

7.12.22

25 група

Механічна обробка молока

Тема: Сепарування молока

Історія винаходу сепаратора. Сепаратори призначені для розділення незбираного молока на дві фракції вершки і знежирене молоко. Ці машини використовують і для очищення молока від забруднення. До винаходу сепаратора. Вершки отримували шляхом відстоювання молока. Спливання жиру, а отже, і освіта вершків відбуваються повільно, в знежиреному молоці залишається багато жиру.

У середині минулого сторіччя були запропоновані центрифуги, в яких молоко піддавалося обертанню. Після центрифугування жирнішу верхню частину молока (вершки) зливали. У 1875 р в Німеччині був створений сепаратор, барабан якого не мав тарілок. У 1877 р шведський вчений Карл Густав Патрік де Лаваль винаходить більш досконалий сепаратор. Через два роки їм же запропонований сепаратор безперервної дії.

Застосування сепаратора мало велике значення для розвитку молочного тваринництва. Виділення жиру за допомогою сепаратора відбувається в 4-5 тис. разів швидше, ніж при відстоюванні. З 1882 р сепаратори починають завозити в Росію з низки європейських країн, головним чином зі Швейцарії.

Таким чином, можна зробити висновок, що винахід і використання сепараторів в молочній промисловості мало і має величезне значення, оскільки сепарування молока за допомогою машин прискорює процес виробництва в тисячі разів і дозволяє отримати продукцію набагато більш високої якості.

Сепарування — це процес розділення молока на вершки і знежирене молоко за допомогою сепараторів-вершковідокремлювачів. Сепаратори поділяють на відкриті, напіввідкриті й герметичні. У відкритих сепараторах молоко надходить у барабан, а розділені вершки і знежирене молоко виходять при стиканні маси з повітрям; у напіввідкритих — молоко підводиться в барабан відкритим потоком, а вершки і знежирене молоко — в закритих трубопроводах; у герметичних молоко подається у барабан, вершки і знежирене молоко відводяться у закритому потоці. На молочних комплексах і фермах застосовують переважно відкриті й напіввідкриті сепаратори СОМ-3-1000 і СПМФ-2000 (рис. 4.6). Останні використовують у

господарствах, де сепарують не менш як 3 т молока за один раз. Герметичні сепаратори входять до комплектів поточних технологічних ліній на підприємствах молочної промисловості. Усі сепаратори складаються з таких основних вузлів: барабана, привідного механізму, приймально-вивідного пристрою, станини. Головний робочий орган сепаратора — барабан, де відбувається розділення молока на вершки і знежирене молоко (рис. 4.7). Вибір сепаратора. Вибираючи сепаратори, враховують: E яку максимальну кількість молока за добу або зміну потрібно просепарувати, при цьому звичайно орієнтуються на літні місяці; порядок надходження молока протягом доби; E що сепарування має тривати не довше 1 – 1,5 год. Треба, щоб сепаратор був міцним і зручним у роботі, а вміст жиру у знежиреному молоці становив не більш як 0,05 %.

2.Характеристика різних видів сепараторів, використовуваних в молочній промисловості. Технологія сепарування молока. Фактори, що впливають на якість сепарування

Класифікація сепараторів

. За виробничим призначенням:

- а) сепарування молока та отримання вершків (концентратори):
- б) нормалізація молока по жирності:
- в) гомогенізація молока і молочних продуктів (кларіфікатори);
- г) сепарування, очищення і нормалізація (універсальні):

За конструктивними особливостями:

- а) відкриті;
- б) напівзакриті;
- в) закриті (герметичні).

Сепаратори - вершковіддільники призначені для розділення молока на вершки і знежирене молоко. Якість їх роботи оцінюється масовою часткою жиру, що залишається в знежиреному молоці (0,03-0,01%). Масова частка жиру в вершках становить 10-40%.

Пристрій сепараторів.

Сепаратори, що випускаються для молочної промисловості, за своїм призначенням поділяються на сепаратори-сливкоотделители (розділяють молоко на вершки і знежирене молоко), сепаратори-нормалізатори (одержують молоко певної жирності), сепаратори-диспергатори (очищення молока і дроблення жирових кульок), сепаратори бактеріоотделітелі, універсальні сепаратори (виконують всі перераховані операції).

За конструктивними особливостями розрізняють відкриті, напівзакриті і закриті сепаратори. У відкритих сепараторах молоко, вершки і знежирене молоко стикаються з повітрям; в напівзакритих молоко стикається в повітрям, а вершки і знежирене молоко йдуть по закритій системі; в закритих сепараторах всі процеси протікають в закритій системі.

На молочних фермах застосовуються в основному відкриті і напівзакриті сепаратори з ручним або електричним приводом. Напівзакриті машини використовують там, де сепарують не менше 3 т/ч молока. На великих молочних комплексах, а також на підприємствах молочної промисловості користуються закритими сепараторами.

