



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84980 (13) C2
(51) МПК (2006)
F16K 15/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРЯМОТОЧНИЙ КЛАПАН

1

2

(21) а200704007

(22) 11.04.2007

(24) 10.12.2008

(46) 10.12.2008, Бюл.№ 23, 2008 р.

(72) ІГНАТЬЄВ ОЛЕКСАНДР САВИЧ, UA, ЛОЗОВЕЦЬКИЙ ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56) SU 1059337 A, 07.12.1983

US 5655898, 12.08.1997

FR 699434, 14.02.1931

SU 1040214 A, 07.09.1983

US 4628963, 16.12.1986

EP 0388633 A1, 26.09.1990

SU 421795, 28.08.1974

(57) 1. Прямоточний клапан, що містить сідло з отвором для проходження рідини, обмежник під-

няття, пружний запірний елемент і дугоподібну пружину, яка установлена між обмежником і запірним елементом, який відрізняється тим, що запірний елемент виконаний у вигляді пластини круглої форми, один кінець якої жорстко закріплений на сідлі, а робочі поверхні обмежника та сідла виконані у формі циклоїди, притому один кінець дугоподібної пружини жорстко закріплений в обмежнику підняття.

2. Прямоточний клапан за п. 1, який відрізняється тим, що кінець дугоподібної пружини жорстко закріплений на боковій поверхні паза, виконаного в обмежнику підняття.

3. Прямоточний клапан за п. 2, який відрізняється тим, що поверхня паза, обернена до пружини, виконана плоскою.

Винахід відноситься до машинобудування, зокрема до насособудування, а саме до об'ємних бурових насосів з клапанним розподілом.

Відомий клапан поршневого насоса [див. ав.св. СРСР №541044. МПК F04B 21/02, 1975], який містить клапанне сідло, запірний елемент з направляючим хвостовиком, виготовленим у вигляді поршня, кришку та пристрій для усунення динамічних навантажень.

Недоліком цієї конструкції є те, що при омиванні буровим розчином поверхнь тертя, якими є направляючі, спостерігається інтенсивний знос останніх. Знос може посилюватись з потраплянням абразивних часток вибурених порід в зазор між двома поверхнями тертя, що не виключено. Це є причиною низької надійності клапана.

Відомий також клапанний вузол бурового насоса [див. патент США, №22888238, кл.251-358, 1959], що містить сідло, затвор з ущільнюючою манжетою, кришку, пружину та направляючу затвора, виконану у вигляді двох встановлених паралельно плоских пружних пластин. Але, поперше, конструкція направляючої передбачає, додатковий гідравлічний опір частині рідини, а по-друге в процесі роботи зношується абразивом, як сам запірний елемент, так і направляюча. Це та-

кож призводить до низької надійності клапанного вузла.

За прототип прийнятий смуговий клапан [Ас. СРСР Кч 1546766, МПК F16K15/16, 1990], що містить сідло з отвором для проходження перекачуваної рідини, обмежник підняття і установлений між ними запірний елемент, притиснутий до сідла дугоподібною пружиною, контактуючою випуклою стороною з випуклим в її сторону обмежником підняття.

Випукла форма обмежника дозволяє уникнути удару при піднятті запірного елемента, але при його опусканні на сідло цього не минути.

Крім того, зростання прохідного перерізу клапана за рахунок випуклості обмежника не приводить до зниження гідравлічного опору і, як наслідок до підвищення економічності роботи клапана. Це обумовлено тим, що перепад тиску на клапані залежить від трьох чинників: коефіцієнта стиснення потоку, площі прохідного перерізу клапана та коефіцієнта швидкості, який у такого клапана набагато нижчий.

В основу винаходу поставлене завдання удосконалення прямоточного клапана, в якому шляхом зміни конфігурації обмежника, сідла та запірного елемента збільшується площа прохідного перерізу та зменшується об'єм рідини, що зали-

(13) C2

(11) 84980

(19) UA

шається під відкритим клапаном та сідлом, що забезпечує зростання об'ємного ККД і, таким чином, підвищення економічності роботи клапана, крім того, підвищується надійність роботи за рахунок зменшення динамічного навантаження.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомому прямоточному клапані, що містить сідло з отвором для проходження рідини, обмежник підняття, пружний запірний елемент і дугоподібну пружину, яка установлена між обмежником і запірним елементом, згідно з винаходом, запірний елемент виконаний у вигляді пластини круглої форми, один кінець якої жорстко закріплений на сідлі, а робочі поверхні обмежника та сідла виконані у формі циклоїди, притому один кінець дугоподібної пружини жорстко закріплений в обмежнику підняття.

