



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 83596

(13) C2

(51) МПК (2006)

B01J 19/00

G01N 33/44

B01D 29/01

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ТА СИСТЕМА ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ У РЕЖИМІ ОН-ЛАЙН

1

2

(21) а200705206

(22) 15.09.2005

(86) PCT/SE2005/001338, 15.09.2005

(31) 04445109.4

(32) 12.10.2004

(33) EP

(46) 25.07.2008, Бюл.№ 14, 2008 р.

(72) ЛУНДБЕРГ ДЖОННІ

(73) АКЦО НОБЕЛЬ КОАТИНГС ІНТЕРНЕТНЛ Б.В.

(56) GB 2170909 A, 13.08.1986

US 4735779 A, 05.04.1988

US 6635224 B1, 21.10.2003

US 5944991 A, 31.08.1999

(57) 1. Спосіб визначення щонайменше одного технологічного параметра хімічного процесу, здійснюваного в реакторі (2), який включає:

(а) пропускання зразка технологічного середовища вказаного хімічного процесу в боковий контур (20, 22, 24, 26, 34, 40, 42, 36) та ізоляцію вказаного зразка від технологічного середовища, що залишається, у вказаному реакторі;

(б) циркуляцію вказаного зразка у вказаному боковому контурі та його температурну обробку там до необхідної температури;

(с) виконання вимірювання щонайменше одного технологічного параметра вказаного зразка, вибраного з в'язкості, рН, провідності, каламутності, і/або виконання спектрометричних вимірювань з наданням спектрометричних даних при необхідній температурі.

2. Спосіб за п. 1, в якому температурну обробку здійснюють за допомогою функціонування теплообмінника у вказаному боковому контурі.

3. Спосіб за п. 1 або 2, який додатково включає: циркуляцію частини вказаного зразка, ізольованого від зразка в підконтурі вказаного бокового контуру, при цьому вказану частину від зразка утримують в нерухомому стані, усуваючи температурну обробку у вказаному підконтурі, і один або декілька параметрів вимірюють для зразка у вказаному підконтурі.

4. Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, в якому об'єм зразка становить 1 % об'єму технологічного середовища в реакторі.

5. Спосіб за будь-яким з попередніх пп., який додатково включає:

d) циркуляцію технологічного середовища в закритому підконтурі вказаного бокового контуру без температурної обробки;

е) вибіркове виконання вимірювання при температурі реактора у вказаному підконтурі.

6. Система для вимірювання технологічних параметрів хімічного процесу, здійснюваного в реакторі (2), яка включає: вихід (18) і вхід (28); боковий контур (20, 22, 24, 26, 34, 40, 42, 36), зв'язаний з вказаним реактором (2) через вихід (18) і вхід (28), які забезпечують можливість проходження зразка технологічного середовища від вказаного реактора (2) до вказаного бокового контуру і зворотно у вказаний реактор; пристрій (30) для циркуляції вказаного зразка; клапани (V1, V2, V4, V5) для ізоляції вказаного зразка у вказаному боковому контурі від технологічного середовища, що залишається, у вказаному реакторі (2); пристрій для температурної обробки (46, 50, 52, V7) вказаного зразка у вказаному боковому контурі до необхідної температури; і пристрій для вимірювання (38) щонайменше одного технологічного параметра, вибраного з в'язкості, рН, провідності, каламутності; і/або засоби для вимірювання спектрометричних даних при необхідній температурі у вказаному боковому контурі.

7. Система за п. 6, в якій пристрій для вимірювання (38) встановлений у вказаному боковому контурі, при цьому в такому пристрої встановлений щонайменше один датчик для виконання необхідних вимірювань.

8. Система за п. 6 або 7, в якій вказаний боковий контур включає в себе підконтур (22, 24, 32, 36), який не містить пристрою для температурної обробки, вказаний підконтур є функціонуючим в ізольованому стані від бокового контуру.

9. Система за п. 8, в якій вказаний пристрій для вимірювання (38) встановлюють так, що він здатний до виконання роботи, коли система функціонує з вказаним підконтуром.

10. Система за будь-яким з пп. 6-9, яка додатково включає ситовий пристрій (44), виконаний у вказаному боковому контурі вверх за течією засобів температурної обробки (46), вказаний ситовий пристрій включає кожух (54); вказаний кожух (54) має вхід (56) і вихід (58) і встановлений на ділянці

(13) C2

(11) 83596

(19) UA

трубопроводу (34); сітчасту структуру (62), яка включає в себе сітку (66) і каркас, підтримуючий вказану сітку, встановлену всередині кожуха (54).