Діапазон регулювання співвідношення обсягу вершків та знежиреного молока в сепараторах продуктивністю 50-600 л/год складає від 1: 4 до 1: 10, а в сепараторах на 1000-2000 кг/год - від 1: 4 до 1: 12. Принцип роботи будь-якого сепаратора заснований на використанні відцентрової сили, що виникає у швидко обертовому барабані. Завдяки різній щільності складових частин молоко ділиться на дві фракції: вершки і знежирене молоко. За даними Л.В. Чекулаєва, щільність вершків при жирності 15% дорівнює 1017 кг/м³, при жирності 50,7% - 978, а у знежиреного молока - 1035 кг/м³. Доцентрові сили, що виникають в сепараторі, притягають більш легку частину молока (вершки) до центру. У процесі сепарування молоко очищається від сторонніх домішок, які скупчуються на внутрішній поверхні стінки кожуха (кришка барабана), утворюючи сепараторну слиз.

Чинники, що впливають на ефективність процесу сепарування

На процес сепарування молока в першу чергу впливає чистота і свіжість молока. Чим менше в молоці механічних домішок і нижче титрована кислотність, тим довше працює сепаратор без зупинки; кислотність молока перед сепаруванням не повинна перевищувати 22 °Т. Існує думка, що з підвищенням кислотності молока наростає в'язкість, що затрудняє сепарування. Проте, якщо простежити процес сепарування молока з різною кислотністю, можна спостерігати, що на початку сепарування

молоко з підвищеною кислотністю знежирюється так само, як і свіжіше, але зі збільшенням тривалості процесу сепарування міра розподілу погіршується, хоча в'язкість молока при підвищенні кислотності до 30 °Т практично не підвищується. Процеси, що відбуваються з білковою часткою в цей період, не порушують її первинної структури в такій мірі, щоб вона чинила вплив на внутрішньо- рідинне тертя, аж до початку видимого утворення згустку (40 °Т). При сепаруванні молока з підвищеною кислотністю в грязьовому просторі сепаратора накопичуються, окрім звичайної грязьової маси, також і зважені частки білку. Чим вище кислотність, тим швидше і більше виділяється білку в грязьовий простір в процентному відношенні до сепарованого молока. Процес знежирення у цей момент (поки йде заповнення грязьового простору білком) не погіршується, тільки незначна частина жиру з білком потрапляє в грязьовий простір. Після заповнення грязьового простору зважені частки білку починають накопичуватися в міжтарілковому просторі, внаслідок чого сепарувальний об'єм барабану зменшується, якість сепарування значно погіршується. Відбувається непрямий вплив кислотності молока на знежирення, як при сепаруванні підігрітого, так і холодного молока. Наростання кислотності молока призводить до зміни хімічних і фізичних властивостей молока колоїдного стану його білків, що супроводжується іноді випаданням пластівців. В результаті наростає в'язкість, що утрудняє сепарування. Однією з необхідних умов розподілу молока на фракції є можливість проникнення жирової кульки крізь шар рідини в міжтарілковому просторі, при цьому, чим більше діаметр жирової кульки, тим цей процес йде швидше. 51 В цьому випадку на жирову кульку діють сила потоку нових порцій молока, відцентрові сили, що відкидають його до периферії, і сили жирових кульок, що виділилися, які рушають до центру. Більша жирова кулька досягає поверхні швидше. Кульки діаметром менше 1,5 мкм, рухаючись по кривій, переважно не встигають наблизитися до поверхні тарілки і відносяться потоком знежиреного молока, погіршуючи міру знежирення. Таким чином, чим більше в молоці буде кульок діаметром менше 1,5 мкм, тим гірше міра знежирення його. Істотний вплив на процес сепарування чинить густина жирових кульок. Зі збільшенням розмірів жирових кульок і густини молока прискорюється процес сепарування і відділення вершків. В той же час підвищення в'язкості молока призводить до зниження швидкості виділення жирової фази, оскільки в'язкість середовища перешкоджає руху кульки до поверхні попередньої тарілки. Слід зазначити, чим в'язкість більша, тим більше часу потрібно кульці для подолання цього простору. Свіжовидоєне молоко має свою істинну непорушену структуру і характеризується певним числовим значенням істинної в'язкості, яка залежить від масової частки жиру, СЗМЗ, міри дисперсності жиру. В процесі зберігання і переробки молока структура його змінюється, змінюється і чисельне значення в'язкості. Зміна структури молока у виробництві пов'язана з

