



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **135571** (13) **U**
(51) МПК

A23C 9/14 (2006.01)

A23C 7/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

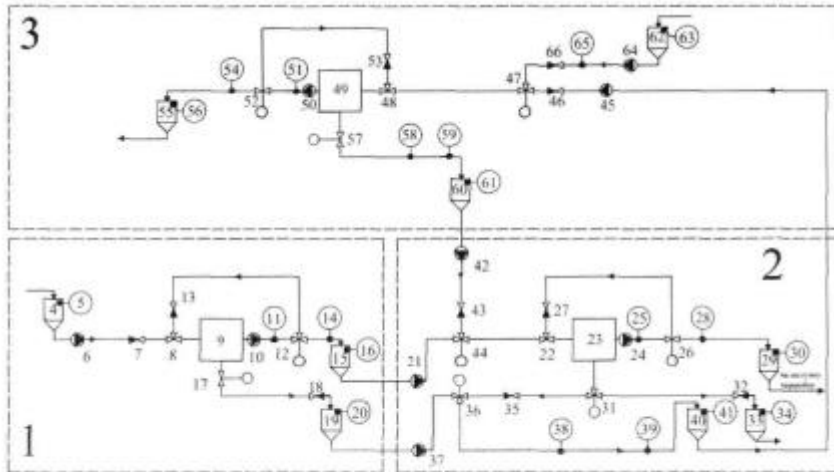
(21) Номер заявки: u 2019 00437	(72) Винахідник(и): Бондар Сергій Миколайович (UA), Трубінова Анастасія Анатоліївна (UA), Чабанова Оксана Борисівна (UA), Шарахматова Тетяна Євгеніївна (UA), Трубінов Валерій Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.01.2019	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2019, Бюл.№ 13	

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ОДЕРЖАННЯ МОЛОЧНОГО БЕЗЛАКТОЗНОГО БІЛКОВО-ЛІПІДНОГО КОНЦЕНТРАТУ

(57) Реферат:

Установка для безперервного одержання молочного безлактозного білково-ліпідного концентрату містить сполучені між собою технологічними трубопроводами три контури: контур ультрафільтрації, контур діафільтрації та контур нанофільтрації. При цьому контур ультрафільтрації містить буферну ємність, датчики рівня, живильний насос, зворотні клапани, з'єднувальний трійник, блок ультрафільтраційного концентрування, циркуляційний насос, датчик вимірювання концентрації, триходовий кран з регулюючим органом, витратомір, буферні ємності і для ультрафільтраційного ретентату, і для ультрафільтраційного пермеату, відповідно, та дренажний кран з регулюючим органом. Контур діафільтрації містить живильні насоси, з'єднувальний трійник, блок діафільтрації, циркуляційний насос, датчики вимірювання концентрації, чотири триходових крани з регулюючими органами, зворотні клапани, витратоміри, буферні ємності для діафільтраційного ретентату, для діафільтраційного пермеату, і для суміші потоків ультрафільтраційного пермеату і діафільтраційного пермеату, відповідно, та датчики рівня. Контур нанофільтрації містить живильні насоси, зворотні клапани, два триходових крани з регулюючими органами, з'єднувальний трійник, блок нанофільтрації, циркуляційний насос, датчики вимірювання концентрації, витратоміри, дренажний кран з регулюючим органом, буферні ємності для нанофільтраційного ретентату, нанофільтраційного пермеату і ультрафільтраційного пермеату від іншого виду вторинної молочної сировини, відповідно, та датчики рівня.

UA 135571 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до молочної промисловості і може бути використана при виробництві низьколактозного та безлактозного молока і молочних продуктів.

Серед проблем останніх років, що супроводжують споживання молочних продуктів, набуває поширення лактазна недостатність людей, що має спадкове і набуте походження. Симптоми захворювання відомі і пов'язані з незасвоєнням лактози: у травних шляхах людини цей дисахарид не гідролізується, надходить до товстого кишечника, і стає живильним середовищем для бактерій, які метаболізують лактозу, що супроводжується газоутворенням. Лактоза та продукти її бактеріального розпаду значно підвищують осмотичний тиск середовища товстого кишечника. Результат - діарея, що виникає внаслідок надлишку рідини порожнини кишечника через осмотичні явища (див. Di Stefano M. et.al. Visceral hypersensitivity and intolerance symptoms in lactose malabsorption // Neurogastroenterology and Motility: The Official Journal of the European Gastrointestinal Motility Society-2007. - Т.19, v.11. - Р. 887-895). Авторитетні медичні організації, тим не менш, наголошують, що молочні продукти повинні залишатись у раціоні людей з лактазним дефіцитом (див. Suchy FJ et al. NIH Consensus Development Conference Statement: lactose intolerance and health // NIH Consensus State Sci Statements-2010. - № 27-Р. 1-27).

