

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ БАРАБАНУ СЕПАРАТОРА ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ СИРНОГО ЗГУСТКУ

Люлька Д.М., к.т.н., доц., Слюсенко А.М., маг.
(Національний університет харчових технологій)

У статті досліджено процес сепарування та запропоновано удосконалену конструкцію барабану сепаратора для розділення сирного згустку. Результати удосконалення конструкції барабану сепаратора призвели до інтенсифікації процесу сепарування.

Постановка задачі. В технологіях розділення суспензій для біологічної, хімічної, харчової промисловості, зокрема і в молочній для розділення сирного згустку, питання процесу сепарування є досить актуальним. В останні роки з'явилась необхідність створення нових типів сепараторів, що володіють більш високими характеристиками роздільної здатності порівняно з сепараторамищо випускались раніше. Нові стандарти якості в промисловості вимагають високого рівня розділення (очищення) суспензій, що викликало необхідність розробки нових або удосконалення старих конструкцій сепараторів. В свою чергу, це призвело до необхідності більш детального вивчення механічних процесів, які відбуваються в цих сепараторах.

Мета досліджень. Саморозвантажувальні сепаратори відносяться до найбільш прогресивних, домінуючих типів сепараторів, що застосовуються для різних цілей. Саморозвантажувальні сепаратори значно розширили межі застосування сепараторів. Це відбулося завдяки наступному: значному підвищенню продуктивності праці, так як обслуговуючий персонал звільнюється від трудомісткої ручної роботи миття барабану сепаратора; застосування їх в потокових лініях виробництва; використанню в таких технологічних процесах, в яких миття та очищення всіх складових апаратів та комунікацій, що складають дану лінію, може бути виконане циркуляційно; переробка гетерогенної рідини протягом робочої зміни в значно більшій кількості, ніж на сепараторах такої ж продуктивності, але з ручним вивантаженням осаду.

Яким би не був пристрій для вивантаження осаду, він

неминуче впливає на процес розділення, що відбувається всередині барабану. Робота розвантажувальних пристроїв, динаміка накопичення осаду, характер його викиду з барабану – це питання, які до теперішнього часу недостатньо вивчені.

В сучасних соплових сепараторах пропускна здатність одного сопла становить від 100 до 2000 л/год., а загальна кількість фракції, що видаляється через сопла – від 400 до 25000 л/год.

Сопла розміщуються рівномірно по колу барабану. Осі вихідних каналів направлені назад, проти напрямку обертання барабану, що дозволяє використовувати реакцію струменів осаду для зменшення моменту, який необхідний для обертання барабану. Кут між віссю сопла та дотичною до кола зазвичай становить 20°.

Так як сопла розміщені в зоні дії великої відцентрової сили, де відбувається ущільнення білкового осаду, живий переріз каналів повинен бути значно більшим, ніж розмір частинок, які видаляються для того, щоб уникнути забивання отворів спресованою масою осаду. Очевидно, що фракція, яка видаляється через сопла, повинна мати достатню рухливість, тобто мати значну кількість рідкої фази. Соплові сепаратори зазвичай використовується для отримання освітленого фугату, або виділення осаду в вигляді максимально згущеного концентрату дисперсної фази. В цих випадках для забезпечення максимального ступеня згущення важкої фракції використовуються сопла найменшого діаметру.

Одним з недоліків цих сепараторів є наявність застійних зон між соплами, з яких осад не вимивається, а поступово накопичуючись, доходить до зовнішньої кромки тарілок.

Ще одним суттєвим недоліком соплових сепараторів є можливість забивання сопел при наявності в сепаруючому продукті відносно великих частинок. При забиванні сопел доводиться зупиняти сепаратор не тільки через необхідність його очищення, але і через виникнення недопустимої вібрації, внаслідок появи дисбалансу в зоні забитого сопла.

Найбільш суттєвим недоліком соплових сепараторів є неможливість отримання висококонцентрованих осадів. Це пояснюється тим, що сопла разом з осадом викидають значну кількість рідкої фази. Не дивлячись на використання методу рециркуляції та створення нових удосконалених конструкцій, концентрація сухих речовин в осаді все ж не може бути отримана такою високою, як в сепараторах з накопиченням осаду в шламовому просторі.