дестабілізацією і кристалізацією жиру, агрегацією жирових кульок, згортанням і денатурацією білків. При механічній або тепловій дії на молоко, що зберігалось, його структура, що утворилася, руйнується, і в'язкість знижується майже до первинної. До оборотних процесів відносяться: кристалізація жиру, агрегація жирових кульок і кислотне згортання білку в початковий період – до утворення згустку. Зміна структури молока, в якому бере участь дестабілізація жиру і денатурація білку, необоротна, і в'язкість молока вже не відновлюється до істинної. Процеси, які сприяють утворенню структурної в'язкості, погіршують сепарування. Оборотні процеси можна спрямувати на поліпшення якості розподілу молока на фракції при сепарування. При підвищенні температури обробляння і при механічній дії на молоко відбувається руйнування структури, придбаної сирим молоком за час зберігання. При підвищенні температури до 40 °C жирові кульки молока переходять в рідкий стан, в'язкість його знижується майже до первинної (як у свіжовидоєного), що сприяє поліпшенню процесу сепарування. Оптимальною температурою сепарування є 35-45 °C, що забезпечує добре знежирення. Іноді застосовують високотемпературну сепарування при температурі 60-85 °C. При збільшенні температури сепарування підвищується продуктивність сепарування. Проте високотемпературна сепарування має ряд недоліків: збільшення вмісту жиру в знежиреному молоці внаслідок часткового випадання альбуміну, що перешкоджає виділенню жиру; сильне спінювання вершків і знежиреного молока; зростання роздроблення жирових кульок. Процес сепарування можна здійснювати і при низьких температурах (так зване холодне сепарування характеризується значно меншими енергетичними витратами). Але сепарування при низьких температурах на звичайних сепараторах призводить до зниження їх продуктивності майже в 2 рази зза підвищення в'язкості і часткової кристалізації жиру. При сепаруванні холодного молока на звичайних сепараторах виникають труднощі, які перешкоджають нормальному розподілу молока на фракції, – вершки і знежиреномолоко:

- 52 1) зростаюча в'язкість молока;
- 2) жирність і в'язкість вершків, що збільшуються, і «залипання» вершками барабану сепаратора.

З пониженням температури молока до (4 ± 2) °C абсолютна в'язкість його зростає, внаслідок чого підвищується опір просуванню жирової кульки в шарі молока міжтарілкового простору сепаратора. Для подолання збільшеного опору необхідно збільшити дію відцентрової сили у барабані сепаратора на жирову кульку за рахунок підвищення числа оборотів або збільшення діаметру барабана. Збільшення діаметру тарілок необхідно зробити до таких розмірів, щоб сталося виділення жирових кульок діаметром 1,5 мкм при низьких температурах в такій же мірі, як при сепарування молока з температурою (40 ± 5) °C. Якщо збільшувати швидкість обертання барабана сепаратора, виходячи з розрахункової формули з урахуванням в'язкості молока, то для розвитку необхідної

доцентрової сили, що дозволяє здолати збільшений опір, потрібно буде збільшити число оборотів барабана сепаратора у хвилину з 6500 до 9500. Це практично неможливо. Друга проблема полягає в тому, що в процесі сепарування холодного молока міжтарілковий простір барабана сепаратора і канал виходу вершків поступово заповнюються вершками підвищеної в'язкості і жирності 45-60 % і розподіл припиняється. Механізм «залипання» полягає в тому, що перші порції вершків, виділені в міжтарілковому просторі сепаратора, рухаючись назовні, затримуються на холодних стінках тарілок і каналах виходу, утворюючи пристінний шар, товщина якого збільшується за рахунок припливу нових порцій. З шару вершків випресовується волога, жирність їх збільшується, зростає в'язкість. Прохід для виходу вершків зменшується, відбувається самогальмування, і через декілька хвилин після початку сепарування міжтарілковий простір поступово від центру до периферії заповнюється вершками підвищеної жирності, тарілки «залипають». Молоко в цьому випадку рухається по промитому каналу у барабані без розподілу. Окрім цього, на ефективність сепарування впливає інтенсивність надходження молока. Зменшення надходження молока до сепаратора в порівнянні з паспортними даними сприяє повнішому його знежиренню і навпаки. Зміна частоти обертання барабана сепаратора, особливо її зменшення, знижує ефективність сепарування в результаті зменшення відцентрової сили. Ефективність сепарування зростає при сепаруванні молока приблизно однієї жирності; при сепаруванні жирнішого молока необхідно зменшувати приплив молока у барабан сепаратора і підвищувати температуру початкового молока. Вміст жиру у вершках впливає на протікання процесу сепарування: нормальний процес здійснюється при отриманні вершків з масовою часткою жиру 30...35 %; при вищій жирності зростає жирність знежиреного молока. Погіршення знежирення з підвищенням жирності вершків пояснюється тим, що на виході вершків з барабана створюється опір. Шар вершків, що пливе вгору по дотичній до тарілки, розтягується від центра до периферії, до більшого діаметру тарілки. Тут і відбувається винесення частини жирових кульок з потоком знежиреного молока. Перекачування молока, особливо підігрітого, насосами, високотемпературна теплове оброблення молока перед сепаруванням, зберігання впродовж тривалого часу, підвищена кислотність призводить до значного порушення природної дисперсності жирових кульок, зміни властивостей емульсії молочного жиру, що кінець кінцем веде до наднормативного відходу жиру в знежирене молоко, зайвим втратам жиру при сепаруванні

Д/З Опрацювати тему, зробити конспект. Скласти 5 тестових запитань.