



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **59209** (13) **U**
(51) МПК
F04D 1/06 (2011.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ВЕРТИКАЛЬНИЙ ВІДЦЕНТРОВИЙ НАСОС**

1

2

(21) u201011805

(22) 05.10.2010

(24) 10.05.2011

(46) 10.05.2011, Бюл.№ 9, 2011 р.

(72) ВОЛЧЕНКО ГЕОРГІЙ ГРИГОРОВИЧ, ЄЛІН
ВАЛЕРІЙ КОСТЯНТИНОВИЧ, КУЦЕНКО ВАЛЕН-
ТИНА ОЛЕКСАНДРІВНА, ЦВИК МИКОЛА ІВАНОВИЧ(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НА-
УКОВО-ДОСЛІДНИЙ І ПРОЕКТНО-
КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ АТОМНОГО ТА
ЕНЕРГЕТИЧНОГО НАСОСОБУДУВАННЯ", ВІДК-
РИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "СУМСЬКИЙ
ЗАВОД НАСОСНОГО ТА ЕНЕРГЕТИЧНОГО МА-
ШИНОБУДУВАННЯ "НАСОСЕНЕРГОМАШ"(57) 1. Вертикальний відцентровий насос, що міс-
тить зовнішній корпус (стакан) із вхідним патруб-
ком, виймальну частину, що включає напірний
корпус із вихідним патрубком, напірну кришку, від-
відний пристрій, одне робоче колесо двосторон-
нього входу (одноступеневий) або одне робоче
колесо двостороннього входу з наступними одним
(двоступеневий) або двома (триступеневий) робо-
чими колісми одностороннього входу з напрям-
ними апаратами, перевідні канали, вал, опорами

якого є верхній опорно-упорний підшипник кочення й нижній підшипник ковзання, торцеве ущільнення, який **відрізняється** тим, що перед робочим коле-
сом двостороннього входу розміщені передвклю-
чені осьові колеса, відвід робочого колеса двосто-
роннього входу виконаний у вигляді прямого
апарата й перевідних каналів, відвідний пристрій
розташований у напірному корпусі у вигляді послі-
довно розміщених прямого апарата й кільцево-
го відводу циліндричної або сферичної форми,
пристрій розвантаження осьових сил виконано у
вигляді заднього ущільнення робочого колеса кін-
цевого ступеня й трубопроводу розвантаження,
з'єднаного із вхідним трубопроводом насоса.

2. Насос за п. 1, який **відрізняється** тим, що пе-
редвключені осьові колеса виконані з виступом,
розташованим на тильній поверхні лопаті.

3. Насос за п. 1, який **відрізняється** тим, що тор-
цеве ущільнення забезпечене допоміжним ущіль-
ненням і пристроєм гідроциклонного очищення для
подачі очищеного середовища, що перекачується,
у камеру торцевого ущільнення.

4. Насос за п. 1, який **відрізняється** тим, що тор-
цеве ущільнення виконане подвійним.

Корисна модель відноситься до галузі гідро-
машинобудування, а саме до вертикальних відце-
нтрових насосів, і може бути використана для по-
дачі нафти й нафтопродуктів у системах
магістральних трубопроводів для забезпечення
безкавітаційної роботи магістральних насосів, а
також для технологічних перекачувань на об'єктах
насосних станцій.

Відомий насос вертикальний, двокорпусний з
робочим колесом двостороннього входу з можли-
вою установкою наступних одного (двоступеневий)
або двох (триступеневий) робочих коліс односто-
роннього входу з напрямними апаратами. Насос
містить зовнішній корпус (стакан) із привареним до
нього вхідним патрубком. Виймальна частина на-
соса включає напірний корпус зі звареним вихід-
ним патрубком, спіральний відвід від робочого
колеса двостороннього входу, напрямні апарати

горшкового типу для двоступеневого й триступе-
невого насосів, робочі колеса, розміщені на валу.
Залишкові осьові сили сприймаються верхнім опо-
рно-упорним підшипником кочення на рідкому ма-
сляному змащенні. Нижній підшипник ковзання
змащується середовищем, що перекачується. Кін-
цеве ущільнення вала - торцевого типу.
[Worthington vertical centrifugal, double suction
pumps. Каталог фірми Worthington, - Італія, 1984, -
с. 4, 5]. Дана конструкція насоса обрана як прото-
тип для об'єкта, що заявляється.

