



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 86597

(13) C2

(51) МПК (2009)

F04D 7/00

F04D 29/44

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

(54) ВІДЦЕНТРОВИЙ НАСОС

1

(21) a200603522
(22) 20.10.2004
(24) 12.05.2009
(86) PCT/SE2004/001503, 20.10.2004
(31) 0302752-1
(32) 20.10.2003
(33) SE
(46) 12.05.2009, Бюл.№ 9, 2009 р.
(72) ЛІНДСКУГ МАРТІН, SE/SE
(73) АЙ-ТІ-ТІ МЕНЬЮФЕКЧУРІНГ ЕНТЕРПРАЙЗІС ІНК.
(56) US 1879803, 27.07.1932
US 5516261, 14.05.1996
(57) 1. Відцентровий насос для відкачування рідин, що містять забруднення, головним чином у формі твердих часток, який містить вузол приводу, гідравлічний вузол, причому гідравлічний вузол містить корпус насоса (20) і робоче колесо насоса (12), налаштоване для обертання всередині корпусу, робоче колесо насоса містить верхній (14) і нижній (16) закриваючий диск і певну кількість проміжних лопаток (18), який **відрізняється** тим, що на ниж-

2

ній стінці (22) корпусу насоса, яка має центральний впускний отвір (24), встановлено принаймні один розташований спірально засіб впливу на зворотний потік виносу (32, 34), на боці, оберненому до нижнього закриваючого диска, який проходить навколо впускного отвору частину обороту або цілий оборот.

2. Відцентровий насос згідно з пунктом 1, який **відрізняється** тим, що засіб впливу на зворотний потік виконаний у вигляді жолобків (32) у нижній стінці.

3. Відцентровий насос згідно з пунктом 1, який **відрізняється** тим, що засіб поширення зворотного потоку виконаний у вигляді гребенів (34) у нижній стінці.

4. Відцентровий насос згідно з будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що обернена до впускного отвору стінка із засобом, який впливає на зворотний потік виносу, утворює з площиною нижньої стінки кут (β) в діапазоні від 85 до 95 градусів.

Даний винахід стосується насосів динамічного типу, що містять принаймні одне робоче колесо, встановлене в корпусі насосу, яке приводиться в рух електричним двигуном.

Насоси вищезгаданого типу можна грубо розділити на два типи: відцентрові насоси і аксіальні насоси.

Відцентровий насос містить робоче колесо, що складається з втулки і принаймні одного закриваючого диску з певною кількістю змонтованих на втулці лопаток, так зване відкрите робоче колесо. Так зване закрите робоче колесо виготовляють з двох закриваючих дисків з розташованими між ними лопатками. В обох випадках вода засмоктується в аксіальному напрямку в центрі робочого колеса і виходить з робочого колеса на периферії, головним чином в тангенційному напрямку.

Аксіальний насос відрізняється від вищезгаданого відцентрового насоса тим, що вода виходить з насоса головним чином в аксіальному напрямку. Відхилення виконується з допомогою певної кіль-

кості направляючих, розташованих у корпусі насоса за потоком. Направляючі зазвичай служать також для підтримки елементів конструкції корпусу насосу.

Під час відкачування забруднених рідин, таких як стічні води, вода з шахт, з будівельних майданчиків і т.д., відкачування часто порушується забрудненнями. Забруднення можуть спричинити засмічення робочого колеса та корпусу насоса, а також часто призводять до проблем, пов'язаних зі зношенням.

Під час відкачування стічних вод, які можуть містити такі продовгуваті об'єкти, як лахміття, існує кілька методів для вирішення проблеми. У цьому випадку віддається перевага відкритому робочому колесу насоса з лише одним закриваючим диском, але навіть при цьому необхідні додаткові заходи. Один з них може полягати у зворотному запуску робочого колеса через певні проміжки часу. Інший - у встановленні перед вхідним отвором якогось ріжучого засобу. Патент US 55162 61 розкриває

(13) C2

(11) 86597

(19) UA

винахід з відкритим робочим колесом насосу для відкачування стічних вод, у якому дно корпусу насоса має жолобок спіральної форми, які відводять забруднення назовні до периферії, де вони можуть спричиняти менше пошкоджень.