Крім того, кінець дугоподібної пружини жорстко закріплений на боковій поверхні паза, виконаного в обмежнику підняття.

Поверхня паза, обернена до пружини, виконана плоскою.

Виконання запірного елемента у вигляді пластини круглої форми дозволяє зменшити об'єм рідини під клапаном, що приводить до зменшення кута запізнення закриття та відкриття клапана і забезпечує підвищення об'ємного ККД.

Виконання робочих поверхонь сідла і обмежника підняття у формі циклоїди забезпечує постійну кутову швидкість посадки клапана на сідло і обмежник, що дозволяє уникнути удару при піднятті і опусканні, що зменшує динамічне навантаження.

Таким чином виконання прямоточного клапана в сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє підвищити економічність та надійність роботи клапана.

Сутність винаходу пояснюється кресленням, де схематично показаний осьовий переріз прямоточного клапана.

Прямоточний клапан містить сідло 1 з отвором 2 для проходження рідини, пружний запірний елемент 3 виконаний у вигляді пластини круглої форми, один кінець якої жорстко закріплений на сідлі 1 обмежником 4 підняття та дугоподібною пружиною 6. Пружина 6 жорстко закріплена, наприклад, зігнутих під кутом 90° кінцем на боковій поверхні паза 5, який виконаний в обмежнику 4 підняття. Вільний кінець пружини 6 спирається на вільний кінець запірного елемента 3. Робоча поверхня сідла 1, яка контактує з запірним елементом 3 і робоча поверхня обмежника 4 підняття виконані у

формі циклоїди. Поверхня паза 5, обернена до пружини 6, виконана плоскою.

Клапан працює таким чином.

При нагнітальному русі поршня насоса, рідина проходить крізь отвір 2 у сідлі 1 клапана і своїм тиском підіймає незакріплену частину запірного елемента 3, змушуючи його відгинати пружину 6 та притискатись до поверхні обмежника 4, робоча поверхня якого має форму циклоїди.

Під час зворотного (всмоктуючого) руху поршня запірний елемент 3 рухається в зворотному порядку, на нього діє перепад тиску та пружина 6. Під дією цих чинників запірний елемент 3 притискається до поверхні сідла 1, яка теж має форму циклоїди.

Таким чином, згідно з властивостями циклоїди; кутова швидкість усіх частин запірного елемента 3 при прямому та зворотному русі буде постійною. Як наслідок цього, лінійна швидкість усіх частин запірного елемента 3, яка залежить від кутової швидкості та відстані від місця кріплення запірного елемента 3, сідла 1 та обмежника 4 є постійною і не залежить від напрямку руху запірного елемента 3.

При зростанні числа обертів насоса, що приводить до зменшення відносної ваги, яка приходить на одиницю потужності і характеризує економічні показники, збільшується кутова та лінійна швидкості кожної частини запірного елемента. Але наявність у запірного елемента 3 пружних властивостей та наявність пружини 6 приводить до того, що при підніманні запірного елемента 3 пружина 6 перешкоджає його удару по обмежнику 4, а при його закритті пружні властивості запірного елемента 3 зменшують швидкість, з якою запірний елемент 3 стикається з сідлом 1.

Так, як в не навантаженому положенні при відсутності пружини 6 запірний елемент 3 займав би середнє положення між сідлом 1 та обмежником 4, то пружина 6 підбирається таким чином, щоб при притисканні запірного елемента 3 до сідла 1 сила пружності запірного елемента 3 дорівнювала силі пружності пружини 6. В цьому разі величина динамічного навантаження в мить притискання запірного елемента 3 до сідла 1 буде залежати від інерційних сил та площі притискання. Так, як притискання запірного елемента 3 до сідла 1 відбувається поелементно від місця кріплення до крайньої точки запірного елемента 3, то останнім елементом буде сегмент, площа, якого більша попередніх ділянок кільцевої поверхні сідла 1. Таким чином зменшиться динамічне навантаження та зросте надійність роботи клапана.

