



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88394

(13) C2

(51) МПК (2009)  
F03B 11/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) УЩІЛЬНЕННЯ ВАЛА ГІДРОМАШИНИ

1

2

(21) а200801790

(22) 11.02.2008

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ЗУДОЧ-  
КІН ІГОР СТЕПАНОВИЧ, СОКОЛОВ ВАЛЕНТИН  
ГЕННАДІЙОВИЧ, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ(73) ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ЗУДОЧ-  
КІН ІГОР СТЕПАНОВИЧ, СОКОЛОВ ВАЛЕНТИН  
ГЕННАДІЙОВИЧ, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ

(56) DE 3535637, 16.04.1987

GB 1383365, 19.07.1972

JP 9210216, 12.08.1997

JP 2002048249, 15.02.2002

SU 998801, 23.02.1983

SU 1015169, 30.04.1983

US 4482128, 13.11.1984

US 4921212, 01.05.1990

Справочник конструктора гидротурбин / под ред.  
Ковалева Н.Н./ - Л.: Машиностроение. 1971.(57) Ущільнення вала гідромашини, що містить  
опорне і запірне кільця і механізм переміщення

запірного кільця, яке **відрізняється** тим, що додатково містить корпус і пристрій для контролю переміщення запірного кільця (контрольний пристрій), установлені в кришці гідромашини, опорне кільце встановлено на валу, а запірне кільце встановлено в кришці гідромашини, прилягає до корпусу і виконано з ущільнювальним шнуром і з можливістю переміщення в осьовому напрямку, при цьому механізм переміщення запірного кільця встановлений у корпусі, з'єднаний із запірним кільцем і контрольним пристроєм і виконаний у вигляді ряду пальців, розподілених рівномірно по колу, причому палець виконаний зі шліцами для повороту і з двох сторін - з ексцентрично розташованими циліндричними кулачками: з однієї сторони кулачок з'єднаний з рухомим запірним кільцем за допомогою виконаної в останньому розточки, з іншої сторони кулачок з'єднаний з контрольним пристроєм, а контрольний пристрій містить корпус, повзун з отвором для кулачка пальця, розміщений у корпусі пристрою, шток і датчик переміщення.

Передбачуваний винахід стосується до гідромашинобудування і може бути використаний при виготовленні гідравлічних машин.

Для забезпечення спокійної роботи гідроагрегату і нормального положення вала агрегату в процесі роботи на валу установлюють напрямний підшипник. Направний підшипник гідромашини розташовується на валу гідромашини в безпосередній близькості від проточної частини гідромашини, через яку безупинно проходить (часто під високим тиском) велика кількість води [1]. Для запобігання проникнення води до системи змащення напрямного підшипника під час роботи передбачаються робочі ущільнювальні пристрої, а при зупинці гідроагрегата - ущільнення вала (ремонтні ущільнення). Відповідні ущільнювальні пристрої необхідно передбачати особливо для гідромашин з негативними висотами відсмоктування, коли при зупинці гідроагрегату напрямні підшипники практично завжди опиняються під рівнем нижнього б'єфа. Крім того, ущільнювальні пристрої повинні запобігати також проникнення води у внутрішню порожнину гідромашини.

Відомо ущільнення вала гідротурбіни [2], що містить опорне і запірне кільця і механізм переміщення запірного кільця. При цьому елементи ущільнення розташовані в кришці турбіни і на валу, запірне кільце виконано з ущільнювальним гумовим шнуром, а механізм переміщення запірного кільця виконано у вигляді ручних домкратів.

Недоліки відомого ущільнення вала полягають у наступному:

- важкоприступність до ущільнення для його обслуговування;

- відсутність сигналізації про закриття ущільнення.

Відомо також ущільнення вала (ремонтне ущільнення) гідротурбіни [3], що містить опорне і запірне кільця і механізм переміщення запірного кільця. При цьому опорне кільце встановлено на валу, запірне кільце встановлено в кришці гідротурбіни і виконано у вигляді гумового ущільнювального шланга пневматичного запірного устрою, а механізмом переміщення запірного кільця є стисле повітря, що подається в гумовий шланг.

Недоліками відомого ущільнення вала є:

(13) C2

(11) 88394

(19) UA

- складність ущільнення із пневматичним запірним пристроєм;
- трудність застосування у малих гідротурбінах;
- відсутність сигналізації про закриття ущільнення.

