



УКРАЇНА

(11) 5214

(19) (UA)

(51) 7 F04B9/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

Деклараційний патент на корисну модель

видано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

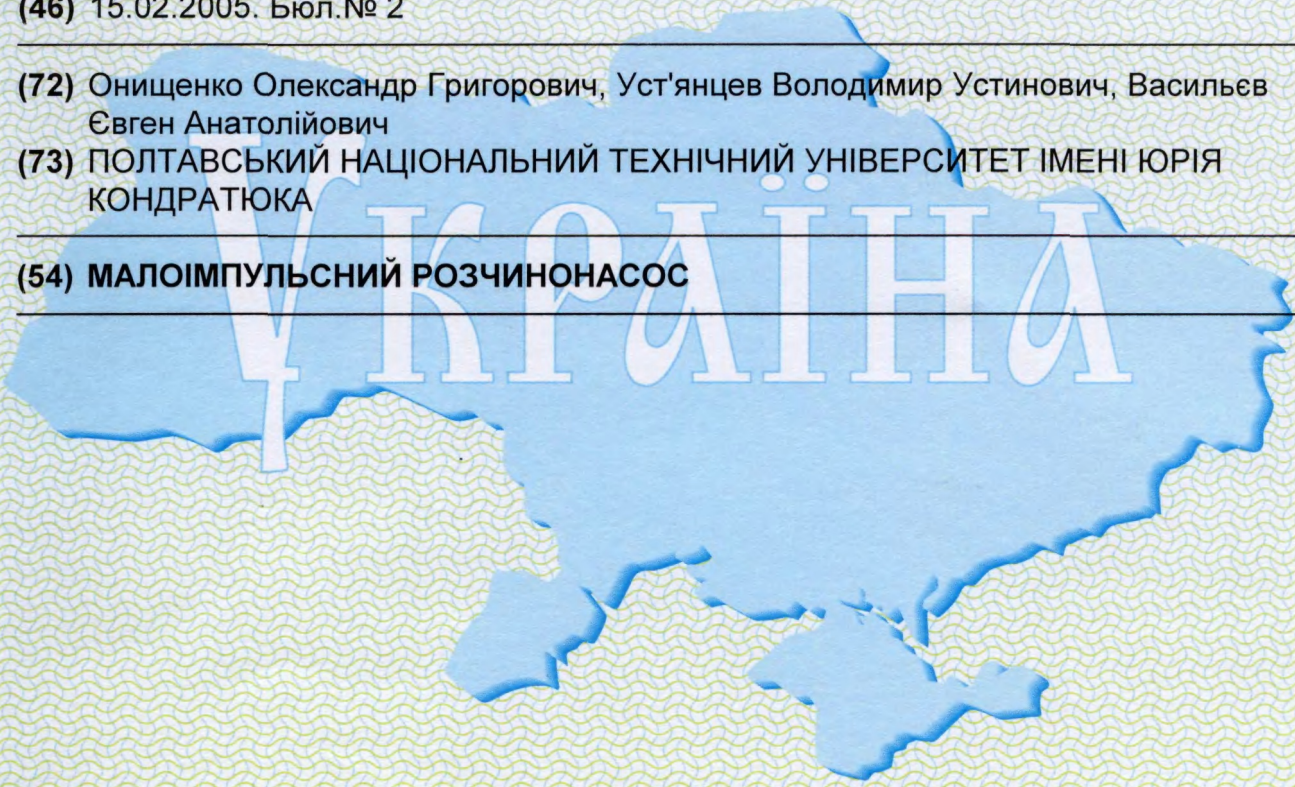


М. Паладій

- (21) 20040806486
- (22) 03.08.2004
- (24) 15.02.2005
- (46) 15.02.2005. Бюл.№ 2

- (72) Онищенко Олександр Григорович, Уст'янцев Володимир Устинович, Васильєв Євген Анатолійович
- (73) ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА

(54) МАЛОІМПУЛЬСНИЙ РОЗЧИНОНАСОС





УКРАЇНА

(19) UA

(11) 5214

(13) U

(51) 7 F04B9/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МАЛОІМПУЛЬСНИЙ РОЗЧИНОНАСОС

