



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 91586

(13) C2

(51) МПК (2009)

B01D 29/00

B01D 29/11

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ФІЛЬТР

1

(21) а200810620

(22) 26.08.2008

(24) 10.08.2010

(46) 10.08.2010, Бюл.№ 15, 2010 р.

(72) КУХАР ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ, ЛИСЮК ПАВЛО ІГОРОВИЧ, ІВАХНО ВІКТОР ПАВЛОВИЧ, КОРНІЄНКО МИХАЙЛО МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ФІРМА "ТМА"

(56) EP 0333272 A1; 20.09.1989

US 2004/0065627; 08.04.2004

RU 2197315 C1; 27.01.2003

EP 1243300B1; 02.06.2004

SU 1780807 A1; 15.12.1992

RU 2207897 C2; 10.07.2003

GB 1230833 A; 05.05.1971

SU 1232126 A3; 15.05.1986

(57) 1. Фільтр, який містить протитечійні фільтрувальні свічкові елементи, кожний з яких має підтримуючу основу, основну фільтрувальну частину з металу з ромбоподібним поперечним перерізом та з'єднувальну частину для з'єднання з магістральним трубопроводом для виводу фільтрату, яка є продовженням фільтрувальної частини, закріпленою фільтрувальний матеріал у вигляді фільтрувального мішка з фільтрувальної тканини, який **відрізняється** тим, що основна фільтрувальна частина кожного протитечійного свічкового фільтрувального елемента є водночас підтримуючою основою і виконана у вигляді штампованого металевго каркаса з двох металевих пластин, що мають кутовий профіль вигину, а ромбоподібний поперечний переріз цього металевго каркаса є перерізом утвореного внутрішнього каналу для циркуляції фільтрівної рідини, при цьому такий ромбоподібний поперечний переріз має співвідношення найбільшої товщини і його ширини від 1:2 до 1:4 відповідно, переважно 1:3, крім того нижня частина металевго штампованого каркаса протитечійного фільтрувального свічкового елемента виконана у вигляді чотиригранної призми вершиною до низу, а верхня частина штампованого металевго каркаса протитечійного фільтрувального свічкового елемента звужена, і до неї фланцем закріплена з'єднувальна з магістральним трубопроводом частина, що виконана у вигляді патрубку, нижня конусоподібна частина якого переходить в

2

його верхню циліндричну частину, до якої закріплена фільтрувальна тканина, а на штампованому металевому каркасі кожного протитечійного фільтрувального свічкового елемента виконані пази, в яких шляхом навивання зафіксовано дріт, який утворює дріт'яне сито, крім того протитечійні фільтрувальні свічкові елементи об'єднані модульними колекторними трубопроводами в окремі колекторні модулі, що утворюють загальний пакет колекторних модулів протитечійних фільтрувальних свічкових елементів, який розташований в корпусі, що має основну циліндричну частину, донну конічну частину та закріплену до циліндричної частини еліптичну кришку, відповідні об'єми внутрішнього простору яких знаходяться у співвідношеннях від 100 % : 20 % : 12,5 % до 100 % : 25 % : 15,5 % відповідно, а кожний протитечійний фільтрувальний свічковий елемент нахилений до осі відповідного колекторного трубопроводу під кутом від 30 до 60 градусів, переважно 50 градусів, в одній половині основної циліндричної частини корпусу фільтра, і під кутом від 120 до 150 градусів, переважно 130 градусів - в другій половині циліндричної частини цього корпусу.

2. Фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що кількість протитечійних фільтрувальних свічкових елементів в кожному колекторному модулі складає від 6 до 12.

3. Фільтр за п. 1 або за п. 2, який **відрізняється** тим, що кількість колекторних модулів в загальному пакеті складає від 8 до 16, переважно 12.

4. Фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що відстань між пазами для дріт'яного сита складає від 2 мм до 10 мм, переважно 7 мм.

5. Фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що висота нижньої частини металевго штампованого каркаса протитечійного фільтрувального свічкового елемента, яка виконана у вигляді чотиригранної призми, та висота основної частини металевго штампованого каркаса протитечійного фільтрувального елемента мають співвідношення між ними 1:57 відповідно.

6. Фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що верхня частина штампованого металевго каркаса протитечійного фільтрувального свічкового елемента має звужену форму, яка характеризується співвідношенням ширини фільтрувального елемента

(13) C2

(11) 91586

(19) UA

нта і ширини вершини його звуженої форми як 3:2 відповідно, при цьому початок звуження верхньої частини фільтрувального елемента розташований на висоті фільтрувального елемента, яка характеризується співвідношенням висоти звуженої форми фільтра і висоти широкої частини фільтра 1:27 відповідно.