Найбільш близьким з виявлених аналогів до передбачуваного винаходу є ущільнення вала (ремонтне ущільнення) гідротурбіни [4], що містить опорне і запірне кільця і механізм переміщення запірного кільця. При цьому опорне кільце встановлено на кришці турбіни, запірне кільце виконано пелюстковим і встановлено на валу турбіни, а механізмом переміщення запірного кільця є потужні гальма-домкрати, за допомогою котрих при зупинці гідроагрегату піднімається ротор агрегату разом з валом і запірним кільцем.

Недоліками відомого ущільнення вала є:

- важкоприступність до ущільнення для контролю за його роботою;
- складність конструкції гальм-домкратів і потреба у маслі для їх роботи;
- відсутність сигналізації про закриття ущільнення.

В основу передбачуваного винаходу поставлено завдання створити таке ущільнення вала гідромашини, нове виконання якого забезпечило б доступність до ущільнення для його обслуговування і можливість контролю за його роботою.

Ущільнення вала гідромашини, що заявляється, містить опорне і запірне кільця і механізм переміщення запірного кільця.

При цьому відмітними ознаками передбачуваного винаходу в порівнянні із прототипом є:

- введення в ущільнення додатково корпусу, що встановлений в кришці гідромашини;
- введення в ущільнення додатково пристрою для контролю переміщення запірного кільця (контрольного пристрою), що встановлений в кришці гідромашини;
- встановлення опорного кільця на валу;
- встановлення запірного кільця в кришці гідромашини і його прилягання до корпусу ущільнення;
- виконання запірного кільця із ущільнювальним шнуром;
- виконання запірного кільця з можливістю переміщення в осьовому напрямку;
- встановлення механізму переміщення запірного кільця в корпусі ущільнення;
- з'єднання механізму переміщення із запірним кільцем;
- з'єднання механізму переміщення запірного кільця з контрольним пристроєм;
- виконання механізму переміщення запірного кільця у вигляді ряду пальців, розподілених рівномірно по окружності;
- виконання пальця механізму переміщення запірного кільця зі шліцами;
- виконання пальця механізму переміщення запірного кільця з ексцентрично розташованими кулачками з двох сторін;
- з'єднання пальця за допомогою кулачка з однієї сторони із запірним кільцем;

- з'єднання пальця за допомогою кулачка з іншої сторони із пристроєм для контролю переміщення запірного кільця;

- пристрій для контролю переміщення запірного кільця містить корпус; повзун з отвором для кулачка пальця, розміщений в корпусі; шток і датчик переміщення.

Виконання винаходу, що заявляється, дозволяє здійснити ущільнювання вала, але без пристрою для контролю переміщення запірного кільця.

Введення в ущільнення вала додатково корпусу, що встановлений в кришці гідромашини, дозволяє розмістити в корпусі необхідні механізми і виконати конструкцію ущільнення простою і компактною.

Введення в ущільнення вала додатково пристрою для контролю переміщення запірного кільця (контрольного пристрою) дозволяє контролювати закриття ущільнення, забезпечити сигналізацію про закриття ущільнення і, відповідно, підвищити надійність роботи ущільнення.

Установлення опорного кільця на валу дозволяє спростити доступ до його.

Установлення запірного кільця в кришці гідромашини і його прилягання до корпусу дозволяє виконати компактною конструкцію ущільнення вала.

Виконання запірного кільця з ущільнювальним шнуром дозволяє спростити конструкцію ущільнення вала.

Виконання запірного кільця з можливістю переміщення в осьовому напрямку дозволяє забезпечити рухомість запірного кільця відносно корпусу ущільнення і дозволяє виконати компактною конструкцію ущільнення вала.

Установлення механізму переміщення запірного кільця в корпусі ущільнення дозволяє виконати компактною конструкцію ущільнення вала і забезпечити доступність до механізму переміщення запірного кільця для його обслуговування.

З'єднання механізму переміщення безпосередньо із запірним кільцем дозволяє здійснити напрямки переміщення запірного кільця і виконати ущільнення вала компактною.

З'єднання механізму переміщення запірного кільця з контрольним пристроєм дозволяє забезпечити контроль за переміщенням запірного кільця.

Виконання механізму переміщення запірного кільця у вигляді ряду пальців, розподілених рівномірно по окружності, дозволяє забезпечити рівномірне переміщення запірного кільця по окружності, також спростити і виконати компактною конструкцію ущільнення вала.

