



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37306 (13) C2

(51) 7 B08B9/04

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

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ ТРУБОПРОВОДІВ

(21) 2000010115

(22) 06.01.2000

(24) 15.05.2001

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Клявлін Валерій Володимирович, Немчин  
Олександр Федорович(73) КЛЯВЛІН ВАЛЕРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, НЕМ-  
ЧИН ОЛЕКСАНДР ФЕДОРОВИЧ

(56) 1. Патент РФ № 212924, МПК 6 B08B 9/04.

2. Патент України № 14338, МПК 6 B08B 3/02.

(57) 1. Пристрій для очистки внутрішньої поверхні  
трубопроводів, який включає корпус з співвісно роз-  
ташованими на ньому очисними дисками та опорни-  
ми дисками, що створюють центруючий апарат, який  
**відрізняється** тим, що параметри центруючого апа-  
рата визначаються співвідношенням:

$$(0,05-0,07) \cdot s \cdot B = G/n,$$

де  $s$  - товщина опорного диска, мм;В - ширина вільної від затиску частини цього дис-  
ка, мм;

G - вага пристрою, кг;

n - кількість цих дисків.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що  
товщини опорних та очисних дисків відносяться  
між собою як (1,55-1,7) : 1, а ширини вільної від за-  
тиску частини цих дисків визначаються із співвід-  
ношення  $k_1 \cdot D$ , де  $k_1 = 0,13 - 0,15$  - для очисних  
дисків і 0,12-0,14 - для опорних дисків.3. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що мі-  
німальні відстані L між дисками визначаються із  
співвідношення  $L = k_2 \cdot B \cdot s$ , де  $k_2 = 0,023-0,025$  для  
відстані між очисними дисками та 0,007 - 0,009 для  
відстані опорний - очисний диски,В - ширини вільної від затиску частини відповідних  
дисків, мм;

s - товщини відповідних дисків, мм.

Винахід відноситься до пристроїв для очист-  
ки порожнистих об'єктів, а саме до пристроїв для  
очистки внутрішньої поверхні трубопроводів.

Відомий пристрій того ж призначення, який  
містить в собі корпус, що має в середині турбіну,  
пов'язану з очисними елементами [1]. Складна  
конструкція цього пристрою робить його досить не-  
надійним при експлуатації.

Відомий також інший пристрій для очистки  
внутрішньої поверхні трубопроводів, який включає  
корпус з співвісно розташованими на ньому очис-  
ними дисками та опорними дисками, що ство-  
рюють центруючий апарат [2].

Цей винахід має недоліки, пов'язані з неякіс-  
ним центруванням виробу, оскільки невирішена  
задача вибору параметрів центруючого апарату та  
очисних дисків, зокрема товщини опорних та очис-  
них дисків, відстані між ними, ширини вільної від  
затиску частини цих дисків.

Задачею даного винаходу є створення удос-  
коналеного пристрою для очистки внутрішньої по-  
верхні трубопроводів, який включає наведені озна-  
ки прототипу і на відміну від нього передбачає, що  
параметри центруючого апарату пропорційні вазі  
пристрою на один елемент цього апарату, що пок-

рашує центрування пристрою під час його руху в  
трубопроводі.

Більш конкретно це удосконалення визна-  
чається співвідношенням:

$$(0,05-0,07) \cdot s \cdot B = G/n,$$

де  $s$  - товщина опорного диску, В - ширина вільної  
від затиску частини цього диску, n - кількість цих  
дисків, G - вага пристрою.

Для забезпечення необхідної гнучкості очис-  
них дисків і опорних якостей відповідних дисків  
товщини опорних і очисних дисків відносяться між  
собою як (1,55 - 1,7) : 1, а ширини вільної від затис-  
ку частини цих дисків визначаються із співвідно-  
шення  $k_1 \cdot D$ , де  $k_1$  - коефіцієнт пропорційності,  
який дорівнює 0,13 - 0,15 для очисних дисків та  
0,12 - 0,14 для опорних дисків, а D - зовнішній ді-  
аметри відповідно очисних або опорних дисків.

Крім того, для забезпечення гарантованого  
складання дисків при проходженні пристроєм пе-  
решкод мінімальної відстані між дисками L визна-  
чаються із співвідношення  $L = k_2 \cdot B \cdot s$ , де  $k_2$  - кое-  
фіцієнт пропорційності, який дорівнює 0,023 -  
0,025 для зазору між очисними дисками і 0,007 -  
0,009 для зазору між опорним і очисним дисками,  
В - ширини вільної від затиску частини відповідних  
з цих дисків, s - товщини відповідних з цих дисків.

Розмірності лінійних параметрів дані в мм, вага - в кг.