Тому на сьогодні виробництво молочних продуктів зі зниженим вмістом цукру, будь то лактоза або прості цукри, глюкоза і галактоза, є актуальним.

Для видалення лактози із молочної сировини зазвичай застосовують ферментативні та мембранні способи або їх комбінування.

Існує декілька методів мембранної фільтрації для видалення лактози з молочної сировини. Зазвичай, використовують чотири основних з них: зворотний осмос (ЗО), нанофільтрацію (НФ), ультрафільтрацію (УФ) і мікрофільтрацію (МФ). При цьому, для відділення лактози від молочної сировини, використовують УФ. Зазвичай, ЗО застосовують для концентрування, УФ і МФ - для фракціонування, а НФ - для концентрування і фракціонування.

Для більш повного очищення білкового концентрату, одержаного в результаті УФ, від лактози, додатково застосовують діафільтрацію (ДФ). Діафільтрація полягає в ультрафільтраційному концентруванні попередньо розведеного водою вихідного об'єкта - ультрафільтраційного концентрату - для максимального видалення низькомолекулярних речовин шляхом неодноразового проведення циклів "розбавлення-концентрування", або безперервним процесом додавання води в оброблюваний продукт в кількості, рівній кількості виділеного фільтрату.

На даний час існуючі методи або їх комбінації не забезпечують безперервності одержання молочного безлактозного білково-ліпідного концентрату, і не можуть бути обрані за найближчий аналог. З науково-технічної та патентної літератури заявнику не відомо інформаційне джерело, в якому наведено опис установки.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити установку для безперервного одержання молочного безлактозного білково-ліпідного концентрату, в якій шляхом з'єднання технологічних вузлів між собою у певному порядку забезпечити безперервне проведення технологічного процесу з мінімальною кількістю обладнання, без застосування сторонніх речовин, зниження енергетичних, ресурсних та економічних витрат, а також одержання готового продукту із збереженням усіх вихідних мінеральних речовин, збагаченого білками та фосфоліпідами.

Поставлена задача вирішується тим, що в установці для безперервного одержання молочного безлактозного білково-ліпідного концентрату, яка містить сполучені між собою технологічними трубопроводами три контури - контур ультрафільтрації 1, контур діафільтрації 2 та контур нанофільтрації 3; при цьому контур ультрафільтрації 1 містить буферну ємність 4 для вторинної молочної сировини, датчики рівня 5, 16 і 20, живильний насос 6, зворотні клапани 7, 13 і 18, з'єднувальний трійник 8, блок ультрафільтраційного концентрування 9, циркуляційний насос 10, датчик вимірювання концентрації 11, триходовий кран 12 з регулюючим органом, витратомір 14, буферні ємності 15 і 19 для ультрафільтраційного ретентату і для ультрафільтраційного пермеату, відповідно, та дренажний кран 17 з регулюючим органом; контур діафільтрації 2 містить живильні насоси 21, 37 і 42, з'єднувальний трійник 22, блок діафільтрації 23, циркуляційний насос 24, датчики вимірювання концентрації 25 і 38, чотири триходові крани 26, 31, 36 і 44 з регулюючими органами, зворотні клапани 27, 32, 35, 43, витратоміри 28 і 39, буферні ємності 29, 33, та 40 для діафільтраційного ретентату, для діафільтраційного пермеату, і для суміші потоків ультрафільтраційного пермеату і діафільтраційного пермеату, відповідно, та датчики рівня 30, 34, 41; контур нанофільтрації 3 містить живильні насоси 45 і 64, зворотні клапани 46, 53 і 66, два триходові крани 47 і 52 з регулюючими органами, з'єднувальний трійник 48, блок нанофільтрації 49, циркуляційний насос 50, датчики вимірювання концентрації 51, 58, витратоміри 54, 59, 65, дренажний кран 57 з

