

**УКРАЇНА****(19) UA (11) 123544 (13) C2**
(51) МПК (2021.01)**A23L 2/10 (2006.01)****A23L 2/46 (2006.01)****B01D 1/00****B01D 1/26 (2006.01)**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"**

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2018 01443	(72) Винахідник(и): Прашак Герберт (DE), Штьоссель Кай (DE)
(22) Дата подання заявки: 16.08.2017	(73) Володілець (володільці): ГЕА ВІГАНД ГМБХ, Am Hardtwald 1, 76275 Ettlingen, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 22.04.2021	(74) Представник: Шляховецький Ілля Олександрович, реєстр. №190
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 16184961.7	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: DE 3443055 A1, 05.06.1986 DE 102012203439 A1, 05.09.2013 FR 1308700 A, 09.11.1962 FR 2570285 A1, 21.03.1986
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 19.08.2016	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: EP	
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.05.2019, Бюл.№ 9	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 21.04.2021, Бюл.№ 16	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/EP2017/070748, 16.08.2017	

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ КОНЦЕНТРУВАННЯ РІДКИХ ПРОДУКТІВ ТА СПОСІБ КОНЦЕНТРУВАННЯ З ЇЇ ВИКОРИСТАННЯМ**(57) Реферат:**

Винахід стосується установки для концентрування рідких продуктів, що містять задану речовину, таку як цукор, переважно фруктових соків, та способу концентрування. Установка містить два послідовно розташовані випарні блоки (22, 52; 122), два нагрівачі (40, 56) та принаймні один фільтрувальний та/або очищувальний пристрій (34). Перший блок (22; 122) складається з кількох ступенів випарювання та призначений для концентрування рідкого продукту до заданої первинної концентрації заданої речовини, а другий (52) призначений для подальшого концентрування рідкого продукту до заданої кінцевої концентрації. Перший нагрівач (40) призначений для нагрівання першого випарного блока (22; 122), а другий (56) - для нагрівання другого випарного блока (52). При цьому принаймні перший нагрівач (40) має механічний компресор сокової пари (40), а фільтрувальний та/або очищувальний пристрій (34) встановлені на шляху потоку рідкого продукту та розташовані між двома ступенями випарювання першого блока (22; 122) випарювання, поділяючи перший блок (22; 122) випарювання на ділянку (22a; 122a) для рідини з м'якоттю та ділянку (22b; 122b) для очищеної

UA 123544 C2

рідини. Спосіб передбачає концентрування рідкого продукту з використанням вказаної установки.

Цей винахід стосується установки, призначеної для концентрування рідких продуктів, що містять задану речовину, наприклад, цукор, насамперед, - для концентрування фруктових соків, наприклад, яблучного соку; ця установка включає в себе два послідовно розташовані випарні блоки (перший з яких призначений для концентрування рідкого продукту до заданої первинної концентрації заданої речовини, а другий - для подальшого концентрування рідкого продукту до заданої кінцевої концентрації заданої речовини, причому принаймні перший випарний блок складається з декількох ступенів випарювання), а також два нагрівачі (перший з яких призначений для нагрівання першого випарного блока, а другий - для нагрівання другого випарного блока, причому принаймні перший нагрівач має механічний компресор сокової пари) і принаймні один фільтрувальний та/або очищувальний пристрій.

Для економічної експлуатації установок для концентрування рідких продуктів і, насамперед, випарних установок для фруктових соків, вони зазвичай мають багатоступінчасту будову і принаймні два послідовно підключені випарні блоки, перший з яких попередньо концентрує вихідний продукт до заданої первинної концентрації, а другий додатково концентрує попередньо концентрований продукт до заданої кінцевої концентрації. При цьому випарні блоки, зазвичай, у свою чергу мають кілька ступенів випарювання. Нагрівання випарних блоків у існуючих установках відбувається за рахунок обігріву гострою парою, термічного компресора сокової пари або механічного компресора сокової пари.

Для концентрування фруктових соків часто використовують установки вищезазначеного типу, причому в таких установках дуже поширений нагрів за рахунок свіжої пари або термічного компресора сокової пари. І навпаки, установки, які оснащені механічним компресором сокової пари та використовують його для обігріву, зустрічаються дуже рідко, хоча механічна компресія сокової пари є енергетично ефективнішою і через це економічнішою в порівнянні з термічною компресією сокової пари і тим більше обігрівом гострою парою. Відмова від використання механічних компресорів сокової пари має різні причини, про які йтиметься нижче; при цьому, приймаючи будь-які економічні рішення щодо придбання та експлуатації такої установки, слід взяти до уваги, що установка зазвичай використовується лише кілька місяців на рік, оскільки її експлуатація залежить від пори року та корелює із досяганням фруктів.