11. Система за п. 10, в якій кожух (54) додатково забезпечений виступами (70, 72) на відповідних вертикальних стінках (74, 76) в кожусі (54), вказані орієнтуючі виступи (70, 72) простягнені від низу кожуха з боку кінця виходу по діагоналі вгору до

верхньої частини біля кінця входу кожуха, вказана пара виступів утворює відповідний напрямний пристрій, в який вузол із сітки і каркасної структури вставляють через отвір (78) на кінці виходу кожуха (54).

12. Система за будь-яким з пп. 6-11, яку використовують для контролюваного одержання смол.

Даний винахід стосується загалом способу вимірювання сукупності параметрів хімічних процесів, де вимірювання, що проводяться після температурної обробки рідких середовищ, є необхідною умовою і, відповідно, системою. Така система зокрема є підходящою для її використання при виготовленні смол.

Моніторинг технологічних параметрів хімічних процесів в промисловості за допомогою автоматизованих систем керування добре відомий фахівцям в галузі техніки.

Деякі системи моніторингу вимагають втручання оператора, в тому числі ручного відбору проб рідкого середовища для його подальшої обробки на спеціальному обладнанні з метою проведення вимірювань або аналізу, можливо в лабораторії, віддаленій від місця відбору проб. Такі системи вимагають великих трудовитрат, і часто кінцеві результати в них не можуть бути швидко одержані.

Інші включають в себе автоматизовані, невикористовуючі швидкого охолодження системи технологічної обробки в режимі ін-лайн, які включають в себе перекачування середовища, яке буде проаналізоване в контурі, в якому встановлене відповідне пересувне обладнання. Вимірювання проводять при приблизно тій самій температурі, яка переважає всередині реактора. Температура середовища в цих вказаних системах не є точно встановленою. Вимірювана температура може надати істотне значення для одержання точних даних. Така ситуація має місце у випадку, коли здійснюють кількісне визначення, наприклад, в'язкості, pH і багатьох інших технологічних параметрів. В'язкість реакційного середовища розчину з двох реагентів в реакційному резервуарі може бути дуже близькою при підвищеній температурі реакції, але вона істотно розрізняється при більш низькій температурі. Вимірювання при більш низькій температурі може в такому випадку забезпечити більш точні дані. Один приклад технології, що не використовує температурну обробку, розкритий в [патенті США 6635224], який продемонстрував установку для моніторингу полімерів в режимі он-лайн з метою швидкого визначення різних властивостей полімеру.

Таким чином, існує необхідність в більш універсальних системах, що дозволяють здійснювати точні вимірювання при температурах, які відрізняються від температури реактора. Також було б бажано створити систему, що дозволяє швидко перемикання між вимірюваннями, що проводяться

в режимах ін-лайн та он-лайн. Також було б бажано створити систему, що дозволяє здійснювати безперебійний і постійний моніторинг. Також було б бажано створити систему, що передбачає захист від засмічення обладнання, яке входить в систему, також як і захист від втрати реакційної речовини. Також було б бажано створити систему, що дозволяє здійснювати велику кількість вимірювань різних технологічних параметрів. Також було б бажано забезпечити спрощену і швидку систему моніторингу, що дозволяє здійснювати вимірювання технологічних параметрів в режимах ін-лайн та он-лайн. Метою даного винаходу є створення такої системи.

Термін «система в режимі ін-лайн», як використовується в даному описі, стосується системи, де потік зразка технологічного середовища, параметри якого повинні бути визначені, проходить через боковий контур, в якому встановлене вимірювальне обладнання. Таким чином, температура потоку зразка буде по суті та ж сама, як і в реакторі, і таким чином вона не є додатково відрегульованою.

Термін «система в режимі он-лайн», як використовується в даному описі, стосується системи, в якій потік зразка технологічного середовища витягають з реактора і передають в закритий контур, відділений від реактора, при цьому в контурі встановлений пристрій для температурної обробки середовища, таким чином, можливе проведення вимірювань, які можуть бути зроблені при встановленій і контрольованій температурі, яка відрізняється від температури реактора. Встановлено, що цей вказаний тип закритого контуру забезпечує набагато більш точні вимірювання в порівнянні з відкритими безперервними контурами, через які потік безперервно прямує зворотно в реактор.

