



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53462 (13) U
(51) МПК (2009)
B01D 21/26МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ РІДКИХ СЕРЕДОВИЩ

1

(21) u201003567

(22) 29.03.2010

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) ДУБОВЕЦЬ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ТО-
ШИНСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, ЛИТВИНЕНКО
ІГОР ІВАНОВИЧ, ЛЯХ БЕНГАРД ГРИГОРОВИЧ,
ПОДУСТОВ МИХАЙЛО ОЛЕКСІЙОВИЧ, ЛИСАЧЕ-
НКО ІГОР ГРИГОРОВИЧ, ЖАДАН ЮЛІЯ ВОЛО-
ДИМИРІВНА(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"(57) Пристрій для очищення рідких середовищ, що
містить живильний і відвідний патрубки, приймаль-
ну ємкість, двигун, вал, очисний орган, викона-
ний з кільцевих дисків, розділених шайбами, збір-
ний циліндровий бункер з нерухомим
горизонтальним кільцевим бортом, який **відрізня-**
ється тим, що двигун забезпечений варіатором,

2

ширина горизонтального борту циліндрового бун-
кера рівна $V=(12-15)\Delta H$, а його зовнішній діаметр
рівний діаметру кільцевого диска, на відстані $L=(3-7)\cdot d$
від відвідного патрубка встановлений безкон-
тактний пристрій для вимірювання витрати, що
складається з джерела світла з двома направляю-
чими каналами і двома фотоелементами, включе-
ними зустрічно, вихід яких сполучений з блоком
управління варіатором, відстань між дисками, що
обертаються, вибрана відповідно до умови
 $\Delta H=(2,5-3,0)\cdot d_m$, а відстань між нижнім кільцевим
диском і горизонтальним кільцевим бортом збірно-
го бункера рівна $\Delta h=(0,70-0,75)\cdot \Delta H$,
де d - діаметр відвідного патрубка;
 d_m - максимальний еквівалентний діаметр чужорід-
них включень, які при обертанні диска можуть про-
ходити через щілину, утворену кільцевим диском і
горизонтальним кільцевим бортом збірного бунке-
ра або між дисками, що обертаються.

Пропонована корисна модель відноситься од-
ночасно і до пристроїв для очищення рідких сере-
довищ від чужорідних включень і негабаритів, і до
вимірювальної техніки. Вона може знайти застосу-
вання на підприємствах різних галузей промисло-
вості, де потрібно здійснювати очищення контро-
льованих середовищ від чужорідних включень
перед завантаженням в приймальні ємності і про-
точні тракти вимірювальних систем, а також в тех-
нологічних апаратах, і одночасно стабілізувати їх
витрати.

Відомий пристрій для очищення рідин від чу-
жорідних предметів, що складається з приводу, на
валу якого укріплено конічне сито, встановлене
так, що твірна конуса в зоні очищення розташову-
ється горизонтально, а в зоні розвантаження - ве-
ртикально [1].

Недоліком даного очисного пристрою є нера-
ціональне використання перфорованої поверхні
сита, необхідність зміни розмірів отворів сита при
зміні розмірів негабаритів, неможливість занурен-
ня робочого органу - сита в об'єкт з досліджуванним
середовищем і використання очисного пристрою
для стабілізації витрати очищеної рідини.

Найбільш близьким по технічній суті і резуль-
тату пропонованої корисної моделі, що досягаєть-

ся, є пристрій для очищення рідких технологічних
середовищ перед вимірювальними приладами, що
складається з живлячого патрубка, приймальної
ємності, двигуна, на валу якого розташовані кіль-
цеві диски, розділені між собою шайбами, збірний
бункер, у верхній частині якого закріплений неру-
хомий горизонтальний борт у вигляді кільця і від-
відний патрубок. Даний пристрій забезпечує очи-
щення рідких середовищ від чужорідних включень
без застосування сит і виключає засмічення кіль-
цевих щілин між дисками, забезпечуючи високу
працездатність на будь-яких рідких середовищах з
яких необхідно видаляти негабарити і чужорідні
включення [2].

Недоліком даного очисного пристрою (прото-
типу) є залежність витрати очищеного рідкого се-
редовища, витікаючого з відвідного патрубка, від
зміни рівня рідкого середовища в приймальній
ємності або зміни в'язкості середовища і неможли-
вість його використання як стабілізатор витрати
очищеною від негабаритов середовища, що на-
правляється у вимірювальні системи або техноло-
гічні об'єкти.

