



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17675 (13) U  
(51) МПК (2006)  
F04D 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ВЕРТИКАЛЬНИЙ ВІДЦЕНТРОВИЙ НАСОС

1

2

(21) u200602847

(22) 17.03.2006

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Волченко Георгій Григорович, Белов Валерій Васильович, Куценко Валентина Олександрівна, Цвик Микола Іванович, Єлін Олександр Валерійович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ І ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ АТОМНОГО ТА ЕНЕРГЕТИЧНОГО НАСОСОБУДУВАННЯ"

(57) 1. Вертикальний відцентровий насос, що містить зовнішній корпус (стакан) із вхідним патрубком, відвідний пристрій, напірну кришку з вихідним патрубком, одне або більше робочі та передвключене осьове колеса, розміщені на валу, встановленому у верхньому здвоєному опорно-упорному підшипнику кочення і нижньому підшипнику ковзання, торцеве ущільнення, який **відрізняється**

тим, що робоче колесо виконане одностороннього входу, відвідний пристрій розташований усередині напірної кришки, насос містить пристрій розвантаження ротора від дії осьової сили, який виконано у вигляді розвантажувального барабана, а нижній підшипник ковзання додатково обладнаний пристроєм гідроциклонного очищення робочої рідини, що подається в пару тертя.

2. Насос за п. 1, який **відрізняється** тим, що робоче колесо встановлене з напрямним апаратом.

3. Насос за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що відвідний пристрій виконано складеним у вигляді напрямного апарата і кільцевого відводу циліндричної або сферичної форми.

4. Насос за пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що пристрій гідроциклонного очищення робочої рідини, яка подається в пару тертя нижнього підшипника ковзання, виконаний з можливістю використання його також і для очищення робочої рідини, що подається в камеру торцевого ущільнення.

Корисна модель відноситься до галузі гідромашинобудування, а саме до вертикальних відцентрових насосів, призначених для перекачування нафти і нафтопродуктів, і може бути використана в насосах для подачі нафти до нафтових магістральних насосів з подачею 1250-12500 м<sup>3</sup>/год і створення необхідного для їх стійкої роботи кавітаційного запасу.

Відомий нафтовий підпірний вертикальний насос типу НПВ - відцентровий, одноступінчастий, що містить зовнішній корпус (стакан) з вхідним патрубком, відвідний пристрій (спіральний відвід), напірну кришку з вихідним патрубком, робоче колесо двостороннього входу й передвключені осьові колеса, що закріплені на валу, встановленому у верхньому здвоєному опорно-упорному підшипнику кочення і нижньому підшипнику ковзання. Кінцеве ущільнення вала - торцеве. [Центробежные нефтяные насосы для магистральных трубопроводов. Каталог / Под общей редакцией В.А. Головина. - М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1989. - С. 20].

Досвід експлуатації цих насосів показує, що їхні показники якості не відповідають сучасним

умовам, які полягають у жорсткості нормативних вимог у сфері енергозбереження й охорони навколишнього середовища, а також у мінімізації витрат на експлуатацію насосного обладнання протягом усього його життєвого циклу. Отже, конструкція насосів нового покоління розглянутого типу повинна, у першу чергу, задовольняти вимогам конкурентноздатності в частині високого рівня економічності й всмоктуючої здатності, підвищеної надійності і довговічності підшипникових опор, мінімальних масогабаритних показників, низьких експлуатаційних витрат і ефективної експлуатації в широкому діапазоні подач і напорів.

Виконання зазначених вимог в існуючій конструкції неможливе по таким причинам:

- двопотокова схема застосованої проточної частини має низький рівень технологічності і гідродинамічної досконалості, що не забезпечує можливості подальшого підвищення економічності й всмоктуючої здатності, а також зменшення масогабаритних показників з метою зниження експлуатаційних витрат;

(13) U

(11) 17675

(19) UA

- одноступінчата схема застосованої проточної частини не дозволяє змінювати напір насоса в широких межах, знижуючи тим самим його режимну ефективність;

- розташування відвідного пристрою у внутрішньому корпусі не забезпечує можливості зменшення габаритів і маси насоса;

- змащення й охолодження підшипників ковзання нафтою, не очищеної від механічних домішок, не гарантують необхідних показників надійності і довговічності зазначених вузлів.

В основу корисної моделі поставлена задача створення вертикального відцентрового насоса, в якому, шляхом нового виконання конструктивних елементів і/або їхнього компоновання: робочого колеса, вала, відвідного пристрою і наявності нових конструктивних елементів: напрямного апарата, розвантажувального барабана, пристрою гідроциклонного очищення робочої рідини, що подається в підшипник ковзання і торцеве ущільнення, забезпечуються високий рівень гідродинамічної досконалості проточної частини, розширений діапазон по напору, висока технологічність, зниження навантажень на ротор, зручність обслуговування при експлуатації, зменшення маси і габаритних розмірів насоса. У результаті використання корисної моделі, що заявляється, досягається технічний результат, що полягає в підвищенні економічності, надійності, довговічності і ремонтпридатності насоса.