Термін «технологічне середовище», який вживається в даному описі, призначений для того, щоб охопити всі реагенти, що беруть участь, або інші компоненти або речовини, що знаходяться в реакторі, в якому хімічний процес здійснюється за допомогою, наприклад, розчинників, розчинів тощо.

Термін «зразок», як використовується в даному описі, означає частину або фракцію технологічного середовища, витягнуту від реактора, використану для вимірювання технологічних параметрів.

Спосіб вимірювання технологічних параметрів додатково вказаний в п.1 формули винаходу, а система для проведення таких вимірювань визначена в п.6 формули винаходу. Переважні варіанти здійснення способу та системи додатково визна-

чені в інших пунктах прикладеної формули винаходу.

Винахід буде тепер описаний більш детально з посиланням на прикладені креслення.

Короткий опис креслень

Фіг.1 є схемою, що ілюструє автоматизовану систему із швидким охолодженням, в якій суміщена робота в режимах ін-лайн/он-лайн згідно з одним варіантом здійснення даного винаходу;

На Фіг.2 показані криві залежності в'язкості від температури для двох смол;

Фіг.3а - вигляд збоку сита, використаного в системі згідно з винаходом;

Фіг.3b - вигляд з боку вихідного кінця сита.

Докладний опис переважних варіантів здійснення винаходу

На Фіг.1 показана система, яка включає в себе реактор періодичної дії (бак реактора) 2, в якому здійснюють процес приготування смоли. Пристроєм перемішування 4 керують за допомогою відповідного електричного двигуна, розташованого в баку реактора.

У нижній частині бака реактора 2 розташований вихід 18, з яким зв'язана ділянка 20 трубопроводу. Клапан VI встановлений на ділянці 20 трубопроводу. Ділянку 20 трубопроводу розділяють на дві магістралі за допомогою ділянок 22 та 24 трубопроводів, відповідно. На ділянці 22 трубопроводу встановлений клапан V3 і перший контур, утворений за допомогою ділянок 20 та 22 трубопроводів, остаточно сформований за допомогою додаткової ділянки 26 трубопроводу, з'єднаної з виходом 28 в нижній частині бака реактора 2, в якому вхід знаходиться переважно не дуже близько до виходу 18. На ділянці 26 трубопроводу встановлений клапан V2.

Пристрій для циркуляції зразка, переважно насос 30, який служить для пропускання середовища зразка через систему, розміщують на ділянці 24 трубопроводу. Ділянку 24 розділяється на дві магістралі за допомогою ділянок 32 та 34 трубопроводів. На ділянці 32 встановлений клапан V6. Ділянки 32, 22, 24 та 36 завершують другий контур. На ділянці 36 встановлений вимірювальний бокс 38, додатково описаний нижче. Боковий контур, утворений ділянками 20, 24, 32, 36 та 26 трубопроводів, являє собою «вимірювальний контур ін-лайн».

Третій контур сформований ділянками 20, 24, 34, 40, 42, 36 та 26 трубопроводів. На ділянці 34 встановлений клапан V4 і сито 44, їх функція і конструкція будуть додатково розглянуті нижче. На ділянці 40 встановлений теплообмінник 46 для температурної обробки зразка, що проходить, до необхідної температури. Нарешті, клапан V5 встановлений на ділянці 42. Ізольований або окремий боковий контур, сформований ділянками 22, 24, 34, 40, 42 та 36 трубопроводів, потрібно розуміти як «контур вимірювання он-лайн».

Охолоджуюче середовище може бути пропущено через теплообмінник 46 з вхідного трубопроводу 50 за допомогою відповідного клапана V7 на вихідний трубопровід 52.

Таким чином, в наведеній на Фіг.1 системі є два бокових контури, а саме контур в режимі ін-лайн і контур в режимі он-лайн, при цьому обидва

містять загальний насос 30 і вимірювальний бокс 38. Перший контур, сформований ділянками 20, 22 та 26 трубопроводів, сам по собі ніяку функцію не виконує.

