



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 158537

(13) U

(51) МПК

F04D 3/02 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2024 03198**
(22) Дата подання заявки: **18.06.2024**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **20.02.2025**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **19.02.2025, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):
**Маківський Олексій Сергійович (UA),
Ляпощенко Олександр Олександрович (UA),
Кондусь Владислав Юрійович (UA),
Сотник Микола Іванович (UA),
Андрусак Владислав Олегович (UA),
Полковниченко Вадим Валентинович (UA),
Муштай Максим Валерійович (UA),
Антоненко Сергій Сергійович (UA),
Гулий Олександр Миколайович (UA)**

(73) Володілець (володільці):
**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Харківська, 116, м. Суми, 40007 (UA)**

(74) Представник:
ГУДКОВ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

(54) ЗАГЛИБНИЙ НАСОС**(57) Реферат:**

Занурювальний насос, містить корпус, що складається з ліхтаря, корпусів секцій та напірного патрубку, всередині корпусу встановлений статор, що складається з від 1 до n напрямних апаратів та обтікача. Ротор, що складається з валу, послідовно розташованих на ньому від 1 до n робочих коліс, міжступеневих втулок, втулкою гідропр'яти, диска гідропр'яти та гайки, і між робочими колесами та корпусом секцій, міжступеневими втулками та напрямними апаратами, останнім напрямним апаратом та втулкою гідропр'яти встановлені ущільнюючі кільця. Між ущільнюючими кільцями та відповідними поверхнями робочих коліс, ущільнюючими кільцями та міжступеневими втулками, ущільнюючими кільцем та втулкою гідропр'яти утворено шпаринні ущільнення з зазором h, який розраховується за формулою:

UA 158537 U

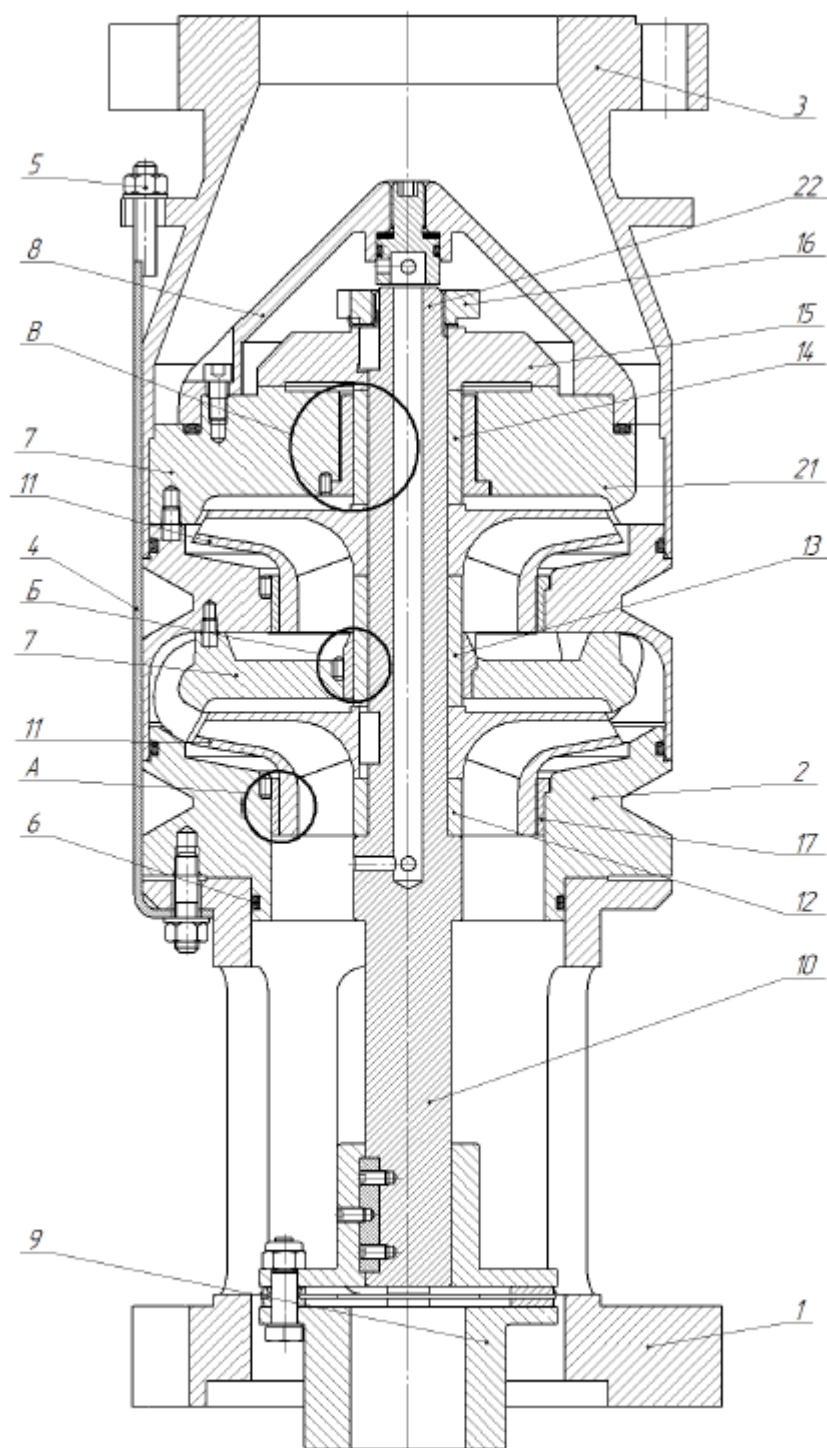


Fig. 1

Корисна модель належить до області насособудування, а саме гідравлічних машин і гідропневмоагрегатів.

Відома конструкція занурювального насоса (Деклараційний патент України на винахід №55804, опубл. 15.04.2003, бюл. №4), який містить корпус, що складається з ліхтаря, корпусів секцій та напірного патрубку, всередині корпусу встановлений статор, що складається з напрямних апаратів та обтічника, та ротор, що складається з вала, послідовно розташованих на ньому робочих коліс, міжступеневих втулок, втулок гідропр'яти, диска гідропр'яти та гайки, і між робочими колесами та корпусом секцій, міжступеневими втулками та напрямними апаратами, останнім напрямним апаратом та втулкою гідропр'яти встановлені ущільнюючі кільця.

Недоліками такої конструкції є механічні втрати на тертя в підшипниках, затрати на їх встановлення та обслуговування, що негативно впливає на енергоефективність.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалити конструкцію заглибного насоса, що дозволить збільшити його енергоефективність, за рахунок зменшення механічних втрат, які виникають при роботі підшипників в основних вузлах насоса.

Поставлена задача вирішується у заглибному насосі, який містить корпус, що складається з ліхтаря, корпусів секцій та напірного патрубку, всередині корпусу встановлений статор, що складається з від 1 до n напрямних апаратів та обтічника, та ротор, що складається з вала, послідовно розташованих на ньому від 1 до n робочих коліс, міжступеневих втулок, втулок гідропр'яти, диска гідропр'яти та гайки, і між робочими колесами та корпусом секцій, міжступеневими втулками та напрямними апаратами, останнім напрямним апаратом та втулкою гідропр'яти встановлені ущільнюючі кільця, згідно з корисною моделлю між ущільнюючими кільцями та відповідними поверхнями робочих коліс, ущільнюючими кільцями та міжступеневими втулками, ущільнюючими кільцями та втулкою гідропр'яти утворено шпаринні ущільнення з зазором h, який розраховують за формулою:

$$\sum k_{s1} \cdot h_o \geq c \cdot m_p \cdot g$$

де k_{s1} - коефіцієнт жорсткості ущільнення;

h_o - величина зазору в ущільненнях при співвісному розташуванні ротора та статора;

c - коефіцієнт запасу $c \geq 2$;

m_p - маса ротора;

g - прискорення вільного падіння,

при цьому гарантують, що мінімальний зазор в шпаринному ущільненні відповідає відношенню $h_{min} \geq h_o/2$.

Завдяки тому, що для сприйняття радіальних зусиль як опор ротора, замість радіальних підшипників використовують шпаринні ущільнювачі між ущільнюючими кільцями та відповідними поверхнями робочих коліс, ущільнюючими кільцями та міжступеневими втулками, ущільнюючими кільцями та втулками гідропр'яти, що мають розрахунковий зазор h, збільшують енергоефективність насоса за рахунок зменшення механічних втрат та габарити насоса, а також зменшують собівартість всього насоса.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюють кресленнями, де зображені на фіг. 1 - розріз заглибного насоса, на фіг. 2, 3, 4 - вузли насоса.

