



УКРАЇНА

(19) UA (11) 88092 (13) C2  
(51) МПК  
F03B 3/06 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) РОБОЧЕ КОЛЕСО ПОВОРОТНО-ЛОПАТЕВОЇ ГІДРОМАШИНИ

1

2

(21) а200800042

(22) 02.01.2008

(24) 10.09.2009

(46) 10.09.2009, Бюл.№ 17, 2009 р.

(72) ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ГЛАДИШЕВ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, ЗУДОЧКІН ІГОР СТЕПАНОВИЧ, КОЛГАНЕНКО ВЯЧЕСЛАВ ІВАНОВИЧ, СОКОЛОВ ВАЛЕНТИН ГЕННАДІЙОВИЧ, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ

(73) ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ГЛАДИШЕВ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, ЗУДОЧКІН ІГОР СТЕПАНОВИЧ, КОЛГАНЕНКО ВЯЧЕСЛАВ ІВАНОВИЧ, СОКОЛОВ ВАЛЕНТИН ГЕННАДІЙОВИЧ, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ

(56) UA 17655 A, 31.10.1997

UA 44851 C2, 15.03.2002

JP 2075769 A, 15.03.1990

SU 138891 A1, 29.12.1966

SU 931936 A1, 30.05.1982

SU 1361370 A1, 23.12.1987

WO 97/41347 A1, 06.11.1997

(57) Робоче колесо поворотно-лопатевої гідромашини, що містить корпус з днищем, сполучений з

порожнистим валом зі штангами; поворотні лопаті; ущільнення лопатей; маслорозподільник зі штангами; сервомотор, сполучений за допомогою штанг з маслоприймачем, зі штоком, в якому виконаний канал; трубу, що розміщена в штангах, сполучену із каналом в штоці і направлену до маслоприймача; ущільнення по штоку між порожнинами корпусу і сервомотора з розвантажувальною порожниною, що сполучена з дренажною порожниною вала; підшипники у вузлах тертя, що працюють без мастила; масло, що залито на 5...15 % від об'єму порожнини корпусу, і пристрій для діагностики стану середовища в порожнині корпусу, яке відрізняється тим, що в каналі штока додатково встановлена труба, що сполучена з трубою в штангах; в штангах маслорозподільника додатково встановлена труба, яка охоплює трубу, що розміщена в штангах; а в установних втулках маслорозподільника виконані канали; при цьому ущільнення по штоку сервомотора виконано у вигляді двох рядів ущільнювальних втулок із гільзою між ними, причому в тілі штока виконані канали у зоні розміщення ущільнення по штоку.

Передбачуваний винахід відноситься до гідромашинобудування і може бути використаний при виготовленні робочих коліс поворотно-лопатевої гідромашин з підвищеною екологічною безпекою.

Розвиток гідроенергетичного будівництва безпосередньо пов'язаний з впливом його на навколишнє середовище і, зокрема, з впливом протічків масла з робочого колеса поворотно-лопатевої гідромашини в проточну частину гідромашини (у воду) при експлуатації гідроагрегату. Для попередження попадання протічків масла з робочого колеса гідромашини в навколишнє середовище (крізь ущільнення лопатей) необхідно не допустити накопичення масла, або масла і води, в порожнині корпусу робочого колеса до рівня ущільнень лопатей. Одним з рішень по запобіганню накопичення масла в порожнині корпусу робочого колеса є установка ущільнення по штоку сервомотора для запобігання протічків масла з порожнини сервомотора в порожнину корпусу робочого колеса.

Відомо робоче колесо поворотно-лопатевої гідромашини [1], що містить корпус з днищем, спо-

лучений з порожнистим валом; поворотні лопаті; ущільнення лопатей; маслорозподільник зі штангами; сервомотор зі штоком, сполучений за допомогою штанг з маслоприймачем, розташованим над генератором; підшипники у вузлах тертя і залите в корпус масло. При цьому корпус заповнений повністю маслом, яке знаходиться під тиском стовпа масла в системі «маслоприймач-штанга-зазор по штоку», підшипники у вузлах тертя працюють на масляному мастилі, а ущільнення по штоку відсутні.

Недоліки відомого робочого колеса полягають в наступному:

- недостатня екологічність робочого колеса, унаслідок наявності протічків масла з корпусу робочого колеса через ущільнення лопатей в проточну частину гідромашини;

- застосування у вузлах тертя підшипників, які працюють на масляному мастилі, що вимагає заповнення порожнини корпусу робочого колеса маслом і що вимагає відсутності ущільнення по штоку сервомотора.