Винахід відноситься до обладнання цукрової промисловості, а саме до фільтру, який застосовують для фільтрування соку першої та другої сатурацій, сиропу і клеровки цукру-сирцю.

Відомий фільтр, який містить корпус, кришку корпуса, фільтруючий елемент, патрубки, перегородку фільтру (Деклараційний патент України на корисну модель № 13786, публ. 17.04.2006, бюл. № 4 [1]). Таке технічне рішення дозволяє підвищити ефективність фільтрації, але виконання фільтруючих елементів у вигляді коаксіально розташованих внутрішніх та зовнішніх перфорованих стаканів обумовлює складність виготовлення фільтрувального елемента і значну його металоємність, не дозволяє легко адаптувати до властивостей рідин, що фільтруються в процесі здійснення технології цукрового виробництва.

Відомий фільтр, що містить корпус з патрубками, фільтруючий елемент, патрубки, перегородку фільтру, інші елементи (Деклараційний патент України на корисну модель № 19680, публ. 15.12.2006, бюл. № 12 [2]). Конструкція такого фільтру створена для підвищення ефективності фільтрації, але цей фільтр також не дозволить легко адаптувати до властивостей рідин, що фільтруються в процесі здійснення технології цукрового виробництва.

Відомий фільтр, який містить корпус, фільтруючий елемент, патрубки (Патент Російської Федерації № 2229795, м.кл. B01D29/11, публ. 10.06.2004 [3]). Цей фільтр є достатньо простим і зручним при експлуатації, але виконання фільтруючих елементів двохступінчастими із патронів грубої та тонкої очистки відповідно до цього рішення призначено для використання в молочній промисловості і не може забезпечити ефективної фільтрації технологічних середовищ цукрової промисловості.

Відомий також фільтр, який містить корпус, фільтруючі елементи, патрубки, колектори (Заявка Російської Федерації № 97115130, м.кл. B01D27/14, публ. 20.03.1999 [4]). Цей фільтр має достатньо високу продуктивність, але його конструкція не дозволяє легко адаптувати до властивостей рідин, що фільтруються в процесі здійснення технології цукрового виробництва.

Існують конструкції фільтрувальних пристроїв на основі фільтрувального елемента, виконаного з проволони у вигляді спіралі або з спіралльно навитої проволони (Заявка Російської Федерації № 93010591, м.кл. B01D29/48, публ. 19.06.1995 [5]; Патент Російської Федерації № 2077925, м.кл. B01D29/48, публ. 27.04.1997 [6]; Патент України на корисну модель № 6447, м.кл. B01D29/48, публ. 16.05.2005, б.№ 5 [7]; Патент GB № 1357203, м.кл.

7. Фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що протитечієні фільтрувальні свічкові елементи в колекторних модулях розташовані сторонами їх поверхні фільтрації на відстані від 25 мм до 90 мм, а торцеві поверхні протитечієних фільтрувальних свічкових елементів в колекторних модулях віддалені між собою на відстані від 15 мм до 40 мм.

B01D29/32, публ. 19.06.1974 [8]. Кожен з таких пристроїв забезпечує необхідну ефективність фільтрації у відповідних технологічних середовищах, обумовлену особливостями їх конструкції, але кожен з них не дозволяє легко адаптувати до властивостей рідин, що фільтруються в процесі здійснення технології цукрового виробництва і, відповідно, забезпечити в підвищену ефективність фільтрації в технології цукру.

Найбільш близьким до запропонованого фільтру є відома конструкція фільтра, який містить протитечієні фільтрувальні свічкові елементи, кожний з яких має підтримуючу основу, основну фільтрувальну частину з металу з ромбовидним поперечним перерізом та з'єднувальну частину для з'єднання з магістральним трубопроводом для виводу фільтрату, яка є продовженням фільтрувальної частини, закріплений фільтрувальний матеріал у вигляді фільтрувального мішка з фільтрувальної тканини (Патент № EP 0333272 B1, м.кл. C1⁶ B01D29/11, B01D29/13, B01D29/27, B01D29/50, публ. в бюлетені № 1996/35 від 28.08.1996; фірма AMAFILTR BV (Голландія) [9]). Таке технічне рішення дозволяє підвищити відношення "фільтрувальна поверхня/одинація об'єму корпуса фільтра", але воно має наступні недоліки:

- складність виготовлення фільтрувального елемента і значна його металоємність;
- недостатня фільтраційна поверхня фільтрувального елемента, площа перерізу на елемент і площа вільного простору на елемент, і, відповідно, недостатня ефективність фільтрації, складність адаптування до властивостей рідин, що фільтруються в цукровій промисловості;
- не ефективне розташування фільтрувальних елементів в фільтротенку.