Під час відкачування, коли необхідні високі рівні підйому, наприклад у шахтах, застосовують насоси із закритим робочим колесом, тобто такі, що мають два закриваючі диски - верхній і нижній, а також проміжні лопатки. Взагалі кажучи, для більших висот такі робочі колеса мають вищу ефективність, ніж відкриті робочі колеса. З іншого боку, закриті робочі колеса мають меншу пропускну здатність, що означає. більший ризик засмічування.

Забруднення, присутні при відкачуванні з шахт, часто містять елементи високо абразивних матеріалів, що означає велике навантаження і для матеріалів робочого колеса, і для матеріалів корпусу насосу. Ці проблеми частково можуть бути вирішені шляхом спеціальної обробки або загартовування поверхні різних компонентів насосу, але щоб запобігти непотрібному зношенню, існує природне бажання, щоб абразивні частки вийшли з корпусу насосу якомога швидше. Крім того, з точки зору зменшення зношення центральне значення для процесу відкачування має геометрія конструкції частин насосу.

Задача даного винаходу - знайти рішення проблеми зношення шляхом певної конструкції нижньої частини корпусу насосу.

Згідно з головною ідеєю винаходу, ця задача вирішується шляхом застосування пристрою, запропонованого в пункті 1 формули винаходу.

Корисними рисами винаходу є цілі залежних пунктів формули винаходу.

Згідно з головною ідеєю винаходу, він являє собою відцентровий насос для відкачування рідин із забрудненнями, головним чином у вигляді твердих часток, причому цей насос містить вузол приводу, гідравлічний вузол, а гідравлічний вузол містить корпус насосу і робоче колесо насосу, налаштоване для обертання всередині корпусу, робоче колесо насосу містить верхній і нижній закриваючий диск і певну кількість проміжних лопаток, у якому на нижній стінці корпусу насоса, яка має центральний впускний отвір, встановлено принаймні один розташований спірально засіб впливу на зворотний потік, на боці, оберненому до нижнього закриваючого диску, і який проходить навколо впускного отвору частину обороту або цілий оборот.

Засіб поширення зворотного потоку може бути виготовлений у вигляді жолобків і/або гребенів на нижній стінці.

Крім того, обернена до впускного отвору стінка із засобом впливу на зворотний потік, утворює з площиною нижньої стінки кут, що переважно повинен знаходитись у діапазоні від 85 до 95 градусів.

Згідно з винаходом, засіб впливу на зворотний потік діє, щоб вплинути на зворотний потік, який містить забруднення, що потрапили у проміжок між робочим колесом і нижньою стінкою, таким чином, щоб запобігти проходженню основної кількості забруднень, таких як абразивні частки, до зазору, або принаймні значно скоротити цю кількість. Більшість часток входять у жолобки чи проміжок між гребенями, і завдяки спіральній формі частки транспортуватимуться на периферію нижньої пластини і назовні крізь впускний отвір.

Був виявлено, що відстань між верхньою поверхнею гребенів чи плато між жолобками і нижнім закриваючим диском повинна знаходитись у визначеному діапазоні. Занадто велика відстань не створюватиме бажаного ефекту, а дуже вузький зазор збільшуватиме швидкість зворотного потоку, псуючи ефект.

Був також показано, що переважніше стрімка задня поверхня призводить до збільшення ефекту, можливо створюючи більше збурень у зворотному потоці.

Ці а також інші ідеї і переваги даного винаходу стануть ясними з подальшого детального опису і з супроводжуючих малюнків.

У наступному детальному описі винаходу робитимуться посилання на супроводжуючі малюнки, серед яких

Фіг.1 - аксіальний переріз насосу згідно з винаходом, а Фіг.2 - деталь кільця з Фіг.1,

Фіг.3 - варіант деталі з Фіг.2, і

Фіг.4 - вигляд нижньої частини насосу згори.