По-перше, проти використання механічного компресора сокової пари у звичайних установках говорить перш за все те, що капітальні витрати при будівництві установки є відносно великими, а по-друге, відомо, що збільшення температури кипіння цукровмісного концентрату, який утворюється при концентруванні фруктових соків, унеможливорює економічне використання механічної компресії сокової пари для досягнення бажаної кінцевої густини концентратів фруктових соків.

Крім того, у зв'язку з особливостями виробничого процесу при обробці соків, зокрема яблучного соку, завжди необхідно проводити очищення та фільтрування соку з м'якоттю. Отриманий в результаті цього очищений сік випарюється до потрібної кінцевої густини. Зазвичай процес організують таким чином, щоб попередньо концентрувати сік з м'якоттю до густини приблизно 20° Брікса, оскільки це значення відповідає концентрації, за якої можна оптимально фільтрувати сік з м'якоттю для отримання очищеного соку. Шкала Брікса співвідносить густину будь-якої рідини з густиною водного розчину сахарози, причому кількість градусів відповідає кількості грамів сахарози, що містяться у 100 г розчину. Для фруктових соків та інших цукровмісних рідин поняття "густина" та "концентрація" з точки зору шкали Брікса часто використовуються як синоніми.

У результаті фільтрування соковий потік в установці розділяється на ділянку для соку з м'якоттю до зони фільтрування та ділянку для очищеного соку після зони фільтрування, причому в існуючих установках, в тому числі у зв'язку з необхідністю розділяти сік з м'якоттю та очищений сік, вони подаються до окремих випарних блоків. Через вищезгадане збільшення температури кипіння установка зазвичай нагрівається одним термічним компресором сокової пари або одним пристроєм для обігріву гострою парою. Однак обидва ці типи нагрівання потребують дуже великої витрати енергії.

На додаток до й без того несприятливого енергетичного балансу, на ділянці для соку з м'якоттю від механічної компресії пари зазвичай відмовляються ще й через те, що для відносно енергоефективного підвищення концентрації перед фільтруванням лише до 20° Брікса необхідно ускладнювати установку, а відносно невисока економія енергії при використанні механічного компресора сокової пари не виправдовує таке ускладнення.

У зв'язку із вищезгаданими високими витратами на енергію при використанні установок зазначеного типу, метою цього винаходу є підвищення енергоефективності таких установок.

Для досягнення цієї мети необхідна установка відповідного типу, у якій фільтрувальний та очищувальний пристрій у напрямку потоку рідкого продукту розміщений між двома ступенями

випарювання першого блока випарювання, поділяючи перший блок випарювання на ділянку для соку з м'якоттю та ділянку для очищеного соку.

Таким чином в установці, яка є предметом цього винаходу, замість того, щоб рідина з м'якоттю концентрувалася до заданої густини у першому випарному блоці, потім фільтрувалася чи очищувалася, а потім додатково концентрувалася до заданої кінцевої густини у другому випарному блоці, у першому випарному блоці одночасно концентруються рідина з м'якоттю та очищена рідина, а перехід від першого до другого випарного блока визначений не проведенням фільтрування, а заданою первинною концентрацією.

У зв'язку із цим ділянка для рідини з м'якоттю та ділянка для очищеної рідини в установці розподілені не між обома випарними блоками, а між двома ступенями випарювання першого випарного блока, в результаті чого ділянка для очищеної рідини в установці займає весь другий випарний блок та частину першого випарного блока, призначену для очищеної рідини.

Оскільки перший випарний блок нагрівається механічним компресором сокової пари, а очищена рідина після фільтрування додатково концентрується у першому випарному блоці доти, доки її нагрів механічним компресором сокової пари не перестане бути ефективним через збільшення температури кипіння, і лише потім концентрується до заданої кінцевої густини у другому випарному блоці, значно більша частина процесу концентрування припадає на більш енергоефективний механічний компресор сокової пари. Це дозволяє за короткий час роботи компенсувати більші витрати на придбання установки через підвищення її складності, пов'язане з використанням двох нагрівачів, побудованих на різних принципах нагрівання, і в результаті з огляду на повний термін роботи установки її експлуатація є значно вигіднішою.

Другий випарний блок може включати в себе, наприклад, термічний компресор сокової пари або пристрій для обігріву гострою парою, які, хоч і є менш енергетично вигідними, ніж механічний компресор сокової пари, використаний у першому нагрівачеві, необхідні через вищезазначене збільшення температури кипіння висококонцентрованої рідини.

Для нагрівання першого випарного блока установки, що є предметом цього винаходу, можна використовувати лише механічний конденсатор пари або ж поєднувати його з додатковими джерелами тепла, наприклад, використовувати відхідне тепло з інших частин установки.