(13) C2

(11) 88092

(19) UA

Відомо також робоче колесо поворотно-лопатевої гідромашини [2], що містить корпус з днищем, сполучений з порожнистим валом; поворотні лопаті; ущільнення лопатей; маслорозподільник зі штангами; сервомотор, сполучений за допомогою штанг з маслоприймачем, розташованим над генератором, зі штоком, в якому виконаний канал; трубу, що розміщена в штангах, сполучена з каналом в штоку і направлена до маслоприймача; ущільнення по штоку сервомотора між порожнинами корпусу і сервомотора; підшипники у вузлах тертя, що працюють без мастила, і масло, що залито в корпус на 5... 15% від об'єму порожнини корпусу. При цьому в ущільненні по штоку сервомотора відсутня розвантажувальна порожнина. Недоліками відомого робочого колеса є:

- відсутність розвантажувальної порожнини в ущільненні по штоку сервомотора;
- вірогідність протічків масла з порожнини сервомотора (порожнини високого тиску) в порожнину корпусу робочого колеса (порожнина низького тиску) крізь ущільнення по штоку, особливо при пошкодженні останнього, і вірогідність заповнення порожнини корпусу колеса маслом, що приводить до протічків масла через ущільнення лопатей і, отже, до порушення екологічності робочого колеса.

Найбільш близьким з виявлених аналогів до передбачуваного винаходу є робоче колесо поворотно-лопатевої гідромашини [3], що містить корпус з днищем, сполучений з порожнистим валом; поворотні лопаті; ущільнення лопатей; маслорозподільник зі штангами; сервомотор, сполучений за допомогою штанг з маслоприймачем, розташованим над генератором, зі штоком, в якому виконаний канал; трубу, що розміщена в штангах, сполучена з каналом штока і направлена до маслоприймача; ущільнення по штоку між порожнинами корпусу і сервомотора з розвантажувальною порожниною, сполученою з дренажною порожниною валу; підшипники у вузлах тертя, що працюють без мастила; масло, що залито в корпус на 5... 15% від об'єму порожнини корпусу, і пристрій для діагностики стану середовища в порожнині корпусу. При цьому штанги маслорозподільника сполучені зі штоком сервомотора за допомогою нижньої сполучної втулки і зі штангами - за допомогою верхньої сполучної втулки; а ущільнення по штоку між порожнинами корпусу і сервомотора встановлено на виході штоку з «тройничка» корпусу робочого колеса, причому відведення протічків масла з розвантажувальної порожнини ущільнення в дренажну порожнину валу виконується за допомогою сполучених між собою труб, що розміщені в порожнинах корпусу і валу, і каналів, що виконані в тілі корпусу і в тілі валу.

Недоліки відомого робочого колеса полягають в наступному:

- громіздкість ущільнення по штоку між порожнинами сервомотора і корпусу робочого колеса;
- відведення протічків масла з розвантажувальної порожнини ущільнення в дренажну порожнину валу за допомогою труб, які розміщені в порожнинах корпусу і валу, що ускладнює

конструкцію і знижує надійність труб, що постійно обертаються;

- виконання каналів в тілі корпусу робочого колеса і в тілі валу, що ускладнює технологію і підвищує трудомісткість виконання траси відведення протічків масла з розвантажувальної порожнини ущільнення по штоку.

У основу передбачуваного винаходу поставлено завдання отримати таке робоче колесо поворотно-лопатевої гідромашини, нове виконання якого дозволило б, шляхом використання особливостей конструкції робочого колеса-прототипу, спростити конструкцію ущільнення по штоку з розвантажувальною порожниною, також спростити технологію і понизити трудомісткість виконання траси відведення протічків з розвантажувальної порожнини ущільнення по штоку.

Робоче колесо поворотно-лопатевої гідромашини, що заявляється, містить корпус з днищем, сполучений з порожнистим валом; поворотні лопаті; ущільнення лопатей; маслорозподільник з штангами; сервомотор, сполучений за допомогою штанг з маслоприймачем, розташованим над генератором, зі штоком, в якому виконаний канал; трубу, що розміщена в штангах, сполучена з каналом штоку і направлена до маслоприймача; ущільнення по штоку між порожнинами корпусу і сервомотора з розвантажувальною порожниною, сполученою з дренажною порожниною валу; підшипники у вузлах тертя, що працюють без мастила; масло, що залито на 5... 15% від об'єму порожнини корпусу, і пристрій для діагностики стану середовища в порожнині корпусу.

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

- установка в каналі штоку додатково труби, сполученої з трубою, що розміщена в штангах;
- установка в штангах маслорозподільника додатково труби, яка охоплює трубу, що розміщена в штангах;
- виконання в настановних втулках маслорозподільника каналів;
- виконання ущільнення по штоку у вигляді двох рядів ущільнювальних втулок і гільзи між ними;
- виконання каналів в тілі штоку в зоні розташування ущільнення по штоку. Виконання робочого колеса поворотно-лопатевої гідромашини по обмежувальних ознаках дозволяє отримати робоче колесо гідромашини з високим рівнем екологічної безпеки.

