



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **68863** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**F04D 3/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

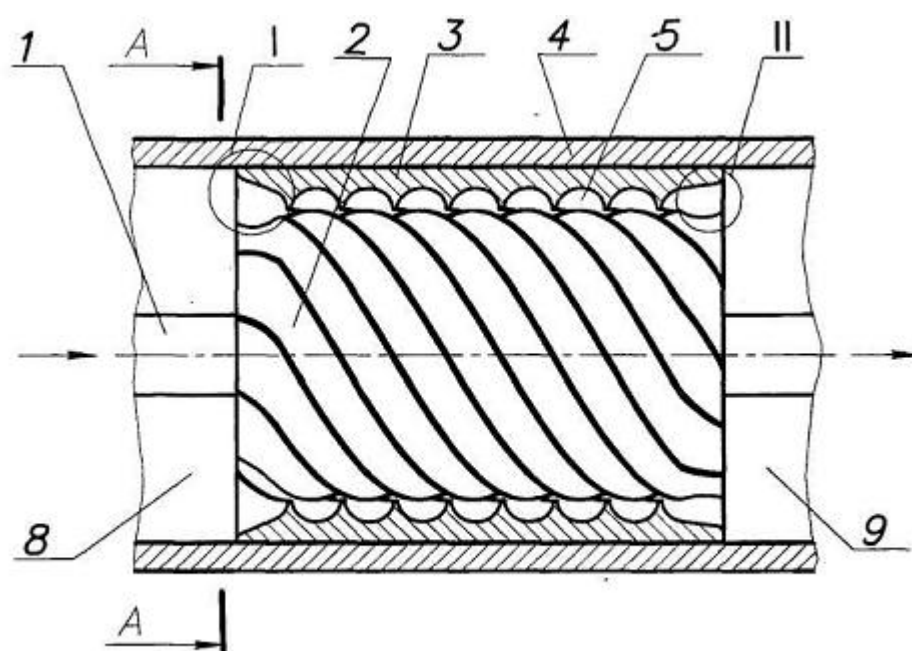
(21) Номер заявки: <b>u 2011 12505</b>	(72) Винахідник(и): <b>Андренко Павло Миколайович (UA), Стеценко Юрій Миколайович (UA), Білокінь Ігор Іванович (UA), Лебедєв Антон Юрійович (UA), Макогон Володимир Анатолійович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>25.10.2011</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.04.2012</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.04.2012, Бюл.№ 7</b>	(73) Власник(и): <b>Андренко Павло Миколайович, пр. Перемоги, 67, кв. 8, м. Харків, 61174 (UA), Стеценко Юрій Миколайович, вул. Авіаційна, 3, кв. 44, м. Харків, 61166 (UA), Білокінь Ігор Іванович, вул. О. Зубарева, 49-а, кв. 25, м. Харків, 61172 (UA), Лебедєв Антон Юрійович, вул. Сумгайтська, 5, кв. 14, м. Харків, 61018 (UA), Макогон Володимир Анатолійович, вул. Героїв Праці, 25/71, секція Г, кв.15, м.Харків, 61144 (UA)</b>
	(74) Представник: <b>Білокінь Ігор Іванович, реєстр. №0</b>

## (54) ЛАБІРИНТНО-ГВИНТОВИЙ НАСОС

### (57) Реферат:

Лабіринтно-гвинтовий насос, що містить корпус з камерами підводу та відводу робочої рідини, розташовані в корпусі нерухому втулку та на приводному валу гвинт, при цьому на внутрішній поверхні втулки та зовнішній поверхні гвинта виконані різноспрямовані багатозахідні гвинтові канавки, наприклад напівкруглої форми, який відрізняється тим, що зі сторони камер підводу та відводу робочої рідини на гвинтових канавках втулки та гвинта виконані фаски, довжина яких дорівнює чотирьом гідравлічним радіусам гвинтової канавки, утвореної нарізками втулки та гвинта, при цьому фаски зі сторони камер підводу виконані у вигляді конфузора, з кутом конусності 20-60°, а фаски зі сторони камер відводу - у вигляді дифузора з кутом конусності 8-15°, а кромки на вході та виході гвинтових канавок втулки і гвинта виконані тупими.

UA 68863 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі гідромашинобудування, а саме до насосів, які використовуються для перекачування агресивних середовищ, у тому числі і при нафтовидобутку, і може бути використаний як вхідний ступінь відцентрового насоса.

С відомий лабіринтно-гвинтовий насос [Голубев А. И. Лабиринтно-винтовые насосы и уплотнения для агрессивных сред. - 2 изд. / А. И. Голубев. - М.: Машиностроение, 1981 - 112 с., с. 25], що містить камери підводу та відводу робочої рідини, розташовані в корпусі нерухомої втулки та гвинта, з виконаними в них різноспрямованими багатозахідними гвинтовими канавками. Для підвищення напору на виході рідини з насоса виконано конусоподібну втулку.