регулюючим органом, буферні ємності 55, 60 та 62 для нанофільтраційного ретентату, нанофільтраційного пермеату і ультрафільтраційного пермеату від іншого виду вторинної молочної сировини, відповідно, та датчики рівня 56, 61 і 63; при цьому датчик рівня 5 встановлений у буферній ємності 4 для вторинної молочної сировини, вихід якої сполучений через живильний насос 6 та зворотний клапан 7 з першим входом з'єднувального трійника 8, вихід якого з'єднаний зі входом блоку ультрафільтраційного концентрування 9, перший вихід якого сполучений через циркуляційний насос 10 і датчик вимірювання концентрації 11 з входом триходового крана 12, перший вихід якого через зворотний клапан 13 сполучений з другим входом з'єднувального трійника 8, а другий вихід через витратомір 14 - з входом буферної ємності 15 для ультрафільтраційного ретентату, в якій встановлений датчик рівня 16, другий вихід блоку ультрафільтраційного концентрування 9 через дренажний кран 17 та зворотний клапан 18 з'єднаний з входом буферної ємності 19 для ультрафільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня 20; вихід буферної ємності 15 контуру ультрафільтрації 1 через живильний насос 21 контуру діафільтрації 2 з'єднаний з першим входом триходового крана 44, вихід якого сполучений з першим входом з'єднувального трійника 22, вихід якого з'єднаний з входом блоку діафільтрації 23, перший вихід блоку діафільтрації 23 сполучений через циркуляційний насос 24 і датчик вимірювання концентрації 25 з входом триходового крана 26, при цьому перший вихід триходового крана 26 через зворотний клапан 27 з'єднаний з другим входом з'єднувального трійника 22, а другий вихід через витратомір 28 сполучений з входом буферної ємності 29 для діафільтраційного ретентату, в якій встановлений датчик рівня 30, другий вихід блоку діафільтрації 23 сполучений з входом триходового крана 31, перший вихід якого з'єднаний через зворотний клапан 35 з першим входом триходового крана 36, а другий вихід через зворотний клапан 32 - з входом буферної ємності 33 для діафільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня 34, при цьому другий вхід триходового крана 36 з'єднаний через живильний насос 37 з виходом буферної ємності 19 контуру ультрафільтрації 1, а вихід через датчик вимірювання концентрації 38 і витратомір 39 - з входом буферної ємності 40 для суміші потоків ультрафільтраційного пермеату і діафільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня 41, другий вхід триходового крана 44 контуру діафільтрації 2 з'єднаний через живильний насос 42 і зворотний клапан 43 з виходом буферної ємності 60 для нанофільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня 61 контуру нанофільтрації 3, а вихід буферної ємності 40 контуру діафільтрації 2 сполучений через живильний насос 45 і зворотний клапан 46 контуру нанофільтрації 3 з першим входом триходового крана 47, другий вхід якого з'єднаний через зворотний клапан 66, витратомір 65 і живильний насос 64 з виходом буферної ємності 62 для ультрафільтраційного пермеату від іншого виду вторинної молочної сировини, в якій встановлений датчик рівня 63, а вихід - з першим входом з'єднувального трійника 48, вихід якого з'єднаний з входом блоку нанофільтрації 49, перший вихід якого з'єднаний через циркуляційний насос 50 і датчик вимірювання концентрації 51 з входом триходового крана 52, перший вихід якого сполучений через зворотний клапан 53 з другим входом з'єднувального трійника 48, а другий вихід через витратомір 54 - з входом буферної ємності 55 для нанофільтраційного ретентату, в якій встановлений датчик рівня 56, другий вихід блоку нанофільтрації 49 з'єднаний через дренажний кран 57, датчик вимірювання концентрації 58 і витратомір 59 з входом буферної ємності 60 для нанофільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня 61.

Одержання молочного безлактозного білково-ліпідного концентрату з вторинної молочної сировини здійснюється безперервно, це не вимагає додаткового зберігання потоків продуктів, які утворюються на різних етапах виробництва, що зменшує витрати на установку та витрати на управління. Корисна модель забезпечує гнучкість виробництва, оскільки дозволяє в будь-який момент вирішити, скільки готової продукції виробляти, коли починати і коли закінчувати виробництво. Це дає значні переваги в управлінні і можливість ефективно реагувати на раптові потреби в зміні виробництва.

Запропонована корисна модель дозволяє одержати молочний безлактозний білково-ліпідний концентрат з підвищеним вмістом сухих речовин (особливо за рахунок білків), без лактози та моноцукрів. Такий продукт зберігає усі вихідні мінеральні речовини молока, придатний для споживання при оздоровчому та дієтичному харчуванні, в тому числі, хворим на лактозну непереносимість та цукровий діабет.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється кресленням, де:

Фіг. 1 - схема установки для безперервного одержання молочного безлактозного білково-ліпідного концентрату;

Фіг. 2 - схема установки для безперервного одержання молочного безлактозного білково-ліпідного концентрату з позначенням потоків;

Установка для безперервного одержання молочного безлактозного білково-ліпідного концентрату містить сполучені між собою технологічними трубопроводами контур ультрафільтрації 1, контур діафільтрації 2 та контур нанофільтрації 3.

5 Контур ультрафільтрації 1 містить буферну ємність 4 для вторинної молочної сировини, датчики рівня 5, 16 і 20, живильний насос 6, зворотні клапани 7, 13 і 18, з'єднувальний трійник 8, блок ультрафільтраційного концентрування 9, циркуляційний насос 10, датчик вимірювання концентрації 11, триходовий кран 12 з регулюючим органом, витратомір 14, буферні ємності 15 і 19 для ультрафільтраційного ретентату і для ультрафільтраційного пермеату, відповідно, та дренажний кран 17 з регулюючим органом.