У винаходу поставлено завдання створення фільтру, нові конструктивні елементи якого, їх взаєморозташування та взаємозв'язки, кількісні характеристики дозволили б забезпечити простоту виготовлення конструкції, зменшити її металоємність, легко адаптувати до властивостей рідин, що фільтруються в цукровій промисловості, а також збільшити ефективність фільтрації за рахунок збільшення поверхні фільтрації фільтрувального елемента, збільшення відношень поверхні фільтрації на метр довжини фільтрувального елемента, збільшення відношення поверхні фільтрації до об'єму фільтротенку.

Поставлене завдання вирішується тим, що фільтр містить протитечієні фільтрувальні свічкові елементи, кожний з яких має підтримуючу основу, основну фільтрувальну частину з металу з ромбовидним поперечним перерізом та з'єднувальну частину для з'єднання з магістральним трубопро-

водом для виводу фільтрату, яка є продовженням фільтрувальної частини, закріплений фільтрувальний матеріал у вигляді фільтрувального мішка з фільтрувальною тканини. Новим є те, що основна фільтрувальна частина кожного протитечійного свічкового фільтрувального елементу є водночас підтримуючою основою і виконана у вигляді штампованого металевго каркасу з двох металевих пластин, що мають кутовий профіль вигину; ромбовидний поперечний переріз цього металевго каркасу є перерізом утвореного внутрішнього каналу для циркуляції фільтруємої рідини, при цьому такий ромбовидний поперечний переріз має співвідношення найбільшої товщини до його ширини від 1 : 2 до 1 : 4 відповідно, переважно 1:3; нижня частина металевго штампованого каркасу протитечійного фільтрувального свічкового елементу виконана у вигляді чотирьохгранної призми вершиною до низу; верхня частина штампованого металевго каркасу протитечійного фільтрувального свічкового елементу звужена і до неї фланцем закріплена з'єднувальна з магістральним трубопроводом частина, що виконана у вигляді патрубка, нижня конусоподібна частина якого переходить в його верхню циліндричну частину, до якої закріплена фільтрувальна тканина; на штампованому металевому каркасі кожного протитечійного фільтрувального свічкового елементу виконані пази, в яких шляхом навивання зафіксована проволочка, яка утворює дротяне сито; протитечійні фільтрувальні свічкові елементи об'єднані модульними колекторними трубопроводами в окремі колекторні модулі, що утворюють загальний пакет колекторних модулів протитечійних фільтрувальних свічкових елементів, який розташований в корпусі, що має основну циліндричну частину, донну конічну частину та закріплену до циліндричної частини еліптичну кришку, відповідні об'єми внутрішнього простору яких знаходяться у співвідношеннях від 100 % : 20 % : 12,5 % до 100 % : 25 % : 15,5 % відповідно; кожний протитечійний фільтрувальний свічковий елемент нахилений до вісі відповідного колекторного трубопроводу під кутом від 30 до 60 градусів, переважно 50 градусів, в одній половині основної циліндричної частини корпусу фільтра, і під кутом від 120 до 150 градусів, переважно 130 градусів - в другій половині циліндричної частини цього корпусу.

Додатково запропонований фільтр характеризується наступними ознаками.

Кількість протитечійних фільтрувальних свічкових елементів в кожному колекторному модулі складає від 6 до 12.

Кількість колекторних модулів в загальному пакеті складає від 8 до 16, переважно 12.

Відстань між пазами для дротяного сита складає від 2 мм до 10 мм, переважно 7 мм.

Висота нижньої частини металевго штампованого каркасу протитечійного фільтрувального свічкового елементу, яка виконана у вигляді чотирьохгранної призми, та висота основної частини металевго штампованого каркасу протитечійного фільтрувального елементу мають співвідношення між ними 1 : 57 відповідно.

Верхня частина штампованого металевго каркасу протитечійного фільтрувального свічкового елементу має звужену форму, яка характеризується співвідношенням ширини фільтрувального елементу до ширини вершини його звуженої форми як 3 : 2 відповідно, при цьому початок звуження верхньої частини фільтрувального елементу розташований на висоті фільтрувального елементу, яка характеризується співвідношенням висоти звуженої форми фільтру до висоти широкої частини фільтру 1 : 27 відповідно.

Протитечійні фільтрувальні свічкові елементи в колекторних модулях розташовані сторонами їх поверхні фільтрації на відстані від 25 мм до 90 мм, а торцеві поверхні протитечійних фільтрувальних свічкових елементів в колекторних модулях віддалені між собою на відстані від 15 мм до 40 мм.