У розглянутому нижче прикладі, повна система контурів має місткість зразка приблизно рівну 40 літрам, і передбачається її використання з реактором, що має об'єм 50 м<sup>3</sup>. Таким чином, зразок становить приблизно 0,08% від загального об'єму реактора. Прикладами підходящих датчиків для змін pH і в'язкості відповідно є TBI-Bailey (для pH) і VTO-Ka11e (для в'язкості). Іншими підходящими датчиками можуть бути, наприклад, промисловий датчик помутніння, наприклад, датчик двопроміневого розсіяного світлового випромінювання від Optek-Danulat, GmbH-Essen, Germany, також як спектроскопічна установка для дослідження в ближній ІК-ділянці спектра для збору спектрометричних даних технологічного процесу, наприклад, Interactance Immersion System 6500 від FOSS. Пластинчатий теплообмінник відповідно використовують для швидкого охолодження технологічного середовища. Вимірювальний бокс 38 відповідно включає в себе довгасту трубку, в якій датчик/датчики переважно встановлюють для вимірювання температури зразка і переважно, крім того, для контролю над продуктивністю холодильної установки теплообмінника, що встановлює температуру зразка. Зміна продуктивності холодильної установки може, таким чином, бути проконтрольована, і відповідно може бути зроблена регуляція холодильника. Переважно, встановлюють два датчики на кожному кінці боксу. Під час температурної обробки буде відбуватися зміна об'єму, що спричиняє зміни тиску. Такі зміни тиску/об'єму переважно регулюють за допомогою захисного клапана VI, відкритого протягом всієї стадії температурної обробки (темперування). Компенсатори складаються по суті з гумових елементів, що мають необхідну гнучкість. Ці компенсатори діють так, щоб зменшити коливальний рух у вимірювальному боксі, який зокрема корисний для вимірювання в'язкості. Пристрій для циркуляції зразка, переважно насос, може бути відключений, коли стадія температурної обробки вже завершена і необхідною приступати до проведення вимірювань технологічних параметрів. Таке відключення є перевагою в тому значенні, що технологічні параметри, наприклад, в'язкість, pH, провідність, каламутність або спектрометричні дані можуть бути виміряні, в той час коли зразок знаходиться в нерухомому стані у вказаних ділянках трубопроводу. В іншому випадку потік зразка, якщо він рухається через вимірювальне обладнання, вносить спотворення у вимірювання і робить їх менш точними. Така неточність може бути пов'язана з частинками, розчиненими в потоці зразка. Потік також може служити причиною впливу на датчик турбулентних, фізичних сил. Додаткові небажані домішки, крім того частинки, наприклад, пухирці повітря, деревні тріски в деяких потокових лініях, можуть бути повністю або частково усунені. Частинки тощо можуть також бути усунені за допомогою пристрою фільтрації, як це далі розкрито в даному описі.

Винахід далі проілюстрований за допомогою прикладу. Автор пропонує використати винахід, наприклад, при виготовленні карбамідоформальдегідної смоли. Технологія її одержання може відповідати наступній схемі:

1. Завантаження розчину формальдегіду (50% мас.) і регулювання рН до 8,0-8,6, використовуючи гідроксид натрію у відповідному реакторі.

2. Завантаження сечовини до досягнення мольного відношення формальдегід/сечовина (F/U) 2,0-2,2 і контроль/регулювання рН до 8,0-8,6.

Підвищення температури до 80°C, і протікання реакції протягом заданого часу, який дорівнює 10 хвилинам.

3. Регулювання рН до 5,2-5,5 за допомогою мурашиної кислоти і підвищення температури до 95°C (екзотермічна реакція) і протікання реакції конденсації до досягнення заданої в'язкості 400-500мПас.

4. Завершення реакції конденсації за допомогою збільшення рН до 8,0-8,6 і додавання сечовини до появи кінцевого мольного відношення F/U 1,0-1,2. Випаровування до досягнення вмісту сухої речовини 65-70% мас.

5. Контроль значення рН (8,0-8,6) і розвантаження реактора.

Як впливає з цієї розглянутої вище схеми, регулювання рН виконують на початку процесу (стадія 1). Визначення рН виконують повторно під час протікання стадії 2 і на початку стадії 3, після якої вимірюють в'язкість. Щоб досягнути високої точності значення в'язкості, вимірювання повинні бути проведені при 25°C, температура технологічного процесу в баку реактора під час реакції конденсації становила 90°C. На стадії 4 повторно визначають рН. Таким чином, запропоноване застосування вимагає проведення вимірювань при двох індивідуальних температурах, а перемикання вимірювань, виконаних при високій і низькій температурі, потрібно переважно виконувати дуже швидко.

