



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43367 (13) U
(51) МПК (2009)
F04D 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ РЕГУЛЮВАННЯ РОБОТИ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА

1

(21) u200903190

(22) 03.04.2009

(24) 10.08.2009

(46) 10.08.2009, Бюл.№ 15, 2009 р.

(72) АЛПАТОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ

(73) АЛПАТОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ

(57) Пристрій для регулювання роботи відцентрового насоса, що включає статорну частину, яка має загальний або набраний корпус із вхідною й напірною кришками з патрубками, роторну частину, що містить вал з робочим(и) колесом(ами), які мають основний і покривний диски, усередині яких закріплені лопатки, і підшипникові опори, що зв'я-

2

зують статорну й роторну частини, який відрізняється тим, що на внутрішніх поверхнях основного й покривного дисків робочого колеса виконані позовжні, у перерізі сферичні, канали й спрямовані вони у бік нахилу лопаток або перпендикулярно до осі обертання робочого колеса, при цьому канали мають вихід до зовнішньої округлості дисків, глибина яких менше половини товщини диска і належить глибина до довжини каналів, як 1:8, а до відстані між каналами, як 1:10, до того ж, на основному й напірному дисках канали розташовані попарно, один проти другого.

Корисна модель відноситься до області насособудування і може бути використана у відцентрових насосах.

Відомий «Спосіб регулювання лопаткового насоса» [1], що включає фізичний вплив на рідину шляхом забезпечення або припинення подачі струменів рідини у вхідний його патрубок по напрямку загального потоку рідини у вхідному патрубку, при виникненні кавітації в насосі за рахунок відкриття - закриття клапана з електромагнітним приводом. Змінний термоопір установлюють у вхідному патрубку насоса. Заміряють температуру. При підвищенні температури до утворення в рідині кавітаційного явища здійснюють подачу рідини в другий патрубок. Такий метод застосовується в насосах малої потужності й відповідно з малою подачею. Застосування зазначеного способу в насосах великої продуктивності досить небезпечно через миттєве пароутворення.

Відомий «Спосіб регулювання подачі встановленого в гідравлічному контурі відцентрового насоса» [2]. Спосіб полягає в регулюванні частоти обертання вала насоса, збільшуючи її для підвищення подачі і зменшуючи її для зниження подачі. Недолік даного способу полягає в необхідності обертання вала у зворотну сторону. У цьому випадку, подача знизиться до 0.

Відомий винахід [3], що відноситься до області керування насосною станцією. Для підтримки пластового тиску на нафтопромислах, запропоновано

регулювання здійснювати засувками, установленими на виході з кожного агрегату. Всі агрегати підключені до гребінки, розділеної засувками на частини.

Таке регулювання - малоефективне через зменшення корисної потужності і можливе в малих межах робочої зони.

Відома автоматична система комбінованого керування насосною установкою [4], що дозволяє здійснювати регулювання в автоматичному режимі відкриванням і закриванням запірних арматур. Недолік даного технічного рішення той же, що й у попередньому.

Відомий спосіб автоматичного керування насосною станцією [5]. Для здійснення автоматичного регулювання на напірному патрубку і насосі пілоті встановлені зворотні клапани й засувки. Застосування механічного встаткування для регулювання, як і у раніше описаних винаходах, - не ефективно. Губиться частина напору, можлива поява кавітації. Крім того, у насосах із крутопадаючими характеристиками системи Н, зона регулювання знижується.

Також відоме регулювання роботи насоса зміною частоти обертання вала [6]. Такий спосіб найбільш удалий, але самий дорогий, тому що для здійснення регулювання необхідні спеціальні приводи. У порівнянні із дросельним (через засувки) регулюванням, регулювання частотою більш

(19) UA (11) 43367 (13) U

ефективне. Однак, при знижених обертах, знижується ефективність насоса.