Сукупність усіх ознак запропонованого фільтру дозволяють одержати технічний результат - забезпечити простоту виготовлення конструкції, зменшити її металоємність, легко адаптувати до властивостей рідин, що фільтруються в цукровій промисловості, а також збільшити ефективність фільтрації, збільшити відношення поверхні фільтрації до об'єму фільтротенку.

За рахунок нових ознак запропонований фільтр при його використанні дозволяє забезпечити спрощення його виготовлення, зменшення металоємності, легко адаптувати до властивостей рідин, що фільтруються в цукровій промисловості, а також збільшити ефективність фільтрації за рахунок збільшення поверхні фільтрації фільтрувального елемента, збільшити відношення поверхні фільтрації на метр довжини фільтрувального елемента, збільшити відношення поверхні фільтрації до об'єму фільтротенку. Виконання основної фільтрувальної частини кожного протитечійного свічкового фільтрувального елементу водночас як підтримуючої основи, її виготовлення у вигляді штампованого металевго каркасу з двох металевих пластин, що мають кутовий профіль вигину, забезпечують простоту конструкції - металевий штампований каркас протитечійного фільтрувального свічкового елемента виконаний з штампованих деталей, що зварюються точковим зварюванням, простий і дешевий в виготовленні; цей фільтр має меншу металоємність, тому, що ромбовидна форма фільтрувальних елементів утворена шляхом навивки проволочки, що фіксується пазами в каркасі, який має переріз у формі ромба з відношенням найбільшої товщини до ширини від 1:2 до 1:4, переважно як 1:3, з виконанням нижньої частини металевго штампованого каркасу протитечійного фільтрувального свічкового елементу у вигляді чотирьохгранної призми вершиною до низу, а верхньої частини - звуженою, що також дозволяє мати поверхню фільтрації фільтрувального елемента $0,72 \text{ м}^2$, що перевищує дані прототипу, в якому поверхня фільтрації фільтрувального елемента складає $0,244-0,354 \text{ м}^2$.

Розташування загального пакету колекторних модулів протитечійних фільтрувальних свічкових елементів в корпусі, що має основну циліндричну частину, донну конічну частину та закріплену до циліндричної частини еліптичну кришку, відповідні

об'єми внутрішнього простору яких знаходяться у співвідношеннях від 100 % : 20 % : 12,5 % до 100 % : 25 % : 15,5 %, завдяки такому співвідношенню дозволяє створити оптимальні режими руху технологічних рідин в корпусі фільтра. Розташування в пакетних модулях протитечійних фільтрувальних свічкових елементів з їх нахилом до вісі відповідного колекторного трубопроводу від 30° до 60°, переважно 50° в одній половині перерізу корпусу і з нахилом від 120° до 150°, переважно 130° в другій половині перерізу корпусу, дозволяє збільшити відстань між фільтрувальними елементами як по площині, так і по торцям фільтрувальних елементів, і забезпечити більшу товщину осаду, а відповідно - і підвищити продуктивність фільтра, ефективність фільтрації.

Крім того співвідношення висоти нижньої частини металевого штампованого каркасу протитечійного фільтрувального свічкового елемента, яка виконана у вигляді чотириохгранної призми, та висоти основної частини металевого штампованого каркасу протитечійного фільтрувального елемента 1:57 відповідно, виконання верхньої частини штампованого металевого каркасу протитечійного фільтрувального свічкового елемента звуженим, що характеризується співвідношенням ширини фільтрувального елемента до ширини вершини його звуженої форми як 3 : 2 відповідно, і розташування плавно звуженої верхньої частини фільтрувального елемента на висоті фільтрувального елемента, яка характеризується співвідношенням висоти звуженої форми фільтра до висоти широкої частини фільтра 1 : 27 відповідно, дозволяють осаду вільно залишати фільтрувальний елемент при регенерації.

Встановлення конструктивно ефективнішого відношення товщини до ширини фільтрувального елемента в поперечному (горизонтальному) перерізі додатково дозволило збільшити відділення для осаду між фільтраційними елементами.

В процесі досліджень і випробувань були проведені чисельні спостереження і фіксування взаємовпливу нових ознак створеної конструкції, а також їх зв'язку з відомими ознаками. Запропонований фільтр дозволяє здійснювати ефективну фільтрацію технологічних середовищ цукрового виробництва, які мають особливості фізико-хімічних властивостей, наявність в них частинок широкого спектру дисперсності - як в рідинах, так і в осадах.