Для вимірювань рН (стадії 1, 2 та 4) використовують «режим ін-лайн». Таким чином, контур в режимі вимірювання ін-лайн, визначений ділянками 20, 24, 32, 36 та 26 трубопроводів, встановлюють за допомогою відкриття клапанів V1, V2, V6 та закриття клапанів V4, V5 та V3. Насос 30 закачує технологічне середовище з реактора 2 через контур в режимі ін-лайн, і середовище, таким чином, буде проходити через вимірювальний бокс 38, в якому встановлений рН-метр. Вказане середовище накачують через бокс 38 протягом періоду часу, достатнього для зняття стабілізованих показань рН. У розглянутому випадку зняте показання характеризує значення рН, яке переважає в реакторі.

рН-метр (не показаний як такий) відповідно розташований у вимірювальному боксі 38. Іноді, речовина із скла, що знаходиться у вимірювальній головці рН-метра, знаходиться під впливом технологічних умов, особливо складу технологічного середовища, і вирівнювання відхилень значень може бути здійснене за допомогою програмного забезпечення системи керування.

Для вимірювання в'язкості (стадія 3) використовують «режим он-лайн». Таким чином, контур в режимі вимірювання он-лайн, визначений ділянками 22, 24, 34, 40, 42 та 36 трубопроводів, встановлюють за допомогою закриття клапанів V1, V2 та V6 і відкриття клапанів V3, V4 та V5. У такому режимі, зразок технологічного середовища закачують з реактора у вказаний вище контур для його заповнення середовищем, яке потім досліджують, при цьому, коли визначений вище «контур он-лайн» заповнений, клапани V1 та V2 закривають. Потім вказане середовище циркулює через теплообмінник 46. На теплообмінник поступає відповідне охолоджуюче середовище через вхідний отвір 50 доти, доки температура не досягає необхідного значення. Потік охолоджуючого середовища може бути зупинений клапаном V7. Температурний датчик (не показаний) також розташований всередині вимірювального боксу 38. Звичайно, якщо необхідно, то значення рН може бути безперервно проконтрольоване під час температурної обробки (темперування).

Як зазначено вище, швидке охолодження особливо важливе при вимірюванні в'язкості, але, крім того, і при вимірюванні інших температурно-чутливих параметрів. При високих температурах для різних речовин в'язкість розрізняється значно незначним чином, такий зроблений висновок очевидний з представленої Фіг.2, на якій показана зміна в'язкості залежно від температури для двох різних смол. Очевидно, показана відмінність є майже нехтувано малою при 100°C, тоді як при кімнатній температурі (приблизно при 20°C) показана відмінність стає істотною. Таким чином, вимірювання при більш високих температурах вимагають надзвичайної точності від обладнання, що використовується. Навіть якщо обладнання є точним, на вимірювання впливають різні явища, наприклад, коливання, маленькі тверді частинки, присутні в потоці тощо. Ці відносно невеликі збурюючі впливи можуть, проте, впливати дуже великим чином на вимірювання, що проводяться. Встановлено, що тільки 1-5 хвилин можуть вимагатися, перш ніж достовірне вимірювання може бути виконане на темперованому зразку, який дає можливість здійснити точний моніторинг. В технологічному процесі, розглянутому вище як приклад, розглядалося тільки вимірювання в режимі ін-лайн і температурна обробка/вимірювання в режимі онлайн.

Однак ряд інших режимів є працездатними для різних цілей. А саме, коли вимірювання в'язкості виявляється здійсненим, то неминуче проходить деякий час, і технологічне середовище зазнає зміни. Щоб набутися поточного значення в'язкості, речовину, що знаходиться всередині закритого контуру он-лайн, необхідно замінити свіжим зразком технологічного середовища. Така процедура буде розумітися як здійснення процедури заміщення за допомогою відповідної функції в режимі он-лайн. Для цієї мети закривають клапан V3 і відкривають клапани V1 та V2, при цьому відбувається спорожнення контуру через вхід бака реактора 28 і закачування свіжого зразка в контур через вихід з бака реактора 18. Цю процедуру за-

міщення переривають, коли температура на вході 28 стає рівною температурі на виході 18. Під час цієї фази заміщення теплообмінник переважно відключений, тобто клапан V7 вимикають, щоб виключити проходження охолоджуючого середовища через теплообмінник. На даному етапі, тобто коли температура на вході і температура на виході виявляться рівними, система готова для роботи в іншому режимі он-лайн (температурна обробка/вимірювання).