Зрозуміло, що рідина з м'якоттю та очищена рідина у першому випарному блоці мають бути герметично відокремлені одна від іншої, оскільки необхідно попередити змішування обох продуктів. Однак це не виключає можливості подальшого використання як сокової пари рідини з м'якоттю, так і очищеної рідини у першому випарному блоці, тому їх перемішування допустиме. У зв'язку з цим використаний термін "герметичне відокремлення" стосується лише рідини з м'якоттю та очищеної рідини.

Герметичне відокремлення обох рідин можна забезпечити за рахунок конструкції першого випарного блока, використовуючи окремий випарний корпус, що вміщує сукупно принаймні кілька зі ступенів випарювання першого випарного блока, бажано - усі ступені випарювання першого випарного блока.

Альтернативно можна використовувати кілька випарних корпусів, кожен з яких вміщує деякі зі ступенів випарювання першого випарного блока, наприклад, один випарний корпус може використовуватись для ступенів випарювання ділянки для рідини з м'якоттю, а інший - для ступенів випарювання ділянки для очищеної рідини. Відповідно до цього винаходу обидва випарні корпуси нагріватимуться від першого нагрівача з механічним компресором сокової пари.

При цьому конструкція з одним випарним корпусом має переваги завдяки більш високій термічній ефективності та меншому розміру, тоді як конструкція з кількома випарними корпусами полегшує герметичне відокремлення рідини з м'якоттю та очищеної рідини.

У залежності від типу рідкого продукту, який потрібно концентрувати, та додаткових експлуатаційних параметрів може виникати потреба в тому, щоб другий випарний блок також мав кілька ступенів випарювання.

Для вдосконалення цього винаходу у першому випарному блоці можна встановити окремий сепаратор сокової пари, під'єднаний до механічного компресора сокової пари зі сторони виходу. Це означає, що до такого сепаратора сокової пари потраплятиме сокова пара як з ділянки для рідини з м'якоттю, так і з ділянки для очищеної рідини першого випарного блока. Використання одного сепаратора спрощує конструкцію установки, що є предметом цього винаходу, однак за бажанням спеціалістів за певних умов можна використовувати окремі сепаратори сокової пари для ділянки для рідини з м'якоттю та ділянки для очищеної рідини.

Механічний компресор сокової пари зі сторони виходу можна також під'єднати як до ділянки для рідини з м'якоттю, так і до ділянки для очищеної рідини першого випарного блока, причому принаймні одне зі з'єднань може мати можливість дроселювання. Таким чином можна регулювати продуктивність обох ділянок одна відносно іншої, або, наприклад, промивати одну з

ділянок водою або розчином для очищення, доки в іншій ділянці продовжується обробка продукту. Оскільки ділянка для рідини з м'якоттю у зв'язку з особливостями виробничого процесу зазвичай потребує очищення частіше, можна, наприклад, продовжувати використовувати ділянку для очищеної рідини і водночас промивати ділянку для рідини з м'якоттю засобом для очищення.

Бажаною є конструкція, де принаймні один ступінь випарювання одного з двох випарних блоків включає в себе випарний апарат з падаючою плівкою. Використання випарних апаратів з падаючою плівкою особливо актуальне у харчовій промисловості, оскільки вони мають відносно невеликі перепади температури, і в результаті забезпечують найбільш ефективне концентрування рідких харчових продуктів. Однак за бажанням спеціалістів можливе використання й випарних апаратів інших існуючих типів.

Крім того, у першому випарному блоці можна встановити систему вловлювання ароматичних речовин, призначену для виділення ароматичних речовин, що випарюються у першому випарному блоці. Таке вдосконалення цього винаходу також у першу чергу призначене для використання у харчовій промисловості, оскільки у рідких харчових продуктах, які піддають концентруванню, часто наявні леткі ароматичні речовини, які самі є цінним продуктом та які не можна втрачати під час процесу концентрування.

Також в установці, що є предметом цього винаходу, у напрямку потоку рідкого продукту перед першим випарним блоком можна встановити принаймні один теплообмінник; бажано, щоб він був призначений для використання відхідного тепла другого випарного блока та/або системи вловлювання ароматичних речовин та/або конденсату першого випарного блока. Це дозволяє подавати рідкі продукти до першого випарного блока вже з підвищеною температурою, що забезпечує меншу витрату теплової потужності на їх обробку; при цьому використання відхідного тепла з інших компонентів установки дозволяє додатково підвищити енергоефективність усієї установки.

Крім того, у напрямку потоку рідкого продукту перед першим випарним блоком можна встановити стерилізаційну установку.

При цьому продукт, який потрібно концентрувати, подається до першого випарного блока вже стерилізованим.