Завданням корисної моделі є розробка очис-
ного пристрою, що виконує одночасно функції ста-
білізатора витрати. Вирішення вказаного завдання

(19) UA (11) 53462 (13) U

досягається новим технічним рішенням, за рахунок того, що у відомому очисному пристрої, що містить живлячий патрубок, приймальну ємкість, двигун, на валу якого закріплений очисний орган, виконаний з кільцевих дисків, розділених шайбами, збірний бункер, у верхній частині якого закріплений нерухомий горизонтальний борт у вигляді кільця і відвідний патрубок, використаний двигун з постійним (заданим) числом оборотів, а відстань між горизонтальним кільцевим бортом, закріпленням у верхній частині збірного бункера, і нижнім кільцевим диском, закріпленням на валу двигуна вибрано, без урахування можливості його використання для очищення рідкого середовища від негабаритів і стабілізації витрати рідини, що направляється із збірного бункера через відвідний патрубок у вимірювальну систему, що приводить, по-перше, до зміни витрати рідкого середовища, що поступає в збірний бункер через щілини між кільцевими дисками, при зміні рівня рідкого середовища в приймальній ємкості (у об'єкті) або в'язкості рідкого середовища, що очищається, і, по-друге, до неможливості стабілізації витрати очищеного рідкого середовища, що поступає через відвідний патрубок, у вимірювальну систему або технологічний об'єкт, оскільки очисний пристрій (прототип) не містить елементів, що забезпечують можливість вимірювання витрати очищеного середовища витікаючою з відвідного патрубка і стабілізації її витрати, а згідно корисної моделі для обертання очисного органу вибраний двигун з вбудованим варіатором, кільцеві диски встановлені один від одного на відстані $\Delta H = (2,5 - 3,0)d_M$, відстань між нерухомим кільцевим бортом збірного бункера і нижнім кільцевим диском рівне $\Delta h = (0,70 - 0,75)\Delta H$, ширина нерухомого кільцевого борту збірного бункера рівна $B = (12 - 15)\Delta H$, на відстані $L = (3 - 7)d$, від кінця відвідного патрубка встановлений безконтактний витратомірний пристрій, що складається з джерела світла з двома направляючими каналами і двома фотоелементами, включеними зустрічно, вихід яких сполучений з блоком управління варіатором, де d_M - максимальний розмір (еквівалентний діаметр) частинок, які повинні пройти через щілину; d - діаметр відвідного патрубка.

Схема пропонованого очисного пристрою-стабілізатора приведена на фіг. 1.

Очисний пристрій-стабілізатор містить циліндровий бункер 1 для збору очищеної рідини з нерухомим кільцевим бортом 2 і відвідним патрубком 3, встановлений в технологічному об'єкті (або спеціальній приймальній ємкості) 4 за допомогою консолі 5, двигун 6 з вбудованим варіатором 7, встановлені на валу 8 двигуна 6 кільцевих дисків 9 і суцільний диск 10, розділені шайбами 11, безконтактний витратомірний пристрій 12, що складається з джерела світла 13, знаходиться в корпусі 14 з двома ідентичними каналами 15, 16 і двох фотоелементів 17, 18, включених зустрічно і розташованих на рівній відстані від джерела світла 13 і однаково зміщених від нього по вертикалі і пристосовані для установки витратомірного пристрою, що складається із стаціонарно встановле-

ної втулки 19, штока 20, встановленого у втулці з можливістю переміщення і закріплення гвинтом 21, осі що 22 забезпечує можливість повороту і закріплення витратомірного пристрою 12 на штоку 20 і блок 23 управління варіатором 6. При цьому ширина B фланця 2 вибирається в межах $B = (12 - 15)\Delta H$, відстань L між кінцем відвідного патрубка 3 і витратомірним пристроєм знаходиться в межах $L = (3 - 7)d$, відстань ΔH між кільцевими дисками рівна $\Delta H = (2,5 - 3,0)d_M$, відстань між нерухомим кільцевим бортом 2 і нижнім кільцевим диском рівне $\Delta h = (0,70 - 0,75)\Delta H$, де d - діаметр відвідного патрубка; d_M - максимальний розмір (еквівалентний діаметр) частинок, які повинні проходити з середовищем, що очищається, через щілини між дисками.