Недоліками такого насоса є великий гідравлічний опір багатозахідних гвинтових канавок, що знижує ККД та напір на виході з насоса, підвищує імовірність виникнення кавітації. Це пояснюється значними гідравлічними втратами напору на вході та виході багатозахідних гвинтових канавок, складністю характеру течії робочої рідини.

Відомий також лабіринтно-гвинтовий насос [Патент RU, № 2092237, М. Кл. F04D, 10.10.1997.], який містить корпус, камери підводу та відводу, розташовані в корпусі нерухомої втулки та гвинта, розташований на привідному валу, з виконаними в них різноспрямованими багатозахідними гвинтовими канавками. Відмінною особливістю такого насоса є те, що на привідному валу зі сторони камери підводу насоса розміщені лопатки. Це забезпечує одночасне змішування, диспергування та подачу рідини до споживача.

Недоліком даного насоса, як і попереднього, є великі гідравлічні втрати в багатозахідних гвинтових канавках, крім того він має складну конструкцію.

Найбільш близьким за технічною суттю до винаходу, що пропонується, є насос [Патент RU, № 2005916, М. Кл. F04D 3/02, 15.01.1994.], що містить корпус з камерами підводу та відводу робочої рідини, розташовані в корпусі нерухомої втулки та гвинта, при цьому на внутрішній поверхні втулки та зовнішній поверхні гвинта виконані різноспрямовані багатозахідні гвинтові канавки. Причому на вході в гвинтові канавки на втулці та гвинту виконані гострі кромки. Відмінною особливістю даного насоса є те, що внутрішній діаметр втулки та зовнішній діаметр гвинта зростають від входу насоса до його виходу, це зменшує гідравлічний опір гвинтових канавок.

Недоліками даного насоса є те, що при такому виконанні багатозахідних гвинтових канавок зменшується його витратна характеристика, зростають габарити. Виконання гострої кромки на вході в гвинтові канавки на втулці та гвинту підвищує вихроутворення, додатково збільшує гідравлічні втрати та імовірність виникнення кавітації на вході в насос. До недоліків такого насоса також слід віднести технологічні труднощі виготовлення втулки та гвинта.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення напору, ККД та зменшення імовірності виникнення кавітації на вході в насос.

Задача вирішена таким чином.

Лабіринтно-гвинтовий насос, що містить корпус з камерами підводу та відводу робочої рідини, розташовані в корпусі нерухомої втулки та гвинта, при цьому на внутрішній поверхні втулки та зовнішній поверхні гвинта виконані різноспрямовані багатозахідні гвинтові канавки, наприклад напівкруглої форми, який відрізняється тим, що на вході і виході втулки та гвинта в гвинтових канавках виконані фаски, довжина яких дорівнює чотирьом гідравлічним радіусам гвинтової канавки втулки та гвинта, при цьому фаски на вході втулки та гвинта виконані у вигляді конфузора, з кутом конусності 20-60°, а фаски зі сторони камер відводу - у вигляді дифузора з кутом конусності 8-15°, а кромки на вході та виході гвинтових канавок втулки і гвинта виконані тупими.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, на яких зображені:

Фіг. 1 - Схема лабіринтно-гвинтового насоса;

Фіг. 2 - Вид втулки та гвинта зі сторони камери підводу;

Фіг. 3 - розріз втулки та гвинта по гвинтовій лінії з камери підводу робочої рідини;

Фіг. 4 - розріз втулки та гвинта по гвинтовій лінії з камери відводу робочої рідини.

Насос містить привідний вал 1, на який встановлюється гвинт 2, що має на зовнішній поверхні багатозахідні гвинтові канали, наприклад напівкруглої форми, які охоплюють гвинт по всій довжині. В корпусі 4, який має камери підводу 8 та відводу 9 робочої рідини, закріплена нерухома втулка 3, що має багатозахідні гвинтові канавки на внутрішній поверхні, наприклад напівкруглої форми. При цьому гвинтові канавки нерухомої втулки 3 та гвинта 2 виконані різноспрямованими. Зі сторони камер підводу 8 та відводу 9 робочої рідини на гвинтових канавках втулки 3 та гвинта 2 виконані фаски 6 і 7, довжина яких дорівнює чотирьом гідравлічним радіусам гвинтової канавки 5, утвореної нарізками втулки 3 та гвинта 2, при цьому фаски на втулці 3 та гвинті 2 зі сторони камери підводу робочої рідини 8 виконані у вигляді конфузора, з кутом конусності  $\alpha_1$  20-60°, а фаски на втулці 3 та гвинті 2 зі сторони камери

відводу робочої рідини 9 у вигляді дифузора з кутом конусності  $\alpha_2$  8-15°. Кромки на вході та виході гвинтових канавок втулки 3 і гвинта 2 виконані тупими. При збиранні насоса між нарізками гвинта 2 та виступами втулки 3 забезпечується постійний по довжині гвинта зазор, що робить гвинтові канавки, утворені нарізками втулки та гвинта, неглухими.