1

(21) 20040806486
 (22) 03.08.2004
 (24) 15.02.2005
 (46) 15.02.2005, Бюл. № 2, 2005 р.
 (72) Онищенко Олександр Григорович, Уст'янець Володимир Устинович, Васильєв Євген Анатолійович
 (73) Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
 (57) Малоімпульсний розчинонасос, який містить усмоктувальну й нагнітальну робочі камери з двома клапанами та патрубками підводу й відводу перекачуваного середовища, горизонтально розташований робочий циліндр з поршнем і штоком, привід поршня, пристрій зниження пульсації подачі у вигляді циліндричної камери, на зовнішній поверхні якої встановлено кілька циліндрів з поршнями

2

невеликого діаметра, підтиснутими за допомогою пружин, а в середині - герметично закріплена трубчаста діафрагма з еластичного матеріалу з утворенням між циліндричною камерою й трубчастою діафрагмою порожнини, заповненої проміжною рідиною та гідравлічно з'єднаної зі штоковою порожниною робочого циліндра, який відрізняється тим, що між діаметрами штока й поршня робочого циліндра виконується таке співвідношення

$$d_{шт} = \sqrt{\frac{d_n^2(2 - \eta_{об})}{2}},$$

де $d_{шт}$ і d_n - відповідно діаметри штока й поршня; $\eta_{об}$ - об'ємний ККД малоімпульсного розчинонасоса, виражений у частках одиниць.

Корисна модель відноситься до насособудування і може бути використаний у будівництві та промисловості будівельних матеріалів.

Відомий однопоршневий розчинонасос одиначної дії [1], який має пристрій зниження пульсації подачі, що складається з циліндричної камери, всередині якої герметично закріплена трубчаста діафрагма з еластичного матеріалу. На циліндричній камері встановлено кілька невеликих компенсаційних циліндрів з поршнями, підтиснутими через пружини натискними гвинтами. Порожнина між циліндричною камерою та трубчастою діафрагмою заповнена проміжною рідиною (наприклад, мінеральним маслом).

Насосна частина даного розчинонасоса проста за конструкцією, але те, що він працює за принципом одиначної дії, для зниження пульсації подачі до рівня, при якому може здійснюватися якісне механізоване нанесення будівельних розчинів на оброблювані поверхні будівель, необхідно встановлювати на циліндричній камері велику кількість компенсаційних циліндрів, що ускладнює конструкцію розчинонасоса.

Відомий також диференціальний розчинонасос [2], в якому всмоктувальна та нагнітальна робочі камери виконана у вигляді металевих циліндрів,

в середині яких герметично закріплені трубчасті діафрагми з еластичного матеріалу. Порожнини між металевими циліндрами і трубчастими діафрагмами заповнені проміжною рідиною та гідравлічно з'єднані з поршневою (всмоктувальна) та штоковою (нагнітальна) порожнинами робочого циліндра.

Переваги цього розчинонасоса - відсутність контакту третьових деталей поршневої групи з перекачуваним розчином, подача розчину в обох напівциклах роботи розчинонасоса. Але є й суттєві недоліки, котрі стримують впровадження даного розчинонасоса у будівельне виробництво. До вказаних недоліків відносяться підвищена складність конструкції робочих камер, низька всмоктувальна здатність, зумовлена великим об'ємом всмоктувальної робочої камери, недостатня надійність трубчастих діафрагм, а головне те, що прийняте співвідношення площ поршня й штока 2:1 не забезпечує подачу розчину однаковими порціями в тактах усмоктування та нагнітання, оскільки не враховує вплив об'ємного ККД.

Основне завдання корисної моделі - створення малоімпульсного розчинонасоса спрощеної конструкції, котрий працює дійсно за принципом подвійної дії.

Поставлене завдання вирішується тим, що однопоршневий розчинонасос обладнаний ефективним пристроєм зниження пульсації подачі, котрий розташований на початку нагнітального патрубку та складається з циліндричної камери, всередині якої герметично закріплена трубчаста діафрагма з еластичного матеріалу. На циліндричній камері встановлено кілька невеликих компенсаційних циліндрів з поршнями, підтиснутими через пружини натискними гвинтами. Порожнина між циліндричною камерою та трубчастою діафрагмою заповнена проміжною рідиною (наприклад водою з додаванням мила) та гідравлічно з'єднана зі штоковою порожниною робочого циліндра, в якому виконується таке співвідношення діаметрів штока й поршня

$$d_{шт} = \sqrt{\frac{d_n^2(2 - \eta_{об})}{2}},$$

де $d_{шт}$ і d_n - відповідно діаметри штока й поршня; $\eta_{об}$ - об'ємний ККД малоімпульсного розчинонасоса, виражений в частках одиниці.