При випробуваннях виявилось, що конструкція запропонованого фільтра дозволяє встановлювати оптимальний тиск фільтрування та тиск повітря при регенерації, що дає можливість вносити зміни в режим роботи фільтра, залежно від ситуативних виробничих умов. Конструкція фільтрувальних елементів фільтра виключає руйнування фільтрувальної тканини, і відповідно - попадання нефільтрованої рідини в фільтрувальний мішок, а також виключає накопичення осаду в його нижній частині фільтрувального мішка, тому, що при регенерації тиск на фільтрувальну тканину в запропонованому фільтрі розподіляється рівномірно.

Результати досліджень і випробувань характеризують простоту виготовлення конструкції,

зменшення її металоємності, легкість адаптування до властивостей рідин цукрового виробництва, що фільтруються. Застосування запропонованого фільтра дозволяє збільшити ефективність фільтрації за рахунок збільшення поверхні фільтрації фільтрувального елемента, збільшення відношень поверхні фільтрації на метр довжини фільтрувального елемента, збільшення відношення поверхні фільтрації до об'єму фільтротенку. Конструкція запропонованого фільтра дозволяє використовувати фільтрувальну тканину вітчизняного виробництва, які можна застосовувати без підкладочно-го полотна.

Технічний результат досягається саме в межах кількісних характеристик запропонованого фільтра, які вказані в формулі винаходу - за межами цих значень технічний результат не досягається: при збільшенні або при зменшенні значення будь-якого з запропонованих кількісних параметрів фільтра спостерігається порушення балансу впливу кількісного параметру як складового фактору на досягнення технічного результату.

Запропоноване технічне рішення ілюструється наступними зображеннями:

Фіг.1 - загальний вигляд фільтра.

Фіг.2 - протитечійний фільтрувальний свічковий елемент (вигляд спереду).

Фіг.3 - протитечійний фільтрувальний свічковий елемент (вигляд збоку).

Фіг.4 - фрагмент колекторного модуля фільтра.

Фіг.5 - горизонтальний (поперечний) переріз фільтра з ілюстрацією розташування колекторних модулів з зазначенням фрагментів А, Б, В:

Фіг.6 - фрагмент А горизонтального (поперечного) перерізу фільтра, де показано нахил протитечійного фільтрувального свічкового елемента до вісі відповідного колекторного трубопроводу під кутом, значення якого знаходяться в межах 30 до 60 градусів (кут α);

Фіг.7 - фрагмент В горизонтального (поперечного) перерізу фільтра, де показано нахил протитечійного фільтрувального свічкового елемента до вісі відповідного колекторного трубопроводу під кутом, значення якого знаходяться в межах 120 до 150 градусів (кут β);

Фіг.8 - фрагмент Б горизонтального (поперечного) перерізу фільтра, де зазначено відстань, на якій розташовані сторони поверхонь фільтрації протитечійних фільтрувальних свічкових елементів (відстань L_2), а також відстань між торцевими поверхнями протитечійних фільтрувальних свічкових елементів (відстань L_3).

Фіг.9 - фільтр в системі установки на об'єкті з оснащенням відповідною арматурою, апаратурою.

Запропонований фільтр складається із наступних елементів.

Корпус 1 фільтра має основну циліндричну частину 2, донну конічну частину 3, еліптичну кришку 4, яка закріплена до основної циліндричної частини 2. Співвідношення об'ємів внутрішнього простору в корпусі 1, а саме об'єму основної циліндричної частини 2 корпусу 1, об'єму його донної конічної частини 3 та об'єму під еліптичною кришкою 4 складає відповідно від 100 % : 20 % : 12,5 %

до 100 % : 25 % : 15,5 %, переважно 100 %: 25 % : 15,5 %.

В корпусі 1 розташовані протитечійні фільтрувальні свічкові елементи 5, через які фільтрат після фільтрації нефільтрованої суспензії (рідини) виходить з корпусу 1. Протитечійні фільтрувальні свічкові елементи 5 об'єднані модульними колекторними трубопроводами 6 в окремі колекторні модулі 7, що утворюють загальний пакет колекторних модулів 7 протитечійних фільтрувальних свічкових елементів 5. Кількість протитечійних фільтрувальних свічкових елементів 5 в кожному колекторному модулі 7 складає від 6 до 12; кількість колекторних модулів 7 в загальному пакеті - від 8 до 16, переважно 12.