Заглибний насос містить корпус (не показаний), який складається з ліхтаря 1, корпусів 2 секцій та напірного патрубку 3. З'єднання корпусів 2 секцій між собою реалізують за допомогою стяжок 4, які стягнуті між собою шпильками 5. Ущільнення ліхтаря 1 та корпусів 2 секцій виконане за допомогою гумових кілець 6. В корпусі встановлені статор 21 та ротор 22. Статор 21 складається з напрямних апаратів 7 та обтічника 8. Муфта 9 з'єднана з валом 10. Ротор 22 містить вал 10 та послідовно встановлені на ньому робочі колеса 11, втулки 12, міжступеневі втулки 13, втулки гідропр'яти 14, диск 15 гідропр'яти та гайки 16. Ущільнюючі кільця 17 для ущільнення ротора 22. Між ущільнюючим кільцем 17 та поверхнями робочих коліс 11 утворені шпаринні ущільнення 18, які мають зазор h. Між ущільнюючими кільцями 17 та міжступеневими втулками 13 утворені шпаринні ущільнення 19, які мають зазор h. Між ущільнюючим кільцем 17 та втулкою гідропр'яти 14 утворено шпаринне ущільнення 20, яке має зазор.

Насос працює таким чином. рідина, яку перекачують в першому робочому колесі 11, під дією відцентрової сили рухається від його центра до периферії, і підвищуючи свій напір потрапляє до напрямних апаратів 7, де розкручується і входить в наступне робоче колесо 11, після проходження рідини в останньому напрямному апараті 7 прямує до напірного патрубку 3 і виходить з насоса. При цьому диск гідропр'яти 15 сприймає осьову силу, що діє на ротор насоса 22. Радіальні зусилля, які діють на ротор 22, сприймаються шпаринними ущільненнями 18, 19, 20.

- Така конструкція насоса дозволяє збільшити його енергоефективність за рахунок зменшення механічних втрат, які негативно впливають на ККД, зменшити габарити насоса, а також зменшити собівартість насоса. Запропонована корисна модель дозволяє суттєво збільшити питому енергонасиченість агрегату проти існуючих аналогів. Таке рішення веде до підвищення енергоефективності при одночасному суттєвому зменшенню масогабаритних характеристик, це, в свою чергу, обумовлює збільшення ККД та зменшення собівартості насоса.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Заглибний насос, який містить корпус, що складається з ліхтаря, корпусів секцій та напірного патрубку, всередині корпусу встановлений статор, що складається з від 1 до n напрямних апаратів та обтічника, та ротор, що складається з вала, послідовно розташованих на ньому від 1 до n робочих коліс, міжступеневих втулок, втулок гідроп'яти, диска гідроп'яти та гайки, і між робочими колесами та корпусом секцій, міжступеневими втулками та напрямними апаратами, останнім напрямним апаратом та втулкою гідроп'яти встановлені ущільнюючі кільця, який **відрізняється** тим, що між ущільнюючими кільцями та відповідними поверхнями робочих коліс, ущільнюючими кільцями та міжступеневими втулками, ущільнюючими кільцями та втулкою гідроп'яти утворено шпаринні ущільнення з зазором h , який розраховують за формулою:
- $$\sum k_{s1} \cdot h_o \geq c \cdot m_p \cdot g,$$
- де k_{s1} - коефіцієнт жорсткості ущільнення;
 h_o - величина зазору в шпаринних ущільненнях при співвісному розташуванні ротора та статора;
 c - коефіцієнт запасу $c \geq 2$;
 m_p - маса ротора;
 g - прискорення вільного падіння,
 при цьому мінімальний зазор в шпаринному ущільненні відповідає відношенню $h_{min} \geq h_o/2$.