Оскільки рідкі середовища, що очищаються, можуть мати різні фізичні властивості і технологічні параметри (щільність, в'язкість, електропровідність, наявність декількох фаз і так далі), то для визначення швидкості закінчення рідкого середовища з відвідного патрубка (її витрати) вибраний пристрій, що вимірює вказану швидкість по дальності польоту струменя, функціонує відповідно до формули $\vartheta = 1\sqrt{g/2H}$, де 1 - дальність польоту струменя; ϑ - швидкість руху струменя; g - прискорення сили тяжіння; H - вертикальний зсув струменя при дальності її польоту, рівному 1.

Як видно з формули дальність польоту струменя нерозривно зв'язана із швидкістю її руху у відвідному патрубку (на виході з патрубка), що дозволяє, задаючи дальність польоту струменя і безперервно підтримуючи його на заданому рівні, стабілізувати витрату очищеного середовища, що направляється з відвідного патрубка у вимірювальну систему. Вибір даного пристрою дозволяє (як випливає з формули) вимірювати швидкість руху (витрата) будь-яких рідких середовищ і на основі змірного значення швидкості стабілізувати їх витрату.

Робота очисного пристрою - стабілізатора здійснюється таким чином. Середовище, що очищається, в об'єкті подається через живлячий патрубок 25. У об'єкті (приймальній ємкості) 4 за допомогою консольної конструкції 5 встановлюється збірний бункер 1 з розрахунком, що при будь-яких допустимих коливаннях рівня рідкого середовища в об'єкті 4 бункер і всі диски, встановлені на валу 8, будуть постійно занурені в рідке середовище. Двигун 6 приводиться в обертання, з швидкістю, при якій відцентрові сили виштовхують негабарити з простору між дисками, що обертаються. Це відбувається унаслідок того, що при обертанні дисків, шар рідини, що контактує з їх поверхнею, рухається в напрямі від центру до краю диска і перешкоджає тому проходженню негабаритів через щілину. Можна при заданій відстані ΔH між дисками, що обертаються, Δh між нижнім кільцевим диском 9 і нерухомим горизонтальним кільцевим бортом 2 вибрати двигун з такою швидкістю обертання, при якій в щілині не проходять негабарити (частинки з великою більшістю розміру).

Експерименти показали, що за допомогою зміни числа оборотів двигуна 6 за допомогою варіа-

тора 7 можна і регулювати, і стабілізувати витрату очищеного від негабаритів рідкого середовища, що подається у вимірювальну систему або технологічний об'єкт, для чого слід безперервно вимірювати швидкість її руху у витратному патрубку.

Очищене середовище, що поступає в бункер 1, витікає з бункера через відповідний патрубок 3 у вигляді сформованого компактного струменя 24. Для вимірювання витрати рідкого середовища використаний витратомірний безконтактний пристрій 12, зорієнтований за допомогою штока 20 і гвинта 21 у втулці 19 вісей 22 (з подальшим закріпленням) в просторі так, що при заданій витраті струменя 24 очищені рідики середовища рівно віддалені від фотоелементів 17 і 18 по горизонталі і вертикалі (знаходиться в нейтральному положенні), унаслідок чого потоки світла від освітлювача 13, що направляються каналами 15 і 16, в рівній мірі освітлюють фотоелементи 17, 18. Оскільки фотоелементи включені зустрічно, то сигнал розузгодження на їх виході рівний 0 і блок, що управляє, 23, що сприймає сигнал розузгодження, не змінює швидкість обертання валу 8 двигуна 6 за допомогою варіатора 7.