Сутність винаходу пояснюється кресленнями:

фіг. 1 - схематичне зображення пристрою,  
фіг.2 - блок дисків.

Пристрій має корпус 1, на якому співвісно розташовані очисні диски 2 та опорні 3, між ними знаходяться дистанційні кільця 4. В передній частині пристрій має амортизатор 5, ззаду - днище 6. Блок дисків стягнутий шпильками 7.

Диски 2 та 3 виготовлені з еластичного матеріалу, наприклад, поліуретану. Зовнішній діаметр очисних дисків 2 відповідає зовнішньому діаметру трубопровода, який чистять. Вони призначені для зняття забруднень з внутрішньої поверхні труби і створення герметичного ущільнення між корпусом 1 і трубою.

Опорні диски 3 послугують для центрування пристрою в трубі під час його руху і мають зовнішній діаметр, який відповідає внутрішньому діаметру трубопровода.

Окрім наведеного діаметру дисків 3 параметри центруючого апарату пристрою в основному визначаються товщиною  $s$  цих дисків і їх кількістю. Ці параметри вираховуються із вищеведеного співвідношення, яке пов'язує їх з вагою пристрою та вибраною шириною  $B$  частини цих дисків, вільної від затиску кільцями 4. Це співвідношення базується на тому, що здатність опорних дисків приймати вагу пристрою залежить від їх товщини  $s$ , ширини  $B$  та кількості цих дисків.

При цьому наведеній коефіцієнт  $0,05 - 0,07$ , як і наступні числові показники, встановлен експериментально. Вони подані у вигляді діапазону значень, оскільки при виготовленні корпусу та інших елементів пристрою можлива відсутність матеріалів необхідних сортamentів та розмірів.

Вихід за діапазон цього коефіцієнта погіршує центруючі функції опорних дисків. Так, перебільшення діапазону на  $0,01$  призводить до підвищення зминання або згинання дисків в межах  $6 - 8\%$ , що погіршує центрування пристрою. З іншого боку, вибір цього показника нижче діапазону на  $0,01$  підвищує жорсткість опорних дисків приблизно на  $10\%$ , що погіршує їх здатність долати вузькі місця трубопроводів. Товщина очисних дисків в  $1,55 - 1,7$  рази менше товщини опорних дисків.

Одночасно ширини  $B_{оп}$  та  $B_{оч}$  частини дисків 2 та 3, вільної від затиску кільцями 4, визначаються як  $k_1 D$ , де  $k_1$  - коефіцієнт пропорційності,  $D$  - зовнішній діаметр очисних або опорних дисків. Для очисних дисків  $k_1$  дорівнює  $0,13 - 0,15$ , а для опорних -  $0,12 - 0,14$ .

Два вищеведених співвідношення забезпечують необхідні гнучкість дисків 2 та опорну жорсткість дисків 3. Дійсно, очисні диски 2 повинні бути достатньо гнучкими, щоб забезпечити необхідне ущільнення між корпусом та трубопроводом, і одночасно достатньо жорсткими, щоб забезпечити необхідну очистку труби від відкладень. Крім того, надмірна жорсткість цих дисків не дозволить їм передати вагу пристрою опорним дискам, що приведе до прискорення зносу перших дисків.

Що до опорних дисків, то їх необхідна жорсткість додатково визначається вибором ширини  $B_1$ .

Проведені експерименти показали, що відхилення вже на  $0,1$  від діапазону значень будь якого із наведених коефіцієнтів погіршує на  $8 - 10\%$  означені якості дисків.

Для надійної експлуатації пристрою має також значення вибір зазорів між всіма даними дисками. Це забезпечується вибором мінімальних відстаней між дисками, які пропорційні параметрам цих дисків. Таким чином, ці відстані дорівнюють  $k_2 B \cdot s$ , де  $k_2$  - коефіцієнт пропорційності,  $B$  - ширини вільної від затиску частини відповідних з цих дисків, а  $s$  - їх товщини. Для очисних дисків  $k_2$  дорівнює  $0,023 - 0,025$ , а для опорних дисків  $0,007 - 0,009$ .

Це забезпечує гарантоване згинання дисків при проходженні вузьких місць трубопроводів.

Встановлено, що зниження значень означених діапазонів коефіцієнтів навіть на  $0,001$  знижує можливість пристрою долати перешкоди, а значне перевищення діапазонів знижує ущільнюючу здатність дисків.

Реалізація вищеведених співвідношень показана на прикладі розрахунку параметрів дисків пристрою для очистки внутрішньої поверхні трубопроводів  $D_t = 1200$  мм.