У деяких варіантах втілення, наприклад, коли використовується датчик з відносно повільним часом досягнення рівноважних значень (наприклад, рН-метр), може бути бажаним ізолювати потік зразка, без проведення швидкого охолодження в теплообміннику. Це може бути зроблено за допомогою закриття клапанів V1, V2, V4 та V5 і відкривання клапанів V3 та V6. Таким чином, зразок циркулює через вимірювальний бокс 38 протягом інтервалу часу, достатнього для даного типу датчика з метою досягнення рівноважного стану. Така процедура буде розумітися як виконання «функції без використання температурної обробки».

Для зразка можливий вибір режиму циркуляції без температурної обробки протягом інтервалу часу, достатнього для встановлення рівноважних значень рН-метра, при цьому, незважаючи на те, що зразок, який залишається, в даний момент знаходиться в нерухомому стані в заблокованому контурі, проте, він все ж буде до деякої міри продовжувати охолоджуватися. Таким чином, коли рівноважне вимірювання рН було успішно виконане, циркуляцію в контурі темперування поновлюють, і тепер час, необхідний для досягнення бажаної температури, буде в деякій мірі скорочений, і досягнута економія часу. Встановлено, що перемикання від функції температурної обробки до функції без використання температурної обробки може бути виконане усього лише приблизно протягом 15-60 секунд, яке забезпечує дуже швидкий та ефективний моніторинг за допомогою вимірювання параметрів при обох температурах реактора, також як і зразків реактора підданих температурній обробці.

Також, звичайно, є необхідним проводити очищення системи в моменти часу між виконанням програм завантажень. Для здійснення очищення існує ряд можливих режимів роботи. Таке очищення саме по собі не є складовою частиною даного винаходу і повинне фактично бути пристосоване для кожної індивідуальної технологічної схеми, подібно регулюванню режиму роботи звичайної мийної машини.

Оскільки різні контури для різних режимів вимірювання формуються підконтурами повної системи бокових контурів і оскільки вони взаємопов'язані за допомогою декількох клапанів, то можливо здійснювати фактично миттєве перемикання між різними режимами, просто відкриваючи і закриваючи відповідні клапани. Внаслідок цього, моніторинг хімічного процесу, в якому декілька різних параметрів повинні бути проконтрольовані протягом невеликих часових інтервалів, істотно спро-

щений і здійснений зі значно більшою ефективністю.

Часто технологічне середовище забруднене маленькими частинками, волокнами та іншими осколками, які змогли пройти через насос, не будучи подрібненими до достатньо малого розміру. Відстань між пластинами в теплообміннику є критичним фактором (у випадку пластинчастого теплообмінника). Переважно, ця відстань дорівнює звичайно приблизно 4 мм, але може, звичайно, варіювати у різних виробників.

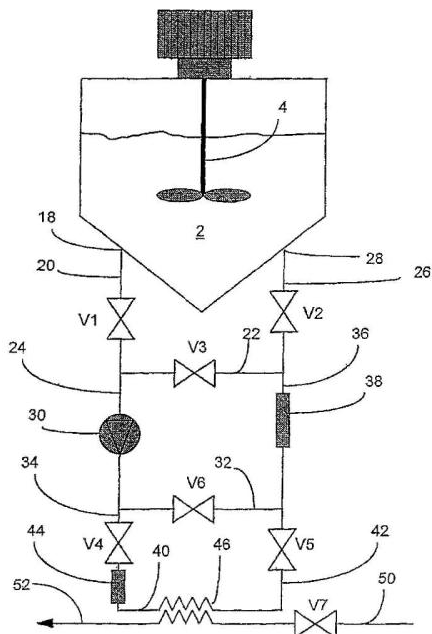
Щоб перешкоджати таким фрагментам речовини займати простір між пластинами, може бути встановлене сито, розташоване вище за течією потоку в теплообмінник. Це сито не є необхідним для функціонування системи згідно з винаходом, а передусім його встановлюють як захід, що гарантує безпеку. Однак на вимірювання, наприклад, в'язкості, може несприятливо позначитися присутність в потоку згаданих об'єктів, і таким чином може все рівно бути корисним для успішної роботи згідно з винаходом.