Основна фільтрувальна частина кожного протитечійного свічкового фільтрувального елементу 5 виконана у вигляді штампованого металевго каркасу 9 із листового заліза, а саме з штампованих деталей, які з'єднані точковим зварюванням - з двох металевих пластин (наприклад, сталь), кожна з яких має кутовий профіль вигину, а разом вони утворюють штампований металевий каркас, який в поперечному перерізі має ромбовидну (ромбоподібну) форму; такий ромбовидний переріз є перерізом утвореного з'єднанням вищезазначених металевих пластин внутрішнього каналу для циркуляції рідини, що фільтрують. В ромбовидному поперечному перерізі кожного протитечійного свічкового фільтрувального елементу 5 співвідношення найбільшої товщини (S_1) до його ширини (широкої частини) (S_2) складає від 1: 2 до 1: 4 відповідно, переважно 1: 3 (Фіг.2). На штампованому металевому каркасі виконані пази 10 для дрітного сита 11. Відстань (L_1) між пазами 10 для дрітного сита 11 (Фіг.2) складає від 2 мм до 10 мм, переважно 7 мм: пази 10 для дрітного сита 11 виконують шляхом виготовлення країв кожної металевієї пластини, що утворюють штампований металевий каркас, перфорованими - з шагом перфорації від 2 до 10 мм для навивання на штампований металевий каркас металевієї проволоки, а саме - для формування вищезазначеного дрітного сита 11.

Верхня частина 12 штампованого металевго каркасу протитечійного фільтрувального свічкового елементу 5 має звужену форму. Звуження цієї верхньої частини 12 характеризується співвідношенням ширини фільтрувального елементу (S_2) до ширини (S_3) вершини його звуженої форми як 3: 2 відповідно, при цьому початок звуження верхньої частини фільтрувального елементу розташований на висоті фільтрувального елементу, яка характеризується співвідношенням висоти (H_3) звуженої форми фільтру до висоти (H_4) широкої частини фільтру 1: 27 відповідно (Фіг.2).

До верхньої звуженої частини 12 протитечійного фільтрувального свічкового елементу 5 фланцем 13 закріплена з'єднувальна з магістральним трубопроводом частина, що виконана у вигляді патрубка 14, нижня конусоподібна частина 15 якого переходить в його верхню циліндричну частину 16, до якої закріплюють фільтрувальний матеріал у вигляді фільтрувального мішка з фільтрувальної тканини (фільтрувальний матеріал цифровою по-

зицією не зазначений - він показаний на Фіг.2 прийнятим зазначенням тканини).

Нижня частина металевго штампованого каркасу протитечійного фільтрувального свічкового елементу 5 виконана у вигляді чотирихви́гранної призми 17 - вершиною до низу.

Висота (H_1) нижньої частини 17 металевго штампованого каркасу протитечійного фільтрувального свічкового елементу 5, яка виконана у вигляді чотирихви́гранної призми, та висота (H_2) основної частини металевго штампованого каркасу протитечійного фільтрувального елементу 5 мають співвідношення між ними 1: 57 відповідно (Фіг.3).

Протитечійні фільтрувальні свічкові елементи 5 в колекторних модулях 7 розташовані сторонами їх поверхні фільтрації на відстані (L_2) від 25 мм до 90 мм; торцеві поверхні протитечійних фільтрувальних свічкових елементів 5 в колекторних модулях 7 віддалені між собою на відстані (L_3) від 15 мм до 40 мм (Фіг.5, Фіг.8).

Кожний протитечійний фільтрувальний свічковий елемент 5 нахилений до вісі відповідного колекторного трубопроводу (Фіг.5) під кутом (α) від 30 до 60 градусів (Фіг.6), переважно 50 градусів в одній половині основної циліндричної частини корпусу 1, і під кутом (β) від 120 до 150 градусів, переважно 130 градусів в другій половині основної циліндричної частини корпусу 1 (Фіг.7).

Для виходу фільтрату виконаний також штуцер 18 (Фіг.4).

Для ілюстрації роботи запропонованого фільтру на Фіг.9 цей фільтр зображений в системі установки на об'єкті з оснащенням відповідною арматурою, де наступними позиціями зазначені:

20 - клапан введення нефільтрованої рідини;

21 - клапан витіснення повітря з фільтра;

22 - клапан виведення мутних порцій фільтрату;

23 - клапан виводу фільтрату;

24 - клапан виводу суспензії з фільтру.

На об'єкті використання в системі установки з оснащенням цієї установки відповідною арматурою та апаратурою запропонований фільтр працює наступним чином.

Наповнення фільтра нефільтрованою рідиною (рідиною, що фільтрують).

Для виконання цієї операції відкривають клапани 20, 21 і корпус 1 фільтра заповнюють нефільтрованою рідиною (соком, сиропом, клеровкою - технологічні рідкі середовища цукрового виробництва). Клапани 22, 23, 24 при цьому закриті. Після заповнення фільтра, клапан 21 закривається, а клапан 22 - відкривається.

Потім починають операцію наміву фільтрувального шару на протитечійних фільтрувальних свічкових елементах 5.