Вага пристрою з металевим корпусом дорівнює  $1000$  кг. Прийнято: зовнішній діаметр дисків очисних -  $1220$  мм, опорних -  $1180$  мм, кількість опорних дисків  $n = 2$ .

Ширина опорних дисків вільна від затиску

$$B_{оп} 0,13 \cdot 1180 = 153 \text{ мм.}$$

Аналогічна ширина очисних дисків

$$B_{оч} = 0,14 \cdot 1220 = 170,8 \text{ мм.}$$

Товщина опорних дисків дорівнює  $S_{оп} = G/n : 0,065 \cdot B_{оп} = 50,2$  мм.

Товщина очисних дисків  $S_{оч} = S_{оп} : 1,6 = 31,3$  мм.

Мінімальна відстань між опорним та очисним дисками

$$L_1 = 0,008 \cdot B_{оп} \cdot S_{оп} = 0,008 \cdot 153 \cdot 50,2 = 61,4 \text{ мм.}$$

Мінімальна відстань між очисними дисками

$$L_2 = 0,024 \cdot B_{оч} \cdot S_{оч} = 0,024 \cdot 170,8 \cdot 31,3 = 128,3 \text{ мм}$$

Діаметр дистанційного кільця 4, наприклад, в залежності від діаметру опорного кільця, дорівнює

$$D_{дист.} = D_{оп} - 2B_{оп} = 1180 - 2 \cdot 153 = 874 \text{ мм.}$$

Всі розраховані параметри конструктивно округляються.

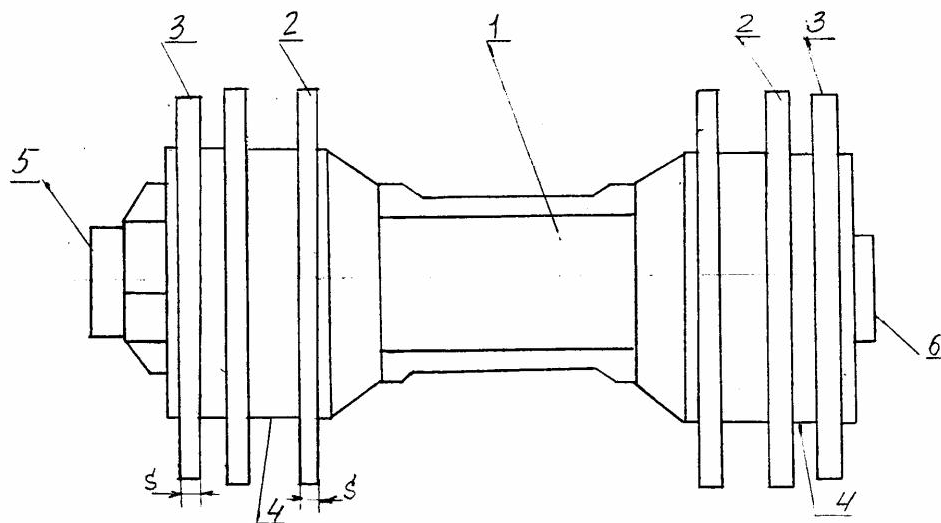
Використовується пристрій таким чином. При вводити його в трубопровід очисні диски 2 згинаються так, що створюють герметичне ущільнення із стінкою труби. При цьому вагу пристрою приймають опорні диски 3, що не дає пристрою просідати під власною вагою.

Пристрій рухається в трубопроводі разом з потоком продукту, що перекачується. При цьому диски 2 очищають стінки труби від рідких, дисперсійних та твердих забруднень. Опорні диски 3 здійснюють центрування пристрою, що забезпечує необхідне ущільнення дисків 2 з трубою під час очистки труби від відкладень, а також необхідне підтримання оптимального перепаду тиску.

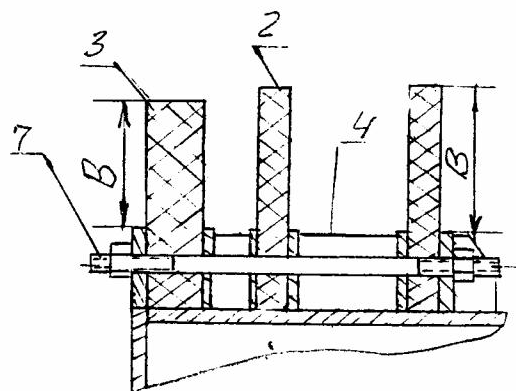
При проходженні вузьких місць трубопровода диски 2 та 3 складаються в мірі, достатній для подолання пристроєм цих перешкод.

Пристрій може знайти застосування в газовій та нафтовій промисловості як для періодичної очист-

ки трубопроводів, так і для старанної очистки перед запуском в них діагностичних снарядів.



Фіг. 1



Фіг. 2

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