Установка в каналі штоку додатково труби, сполученої з трубою, що розміщена в штангах, дозволяє утворити внутрішній канал, сполучений з трубою, що розміщена в штангах, і кільцеву порожнину між додатковою трубою і стінкою каналу, заглушену з боку торця штоку сервомотора, що дозволяє зберегти з'єднання труби в штангах з порожниною корпусу робочого колеса і створити кільцеву порожнину для надходження протічків масла з розвантажувальної порожнини ущільнення по штоку.

Установка в штангах маслорозподільника додатково труби, яка охоплює трубу, що розміщена в штангах, дозволяє зберегти з'єднання маслоприймача з порожниною корпусу робочого колеса і

утворити з трубою, що розміщена в штангах, кільцеву порожнину для надходження протічек масла з розвантажувальної порожнини ущільнення по штоку.

Виконання в настановних втулках маслорозподільника каналів дозволяє з'єднати кільцеві порожнини, утворені додатковими трубами, між собою і з дренажною порожниною валу, що дозволяє з'єднати розвантажувальну порожнину ущільнення по штоку з дренажною порожниною валу.

Виконання ущільнення по штоку сервомотора у вигляді двох рядів ущільнювальних втулок і гільз між ними дозволяє утворити з поверхню штока розвантажувальну порожнину, забезпечити можливість з'єднання розвантажувальної порожнини з кільцевою порожниною в каналі штока, тобто, дозволяє використовувати особливості конструкції робочого колеса-прототипу і спростити конструкцію ущільнення по штоку.

Виконання каналів в тілі штоку в зоні ущільнення по штоку дозволяє з'єднати розвантажувальну порожнину ущільнення по штоку з кільцевою порожниною в каналі штоку, що дозволяє відбирати протічки масла по ущільненню по штоку і направляти їх в кільцеву порожнину в каналі штока і далі в дренажну порожнину валу.

При цьому установка в каналі штоку і в штангах маслорозподільника додаткових труб, виконання в настановних втулках маслорозподільника каналів, установка ущільнення по штоку з розвантажувальною порожниною уздовж штока і виконання каналів в тілі штоку дозволяють використовувати особливості конструкції робочого колеса-прототипу від нижнього торця штоку сервомотора до верхнього торця маслорозподільника.

В цілому, сукупність суттєвих ознак дозволяє досягти технічний результат - отримати робоче колесо поворотно-лопатевої гідромашини, нове виконання якого дозволяє, шляхом використання особливостей конструкції робочого колеса-прототипу, спростити конструкцію ущільнення по штоку з розвантажувальною порожниною, підвищити надійність ущільнення, також спростити технологію і понизити трудомісткість виконання траси відведення протічек з розвантажувальної порожнини ущільнення. Передбачуваний винахід ілюструється кресленнями, на яких показано:

Фіг.1 - розріз по робочому колесу поворотно-лопатевої гідромашини;

Фіг.2 - ущільнення по штоку сервомотора з розвантажувальною порожниною і система порожнин і каналів в робочому колесі в зоні штоку сервомотора;

Фіг.3 - система порожнин і каналів в маслорозподільнику робочого колеса, що сполучають розвантажувальну порожнину ущільнення по штоку з дренажною порожниною валу.

Робоче колесо поворотно-лопатевої гідромашини (див. Фіг.1) містить корпус 1 з днищем 2, сполучений з порожнистим валом 3; поворотні лопаті 4; ущільнення 5 лопатей 4; маслорозподі-

льник 6 зі штангами 7; сервомотор 8, сполучений за допомогою штанг 7 і штанг 9 з маслоприймачем (не показаний), розташованим над генератором, зі штоком 10, в якому виконаний канал 11; трубу 12, що розміщена в штангах 7 маслорозподільника 6 і в штангах 9, сполучена з каналом 11 в штоку 10 і направлена до маслоприймача; ущільнення 13 по штоку 10 з розвантажувальною порожниною (не позначена) між порожнинами корпусу 1 і сервомотора 8; підшипники 14 у вузлах тертя, що працюють без мастила; масло 15, що залито на 5... 15% від об'єму порожнини корпусу 1 (до рівня 16), і пристрій для діагностики стану середовища в порожнині корпусу 1 (не показано).

