.

2. Вивчити методичні рекомендації до роботи.

3. Описати область застосування сепараторів.

4. Описати підготовку сепаратора для пуску, пуск, зупинку.

5. Привести схему розбирання барабана сепаратора.

6. Запропонувати схему розбирання приводу сепаратора для заміни швидкозношувальних деталей.

7. Зробити висновок виконаної роботи.