Відоме також, регулювання роботи насоса [7] і [8], шляхом підрізання колеса. Підрізанням колеса в розумних межах, змінюють робочу характеристику, що незначно впливає на роботу насоса. При цьому межі робочої зони, досить обмежені. Зменшення діаметра колеса підрізанням понад 10-15 % від первісного, тягне нестійку роботу насоса, викликану подовженням шляху частинок рідини по спіральному відводу до напірного патрубку, дисковими втратами, через зазор. З гідроенергетичної точки зору, потік рідини, що йде з робочого колеса у відвід, має кінетичну енергію і перетворює її в енергію тиску. При витіканні потоку з лопатки, струмінь миттєво розширюється, відбувається падіння енергії тиску. Змінюється напрямок і форма потоку, підвищується хаотичність руху, розшарування потоку і як наслідок, відбувається розрив потоку. Все це негативно позначається на подачі рідини.

Для усунення зазначених недоліків поставлена задача, створити пристрій регулювання роботи відцентрового насоса з метою підвищення його напору й подачі.

Для здійснення поставленої задачі, запропонований пристрій регулювання роботи відцентрового насоса, що також, як і відомий, включає статорну частину, яка має загальний або набраний корпус із вхідною й напірною кришками з патрубками, роторну частину, що містить вал з робочим(и) колесом(ами), які мають основний і покривний диски, усередині яких закріплені лопатки, і підшипникові опори, що зв'язують статорну й роторну частини.

На відміну від відомого технічного рішення, на внутрішніх поверхнях основного й покривного дисків робочого колеса виконані поздовжні, у перетині сферичні, канали і спрямовані вони убік нахилу лопаток або перпендикулярно до осі обертання робочого колеса. При цьому, канали мають вихід до зовнішньої округлості дисків, глибина α яких менше половини товщини s диска і відноситься глибина α до довжини l каналів, як 1:8, а до відстані b між каналами, як 1:10, до того ж, на основному й напірному дисках канали розташовані попарно, один проти другого.

Відмітні ознаки пристрою регулювання роботи відцентрового насоса - нові, достатні й необхідні для виконання поставленої задачі, мають ряд позитивних якостей, які впливають на технічний результат, а саме:

- на витікання робочої рідини додатково впливають каналами, що виконані на внутрішніх поверхнях основного й покривного дисків.

У робочому колесі відцентрового насоса між основним і покривним дисками є порожнина, що звужується. Рух рідини в такій порожнині здійснюється за рахунок фізичного впливу на неї, в основному, лопаток. У даному технічному рішенні, на звуженій ділянці порожнини виконані поздовжні канали, які є додатковими мінімальними лопатками. Канали відбирають частину потоку, що рухається, на звуженій частині порожнини і так само, як і лопатки, під дією відцентрової сили, ви-

кидають рідину за бокову границю колеса. Іншими словами, канали додатково перетворюють механічну енергію в гідравлічну.

- поздовжні канали в перетині - сферичні.

Сферичний перетин створює найменший опір рідини, що протікає.

- канали спрямовані убік нахилу лопаток або перпендикулярно до осі обертання робочого колеса.

Такий напрямок сприяє розкладанню сил, що діють при витіканні рідини на виході з робочого колеса.

- канали мають вихід до зовнішньої округлості дисків.

Це дозволяє рідині, що вийшла з каналу, зайвий раз, не змінювати напрямок руху убік основного потоку рідини.

- глибина α каналів менше половини товщини s диска.

Така глибина негативно не вплине на міцність колеса при його роботі.

- глибина α каналів відноситься до довжини l каналів, як 1:8.

По технічному рішенню, що заявляється, співвідношення 1:8 - оптимальне для безлічі перевірених коліс відцентрових насосів. Іншими словами, глибина каналу достатня для створення додаткового струменя, який позитивно впливає на основний потік, що сходить з колеса. Додатковий струмінь стає, як би стінкою, що охороняє основний потік від завчасного розшарування. До того ж, така довжина каналу - достатня для формування додаткового потоку. При зменшенні каналу, додатковий потік не встигне сформуватися і, як результат, на виході з каналу одержимо віяловий ефект. Струмінь розсіється. При збільшенні довжини каналу, зменшується міцність диска. Крім того, канал іде в розширену частину порожнини, що негативно впливає на формування основного потоку.