Показаний на Фіг.1 насос містить ведучий вал 10, з'єднаний з метою переміщення з електричним двигуном (не показаний). На нижньому кінці валу змонтовано робоче колесо 12 насосу, яке містить верхній 14 і нижній 16 закриваючі диски, лопатки 18 і зворотні лопатки 19. Вищезгадані компоненти змонтовані в корпусі насосу 20, який має нижню стінку 22, впускний отвір 24 і впускний отвір 26. Робоче колесо насосу 12 таким чином змонтоване в корпусі насосу, що існує зазор 28 між крайовою поверхнею нижнього закриваючого диску 16 і внутрішньою боковою стінкою корпусу насосу 20, проміжок 29 між нижнім диском і нижньою стінкою, а також зазор 30 між нижньою поверхнею нижнього закриваючого диску 16 і верхньою поверхнею нижньої стінки 22.

Згідно з принципом дії відцентрового насосу рідина засмоктується в нього аксіально крізь впускний отвір 24 і виходить з насосу крізь впускний отвір 26, як показано стрілками А, В і С. Оскільки тиск на виході набагато перевищує тиск на вході, певний потік D завжди тектиме назад крізь зазор 28 у проміжок 29 між нижнім закриваючим диском 16 і нижньою частиною 22 корпусу насосу. Частина цього потоку E повертається крізь зазор 30 назад до впускного отвору, тоді як частина потоку F знову відводиться назовні уздовж нижньої частини закриваючого диску 16, утворюючи так званий потік граничного шару. Потік граничного шару також проходить уздовж нижньої стінки, але направлений всередину.

Зворотний потік D викликає втрати, а також призводить до того, що забруднення, абразивні частки і подібні речі накопичуються під закриваючим диском, бо частки певного розміру не можуть пройти крізь зазор 30. Це накопичення часток в результаті призводитиме до зношення як робочого колеса насосу, так і нижньої частини корпусу насосу під час роботи насосу. Частки, що потрапили до зазору 30, діють як шліфувальний пристрій, викли-

каючи швидке зношення поверхонь зазору. Це завдяки зношенню зазору може означати суттєве погіршення здатності відкачування.

Аби забезпечити виведення на периферію абразивних часток, що потрапили у проміжок 29 між нижнім закриваючим диском і нижньою стінкою, з метою подальшого транспортування в бік випускного отвору, на нижню стінку корпусу насосу, повернену в бік нижньої поверхні нижнього закриваючого диску робочого колеса, встановлюють один або кілька засобів впливу на потік виносу, в показаній реалізації це спіральні жолобки 32, розділені гребенями. У показаній реалізації ці жолобки проходять по спіралі навколо впускного отвору кілька обертів. Засоби впливу на потік, розташовані таким чином, що радіальна відстань r від центру збільшується в напрямку обертання R_d робочого колеса, як видно на Фіг.4.

Жолобки впливатимуть на головний потік D і на частки, що містяться в ньому, таким чином, що об'єм води, яка входить у проміжок, рухатиметься завдяки обертанню робочого колеса тангенційно, і в напрямку, куди рухається об'єм води уздовж засобів впливу на потік виносу. Ця дія примушує частки, що знаходяться у воді, рухатись жолобками, між гребенями, в напрямку обертання і завдяки виносу та переважно спіральній формі жолобків забруднення направлятимуться уздовж жолобків і через випускний отвір назовні, або принаймні це запобігатиме їх збиранню в зазорі. Завдяки даному винаходу на радіальну компоненту потоку граничного шару вздовж нижньої стінки здійснюється такий вплив, що вона направляється більш тангенційно, впливаючи завдяки цьому також на частину об'єму води внизу жолобків таким чином, щоб вони рухались у напрямку дії засобів впливу на зворотний потік виносу.

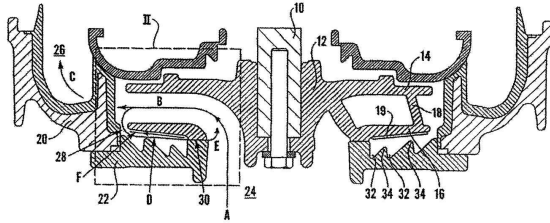
Під час перевірки виявляються певні фактори, що можуть діяти на процеси в зазорі й у певній мірі впливають на об'єм води в жолобках. Наприклад, повинна впливати відстань d , Фіг.2, між нижньою поверхнею нижнього закриваючого диску і верхніми кінцями гребенів, що розділяють жолобки. Перевірка продемонструвала хороший результат процесу відкачування, коли відстань d знаходиться в межах від $1/3$ до $2/3$ відстані між дном жолобків і нижньою поверхнею нижнього закриваючого диску, але це не повинно вважатися обмеженням даного винаходу. Наприклад, відстань може бути меншою, якщо стійкість робочого колеса і нижньої стінки зроблена більшою, або якщо нижня стінка, чи принаймні гребені, виготовлені з еластичного матеріалу, як наприклад резина, що дозволить певний контакт між частинами під час використан-