Сито, показане на Фіг.3а та 3b і звичайно позначене 44, включає в себе довгастий корпус 54, зроблений з кислотостійкої сталі, і корпус має в основному прямокутний переріз. Сито має вхід 56 і вихід 58, і його розміщують на ділянці 34 трубопроводу, яка веде до теплообмінника 46 (див. Фіг.1). Додатковий вхід 60 для здійснення промивання розміщують вхідним зверху під кутом в корпус 54. Всередині ситового корпусу 54 розміщена сітчаста структура 62. Сітку розташовують під кутом до корпусу так, що рідина, яка поступає, буде проходити знизу під сітчастою структурою 62. Таким чином, будь-які частинки тощо, які будуть захоплені за допомогою сітчастої структури 62, будуть залишатися на нижній поверхні 64 корпусу 54, таким чином, знижуючи ризик засмічення сітки. Сітчаста структура 62 включає в себе сітку 66, встановлену в тонкій кислотостійкій каркасній структурі (не показаній на фігурі). Всередині корпусу 54 встановлені два орієнтуючих виступи 70 та 72 на кожній вертикальній стінці 74 та 76 корпусу 54. Орієнтуючі виступи тягнуться від нижньої частини корпусу з боку кінця виходу по діагоналі вгору до верхньої частини кінця входу корпусу, і таким чином ці пари орієнтуючих виступів формують відповідні напрямні пристрої, по яким складальну одиницю із сітки і каркасної структури вставляють через отвір 78 (позначений пунктирними лініями) в кінці виходу корпусу 54. Отвір закривають за допомогою запобіжного кожуха 79, який може бути захищений від протікання за допомогою щільного прилягання підходящими засобами закріплення і підходящими ущільнювальними засобами. Таким чином, заміна ситового пристрою загалом не є необхідною, а буде достатнім замінити сітчасту структуру 62, що є легкою операцією.

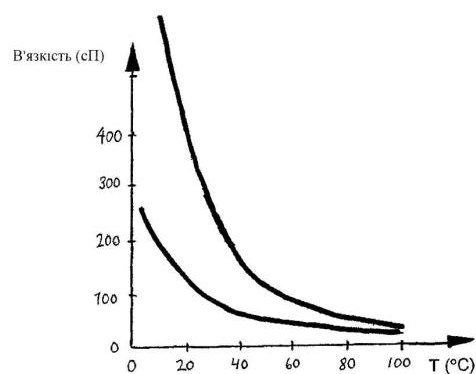
У наведеному вище описі, даний винахід був описаний за допомогою прикладу, в якому серед інших параметрів, які представляють інтерес, були представлені рН і в'язкість. Кваліфікований фахівець в галузі техніки повинен розуміти, що принцип, який лежить в основі винаходу, може бути використаний, крім того, для вимірювання інших

параметрів в будь-якому технологічному процесі, для якого потрібний моніторинг параметрів в умовах швидкого охолодження, і коли потрібне

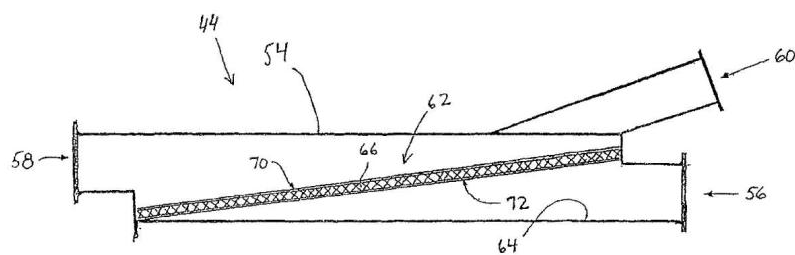
швидке перемикання між здійсненими вимірюваннями, не відступаючи від концепції винаходу, як вказано в прикладеній формулі винаходу.



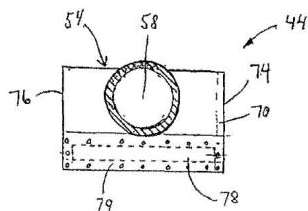
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3a



Фіг. 3b