Відомі також соплові сепаратори, у яких відведення осаду відбувається за допомогою тиску. Застосовуючи їх, можна змінювати ступінь згущення осаду. Однак через зниження турбулентності у відповідних каналах, сопла стають схильними до забивання і збільшується їх чутливість до наявності сторонніх домішок в суспензії. Нерухомо встановлені деталі розвантажувального пристрою знаходяться під дією значної сили, що викликана гідростатичним тиском суспензії, тому пред'являються високі вимоги до забезпечення міцності пристрою та відбувається збільшення витрат енергії на обертання барабану, тобто необхідно встановити двигун більшої потужності.

З вище наведеного можна сказати, що недоліком соплових сепараторів є можливість зменшення площі живого перерізу сопла, що призводить до збільшення можливості закупорювання сопла, яке в свою чергу призводить до переривів у виробничому процесі для зупинки і прочищення сопел вручну, а отже і до зменшення продуктивності. Також значні енергетичні витрати на викидання осаду через сопла, які перевищують інші витрати у декілька разів і є основною частиною загальної витрати споживаної потужності.

Основні матеріали досліджень. Взнявши до уваги те, що кут між віссю сопла та дотичною до кола, який становить 20° , призводить до збільшення реактивної сили для обертання барабану, то авторами запропоновано удосконалити конструкцію барабану сепаратора, а саме вузла розвантаження, в результаті якого можна змінювати кут між віссю сопла та дотичною до кола в межах $15...50^\circ$, що призведе до збільшення швидкості викидання осаду, збільшення реактивної сили (реакції струменів осаду) та економію електроенергії для обертання барабану.

Технічним результатом удосконалення є можливість регулювання кута соплових отворів між віссю сопла і дотичної до кола.

Для досягнення технічного результату у відомому сепараторі, що містить барабан, який складається із кришки з випускним кільцем, основи та зтяжного кільця. В середині барабану знаходиться пакет тарілок, що встановлений на тарілотримачі. Барабан сепаратора встановлено на валу. Сепаратор також має живильний патрубок для підведення суспензії, та приймач осаду. Нами пропонується на периферії основи барабану, виконати щілини і перпендикулярні до них канали з встановленими в них втулками і гвинтами, соплові отвори яких перпендикулярні до вертикальної осі

з можливістю регулювання кута між віссю сопла і дотичною до кола.

Суть удосконалення пояснюється рисунками. На рис. 1 зображено загальний вигляд сепаратора.

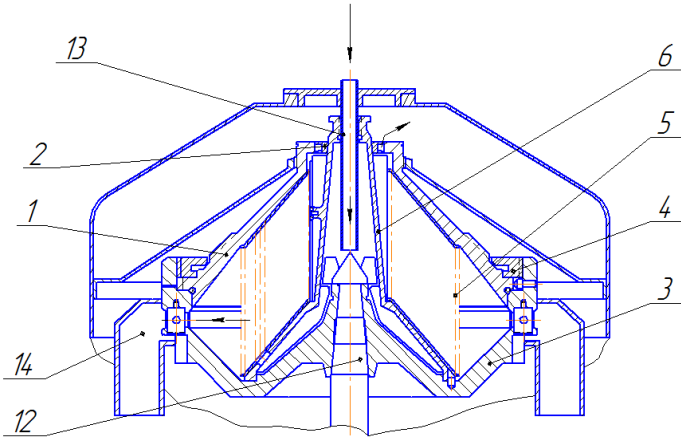


Рис.1. Загальний вигляд сепаратора

На рис. 2 зображено вузол вивантаження осаду.

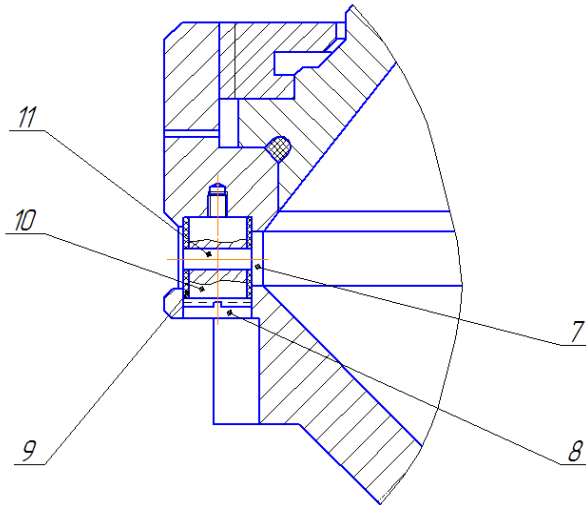


Рис.2. Вузол вивантаження осаду

На рис. 3 зображено варіанти регулювання кута між віссю сопла і дотичною до кола.