- глибина α каналів відноситься до відстані b між каналами, як 1:10.

Така залежність запобігає нашаруванню вихідного додаткового потоку з одного каналу на додатковий потік з іншого каналу. При цьому створюється стінка загального потоку в зоні каналів, що складається з додаткових потоків, та охороняє вона від завчасного розшарування основного потоку.

- на основному і напірному дисках канали розташовані попарно, один проти другого.

Таке розташування каналів виключає виникнення хвилеподібних додаткових протилежних потоків і їх дію на основний потік.

Всі відмінні ознаки перебувають у причинно-наслідковому зв'язку з отриманим результатом і дозволяють на належному технічному рівні вирішити поставлену задачу. Таким чином, ознаки технічного рішення, що заявляються, є істотними.

Сутність технічного рішення, пристрій регулювання роботи відцентрового насоса, пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 - схематично зображений відцентровий насос.

На фіг. 2 - зображений вигляд А.

На фіг. 3 - зображений перетин по Б-Б.

На фіг. 4 - зображений вигляд В.

На фіг. 5 - зображений графік залежності напору та подачі.

Для регулювання роботи відцентрового насоса, насос включає статорну частину, що має загальний або набраний корпус 1 із вхідною і напірною кришками 2, 3 з патрубками 4, 5, роторну частину, яка містить вал 6 з робочим(и) колесом(ами), що має(ють) основний і покривний диски 7, 8, усередині яких закріплені лопатки 9. Насос, також включає підшипникові опори 10, що зв'язують статорну й роторну частини. На внутрішніх поверхнях основного й покривного дисків робочого колеса виконані поздовжні, у перетині сферичні, канали і спрямовані вони убік нахилу лопаток або перпендикулярно до осі обертання робочого колеса. Канали мають вихід до зовнішньої округлості дисків, глибина α яких менше половини товщини s диска і відноситься глибина α до довжини l каналів, як 1:8, а до відстані b між каналами, як 1:10. На основному й напірному дисках канали розташовані попарно, один проти другого.

Здійснення регулювання роботи відцентрового насоса проводили так.

Брали готові робочі колеса діаметром 312 мм. На внутрішніх поверхнях основних і покривних дисків, між установленими лопатками, робили поздовжні канали. Удосконалені робочі колеса ставили на вал. У зібраному стані роторну частину розміщали в статорній частині насоса ЦНС 180 - 1900. Насос підключали до трубопроводу й випробовували, обертаючи вал з робочими колесами. Рідина, що перекачувалась, надходила на вхід робочих коліс. Підхоплена лопатками коліс і під дією відцентрової сили, рідина через звужені порожнини, між дисками й лопатками, надходила на вихід з коліс. При цьому, у звуженій частині порожнини, частина рідини по обидва боки заповнювала канали в дисках. Таким чином, на вихідну рідину з каналів діяв фізичний вплив, створений не тільки лопатками, але й каналами. Тобто, обидві складові відцентрової сили склалися і збільшували швидкість рідини у каналах. Це зна-

чить, швидкість рідини в каналах більша від швидкості основного потоку рідини, що виходить із звуженої частини порожнини коліс. Як наслідок, одержали збільшення напору (не менше 5 %) і подачі насоса. Це значить, що робоча зона насоса із удосконаленими колесами, змінилася, а робоча точка змістилася вгору по діагоналі. Даний висновок стверджується порівнянням характеристик насоса, що має робочі колеса з каналами, та насоса, що має робочі колеса без каналів (фіг. 5).