Виконання пальця механізму переміщення зі шліцами дозволяє забезпечити поворот пальця навколо своєї осі за допомогою, наприклад, гайкового ключа.

Виконання пальця механізму переміщення запірного кільця з ексцентрично розташованими кулачками з двох сторін дозволяє забезпечити з'єднання пальця одночасно із запірним кільцем і з контрольним пристроєм і при повороті пальця навколо своєї осі забезпечити переміщення кулачків,

наприклад, із крайнього нижнього положення в крайнє верхнє положення і, відповідно, забезпечити переміщення запірної кільця на закриття і переміщення контрольного пристрою до подання сигналу про закриття.

З'єднання пальця механізму повороту запірної кільця за допомогою кулачка з однієї сторони із запірним кільцем дозволяє при повороті пальця забезпечити переміщення запірної кільця, наприклад, із крайнього нижнього положення (положення відкриття) в крайнє верхнє положення (у положення закриття).

З'єднання пальця механізму повороту запірної кільця за допомогою кулачка з іншої сторони із пристроєм для контролю переміщення запірної кільця дозволяє забезпечити контроль за переміщенням запірної кільця, наприклад, із крайнього нижнього положення (положення відкриття) в крайнє верхнє положення (положення закриття).

Виконання пристрою для контролю переміщення запірної кільця, що містить корпус; повзун з отвором для кулачка пальця, розміщений в корпусі; шток і датчик переміщення, дозволяє виконати простою і компактною конструкцією контрольного пристрою, забезпечити сигналізацію про закриття ущільнення і, відповідно, виконати компактною і надійною конструкцією ущільнення вала.

У цілому, сукупність суттєвих ознак дозволяє досягти технічний результат - одержати ущільнення вала гідромашини, нове виконання котрого дозволяє забезпечити доступність до ущільнення, контроль за його роботою і сигналізацію про закриття ущільнення, також дозволяє забезпечити простоту і компактність конструкції, що важливо для гідромашин малих розмірів, і підвищити надійність ущільнення вала гідромашини.

Передбачуваний винахід ілюструється кресленням, на яких показано:

Фіг.1 - ущільнення вала гідромашини у відкритому положенні при роботі гідроагрегату.

Фіг.2 - ущільнення вала гідромашини в закритому положенні при зупинці гідроагрегату.

Ущільнення вала гідромашини (див. Фіг.1) містить корпус 1, що установлений в кришці 2 гідромашини, опорне кільце 3, що установлено на валу 4; запірне кільце 5, що установлено в кришці 2 гідромашини, прилягає до корпусу 1 ущільнення і виконано з ущільнювальним шнуром 6 і з можливістю переміщення в осьовому напрямку щодо корпусу 1; механізм 7 переміщення запірної кільця 5 і пристрій 8 для контролю переміщення запірної кільця 5 (контрольний пристрій). При роботі гідроагрегату ущільнення вала перебуває у відкритому положенні, при цьому існує зазор 9 між опорним кільцем 3 і запірним кільцем 5 з ущільнювальним шнуром 6. При цьому механізм переміщення 7 запірної кільця 5 установлений у корпусі 1: в корпусі 1 встановлюють ряд бобишек 10, розподілених рівномірно по окружності, у яких установлюють антифрикційні втулки 11, а у втулках 11 установлюють пальці 12; палець 12 виконаний зі шліцями 13 для повороту і з двох сторін з ексцентрично

розташованими кулачками 14 і 15, причому, з одного боку - кулачок 14 з'єднаний із запірним кільцем 5 за допомогою виконаний в останньому розточка (не позначено), з іншого боку - кулачок 15 з'єднаний з контрольним пристроєм 8, що містить корпус 16, повзун 17 з отвором (не позначено) для кулачка 15, що розміщений у корпусі 16, шток 18, що установлений в повзуні 17, і датчик переміщення 19; причому, при відкритому положенні ущільнення вала (при наявності зазору 9) між штоком 18 і датчиком переміщення 19 існує зазор 20.

Ущільнення вала гідромашини працює наступним чином (див. Фіг.1 і 2).