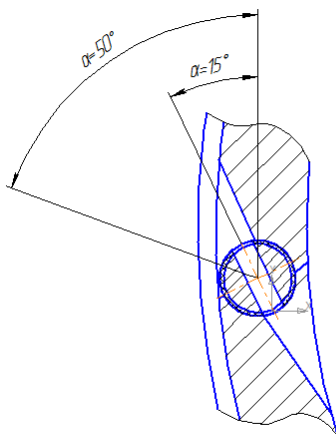


Рис.3. Варіанти регулювання кута між віссю сопла і дотичною до кола

Модернізований сепаратор містить барабан, що складається із кришки 1, яка має випускне кільце 2, з основи 3 та затяжного кільця 4. Всередині барабану знаходиться пакет тарілок 5, що встановлений на тарілотримачі 6. На периферії основи 3 є канали 7 та перпендикулярні до них отвори 8, з встановленими в них втулками 9 і корпусами 10 з сопловими отворами 11, які перпендикулярні до вертикальної осі і виконані з можливістю регулювання кута α між віссю сопла та дотичною до кола за допомогою різьбового з'єднання корпусів 10 з основою 3. Барабан встановлений на валу 12. Сепаратор також має живильний патрубок 13 для підведення суспензії, та приймач осаду 14.

Удосконалений сепаратор працює наступним чином. Вал 12 приводить в обертання барабан. Сирний згусток подається всередину барабану по живильному патрубку 13. У пакеті тарілок 5 відбувається виділення білку. Під дією відцентрової сили білок викидається через соплові отвори 11 втулок 9 і корпусів 10 та надходить у приймач осаду 14. Легка фракція (сироватка) відтісняється до осі обертання барабану і через випускне кільце 2 видаляється з барабану.

Конструкція вузла розвантаження сепаратора дозволяє попередньо, на вимкненому сепараторі, встановлювати кут викидання осаду α . Кут можна встановити в межах $\alpha=15\dots50^\circ$. Для

існуючих соплових сепараторів кут викидання осаду $\alpha = 20^\circ$.

Висновки. Після проведеного удосконалення ми можемо змінювати кут нахилу соплових отворів між віссю сопла та дотичною до кола в межах $15...50^\circ$. Зміна кута викидання осаду в цих межах приводить до збільшення швидкості викидання осаду, збільшення реактивної сили та економію електроенергії для обертання барабану. При виборі кута нахилу соплових отворів між віссю сопла та дотичною до кола необхідно враховувати те, що при значному збільшенні швидкості викидання осаду з барабану, прискорюється зношення сопла.

Список літератури

1. Волчков И.И. Сепараторы для молока и молочных продуктов - М.: пищевая промышленность, 1975. - 224 с.
2. Липанов Н.Н., Новиков О.П. Саморазгружающиеся сепараторы. – М.: Машиностроение, 1975. - 248с.
3. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: навч. посіб. / О.В.Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач [та ін.]; за ред. к.т.н. О.В. Гвоздєва. - Суми: Видавництво "Довкілля", 2004. – 420 с.
4. Єресько Г.О. Технологічне обладнання молочних виробництв: навч. посіб. для студ. вузів / Г.О. Єресько, М.М. Шинкарик, В.Я. Ворошук. – К.: Фірма «ІНККОС», ЦУЛ, 2007. – 344 с

Аннотация

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БАРАБАНА СЕПАРАТОРА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ТВОРОЖНОГО СГУСТКА

В статье исследован процесс сепарирования и предложена усовершенствованная конструкция барабана сепаратора для разделения творожного сгустка. Результаты усовершенствования конструкции барабана сепаратора привели к интенсификации процесса сепарирования.

Abstract

MODIFICATIONS DRUM SEPARATOR FOR SEPARATING CURD BUNCH

In the article the process of separation and proposed an improved design of the separator drum to separate the curd clot. Results of improvements separator drum design has led to an intensification of separation process.