Необхідність даного співвідношення діаметрів штока й поршня пояснюється наступним. Звичайно вважається, що диференціальні розчинонасоси з одним або двома робочими органами працюють за принципом подвійної дії (тобто подають розчин в нагнітальний трубопровід однаковими порціями під час обох тактів - всмоктування й нагнітання), якщо витримується співвідношення площ поршня й штока (або основного й компенсаційного поршнів) 2:1. Але при цьому не враховується вплив об'ємного ККД розчинонасосів на величину порції розчину, що подаються в нагнітальний трубопровід в обох напівциклах роботи розчинонасоса.

Особливістю розчинонасосів є те, що вони мають дуже низький об'ємний ККД, який звичайно знаходиться в межах 0,5...0,8. Зумовлено це тим, що будівельні розчини містять значну кількість пухирцевого повітря й тому мають чітко виражені пружні властивості. Завдяки цьому під час роботи розчинонасоса виникають такі втрати перекачуваного розчину і неповнота заповнення всмоктувальної камери в такті всмоктування за рахунок розширення розчину, неповнота нагнітання всмоктаного розчину завдяки його стисненню, зворотні витоки розчину через клапани під час їх спрацьовування на закривання.

Отже, в нагнітальну робочу камеру поступає порція розчину

$$V = V_{р.п.} \cdot \eta_{об},$$

$$\text{де } V_{р.п.} = \frac{\pi}{4} d_n^2 \cdot h - \text{теоретичний робочий об'єм}$$

поршня; h - хід поршня; $\eta_{об}$ - об'ємний ККД розчинонасоса.

Для того, щоб розчин поступав в нагнітальний трубопровід однаковими порціями в обох напівциклах, необхідно розділити величину $V_{р.п.} \cdot \eta_{об}$ на дві однакові частини. Але це відбуватиметься тільки тоді, коли робочий об'єм штокової порожнини складе

$$V_{р.шт.} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{4} d_{шт}^2 \cdot h \cdot \eta_{об}.$$

З другого боку, робочий об'єм штокової порожнини можна розрахувати за формулою

$$V_{р.шт.} = \frac{\pi}{4} (d_n^2 - d_{шт}^2) \cdot h.$$

Прирівнявши наведені вирази, отримуємо

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{4} d_n^2 \cdot h \cdot \eta_{об} = \frac{\pi}{4} (d_n^2 - d_{шт}^2) \cdot h, \quad \text{або } 2d_{шт}^2 = 2d_n^2 - d_n^2 \cdot \eta_{об},$$

$$\text{звідки } d_{шт} = \sqrt{\frac{d_n^2(2 - \eta_{об})}{2}}.$$

Подивимось, як впливає рівень об'ємного ККД на розподіл порцій розчину по напівциклах, якщо співвідношення площ поршня й штока дорівнює 2:1. Хай $\eta_{об}=0,5$. Тоді в такті нагнітання в нагнітальну робочу камеру подається порція розчину, яка дорівнює половині теоретичного робочого об'єму поршня. При співвідношенні площ поршня й штока 2:1 весь розчин такту нагнітання буде витрачатися на заповнення штокової порожнини, тобто розчинонасос буде працювати за справжнім принципом одинарної дії. При $\eta_{об}=0,75$ та співвідношенні площ поршня й штока 2:1 розподіл порцій в тактах нагнітання й всмоктування складе відповідно 0,25 і 0,50 від величини теоретичного об'єму поршня, тобто перша порція буде вдвічі менша від другої. Зрозуміло, що дійсної подвійної дії тут також не буде.

На Фіг. зображений повздовжній розріз малоімпульсного розчинонасоса.