В процесі роботи гідроагрегату ущільнення вала перебуває у відкритому положенні - між опорним кільцем 3 і запірним кільцем 5 з ущільнювальним шнуром 6 існує зазор 9, а між штоком 18 і датчиком переміщення 19 контрольного пристрою 8 - зазор 20. При зупинці гідроагрегату закривають ущільнення вала, для чого послідовно повертають пальці 12 навколо своєї осі за допомогою шліців 13 і, наприклад, гайкового ключа. При цьому кулачки 14 пальців 12 повертаються навколо осі пальця 12 і переміщують запірне кільце 5. Послідовно встановивши кулачки 14 усіх пальців 12 у крайнє верхнє положення, запірне кільце 5 з ущільнювальним шнуром 6 переміщують у крайнє верхнє положення і приводять у положення щільного контакту з опорним кільцем 3 (положення закриття). При цьому зазор 9 між опорним кільцем 3 і запірним кільцем 5 з ущільнювальним шнуром 6 перекривається. Причому, при повороті пальців 12 навколо своєї осі кулачки 15 пальців 12 також повертаються навколо осі пальців 12 і переміщують повзуни 17 зі штоком 18 контрольного пристрою 8. При установленні кулачків 15 пальців 12 у верхнє положення повзун 17 переміщується у крайнє верхнє положення, а шток 18 вибирає зазор 20 і вступає в контакт з датчиком переміщення 19, який сигналізує про здійснення щільного контакту запірної кільця 5 з опорним кільцем 3, тобто, про завершення закриття ущільнення вала. Таким чином, при закритті ущільнення вала проникнення води в напрямний підшипник гідромашини і у внутрішню порожнину гідромашини виключається, а про завершення закриття ущільнення вала сигналізує контрольний пристрій 8.

Джерела інформації, що прийняті в увагу при складанні заявки:

1. Н.Н. Ковалев. Проектирование гидротурбин. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ие. - 1974. - С.231.

2. Н.Н. Ковалев. Проектирование гидротурбин. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ие. - 1974. - С.229-230, рис.VII.3.

3. Справочник по гидротурбинам /под ред. Н.Н. Ковалева/. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ие. -1984. - С.255, рис.IV.37.

4. Справочник конструктора гидротурбин /под ред. Ковалева Н.Н./. - Л.: Машиностроение. - 1971. - С.184-186, рис.IV.71 (узел II). - Прототип.

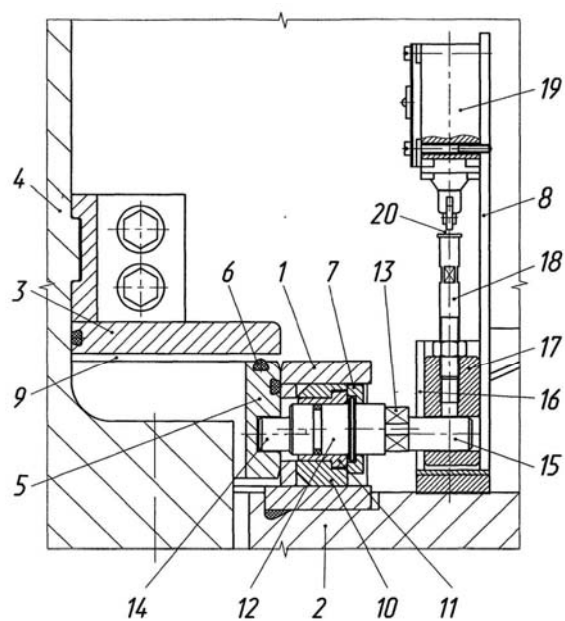


Fig. 1

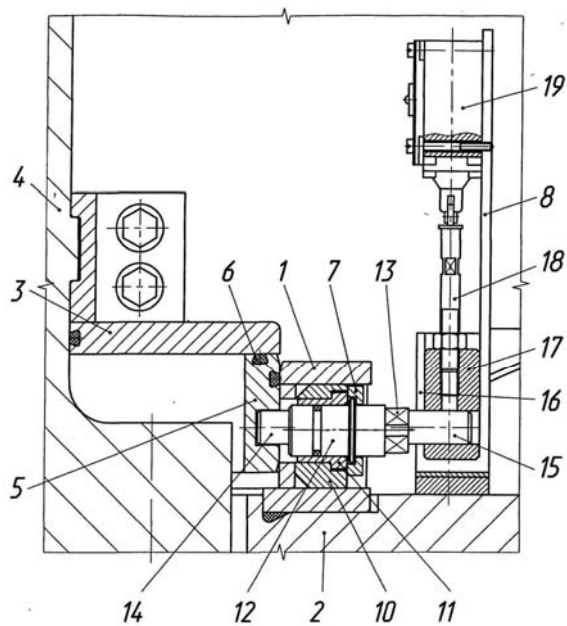


Fig. 2