5 Насос працює наступним чином.

Переміщення робочої рідини з камери підводу робочої рідини 8 до камери її відводу 9 відбувається за рахунок силової взаємодії між рідиною, що обтікає гвинт 2 під час його обертання, та рідиною, яка обтікає втулку 3. При цьому, на умовній поверхні розділення простору між гвинтом 2 та втулкою 3, у гвинтових канавках 5, утворених нарізками втулки 3 та гвинта 2, відбувається активізації сили турбулентного тертя, які підсилюються відцентровими силами та вихорами, утвореними внаслідок нестационарної течії робочої рідини. При цьому характер течії робочої рідини не однорідний по всій довжині гвинта 2. На вході в гвинтові канавки 5, які утворені нарізками втулки 3 та гвинта 2 відбувається формування течії робочої рідини. Виконання фасок 6 на втулці 3 та гвинті 2 зі сторони камери підводу робочої рідини 8 у вигляді конфузора: кутом конусності  $\alpha_1 = 20-60^\circ$ , за рахунок плавної зміни швидкості на вході і гвинтові канавки 5 забезпечує максимальне зменшення гідравлічних втрат на вході в насос, в порівнянні з раптовим звуженням потоку, збільшує напір. Виконання кромки на вході гвинтових канавок втулки 3 і гвинта 2 тупими зменшує вихроутворення, чим забезпечується зменшення вірогідності появи кавітації на вході насоса. Поблизу виходу з гвинтових канавок 5 картина течії також змінюється: за рахунок виконання фасок 7 на виході з гвинтових канавок, які утворені нарізками втулки 3 та гвинта 2, зі сторони камери відводу робочої рідини 9 у вигляді дифузора з кутом конусності  $\alpha_2 = 8-15^\circ$ , за рахунок плавної зміни швидкості на виході з гвинтових канавок 5 які утворені нарізками втулки 3 та гвинта 2, забезпечує максимальне зменшення гідравлічних втрат на виході з насоса, в порівнянні з раптовим розширенням потоку. Виконання тупих кромки на виході гвинтових канавок 5 утвореним втулкою 3 і гвинтом 2 зменшує вихроутворення. Це забезпечує зменшена гідравлічних втрат за рахунок більш плавного формування потоку на виході: гвинтових канавок насоса, збільшує напір.

30

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Лабіринтно-гвинтовий насос, що містить корпус з камерами підводу та відводу робочої рідини, розташовані в корпусі нерухому втулку та на приводному валу гвинт, при цьому на внутрішній поверхні втулки та зовнішній поверхні гвинта виконані різноспрямовані багатозахідні гвинтові канавки, наприклад напівкруглої форми, який **відрізняється** тим, що зі сторони камер підводу та відводу робочої рідини на гвинтових канавках втулки та гвинта виконані фаски, довжина яких дорівнює чотирьом гідравлічним радіусам гвинтової канавки, утвореної нарізками втулки та гвинта, при цьому фаски зі сторони камер підводу виконані у вигляді конфузора, з кутом конусності 20-60°, а фаски зі сторони камер відводу - у вигляді дифузора з кутом конусності 8-15°, а кромки на вході та виході гвинтових канавок втулки і гвинта виконані тупими.