10 Контур діафільтрації 2 містить живильні насоси 21, 37 і 42, з'єднувальний трійник 22, блок діафільтрації 23, циркуляційний насос 24, датчики вимірювання концентрації 25 і 38, чотири триходових крани 26, 31, 36 і 44 з регулюючими органами, зворотні клапани 27, 32, 35, 43, витратоміри 28 і 39, буферні ємності 29, 33, та 40 для діафільтраційного ретентату, для діафільтраційного пермеату, і для суміші потоків ультрафільтраційного пермеату і діафільтраційного пермеату, відповідно, та датчики рівня 30, 34, 41.

15 Контур нанофільтрації 3 містить живильні насоси 45 і 64, зворотні клапани 46, 53 і 66, два триходових крани 47 і 52 з регулюючими органами, з'єднувальний трійник 48, блок нанофільтрації 49, циркуляційний насос 50, датчики вимірювання концентрації 51, 58, витратоміри 54, 59, 65, дренажний кран 57 з регулюючим органом, буферні ємності 55, 60 та 62 для нанофільтраційного ретентату, нанофільтраційного пермеату і ультрафільтраційного пермеату від іншого виду вторинної молочної сировини, відповідно, та датчики рівня 56, 61 і 63.

Вищеперелічені вузли установки сполучені між собою у наступному порядку.

25 Вихід буферної ємності 4 для вторинної молочної сировини, всередині якої встановлений датчик рівня 5, сполучений з першим входом з'єднувального трійника 8 через живильний насос 6 та зворотний клапан 7. Вихід з'єднувального трійника 8 з'єднаний зі входом блоку ультрафільтраційного концентрування 9, перший вихід якого сполучений з входом триходового крана 12 через циркуляційний насос 10 і датчик вимірювання концентрації 11. Перший вихід триходового крана 12 через зворотний клапан 13 сполучений з другим входом з'єднувального трійника 8, а другий вихід через витратомір 14 - з входом буферної ємності 15 для ультрафільтраційного ретентату, в якому встановлений датчик рівня 16. Другий вихід блоку ультрафільтраційного концентрування 9 з'єднаний з входом буферної ємності 19 для ультрафільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня 20, через дренажний кран 17 та зворотний клапан 18.

35 Вихід буферної ємності 15 контуру ультрафільтрації 1 через живильний насос 21 контуру діафільтрації 2 з'єднаний з першим входом триходового крана 44. Вихід триходового крана 44 сполучений з першим входом з'єднувального трійника 22, вихід якого з'єднаний з входом блоку діафільтрації 23. Перший вихід блоку діафільтрації 23 сполучений з входом триходового крана 26 через циркуляційний насос 24 і датчик вимірювання концентрації 25. Перший вихід триходового крана 26 з'єднаний з другим входом з'єднувального трійника 22 через зворотний клапан 27, а другий вихід через витратомір 28 сполучений з входом буферної ємності 29 для діафільтраційного ретентату, в якій встановлений датчик рівня 30. Другий вихід блоку діафільтрації 23 сполучений з входом триходового крана 31, перший вихід якого з'єднаний через зворотний клапан 35 з першим входом триходового крана 36, а другий вихід через зворотний клапан 32 - з входом буферної ємності 33 для діафільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня 34. Другий вхід триходового крана 36 з'єднаний з виходом буферної ємності 19 контуру ультрафільтрації 1 через живильний насос 37, а вихід - через датчик вимірювання концентрації 38 і витратомір 39 - з входом буферної ємності 40 для суміші потоків ультрафільтраційного пермеату і діафільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня 41. Другий вхід триходового крана 44 контуру діафільтрації 2 з'єднаний через живильний насос 42 і зворотний клапан 43 з виходом буферної ємності 60 для нанофільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня 61, контуру нанофільтрації 3. Вихід буферної ємності 40 контуру діафільтрації 2 сполучений через живильний насос 45 і зворотний клапан 46 контуру нанофільтрації 3 з першим входом триходового крана 47. Другий вхід триходового крана 47 з'єднаний через зворотний клапан 66, витратомір 65 і живильний насос 64 з виходом буферної ємності 62 для ультрафільтраційного пермеату від іншого виду вторинної молочної сировини, в якій встановлений датчик рівня 63, а вихід - з першим входом з'єднувального трійника 48. Вихід з'єднувального трійника 48 з'єднаний з входом блоку нанофільтрації 49. Перший вихід блоку нанофільтрації 49 з'єднаний з входом триходового крана 52 через циркуляційний насос 50 і датчик вимірювання концентрації 51. Перший вихід триходового крана 52 сполучений через зворотний клапан 53 з другим входом з'єднувального трійника 48, а другий вихід через

витратомір 54 - з входом буферної ємності 55 для нанофільтраційного ретентату, в якій встановлений датчик рівня 56. Другий вихід блоку нанофільтрації 49 з'єднаний через дренажний кран 57, датчик вимірювання концентрації 58 і витратомір 59 з входом буферної ємності 60 для нанофільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня 61.