Намив фільтрувального шару.

При наміві фільтраційного шару клапан 20 та клапан 22 відкриті.

В цей час нефільтрована рідина під тиском до 0,10 МПа поступає фільтрується через фільтрувальну тканину (фільтрувальний мішок, виготовлений із бавовняної або з іншої тканини). Осад рівномірним шаром відкладається на протитечійних

фільтрувальних свічкових елементах 5. Мутний фільтрат виходить з колектору 8 для виходу фільтрату в збірник нефільтрованої рідини. Контролюють процес за часом і об'ємом нефільтрованої рідини, що пройшла через протитечійні фільтрувальні свічкові елементи 5. Після досягнення заданого часу і об'єму фільтрувальної рідини клапан 22 закривають, а клапан 23 відкривають. Переходять до операції «фільтрування».

Фільтрування.

Операцію фільтрування виконують після утворення фільтрувального слою, достатнього для отримання фільтрату з заданими параметрами. При проходженні заданого об'єму і часу операцію фільтрування закінчують і клапани 20, 23 закривають.

Потім починають операцію «регенерація», тобто операцію скидання з протитечійних фільтрувальних свічкових елементів 5 осаду.

Регенерація.

Для виконання регенерації відкривають клапан 21. В окремому ресивері встановлюють заданий тиск повітря для регенерації фільтра. Потім повітря подають по черзі в окремі клапани виводу фільтрату з кожного колекторного модуля виводу фільтрату. Рідина, що знаходиться в колекторах і в протитечійних фільтрувальних свічкових елементах 5, під тиском повітря, створює гідравлічне збільшення тиску до заданої величини, і осад відділяється від протитечійних фільтрувальних свічкових елементів 5, заповнюючи донну конічну частину 3 корпусу 1 фільтра. Після такої регенерації протитечійних фільтрувальних свічкових елементів 5 подачу повітря закривають - закривають клапан 21 і починають операцію відстою рідини, що в фільтрі.

Відстоювання.

Ця операція проходить при всіх закритих клапанах фільтра за заданий час відстоювання. Коли час відстоювання пройшов, починають операцію виводу з фільтра суспензії.

Виведення суспензії з фільтра.

Цю операцію виконують одночасно з заповненням фільтра не фільтрованою рідиною і намином фільтрувального слою на протитечійні фільтрувальні свічкові елементи 5. Для цього відкриваються клапани 20, 21 і клапан виводу суспензії 24. Потім клапан 21 закривається і відкривається клапан 22 на заданий час. Після чого клапан 24 закривається і починається новий цикл роботи фільтра.

Запропонований фільтр (ФСБУ-90) виготовлений і випробуваний в реальних умовах цукрового виробництва, а саме - при фільтруванні соку першої та другої сатурацій, сиропу і клеровки цукру-сирцю. Конструкція цього фільтра створена для фільтрації технологічних середовищ в процесі виробництва цукру, які мають притаманні саме цим середовищам реологічні та інші фізико-хімічні властивості - в'язкість, текучість, дисперсність, інші.

Результати досліджень і випробувань характеризують простоту виготовлення конструкції, зменшення її металоємності, легкість адаптування до властивостей рідин цукрового виробництва, що фільтруються. Застосування запропонованого фільтра дозволяє збільшити ефективність фільтрації за рахунок збільшення поверхні фільтрації фільтрувального елемента, збільшення відношень поверхні фільтрації на метр довжини фільтрувального елемента, збільшення відношення поверхні фільтрації до об'єму фільтротенку. Конструкція запропонованого фільтра дозволяє використовувати фільтрувальну тканину вітчизняного виробництва, яку можна застосовувати без підкладочно-го полотна.

Запропонований фільтр відноситься до сучасного модульного фільтраційного обладнання для технології виробництва цукру, виготовлення якого дозволить також поширити асортимент вітчизняного обладнання цукрової промисловості.

Джерела інформації:

1. Деклараційний патент України на корисну модель № 13786, публ. 17.04.2006, бюл. №4.
2. Деклараційний патент України на корисну модель № 19680, публ. 15.12.2006, бюл. №12.
3. Патент Російської Федерації № 2229795, м.кл. B01D29/11, публ. 10.06.2004.
4. Заявка Російської Федерації № 97115130, м.кл. B01D27/14, публ. 20.03.1999.
5. Заявка Російської Федерації №93010591, м.кл. B01D29/48, публ. 19.06.1995.
6. Патент Російської Федерації № 2077925, м.кл. B01D29/48, публ. 27.04.1997.
7. Деклараційний патент України на корисну модель № 6447, м.кл. B01D 29/48, публ. 16.05.2005, бюл. №5.
8. Патент GB № 1357203, м.кл. B01D29/32, публ. 19.06.1974.
9. Патент № EP 0 333 272 B1, м.кл. C1⁶ B01D29/П, B01D29/13, B01D29/27, B01D29/50, публ. в бюлетені № 1996/35 від 28.08.1996; фірма AMAFILTR BV (Голландія) - прототип.