ня. Треба брати до уваги глибину жолобків і відстань між гребнями в радіальному напрямку, тобто об'єм жолобків, бо процес впливає переважно на весь об'єм води. Кут виносу α спіральних гребенів також впливає на напрямок потоку і виведення часток з жолобків. В принципі, повинна існувати можливість створення прямих кромок засобів впливу на потік, з певним кутом відносно радіального напрямку, навіть якщо така конструкція не є оптимальною для транспортування часток до периферії робочого колеса.

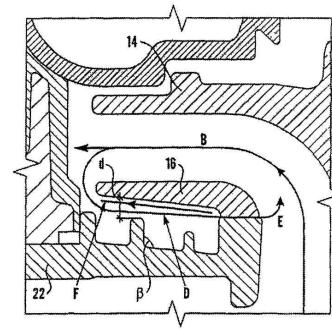
Задні поверхні гребенів також впливають на процес, і перевірка показала, що кут β між задньою поверхнею і площиною, паралельною нижній частині корпусу насосу, повинен переважно знаходитись у межах від 85 до 95 градусів, Фіг.2. Однак, для деяких типів робочого колеса, наприклад таких, що мають конічну форму при відповідній формі нижньої стінки, Фіг.3, ця область недосяжна, принаймні не при вилитті з металу нижній стінці. Перевірка, однак, продемонструвала задовільний результат для конструкції згідно з Фіг.3. Якщо нижня стінка згідно з Фіг.3, або принаймні засіб впливу на потік, були виготовлені з еластичного матеріалу, гребені можна вилити з кутами відповідними вказаному вище діапазону.

При правильній конструкції гребенів і жолобків досягається ефект розділення, що веде до меншої кількості часток меншого розміру в порівнянні з рештою рідини, в результаті призводячи до меншого зношення. З огляду на вищесказане засоби впливу на потік, можуть являти собою виточені на станку чи вилиті в нижній пластині жолобки, або гребені прикріплені до нижньої пластини чи вилиті на ній. У залежності від конструкції нижньої пластини гребені чи жолобки можуть мати різну конструкцію. Показана на малюнках нижня пластина виготовлена суцільно із засобом впливу на зворотний потік виносу, проте зрозуміло, що засіб впливу на зворотний потік виносу, може бути виготовлений у вигляді окремої частини, яку відповідним чином прикріплюють до нижньої стінки. Для збільшення ефекту нижній закриваючий диск можна спорядити зворотними лопатками, повернутими до нижньої стінки, на якій містяться жолобки/гребені. Однак, такі зворотні лопатки призводять до певних втрат енергії, а отже використовуються тільки в особливо важких умовах.

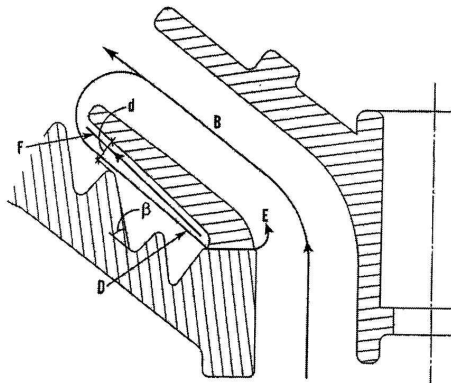
Треба розуміти, що описана вище, а також показана на малюнках реалізація винаходу, має вважатися не обмежуючим прикладом винаходу, який може бути модифікований багатьма способами в рамках формули винаходу.



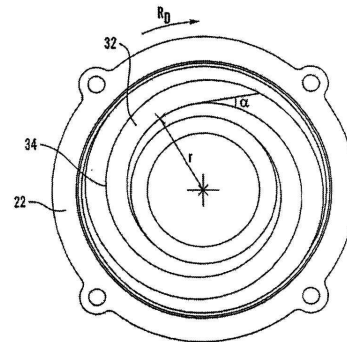
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4