Також в установці, що є предметом цього винаходу, у напрямку потоку рідкого продукту після другого блока випарювання можна встановити принаймні один охолоджувальний пристрій для охолодження кінцевого продукту, що видає установка, тобто концентрату, до помірної температури та його підготовки для подальшої обробки, наприклад, розливу. При цьому необхідно, щоб отримане охолоджувальним пристроєм тепло було частиною відхідного тепла другого випарного блока, яке подається до вищезазначеного теплообмінника для попереднього розігріву продукту перед його поданням до першого випарного блока.

Нарешті, установка, що є предметом цього винаходу, може мати вакуумний насос, призначений для створення зниженого тиску принаймні у першому випарному блоці, бажано - в обох випарних блоках.

Інший аспект цього винаходу стосується способу концентрування рідких продуктів, насамперед, концентрування фруктових соків, зокрема, яблучного соку, з використанням установки, що є предметом цього винаходу.

При цьому, якщо рідкий продукт є фруктовим соком, задана первинна концентрація може становити від 40° до 60° Брікса (рекомендоване значення - близько 50° Брікса), а кінцева концентрація - мінімум 70° Брікса. Необхідно, щоб при стандартній для фруктового соку початкової концентрації 10° Брікса об'ємний потік між входом першого випарного блока та виходом першого випарного блока знижувався майже вдесятеро, а у другому випарному блоці необхідно досягти зниження об'ємного потоку менше ніж втричі.

Ці числа показують, що механічна компресія сокової пари у першому випарному блоці фактично забезпечує виконання більшої частини процесу концентрування, в той час як значно менш енергоефективний другий випарний блок у порівнянні з іншими існуючими установками може бути значно меншим та споживати набагато менше енергії завдяки зменшеному об'ємному потоку.

Крім того, в установці, що є предметом цього винаходу, до фільтрувального та/або очищувального пристрою можна подавати напівконцентрат фруктового соку концентрацією від 15° до 25° Брікса (рекомендоване значення - близько 20° Брікса). Це значення є оптимальним для фільтрування попередньо сконцентрованого фруктового соку, оскільки забезпечує компроміс між зменшенням об'ємного потоку та недостатньою в'язкістю напівконцентрату. Слід нагадати, що завдяки попередній концентрації на ділянці для соку з м'якоттю з 10° Брікса до 20° Брікса об'ємний потік знижується приблизно вдвічі.

Крім того, перший випарний блок можна використовувати при зниженому тиску, бажано - при тиску кипіння від 250 мбар (0,25 МПа) до 1000 мбар (1,0 МПа) (рекомендоване значення - 600 мбар (0,60 МПа)). Це дозволяє досягти найбільш ефективного концентрування рідкого продукту, а також знизити точку кипіння рідкого продукту.

5 Інші переваги та особливості установки, що є предметом цього винаходу, приведені в описі нижче, що слід розглядати разом із фігурами, доданими до цього опису, на яких:

на фіг. 1 - перший варіант конструкції установки, яка є предметом цього винаходу, з одним випарним корпусом у першому випарному блоці;

10 на фіг. 2 - другий варіант конструкції установки, яка є предметом цього винаходу, з двома випарними корпусами у першому випарному блоці.

На фіг. 1 схематично показана конструкція установки для концентрування рідких продуктів, яка є предметом цього винаходу, насамперед, призначеної для концентрування фруктових соків, в цілому позначеної номером 10.

15 Продукт, який концентрується, надходить до установки 10 через пристрій 12 подання продукту, після цього потрапляє до підігрівача 14 для попереднього нагрівання, потім до описаного нижче попереднього конденсатора 24 ароматичних речовин і до першого теплообмінника 16, і врешті надходить до стерилізаційної установки 18, яка в свою чергу включає в себе два ступені теплообмінника 18a та 18b, та нагрівається першим джерелом пари 20. При цьому обидва ступені теплообмінника 18a та 18b працюють рекуперативно, щоб
20 продукт, розігрітий до температури стерилізації на другому ступені теплообмінника 18b, віддавав частину свого тепла холодному продукту, що надходить до першої ступені теплообмінника 18a (напрямо позначено на фіг. 1 стрілкою 20a). Конденсат, що утворюється на другому ступені теплообмінника 18b, в подальшому надходить до описаного нижче першого випарного блока 22 (напрямо позначено стрілкою 20b).

25 Після цього продукт, попередньо нагрітий описаним чином, потрапляє до першого випарного блока 22, схематично розділеного на ділянку 22a для рідини з м'якоттю та ділянку 22b для очищеної рідини, причому обидві ділянки знаходяться в одному випарному корпусі 22c. При цьому перший випарний блок 22 включає в себе кілька ступенів випарювання, окремо позначених на фіг. 1, причому частина ступенів випарювання призначена для ділянки 22a для
30 рідини з м'якоттю, а решта - для ділянки 22b для очищеної рідини. Кожен зі ступенів випарювання в цій конструкції утворений випарним апаратом з падаючою плівкою, який завдяки невеликому перепаду температури забезпечує найбільш ефективне концентрування рідин і тому є особливо придатним для концентрування рідких харчових продуктів.