Поставлена задача розв'язується за рахунок того, що у вертикальному відцентровому насосі, який містить зовнішній корпус із вхідним патрубком, напірну кришку з вихідним патрубком, відвідний пристрій, робоче і передвключене осьове колеса, що закріплені на валу, встановленому у верхньому здвоєному опорно-упорному підшипнику кочення і нижньому підшипнику ковзання, торцеве ущільнення, відповідно до корисної моделі вводяться:

- робоче колесо одностороннього входу з можливим варіантом установки за ним напрямного апарата (один ступінь), або робочі колеса одностороннього входу з установкою за ними напрямних апаратів (2 ступеня і більш);

- складений вал;

- розвантажувальний барабан;

- пристрій гідроциклонного очищення перекачуємої рідини, що подається в пару тертя нижнього підшипника ковзання з можливістю її одночасної подачі й у камеру торцевого ущільнення;

- розташування відвідного пристрою усередині напірної кришки з можливими варіантами виконання: напрямний апарат і кільцевий відвід циліндричної форми, напрямний апарат і кільцевий відвід сферичної форми.

Застосування робочого колеса одностороннього входу, з можливим варіантом установки за ним напрямного апарата, розширює діапазон роботи насоса з високим к.к.д. у бік подач, менших і більших розрахункової подачі, значно спрощує конструкцію насоса і поліпшує його технологічність, що полягає в підвищенні ремонтпридатності і зниженні експлуатаційних витрат. Варіант багатоступінчастої схеми, що передбачається (число коліс більше одного з установленими за ними на-

прямними апаратами), дає можливість змінювати напір у широкому діапазоні без зниження економічності.

Виконання вала складеним знижує експлуатаційні витрати і поліпшує ремонтпридатність, тому що дозволяє робити заміну торцевого ущільнення без демонтажу верхнього здвоєного опорно-упорного підшипника кочення.

Установлення розвантажувального барабана компенсує осьове зусилля, що діє на ротор, і забезпечує зниження тиску у камері торцевого ущільнення. При цьому, за попередніми розрахунками, виконаними у ВАТ «ВНДІАЕН», прогнозовані об'ємні витоки через розвантажувальний барабан складуть не більш 1% від номінальної подачі насоса.

Використання пристрою гідроциклонного очищення перекачуємої рідини, що подається в пару тертя нижнього підшипника кочення, з можливістю її одночасної подачі й у камеру торцевого ущільнення, гарантує надійність і довговічність зазначених вузлів. Так, за розрахунками, виконаними у ВАТ «ВНДІАЕН», при використанні гідроциклонного пристрою для очищення нафти, яка має гарні мастильні властивості, застосування пари тертя «металофторопластовий композиційний матеріал С-1-У по загартованій сталі», що добре зарекомендувала себе в складі нижнього підшипника ковзання високопродуктивних конденсатних насосів, забезпечує істотне підвищення ресурсу роботи вузла.

Розміщення відвідного пристрою в напірній кришці знижує масу і габарити насоса, а пропонуване можливе виконання відвідного пристрою складеним забезпечує істотне зниження радіального навантаження на ротор унаслідок зменшення несиметричності епюр тиску за робочим колесом і розширює діапазон роботи насоса з високим к.к.д. у бік подач, менших і більших за розрахункову подачу. Крім того, конструкція відвідного пристрою, яка складається з напрямного апарата і кільцевого відводу циліндричної форми, що має мінімальні радіальні габарити, забезпечує взаємозамінність з насосами, які експлуатуються, а конструкція відвідного пристрою, що складається з напрямного апарата і кільцевого відводу сферичної форми, додатково забезпечує ще і більш високий рівень економічності в порівнянні з попереднім варіантом.

Таким чином, у результаті використання корисної моделі, що заявляється, забезпечується технічний результат, який полягає в підвищенні економічності, надійності, довговічності і ремонтпридатності насоса.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється кресленнями, на яких представлені:

Фіг.1 - вертикальний відцентровий одноступінчастий насос із спіральним відводом, поздовжній розріз;

Фіг.2 - відвідний пристрій одноступінчатого насоса, що складається з напрямного апарата і кільцевого відводу циліндричної форми, поздовжній розріз;

Фіг.3 - відвідний пристрій двоступінчатого насоса, що складається з напрямного апарата і кільцевого відводу сферичної форми, поздовжній розріз.

Вертикальний відцентровий насос містить зовнішній корпус (стакан) 1, що являє собою зварну конструкцію з приймальною порожниною і вхідним патрубком, напірну кришку 2, внутрішній корпус (виймальну частину) 3. Внутрішній корпус 3 має статорну і роторну частини. Статорна частина складена з ліхтаря 4, опори 5, нерухомих елементів верхнього здвоєного опорно-упорного підшипника кочення 6, нерухокої втулки нижнього підшипника ковзання 7, підводу 8, нерухомих елементів кінцевого ущільнення торцевого типу 9, підвідної труби 10. Проставка 11, підвідна труба 10, корпус підводу 8 з'єднані між собою за допомогою шпильок.