Досвід експлуатації цих насосів показує їхню
невідповідність показникам надійності й довговіч-
ності з наступних причин:

- вимоги по показниках кавітаційного запасу
досягаються подовженням насоса, і відповідно
збільшенням його маси, що приводить до додат-
кових капітальних витрат споживача;

(13) **U**(11) **59209**(19) **UA**

- застосування конструкції одинарного торцевого ущільнення при відсутності подачі очищеного від механічних домішок середовища, що перекачується, у камеру торцевого ущільнення не дозволяють гарантувати необхідні показники надійності й довговічності зазначеного вузла;

- використання для розвантаження осьових сил тільки опорно-упорного підшипника;

- конструкція спірального відводу після робочого колеса двостороннього входу не повною мірою зменшує радіальне навантаження на ротор.

В основу корисної моделі поставлене завдання створення вертикального відцентрового насоса, у якому, шляхом введення нових конструктивних елементів і нового виконання існуючих конструктивних елементів, досягаються зменшення маси й габаритних розмірів насоса, зниження капітальних витрат споживача, зниження витоків середовища, що перекачується, зниження навантажень на ротор, підвищення строку експлуатації торцевого ущільнення, у результаті чого забезпечується технічний результат, що полягає в підвищенні економічності, надійності й довговічності насоса.

Поставлене завдання досягається тим, що у вертикальному відцентровому насосі, що містить зовнішній корпус (стакан) із вхідним патрубком, виймальну частину, що включає напірний корпус, одне робоче колесо двостороннього входу з можливим розміщенням наступних одного або двох робочих коліс одностороннього входу з напрямними апаратами, розміщених на валу, опорами якого є верхній опорно-упорний підшипник кочення й нижній підшипник ковзання, перевідні канали, торцеве ущільнення, відповідно до корисної моделі вводяться:

- осьові передвключені колеса з можливим виконанням виступу на тильній поверхні лопаті;

- комбінований відвід від першого ступеня у вигляді напрямного апарата й перевідних каналів;

- складений відвідний пристрій насоса у вигляді напрямного апарата кінцевого ступеня й кільцевого відводу циліндричної або сферичної форми;

- пристрій розвантаження осьових сил, що включає заднє ущільнення робочого колеса кінцевого ступеня й трубопровід розвантаження, з'єднаний із вхідним трубопроводом насоса;

- одинарне торцеве ущільнення з допоміжним ущільненням і із пристроєм гідроциклонного очищення середовища, що перекачується, подаваного в камеру торцевого ущільнення, або подвійне торцеве ущільнення.

Застосування осьових передвключених коліс, установлюваних перед робочим колесом двостороннього входу, забезпечує необхідний для стійкої роботи насоса кавітаційний запас при знижених у порівнянні із прототипом масі, габаритних розмірах і капітальних витратах споживача. Можливе виконання виступу на тильній поверхні лопаті знижує інтенсивність кавітаційного руйнування передвключених коліс, поліпшує кавітаційно-ерозійні властивості насоса. Зниження кавітаційного впливу в таких колесах відбувається за рахунок інтенсивного вихороутворення за виступом, із властивим такій формі течії зворотним потоком. У режимі

кавітації, коли у вихровій зоні утворюється каверна, цей зворотний потік виконує функцію захисного шару. У свою чергу каверна за виступом охороняє поверхню лопаті від основної каверни, що утворюється на вхідній кромці.

Виконання комбінованого відводу від першого ступеня у вигляді напрямного апарата й перевідних каналів і складеного відвідного пристрою, розташованого в напірному корпусі у вигляді напрямного апарата кінцевого ступеня й кільцевого відводу циліндричної або сферичної форми, забезпечує зниження радіального навантаження на ротор внаслідок зменшення несиметричності епюру тиску за робочим колесом і розширює діапазон роботи насоса з високим к.к.д. убік подач, менших й більших розрахункової подачі. Крім того, конструкція відвідного пристрою, що складається з напрямного апарата й кільцевого відводу циліндричної форми, має мінімальні габарити, а конструкція відвідного пристрою, що складається з напрямного апарата й кільцевого відводу сферичної форми, додатково забезпечує ще більш високий рівень економічності в порівнянні з попереднім варіантом.

Використання пристрою розвантаження осьових сил у вигляді заднього ущільнення робочого колеса кінцевого ступеня із трубопроводом розвантаження, з'єднаним із вхідним трубопроводом насоса, компенсує осьове зусилля, що діє на ротор.