35 При випарюванні рідкого продукту не лише утворюється сокова пара, а й у залежності від вихідного продукту з рідини можуть випарюватись леткі ароматичні речовини, які зріджують за допомогою вищезгаданого попереднього конденсатора 24 ароматичних речовин, та збирають в системі 26 вловлювання ароматичних речовин, після чого їх можна використовувати при подальшій обробці або розливати до тари. Як і підігрівач 14, перший теплообмінник 16 та
40 стерилізаційна установка 18, попередній конденсатор 24 ароматичних речовин використовується як ступінь попереднього нагрівання рідкого продукту, і тому він сконструйований у вигляді теплообмінника.

При проходженні рідкого продукту через ступені випарювання першого випарного блока 22, його концентрація та в'язкість постійно підвищуються. Оскільки рідини з підвищеною в'язкістю складніше фільтрувати, у відповідному місці першого випарного блока 22, що являє собою
45 перехід між ділянкою 22a для рідини з м'якоттю та ділянкою 22b для очищеної рідини, попередньо сконцентрована рідина відбирається за допомогою насоса 28 та подається до теплообмінника 30, де вона охолоджується холодною водою, що подається із джерела 32 холодної води, та описаною нижче відфільтрованою рідиною.

Після цього охолоджена попередньо сконцентрована рідина надходить до фільтрувальної
50 станції 34, не зображеної на прикладених фігурах, у точці 34a. Після процесу фільтрування рідина, що тепер являє собою очищену рідину, виходить з фільтрувальної станції 34 у точці 34b і знову проходить через теплообмінник 30, де, як вже було зазначено, вона отримує частину тепла від рідини, що подається до фільтрувальної станції. Після цього очищена рідина потрапляє до ділянки 22b для очищеної рідини першого випарного блока 22, де знову
55 проходить кілька ступенів випарювання.

Все більш концентрована та в'язка очищена рідина подається між цими ступенями випарювання за допомогою відповідних насосів 36a та 36b, доки вона не досягне заданої попередньої концентрації, після чого за допомогою насоса 36c перекачується до описаного
60 нижче другого випарного блока 52.

Перший випарний блок 22 має один сепаратор 38, до якого через відповідні з'єднувальні

трубопроводи 38a та 38b надходить сокова пара як із ділянки 22a для рідини з м'якоттю, так і з ділянки 22b для очищеної рідини першого випарного блока 22, причому допускається змішування сокової пари з обох джерел. У сепараторі 38 змішана сокова пара очищується від краплинок продукту та подається до механічного компресора 40 сокової пари, який є

5

компресором, що приводиться в дію мотором. Цей механічний компресор 40 сокової пари стискує сокову пару, підвищуючи таким чином її енергомісткість, тиск та температуру, а потім подає її через трубопроводи 42a та 42b для сокової пари до камери нагрівання ділянки 22a для рідини з м'якоттю або камери нагрівання ділянки для очищеної рідини першого випарного блока 22 для нагрівання.

10

При цьому трубопровід 42a для сокової пари, що веде до ділянки 22a для рідини з м'якоттю, оснащений дросельним клапаном 44, що дозволяє регулювати співвідношення тепла, що

15

подається до ділянки 22a для рідини з м'якоттю та до ділянки 22b для очищеної рідини. Конденсат, що утворюється у першому випарному блоці 22, подається по першому трубопроводу 46a для конденсату до бака 46 для конденсату, а звідти за допомогою насоса 48

для конденсату відкачується до вищеописаного першого теплообмінника 16 для використання частини тепла конденсату для попереднього нагріву рідкого продукту до потрапляння до першого випарного блока 22. Після виходу з теплообмінника 16 конденсат може виводитися з

установки як відпрацьована вода, позначена позицією 50.

Як було згадано вище, концентрована рідина подається з першого випарного блока 22 насосом 36с до другого випарного блока 52. Цей другий випарний блок 52 у запропонованій конструкції складається з двох ступенів 52a та 52b випарювання, через які послідовно проходить очищена рідина, причому для її перекачування між першим ступенем 52a випарювання та другим ступенем 52b випарювання використовується насос 54. Другий випарний блок 52 нагрівається термічним компресором сокової пари 56, що живиться від

20

25

джерела 58 пари. Можливе виконання з нагріванням другого випарного блока безпосередньо від пари з джерела 58 пари, без використання термічного компресора 56 сокової пари. У термічному компресорі 56 сокової пари гостра пара, що подається від джерела 58 пари, змішується з соковою парою першого ступеня 52a випарювання другого випарного блока 52, очищеною у сепараторі 60a, а потім надходить до першого ступеня 52a випарювання для його

30

нагрівання. Другий ступінь 52b випарювання другого випарного блока 52 нагрівається надлишковим соковим паром сепаратора 60a, що не всмоктується термічним компресором 56 сокової пари.