5 Запропонована установка працює наступним чином.

Вторинну молочну сировину (ВМС) попередньо пастеризують з підтриманням необхідних параметрів технологічного регламенту: для знежиреного молока або маслянки - 5...10 хвилин при 85...87 °С, для молочної сироватки - 15...20 секунд при 72...76 °С (див. Фіг. 2), охолоджують до 45...50 °С та накопичують у буферній ємності 4 контуру ультрафільтрації 1

10 установки для безперервного одержання молочного безлактозного білково-ліпідного концентрату.

Потім ВМС піддають ультрафільтраційному концентруванню до заданого вмісту білків і жирів.

15 Для цього з буферної ємності 4 ВМС за допомогою живильного насоса 6 (через зворотний клапан 7 і з'єднувальний трійник 8) надходить до блоку ультрафільтраційного концентрування (УФ) 9, де відбувається концентрування ВМС.

Задана концентрація визначається фактором концентрування молочної сировини, який залежить від подальшого призначення концентрату. Наприклад, для використання концентрату при виробництві морозива фактор концентрування має бути $FK = 4$ або $FK = 5$.

20 Датчик вимірювання концентрації 11 служить для визначення концентрації ВМС. ВМС циркулює по контуру "триходовий кран 12 - зворотний клапан 13 - з'єднувальний трійник 8 - блок УФ 9 - циркуляційний насос 10 - триходовий кран 12", поки концентрація білків і жирів не досягне заданої. При досягненні заданої концентрації, триходовий кран 12 відкривається на буферну ємність 15 для накопичення ультрафільтраційного ретентату (УФР), в якій встановлений датчик

25 рівня 16 УФР. Витрату УФР визначають за витратоміром 14.

Одночасно, при роботі блоку УФ 9, утворений ультрафільтраційний пермеат (УФП(I)), що представляє собою розчин солей і лактози, безперервно відділяється до буферної ємності 19 для УФП(I) через дренажний кран 17 з регулюючим органом та зворотний клапан 18, де накопичується до відповідного рівня. В середині буферної ємності 19 встановлений датчик

30 вимірювання рівня 20 УФП(I). З буферної ємності 19 УФП(I) за допомогою живильного насоса 37 надходить до триходового крана 36.

Одночасно ультрафільтраційний пермеат (УФП(I)) подають на нанофільтрацію, а ультрафільтраційний ретентат (УФР) - на діяфільтрацію.

35 При подачі УФР на діяфільтрацію потік з буферної ємності 15 для УФР живильним насосом 21 подають на триходовий кран 44, куди одночасно за допомогою живильного насоса 42 через зворотний клапан 43 надходить потік нанофільтраційного пермеату (НФП), який накопичився в буферній ємності 60. Утворений потік УФР + НФП через з'єднувальний трійник 22 надходить до блоку діяфільтрації ДФ 23, для очищення від лактози.

40 Датчик вимірювання концентрації 25, встановлений після блоку ДФ 23, служить для визначення концентрації лактози. Потік УФР + НФП циркулює по контуру "триходовий кран 26 - зворотний клапан 27 - з'єднувальний трійник 22 - блок ДФ 23 - циркуляційний насос 24 - триходовий кран 26", поки концентрація лактози не досягне заданої (наприклад, 0,01 % - для безлактозного концентрату; 0,1 % - для низьколактозного концентрату).

45 При досягненні заданої концентрації, триходовий кран 26 відкривається на буферну ємність 29 для накопичення діяфільтраційного ретентату (ДФР), в якій встановлений датчик рівня 30 ДФР. Витрату ДФР визначають за витратоміром 28. До буферної ємності 29 надходить очищений від лактози, або з заданою концентрацією лактози ДФР - молочний безлактозний білково-ліпідний концентрат - кінцевий продукт, який потім подають на подальшу переробку.

50 Одночасно, при роботі блоку ДФ 23, утворений діяфільтраційний пермеат (ДФП), що представляє собою розчин солей, надходить через триходовий кран 31, зворотний клапан 35 до триходового крана 36, де змішується з потоком УФП(I) з буферної ємності 19. Потім утворений потік ДФП + УФП(I) надходить до буферної ємності 40 для суміші потоків ультрафільтраційного пермеату і діяфільтраційного пермеату (УФП(I) + ДФП), в якій встановлений датчик рівня 41. Концентрацію і витрату потоку ДФП + УФП(I) визначають датчиком вимірювання концентрації 38

55 та витратоміром 39.

Потік УФП(I)+ДФП з буферної ємності 40 УФП(I)+ДФП за допомогою живильного насоса 45 через зворотний клапан 46 надходить на триходовий кран 47, де відбувається розведення потоку УФП(I)+ДФП ультрафільтраційним пермеатом від іншого виду молочної сировини (УФП (II)).