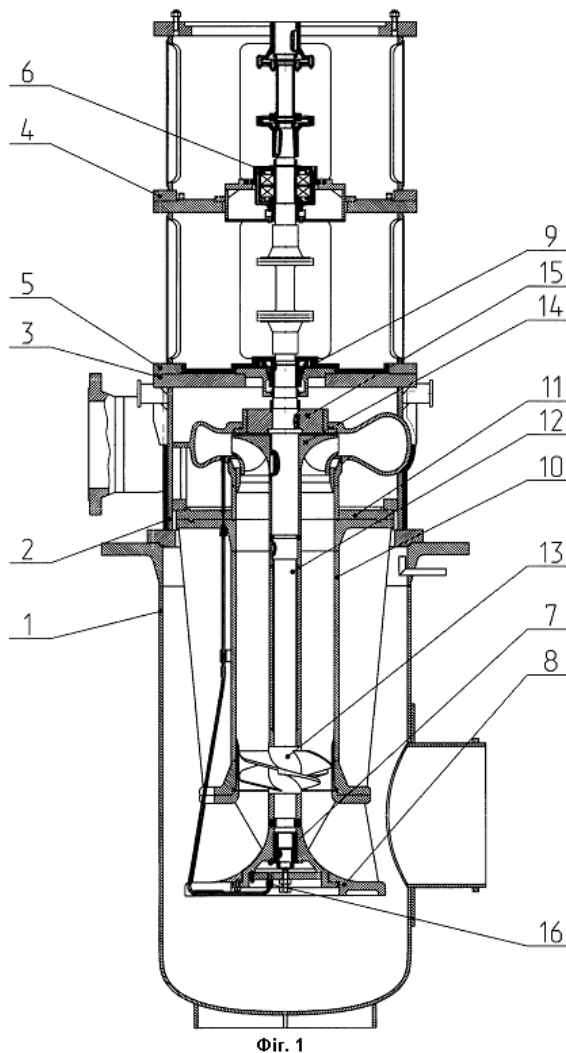
Роторна частина внутрішнього корпуса 3 насоса складається із складеного вала 12, на якому встановлені передвключене осьове колесо 13 і робоче колесо 14, розвантажувальний барабан 15, рухомі елементи торцевого ущільнення 9, верхнього здвоєного опорно-упорного підшипника кочення 6, нижнього підшипника ковзання 7.

Камера за розвантажувальним барабаном 15 з'єднана за допомогою трубки з прийомною порожниною зовнішнього корпуса 1. Нижній підшипник ковзання 7 розташований у корпусі підводу 8 і працює на рідині, що перекачується, за рахунок

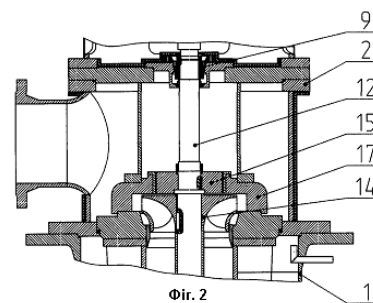
перепаду тиску, створюваного насосом. Підшипник ковзання 7 додатково забезпечений пристроєм гідроциклонного очищення 16 перекачуваної рідини, що подається в пару тертя і, як варіант, одночасно й у камеру торцевого ущільнення 9.

У напірній кришці 2 розташований відвідний пристрій. В одноступінчастому насосі можливий варіант виконання відвідного пристрою, що складається з напрямного апарата 17 і кільцевого відводу циліндричної або сферичної форми. У випадку двох або більше ступенів за кожним робочим колесом 14 встановлюється напрямний апарат 17, і відвідний пристрій має такі варіанти конструкції: напрямний апарат 17 і кільцевий відвід циліндричної форми, напрямний апарат 17 і кільцевий відвід сферичної форми.

Насос працює таким чином. При обертанні вала 12 від електродвигуна рідина, що перекачується, послідовно надходить у підвід 8, далі на лопаті передвключеного осьового колеса 13, по підвідній трубі 10 на лопаті робочого колеса 14 і/або через напрямний апарат 17 кінцевого ступеня - у камеру напірної кришки 2, з якої виходить через вихідний патрубок під тиском, що створюється за рахунок обертання коліс.



Фиг. 1



Фиг. 2

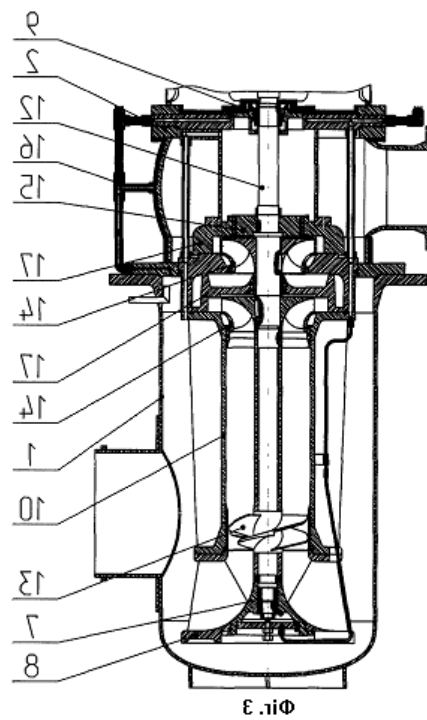


Fig. 3