Другий ступінь 52b випарювання другого випарного блока 52 також має сепаратор 60b, причому сокова пара, що утворюється в ньому, подається до вищезазначеного першого

35

підігрівача 14 для попереднього нагріву свіжого продукту, що надходить до установки. Крім того, сокова пара зі сепаратора 60b також подається до теплообмінника 62, де конденсується з використанням холодної води, що подається від джерела 64 холодної води.

Конденсат, що утворюється в обох ступенях 52a та 52b випарювання другого випарного блока, також подається до бака 46 для конденсату, причому слід мати на увазі, що об'ємний

40

потік конденсату, який утворюється у другому випарному блоці 52, значно менший, ніж об'ємний потік конденсату, який утворюється у першому випарному блоці 22. Після концентрування рідини до заданої кінцевої концентрації у другому ступені 52b випарювання другого випарного блока 52 вона подається до теплообмінника 68 через систему насосів 66. Оскільки рідина в кінцевій концентрації дуже в'язка, при проектуванні системи

45

насосів 66 необхідно забезпечити її придатність для рідин з високою в'язкістю. У теплообміннику 68 концентрована рідина віддає частину тепла холодній воді, що подається від джерела холодної води 64, та яка в подальшому виводиться з установки у точці 70 та знову потрапляє до джерела холодної води 64. Потім на другому ступені теплообмінника 68 рідина охолоджується до кінцевої температури охолоджувальним агентом, наприклад, етиленгліколем, що циркулює в контурі охолодження 72, після чого її можна виводити з

50

установки у вигляді концентрату, позначеного позицією 74. Необхідно також вказати на наявність вакуумного насоса 76, зображений лише схематично, необхідний для підтримання

55

зниженого тиску у випарних блоках 22 та 52, що дозволяє знизити температуру кипіння рідкого продукту у випарних блоках 22 та 52. Другий варіант конструкції установки, що є предметом цього винаходу, показаний на фіг. 2, у сукупності позначений позицією 100 та відрізняється від першого варіанта конструкції на фіг. 1 в основному через будову першого випарного блока, що на фіг. 2 позначений позицією 122. Усі компоненти установки 100, аналогічні компонентам установки 10 на фіг. 1, позначені такими

60

самими позиціями, для інформації про них дивись опис компонентів на фіг. 1. Перший випарний блок 122 установки на фіг. 2 має два окремі випарні корпуси 122a та 122b,

функція яких у значній мірі співпадає з функцією ділянки 22a для рідини з м'якоттю та ділянки 22b для очищеної рідини першого варіанта конструкції, однак випарні корпуси просторово відокремлені один від іншого. Обидва випарні корпуси 122a та 122b нагріваються одним механічним компресором 40 сокової пари, процес нагрівання аналогічний процесу для фіг. 1.

Однак обидва випарні корпуси 122a та 122b конструктивно відокремлені один від одного, що спрощує герметичне відокремлення рідини з м'якоттю й очищеної рідини у порівнянні з використанням загального випарного корпусу 22c.

Також необхідно зазначити, що, оскільки випарні корпуси 122a та 122b відокремлені один від іншого, вони також мають окремі сепаратори 138a та 138b сокової пари, з яких очищена сокова пара через систему клапанів 139 надходить до механічного компресора 40 сокової пари. І нарешті, слід зазначити, що установка, показана на фіг. 2, використовує насос 128 для перекачування рідини з м'якоттю всередині першого випарного корпусу 122a, а насос 136a - для перекачування попередньо сконцентрованої рідини з м'якоттю, що надходить з першого випарного корпусу 122a, через теплообмінник 30, як описано вище щодо фільтрувальної системи 34.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Установка для концентрування рідких продуктів, що містять задану речовину, таку як цукор, насамперед для концентрування фруктових соків, таких як яблучний сік, що включає: два послідовно розташовані випарні блоки (22, 52; 122), де перший випарний блок (22; 122) призначений для концентрування рідкого продукту до заданої первинної концентрації заданої речовини, а другий випарний блок (52) призначений для подальшого концентрування рідкого продукту до заданої кінцевої концентрації заданої речовини, при цьому принаймні перший випарний блок (22; 122) складається з кількох ступенів випарювання; два нагрівачі (40, 56), перший з яких призначений для нагрівання першого випарного блока (22; 122), а другий - для нагрівання другого випарного блока (52), причому принаймні перший нагрівач (40) має механічний компресор сокової пари (40); і

принаймні один фільтрувальний та/або очищувальний пристрій (34), яка **відрізняється** тим, що фільтрувальний та/або очищувальний пристрій (34) встановлений на шляху потоку рідкого продукту та розташований між двома ступенями випарювання першого випарного блока (22; 122), поділяючи перший випарний блок (22; 122) на ділянку (22a; 122a) для рідини з м'якоттю та ділянку (22b; 122b) для очищеної рідини.

2. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що другий нагрівач (56) має термічний компресор (56) сокової пари або пристрій для обігріву гострою парою.

3. Установка за п. 1 або п. 2, яка **відрізняється** тим, що для нагрівання першого випарного блока (22; 122) передбачений виключно механічний компресор (40) сокової пари.

4. Установка за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що принаймні декілька зі ступенів випарювання першого випарного блока (22), переважно усі ступені випарювання першого випарного блока (22), розташовані в одному випарному корпусі (22c).

5. Установка за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що другий випарний блок (52) також має декілька ступенів (52a, 52b) випарювання.

6. Установка за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що перший випарний блок (22) має окремий сепаратор (38) сокової пари, під'єднаний до механічного компресора (40) сокової пари зі сторони виходу.

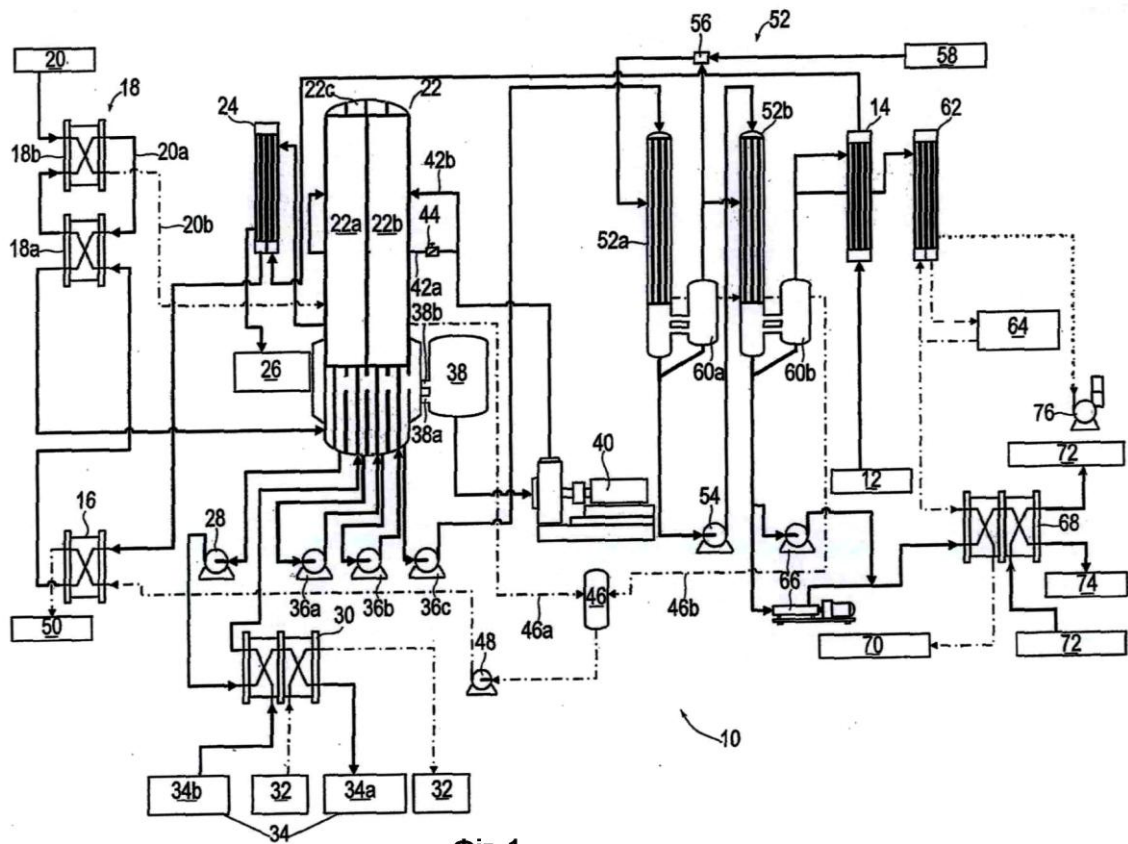
7. Установка за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що механічний компресор (40) сокової пари зі сторони виходу під'єднаний як до ділянки (22a; 122a) для рідини з м'якоттю, так і до ділянки (22b; 122b) для очищеної рідини першого випарного блока (22; 122), причому принаймні один із трубопроводів (42a, 42b) має можливість дроселювання.

8. Установка за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що принаймні один зі ступенів випарювання одного з двох випарних блоків (22, 52; 122) включає в себе випарний апарат з падаючою плівкою.