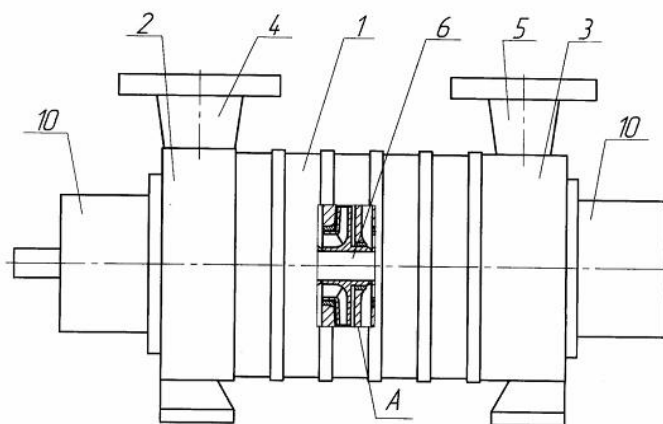
Технічне рішення, що заявляється, дозволяє регулювати роботу відцентрового насоса шляхом використання мінімум витрат. Інакше кажучи, маючи насос із його технічною характеристикою, використовуючи дане рішення, одержимо приріст у напорі й подачі, що дуже важливо при перекачуванні великих об'ємів рідини.

Відцентрові насоси з каналами в робочих колесах, як при випробуваннях, так і при роботі на багатьох промислових об'єктах, зарекомендували себе з позитивної сторони. Додаткових вібрацій і шумів не спостерігалось.

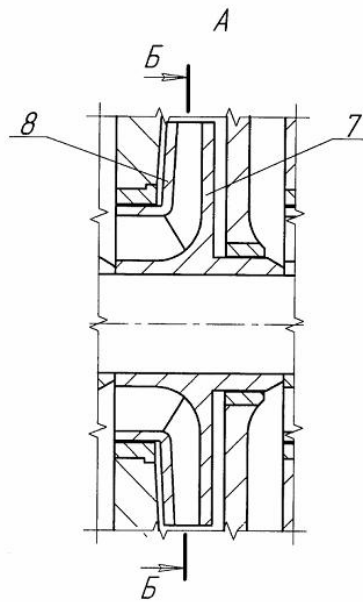
Даний пристрій вирішує одну із численних технічних задач актуальних у виробництві і може широко використатись на об'єктах при експлуатації насосів.

Джерела інформації:

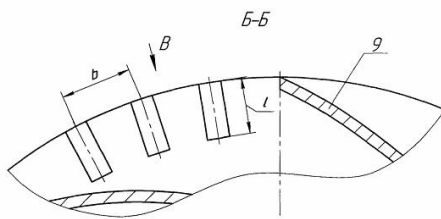
1. Винахід №2273770 F04D 29/66, RU,
2. Винахід №2156889 F04D 15/00 RU,
3. Винахід №2145003 F04D 15/00 RU,
4. Винахід №1779794 F04D 15/00 RU,
5. Винахід №2052160 F04D 15/00 RU,
6. В.В. Малюшенко, А.К. Михайлов. «Насосне встаткування теплових електростанцій», М., Енергія, 1975, стор. 35- 46.
7. А.К. Михайлов, В.В. Малюшенко, «Лопатеві насоси», М., Машинобудування, 1977, стор. 152, 153.
8. К. Бадекс, А. Градевальд, К. -Х.Хундт й ін. «Насоси» - довідковий посібник, М., Машинобудування, 1979, стор. 90-94, стор. 254, рис. 175 - прототип.



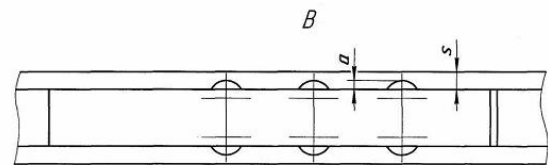
Фіг. 1



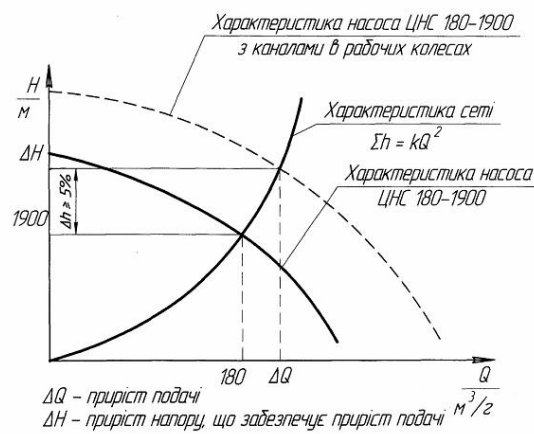
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5