Потік УФП (II) надходить на триходовий кран 47 з буферної ємності 62 для УФП (II), в якій встановлений датчик рівня 63, за допомогою живильного насоса 64 через зворотний клапан 66. Кількість УФП (II) визначають за допомогою витратоміра 65.

5 Утворений потік УФП(I)+ДФП+УФП (II) через з'єднувальний трійник 48 надходить до блоку нанофільтрації (НФ) 49, для одержання нанофільтраційного ретентату (НФР) та безлактозного нанофільтраційного пермеату (НФП).

Потік УФП (I)+ДФП+УФП (II) циркулює по контуру "триходовий кран 52 - зворотний клапан 53 - з'єднувальний трійник 48 - блок НФ 49 - циркуляційний насос 50 - триходовий кран 52", поки концентрація не досягне заданої.

10 Датчик вимірювання концентрації 51, встановлений після блоку НФ 49, служить для визначення концентрації лактози у НФР, витратомір 54 визначає витрату НФР.

15 При досягненні заданої концентрації НФР через триходовий кран 52 надходить до буферної ємності 55 для нанофільтраційного ретентату (НФР), в якій встановлений датчик рівня 56, де його накопичують, а потім видаляють з системи для подальшого використання. Наприклад, направляють на виробництво молочного цукру.

20 Датчик вимірювання концентрації 58, встановлений після блоку НФ 49, служить для визначення концентрації лактози у НФП, витратомір 59 визначає витрату НФП. Одержаний НФП через дренажний кран 57 надходить до буферної ємності 60 для нанофільтраційного пермеату (НФП), в якій встановлений датчик рівня 61, де накопичується, а потім за допомогою живильного насоса 42 через зворотний клапан 43 надходить до триходового крана 44.

25 Також спосіб можна здійснювати без використання ДФП. При цьому отриманий при роботі діафільтраційного блока 23 діафільтраційний пермеат (ДФП), що представляє собою розчин солей, подають через триходовий кран 31 та зворотний клапан 32 до буферної ємності 33, в якій встановлений датчик рівня 34, та видаляють з системи. Наприклад, направляють на виробництво молочного цукру. При цьому на нанофільтрацію надходить потік УФП (I) + УФП (II).

Для того, щоб забезпечити безперервність обробки ВМС, необхідно дотримуватись певних співвідношень між потоками продуктів мембранної обробки ВМС, отриманими на відповідних мембранних блоках. Ці співвідношення, в основному, диктуються вимогами забезпечення матеріального балансу об'єднаної мембранної установки.

30 Установка забезпечить безперервність процесу, якщо будуть дотримані наступні співвідношення витрат потоків для стаціонарних умов:

$$Q_{УФР} = Q_{ДФР}, (1)$$

де $Q_{УФР}$, $Q_{ДФР}$ - відповідно витрата УФР, що надходить на ДФ блок (23) і витрата ДФР на виході з нього, $дм^3/год.$;

35 $Q_{НФП} = Q_{УФП}, (2)$

де $Q_{НФП}$, $Q_{УФП}$ - витрати нанофільтраційного і УФ пермеатів, $дм^3/год.$;

$$Q_{НФП} = Q_{УФП(II)}, (3)$$

де $Q_{НФП}$, $Q_{УФП(II)}$ - втрати НФ ретентату і УФ пермеату (II), що додають для забезпечення балансу витрат потоків, $дм^3/год.$;

40 $Q_{НФП} = DO \cdot Q_{УФР}, (4)$

де $Q_{НФП}$, $Q_{УФР}$ - відповідно витрати потоків НФ пермеату і УФ ретентату, що надходять на діафільтрацію, $дм^3/год.$;

$DO = 4 \dots 7$ - діафільтраційний об'єм НФ пермеату, що забезпечує заданий рівень видалення лактози з УФ ретентату.

45 За рахунок безперервного розведення сольовим розчином нанофільтраційного пермеату, цінні мінеральні речовини молока реінтегруються в УФ ретентат, що забезпечує збереження сольового складу.

50 Для нормальної роботи установки і забезпечення стаціонарного режиму потрібний контроль і управління деякими параметрами, які характеризують потоки. Зокрема, вкрай важливо контролювати концентрацію сухих речовин у наступних потоках:

УФ-пермеаті і УФ-ретентаті;

НФ-пермеаті і НФ-ретентаті.

Концентрація сухих речовин в потоках пов'язана із концентрацією лактози.

55 Вимірювання концентрації сухих речовин і використання спеціальних клапанів забезпечить рециркуляцію основних потоків в окремих мембранних блоках, якщо не буде досягнуто задане значення. Витратоміри, встановлені на відповідних ділянках системи разом з виконавчими механізмами і насосами забезпечують вищезазначене співвідношення потоків.