9. Установка за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що у напрямку потоку рідкого продукту перед першим випарним блоком (22; 122) розміщений принаймні один теплообмінник (14, 16, 24), призначений переважно для використання відхідного тепла другого випарного блока (52) та/або системи вловлювання ароматичних речовин (24, 26) та/або конденсату першого випарного блока (22; 122).

10. Установка за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що у напрямку потоку рідкого продукту перед першим випарним блоком (22; 122) передбачена стерилізаційна установка (18).

11. Установка за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що включає в себе вакуумний насос (76), призначений для створення зниженого тиску принаймні у першому випарному блоці (22; 122).
12. Спосіб концентрування рідких продуктів, що містять задану речовину, таку як цукор, насамперед концентрування фруктових соків, таких як яблучний сік, який **відрізняється** тим, що використовують установку за пп. 1-10.
13. Спосіб за п. 12, який **відрізняється** тим, що рідкий продукт є фруктовим соком, причому задана первинна концентрація становить від 40° до 60° Брікса, переважно близько 50° Брікса, а кінцева концентрація - щонайменше 70° Брікса.
14. Спосіб за п. 13, який **відрізняється** тим, що до фільтрувального та/або очищувального пристрою подають напівконцентрат фруктового соку концентрацією від 15° до 25° Брікса, переважно близько 20° Брікса.
15. Спосіб за пп. 12-14, який **відрізняється** тим, що перший випарний блок (22; 122) використовують при зниженому тиску, переважно при тиску кипіння від 250 до 1000 мбар, більш переважно при 600 мбар.



Фиг. 1

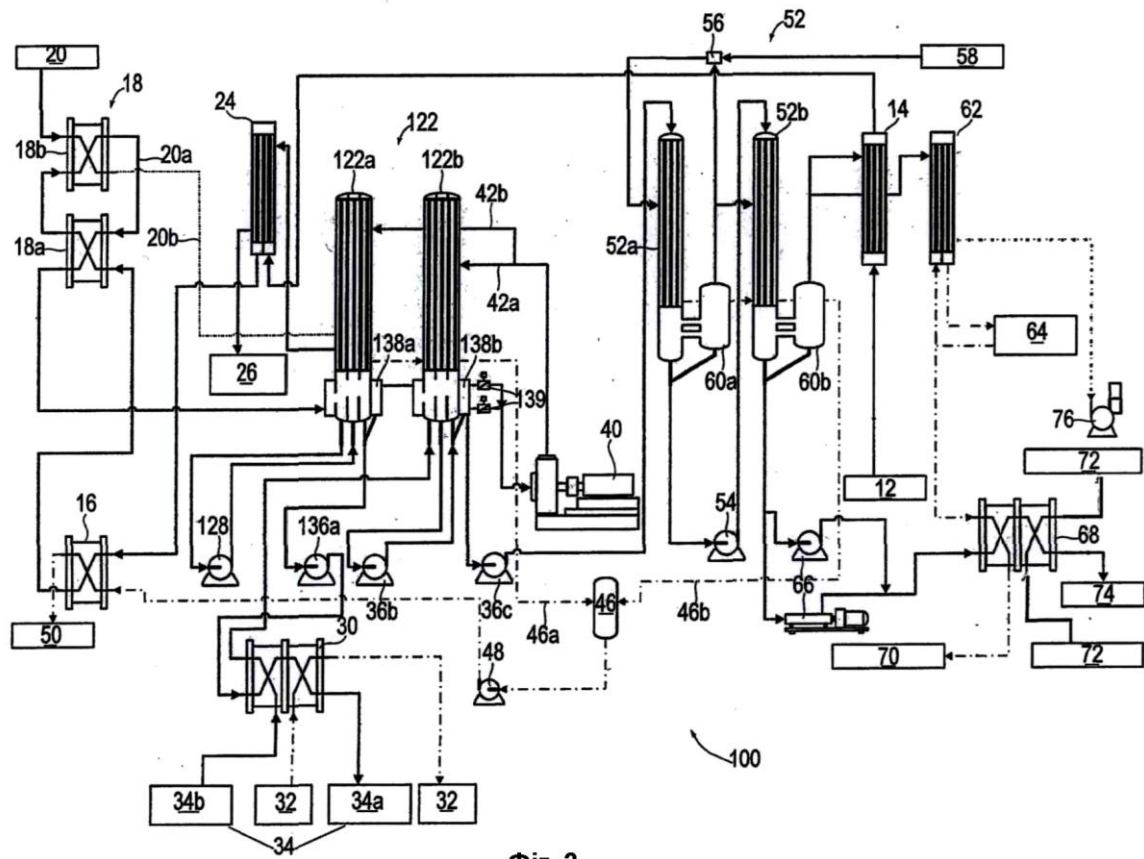


Fig. 2