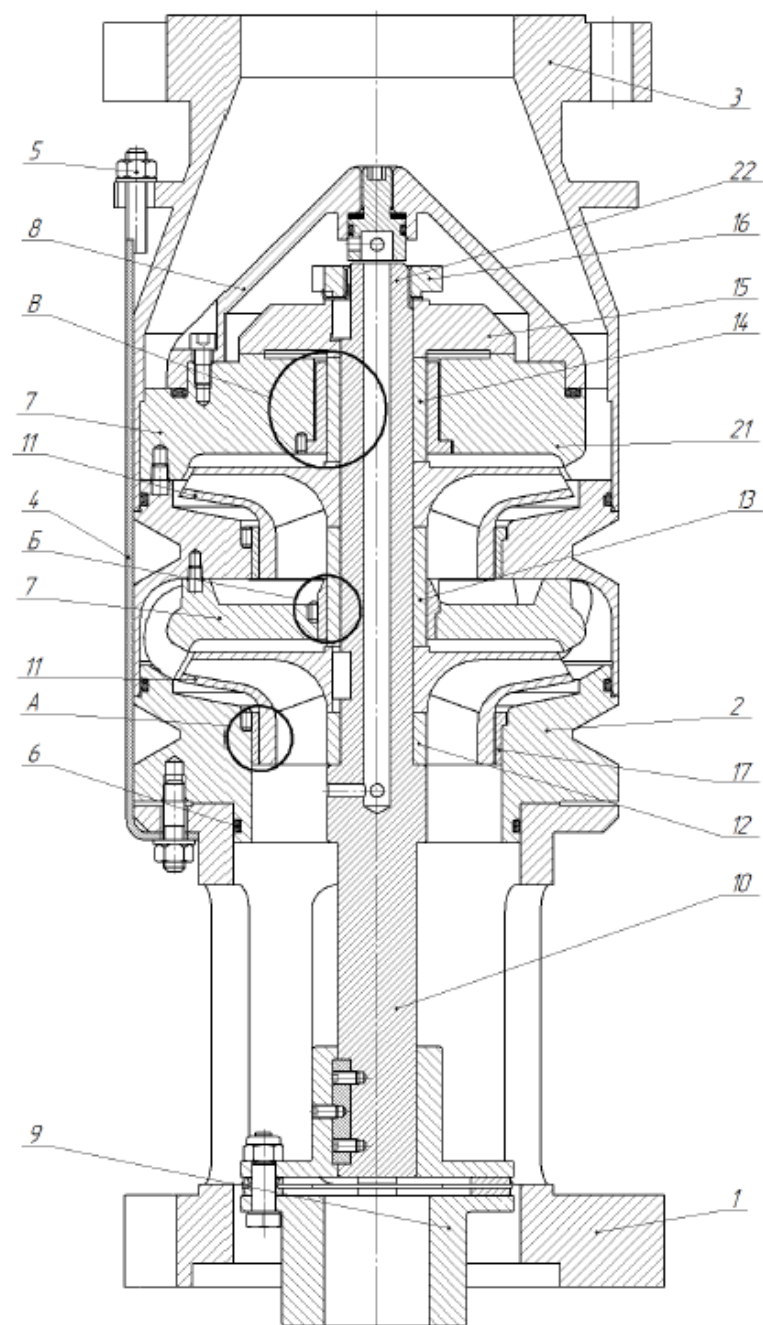
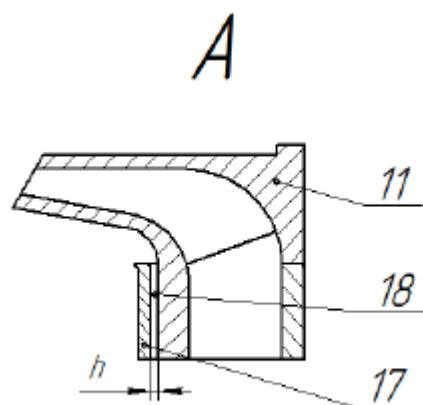
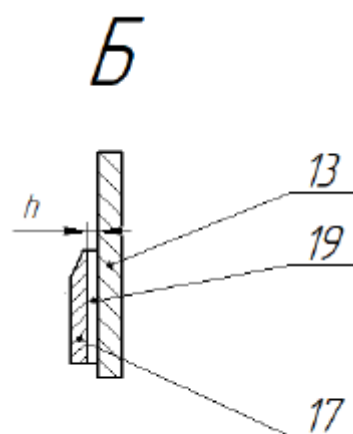


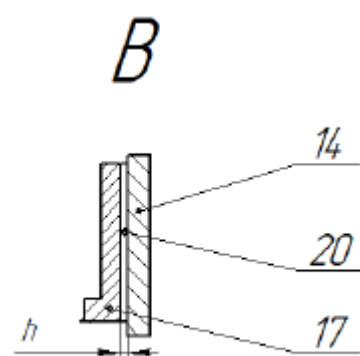
Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4