60 Таким чином, при роботі установки отримують концентрат ВМС з бажаним вмістом лактози і білка. Однак, при цьому слід враховувати характеристики мембран і робочі параметри мембранних процесів УФ, НФ, які рекомендують їх виробники (t , p , pH).

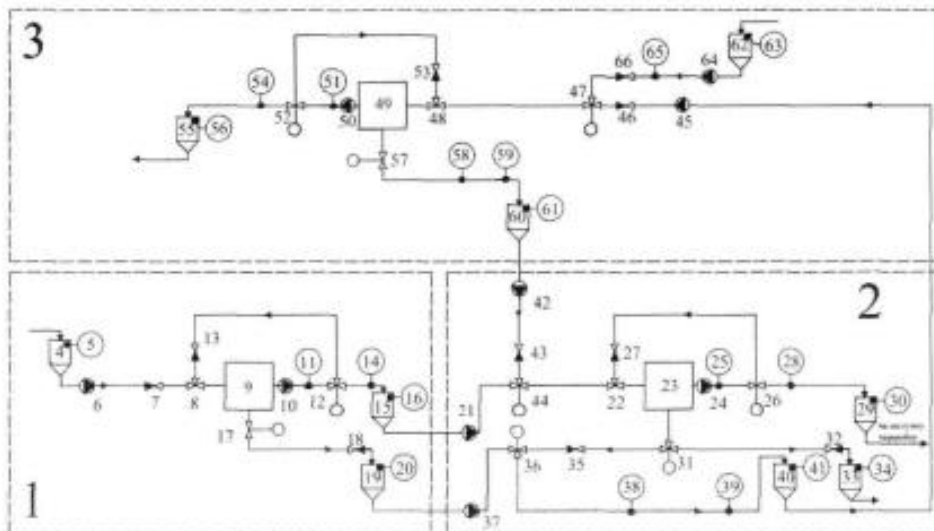
Запропонована корисна модель забезпечує безперервне проведення технологічного процесу з мінімальною кількістю обладнання, без застосування сторонніх речовин, зниження енергетичних, ресурсних та економічних витрат, а також одержання готового продукту із збереженням усіх вихідних мінеральних речовин, збагаченого білками та фосфоліпідами.