Застосування одинарного торцевого ущільнення з допоміжним ущільненням і при цьому забезпеченого пристроєм гідроциклонного очищення середовища, що перекачується, подаваного в камеру торцевого ущільнення для змащення й охолодження пари тертя, або подвійного торцевого ущільнення гарантує надійність і довговічність, істотне підвищення ресурсу роботи вузла.

Таким чином, використання сукупності наведених ознак моделі, що заявляється, забезпечує технічний результат, що полягає в підвищенні економічності, надійності й довговічності насоса.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється малюнком, на якому представлений поздовжній розріз вертикального відцентрового насоса.

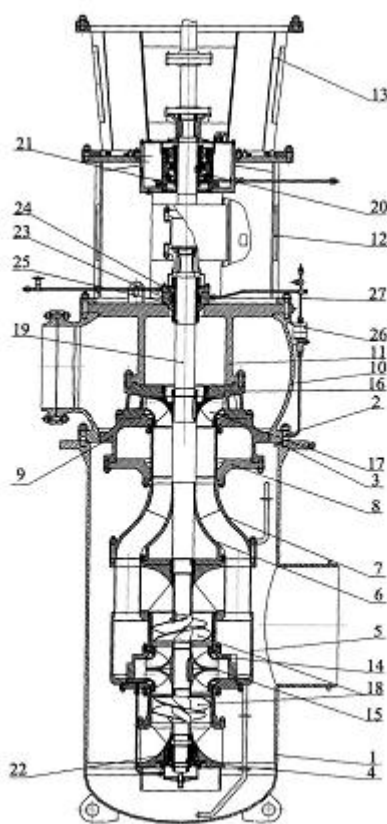
Вертикальний відцентровий насос містить зовнішній корпус (стакан) 1 із вхідним патрубком, закріплений шпильками 2 і ущільнювальним гумовим кільцем 3 з виймальною частиною насоса. Виймальна частина насоса включає підвід 4, корпус із перевідними каналами 5, обтічник 6, перехідник 7, секції 8 і 9, корпус напірний 10, кришку напірну 11, ліхтар проміжний 12, ліхтар двигуна 13, напрямний апарат 14 робочого колеса двостороннього входу 15 (перший ступінь) і напрямний апарат 16 робочого колеса одностороннього входу 17 (одне або два), передвключені колеса 18 з виступом на тильній поверхні лопаті, розміщені на валу 19. Опорами вала є верхній опорно-упорний підшипник кочення 20 з рідким масляним змащенням, охолоджуваним середовищем, що перекачується, по змійовику 21 і нижній гідродинамічний підшипник ковзання 22.

Для розвантаження осьового зусилля служить розвантажувальний поршень, що включає заднє

уцільнення робочого колеса 17 кінцевого ступеня й трубопровід розвантаження, з'єднаний із вхідним трубопроводом. Як кінцеве уцільнення вала 19 застосоване уцільнення торцевого типу 23 з допоміжним уцільненням 24, розміщеним у корпусі уцільнення 25, що кріпиться шпильками до напірної кришки 11 (можливо подвійне торцеве уцільнення). Із пристрою гідроциклонного очищення 26, розташованого на напірному корпусі 10, здійснюється подача очищеного середовища, що перекачується, за допомогою трубопроводу 27 і отворів у корпусі торцевого уцільнення 25 у камеру торцевого уцільнення 23. Нижній підшипник ковзання 22 змащується очищеним середовищем, що перекачується, яке підводиться у пару тертя по лінії відбору від першого ступеня.

Насос працює таким чином. При обертанні вала 19 від приводного двигуна середовище, що перекачується, надходить у вхідний патрубок корпусу зовнішнього 1, підвід 4, підвід корпусу 5, далі на лопаті передвключених коліс 18, лопатки робочого колеса двостороннього входу першого ступеня 15, напрямний апарат першого ступеня 14, по перевідних трубах корпусу 5, обтічнику 6 і перехіднику 7, секцію 8, робоче колесо 17 кінцевого ступеня й з напрямного апарата 16 кінцевого ступеня виходить у напірний патрубок напірного корпусу 10 під тиском, створюваним робочими колісами 15, 17.

Використання пропонованої конструкції насоса забезпечує підвищення економічності, надійності й довговічності в порівнянні із прототипом.



Фіг.