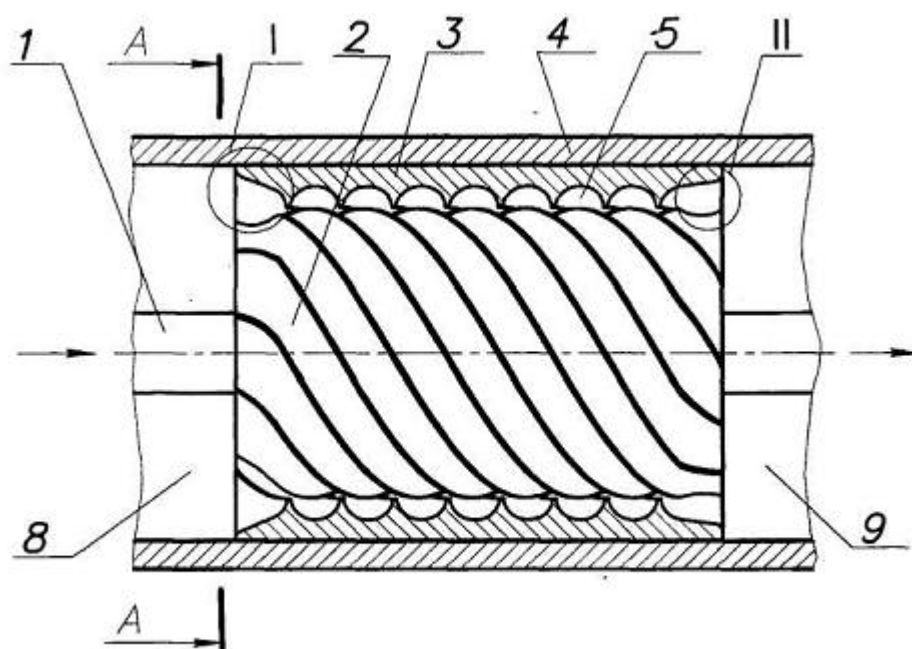


Fig. 1

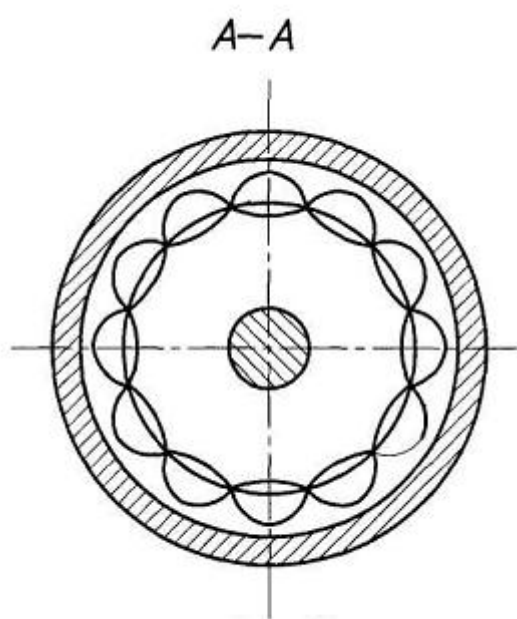
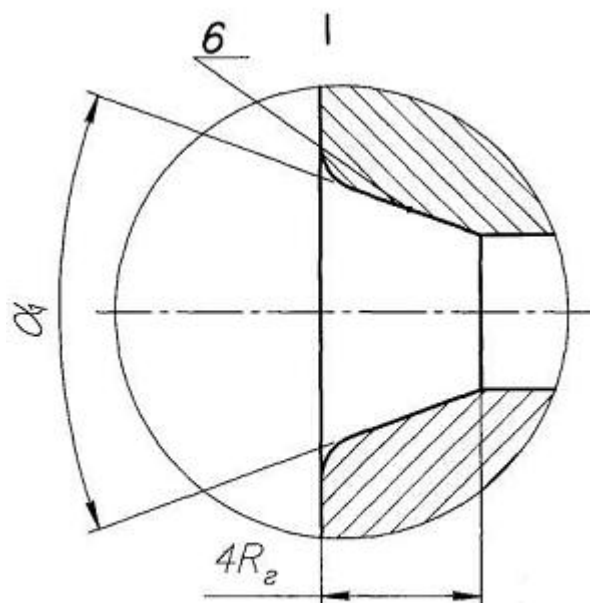
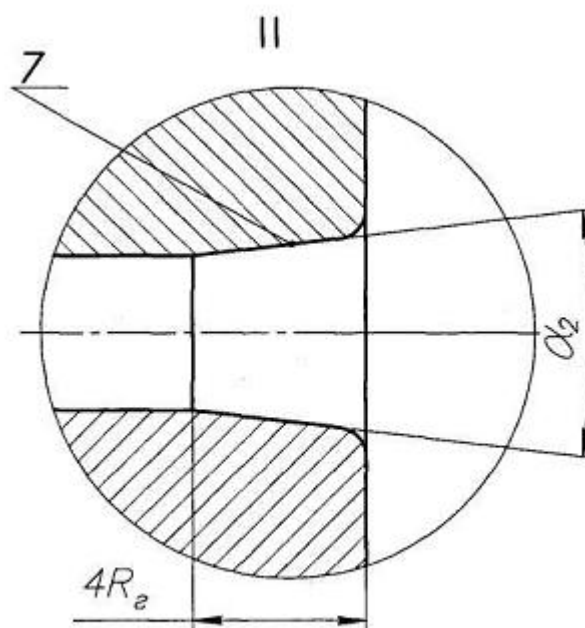


Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4