5

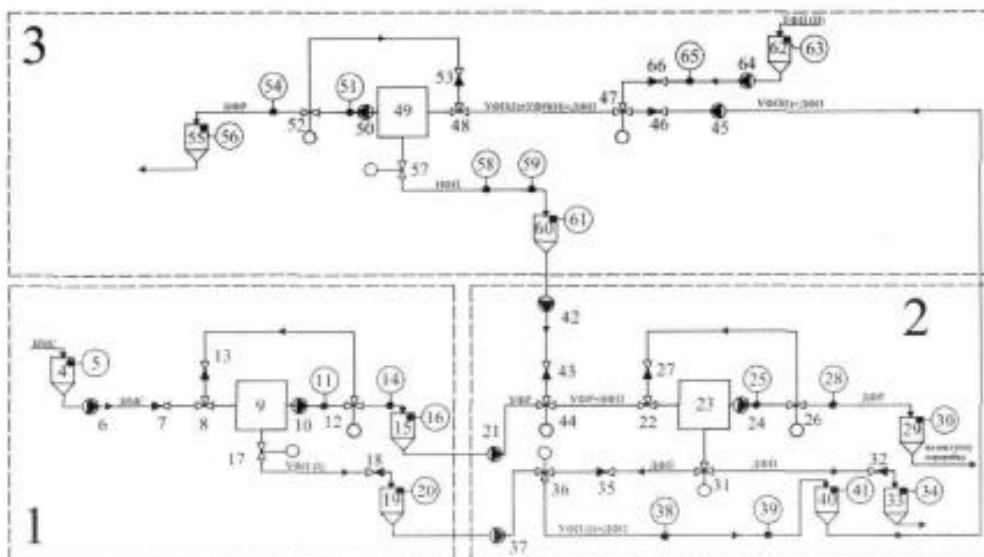
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Установка для безперервного одержання молочного безлактозного білково-ліпідного концентрату, що містить сполучені між собою технологічними трубопроводами три контури: контур ультрафільтрації (1), контур діафільтрації (2) та контур нанофільтрації (3); при цьому контур ультрафільтрації (1) містить буферну ємність (4) для вторинної молочної сировини, датчики рівня (5), (16) і (20), живильний насос (6), зворотні клапани (7), (13) і (18), з'єднувальний трійник (8), блок ультрафільтраційного концентрування (9), циркуляційний насос (10), датчик вимірювання концентрації (11), триходовий кран (12) з регулюючим органом, витратомір (14), буферні ємності (15) і (19) для ультрафільтраційного ретентату і для ультрафільтраційного пермеату, відповідно, та дренажний кран (17) з регулюючим органом; контур діафільтрації (2) містить живильні насоси (21), (37) і (42), з'єднувальний трійник (22), блок діафільтрації (23), циркуляційний насос (24), датчики вимірювання концентрації (25) і (38), чотири триходових крани (26), (31), (36) і (44) з регулюючими органами, зворотні клапани (27), (32), (35), (43), витратоміри (28) і (39), буферні ємності (29), (33), та (40) для діафільтраційного ретентату, для діафільтраційного пермеату і для суміші потоків ультрафільтраційного пермеату і діафільтраційного пермеату, відповідно, та датчики рівня (30), (34), (41); контур нанофільтрації (3) містить живильні насоси (45) і (64), зворотні клапани (46), (53) і (66), два триходових крани (47) і (52) з регулюючими органами, з'єднувальний трійник (48), блок нанофільтрації (49), циркуляційний насос (50), датчики вимірювання концентрації (51), (58), витратоміри (54), (59), (65), дренажний кран (57) з регулюючим органом, буферні ємності (55), (60) та (62) для нанофільтраційного ретентату, нанофільтраційного пермеату і ультрафільтраційного пермеату від іншого виду вторинної молочної сировини, відповідно, та датчики рівня (56), (61) і (63); при цьому датчик рівня (5) встановлений у буферній ємності (4) для вторинної молочної сировини, вихід якої сполучений через живильний насос (6) та зворотний клапан (7) з першим входом з'єднувального трійника (8), вихід якого з'єднаний зі входом блока ультрафільтраційного концентрування (9), перший вихід якого сполучений через циркуляційний насос (10) і датчик вимірювання концентрації (11) з входом триходового крана (12), перший вихід якого через зворотний клапан (13) сполучений з другим входом з'єднувального трійника (8), а другий вихід через витратомір (14) - з входом буферної ємності (15) для ультрафільтраційного ретентату, в якій встановлений датчик рівня (16), другий вихід блока ультрафільтраційного концентрування (9) через дренажний кран (17) та зворотний клапан (18) з'єднаний з входом буферної ємності (19) для ультрафільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня (20); вихід буферної ємності (15) контуру ультрафільтрації (1) через живильний насос (21) контуру діафільтрації (2) з'єднаний з першим входом триходового крана (44), вихід якого сполучений з першим входом з'єднувального трійника (22), вихід якого з'єднаний з входом блока діафільтрації (23), перший вихід блока діафільтрації (23) сполучений через циркуляційний насос (24) і датчик вимірювання концентрації (25) з входом триходового крана (26), при цьому перший вихід триходового крана (26) через зворотний клапан (27) з'єднаний з другим входом з'єднувального трійника (22), а другий вихід через витратомір (28) сполучений з входом буферної ємності (29) для діафільтраційного ретентату, в якій встановлений датчик рівня (30), другий вихід блока діафільтрації (23) сполучений з входом триходового крана (31), перший вихід якого з'єднаний через зворотний клапан (35) з першим входом триходового крана (36), а другий вихід через зворотний клапан (32) - з входом буферної ємності (33) для діафільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня (34), при цьому другий вхід триходового крана (36) з'єднаний через живильний насос (37) з виходом буферної ємності (19) контуру ультрафільтрації (1), а вихід через датчик вимірювання концентрації (38) і витратомір (39) - з входом буферної ємності (40) для суміші потоків ультрафільтраційного пермеату і діафільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня (41), другий вхід триходового крана (44) контуру діафільтрації (2) з'єднаний через живильний насос (42) і зворотний клапан (43) з виходом буферної ємності (60) для нанофільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня (61) контуру нанофільтрації (3), а вихід буферної ємності (40) контуру діафільтрації (2) сполучений через живильний насос (45) і зворотний клапан (46) контуру нанофільтрації (3) з першим входом триходового крана (47), другий вхід якого з'єднаний через зворотний клапан (66), витратомір (65) і живильний насос (64) з виходом буферної ємності (62) для ультрафільтраційного пермеату від іншого виду

5 вторинної молочної сировини, в якій встановлений датчик рівня (63), а вихід - з першим входом з'єднувального трійника (48), вихід якого з'єднаний з входом блока нанofільтрації (49), перший вихід якого з'єднаний через циркуляційний насос (50) і датчик вимірювання концентрації (51) з входом триходового крана (52), перший вихід якого сполучений через зворотний клапан (53) з другим входом з'єднувального трійника (48), а другий вихід через витратомір (54) з входом буферної ємності (55) для нанofільтраційного ретентату, в якій встановлений датчик рівня (56), другий вихід блока нанofільтрації (49) з'єднаний через дренажний кран (57), датчик вимірювання концентрації (58) і датчик вимірювання витрат (59) з входом буферної ємності (60) для нанofільтраційного пермеату, в якій встановлений датчик рівня (61).



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601