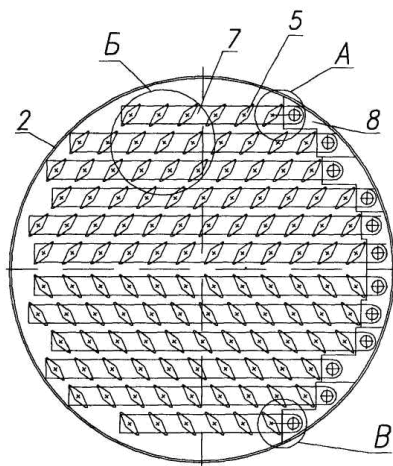


Fig. 5

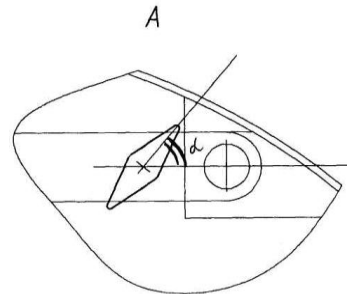


Fig. 6

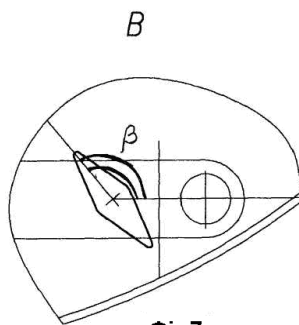


Fig. 7

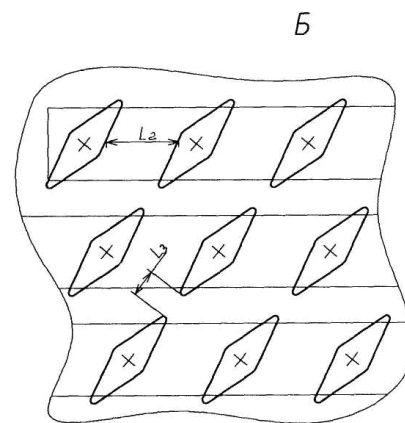
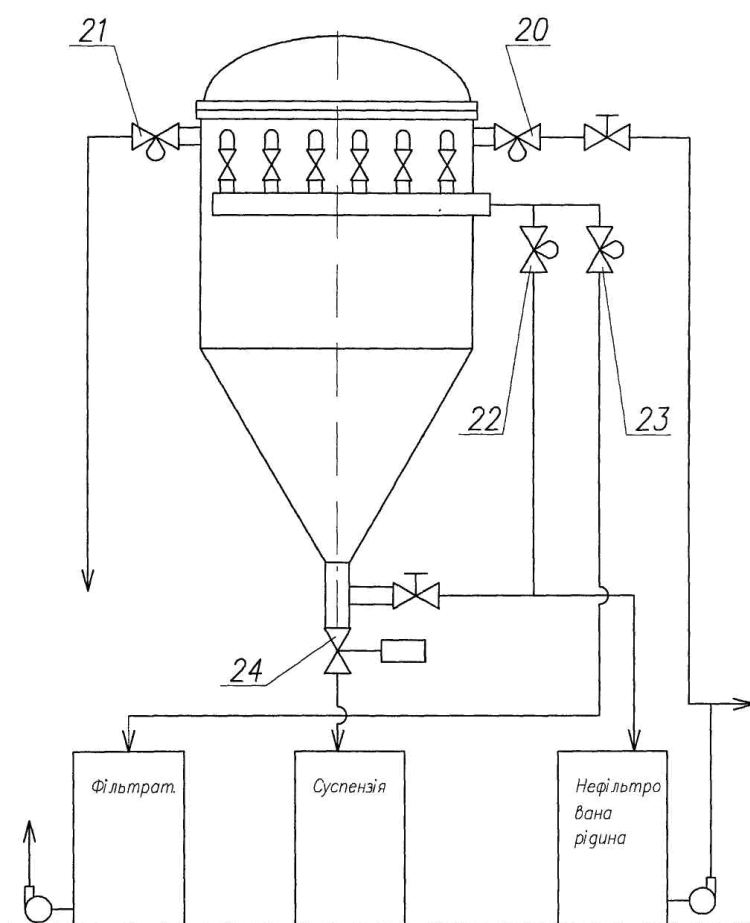


Fig. 8



Фіг.9