Якщо рівень рідини в об'єкті 4 збільшиться або зменшиться в'язкість рідкого середовища, що очищається, то через щілини між дисками, що обертаються, з об'єкту в бункер 1 поступатиме більша кількість рідкого середовища (цьому може також сприяти зменшення втрат швидкості на тертя у відповідному патрубку 3). В результаті струмінь рідкого середовища зміститися верх, прочиняючи фотоелемент 15 і прикриваючи фотоелемент 16, що приводить до виникнення сигналу розузгодження, сприйманого блоком управління 23. Блок

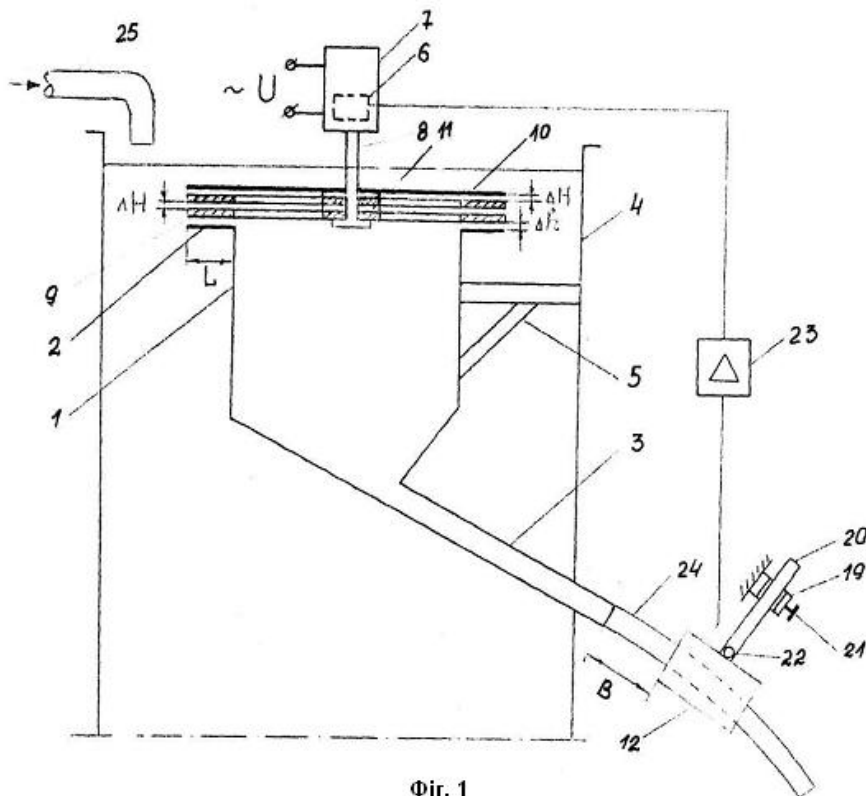
управління, впливаючи на варіатор 7, збільшує число оборотів валу 8 двигуна 7, що приводить до збільшення відцентровою (виштовхуючої сили), такою, що діє на рідину, поступає в кільцеві щілини. Збільшення швидкості обертання диска продовжується до тих пір, поки струмінь 24 рідкого середовища, опускаючись при зменшенні швидкості його закінчення з відповідного патрубка 3, не повернеться в нейтральне щодо фотоелементів 17 і 18 положення.

Експерименти показали, що зміна числа оборотів диска дозволяє регулювати витрату рідкого середовища в патрубок 3 в широких межах і навіть припинити рух середовища у витратному патрубку. Але в практичних цілях досить змінювати швидкість руху середовища в межах $\pm 10\%$ від середньої витрати.

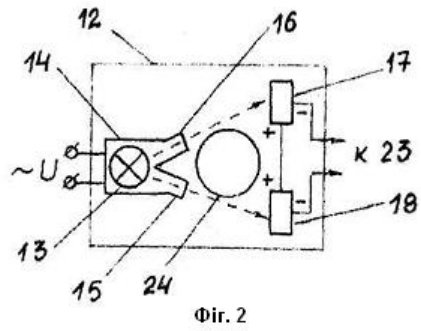
Для ефективного очищення рідкого середовища від чужорідних включень необхідно спочатку настроювати очисний пристрій на «мінімальну» швидкість руху середовища, що очищається, в кільцевих щілинах, але при якій чужорідні включення з недозволим еквівалентним діаметром гарантовано віддаляються з щілини відцентровою силою. При забезпеченні даної умови зміна (збільшення) швидкості обертання диска в межах до 20% і більше відсотків не порушує ефективність очищення рідкого середовища від чужорідних включень і забезпечує задану точність стабілізації її витрати. Джерела інформації:

1. А.С. СРСР № 258270. Кл. 12d, 16/02. МПК В01D.

2. Патент на корисну модель № 33454. МПК (2006). В01D 21/26. Бюл. № 12.



Фиг. 1



Фиг. 2