Малоімпульсний розчинонасос містить усмоктувальну 1 та нагнітальну 2 робочі камери з клапанами 3 й 4 та патрубками підводу 5 і відводу 6 перекачуваного розчину. До Всмоктувальної робочої камери приєднаний горизонтально розташований робочий циліндр 7 з поршнем 8 і штоком 9. Поршень 8 зі штоком приводяться в рух від приводу 10. До нагнітального патрубка 6 приєднаний пристрій зниження пульсації подачі 11, котрий складається з циліндричної камери 12 всередині якої герметично закріплена трубчаста діафрагма 13 з еластичного матеріалу. Порожнина 14 між циліндричною камерою й трубчастою діафрагмою заповнена проміжною рідиною (наприклад, водою з додаванням мила) та за допомогою патрубка 15 гідравлічно з'єднана зі штоковою порожниною 16 робочого циліндра. З метою запобігання можливості закривання отвору, що забезпечує вхід у патрубок 15 з боку циліндричної камери, в останній над вказаним отвором приварена обмежувальна пластина 17. Для додаткового зниження пульсації подачі на циліндричній камері встановлено кілька невеликих циліндрів 18 з поршнями 19, підтиснутими через пружини 20 гвинтами 21. Для зміни проміжної рідини передбачені отвори 22 і 23 із запірними пристроями.

Малоімпульсний розчинонасос працює таким чином. При ході поршня 8 вправо розчин через патрубок 5 і клапан 3 всмоктується в робочу камеру 1. Одночасно проміжна, що витискується зі штокової порожнини 16, стискує трубчасту діафрагму 13 і нагнітає розчин в трубопровід. Під час ходу поршня 8 ліворуч розчин з робочої камери 1 через клапан 4 витискається в робочу камеру 2, з якої він поступає в патрубок 6 і трубчасту діафрагму 13. При цьому одна частина цього розчину нагнітається в трубопровід, а друга заповнює тру-

бчасту діафрагму, що розширюється за рахунок перетікання проміжної рідини в штокову порожнину. Оскільки робочий об'єм штокової порожнини складає половину об'єму розчину, що подається в трубчасту діафрагму в такті нагнітання, порція розчину, яка нагнітається в трубопровід, дорівнює порції розчину, що заповнює трубчасту діафрагму та буде подана в трубопровід в наступному такті. Таким чином, одно поршневий розчинонасос з даним пристроєм зниження пульсації подачі працює за принципом подвійної дії, тобто подає розчин в трубопровід однаковими порціями в обох напівциклах. Додаткове згладжування пульсації подачі забезпечується наявністю кількох компенсаційних циліндрів 18.

На основі запропонованої конструкції розроблений проект й виготовляється дослідно-промисловий зразок малоімпульсного розчинонасоса з наступними параметрами:

діаметр поршня, мм	100
об'ємний ККД	0,72
діаметр штока, мм	80
хід поршня, мм	80
частота ходів поршня, 1/хв.	140
діаметр компенсаційних циліндрів, мм	20
кількість компенсаційних циліндрів	4
тиск подачі, МПа	2,5
подача, м ³ /год.	3,8
потужність приводу, кВт	4,0

габаритні розміри, мм
маса, кг

650x880x640
220

Даний малоімпульсний розчинонасос має просту конструкцію як насосної частини, так і пристрою компенсації подачі. Відсутність діафрагми в усмоктувальній робочій камері дає можливість зменшити так званий «шкідливий об'єм» цієї камери та через це покращити всмоктувальну здатність розчинонасоса й знизити його ККД. Заповнення штокової порожнини робочого циліндра проміжною рідиною - водою з додаванням мила - покращує умови роботи третєвих деталей поршневої групи та підвищує строк їх служби. Наявність кількох компенсаційних циліндрів дає можливість додатково зменшити пульсацію подачі розчину, якщо поршень робочого циліндра приводиться в рух від кривошипно-шатунного механізму. Якщо цей поршень приводиться в рух від кулачкового або гідравлічного приводів, то потреба в компенсаційних циліндрах зникає, оскільки подача розчину буде рівномірною за рахунок подвійної дії розчинонасоса.

Джерела інформації, які були використані при описі винаходу:

1. Деклараційний Патент України №38156А МПК F04B9/02. Малоімпульсний насос / Васильєв А.В., Матвієнко А.М. Заявл.02.06.2000; Опубл.15.05.2001, Бюл. №4.

2. Пат. Чехословаччини №97399, кл.59а,3,59а, Дифференциальный растворонасос, 15.11.60г.