При цьому (див. Фіг.2) в каналі 11 штоку 10 встановлена труба 17, сполучена з трубою 12 в штангах 7 маслорозподільника 6, яка утворює з поверхню каналу 11 в штоку 10 кільцеву порожнину 18, що заглушена (не позначено) з боку торця штоку 10; у штангах 7 маслорозподільника 6 встановлена труба 19, яка охоплює трубу 12, що розміщена в штангах і направлена до маслоприймача, і створює з нею кільцеву порожнину 20, а в настановних втулках 21 і 22 маслорозподільника 6 виконано канали, відповідно, 23 і 24, що сполучають порожнини 18 і 20 між собою і крізь канал 25 в тілі маслорозподільника 6 з дренажною порожниною 26 валу 3, при цьому ущільнення 13 по штоку 10 встановлено уздовж штоку 10 і виконано у вигляді двох рядів ущільнювальних втулок 27 і 28 і гільзою 29 між ними, а гільза 29 утворює з поверхню штока 10 розвантажувальну порожнину 30, причому, кільцева порожнина 19 сполучена з розвантажувальною порожниною 30 ущільнення 13 по штоку 10 за допомогою каналів 31 в тілі штоку 10.

Ущільнення 13 по штоку 10 сервомотора 8 і додаткові труби 17 і 19, відповідно, в каналі 11 штока 10 і в штангах 7 маслорозподільника 6, працюють таким чином.

У разі пошкодження ущільнення 13 по верхній ущільнювальній втулці 27 протічки масла поступають в розвантажувальну порожнину 30, потім по каналах 31 в тілі штоку 10 поступають в кільцеву порожнину 18, потім по каналах 24 в нижній настановній втулці 22 маслорозподільника 6 поступають в кільцеву порожнину 20 і далі по каналах 23 у верхній настановній втулці 21 маслорозподільника 6 і каналу 25 в тілі маслорозподільника 6 поступають в дренажну порожнину 26 валу 3.

Джерела інформації, що прийняті до уваги при складанні заявки:

1. Справочник конструктора гидротурбин (под ред. Н.Н. Ковалева). - Л.: Машиностроение. - 1971. - С.167, рис. IV.46; с.171, рис. IV.54.

2. Робоче колесо поворотно-лопатевої гідромашини. Патент України №17655А, МПК F03В3/06, опубл.1987, бюл. №5.

3. Робоче колесо поворотно-лопатевої гідромашини. Патент України №44851, МПК F03В3/06, опубл.2002, бюл. №3. - Прототип.

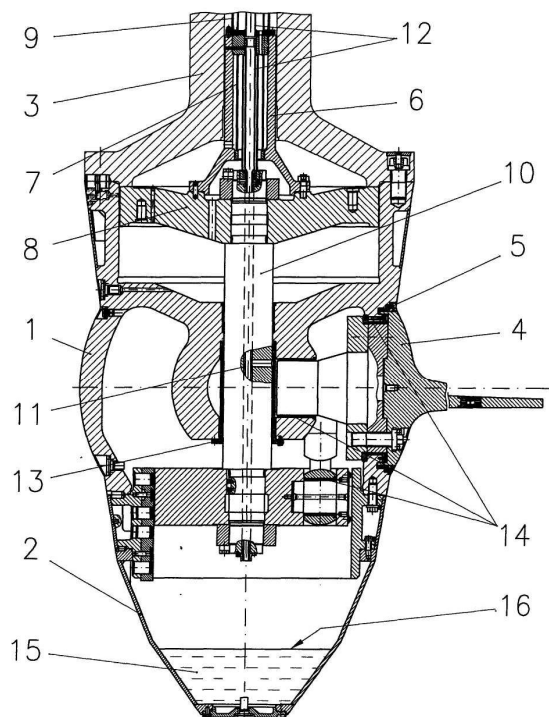


Fig. 1

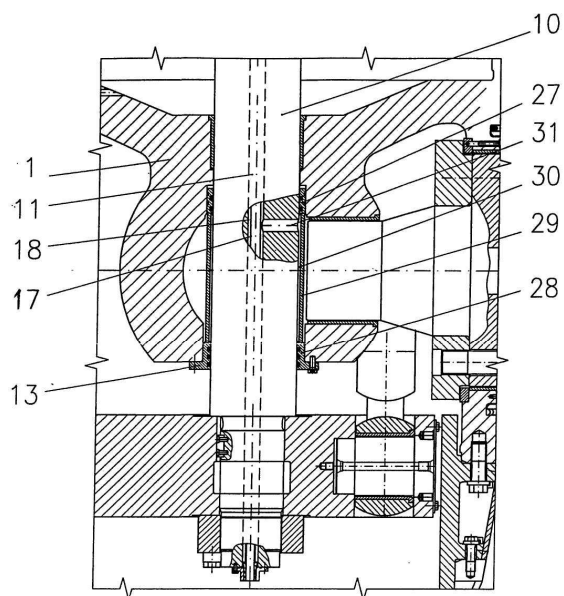


Fig. 2

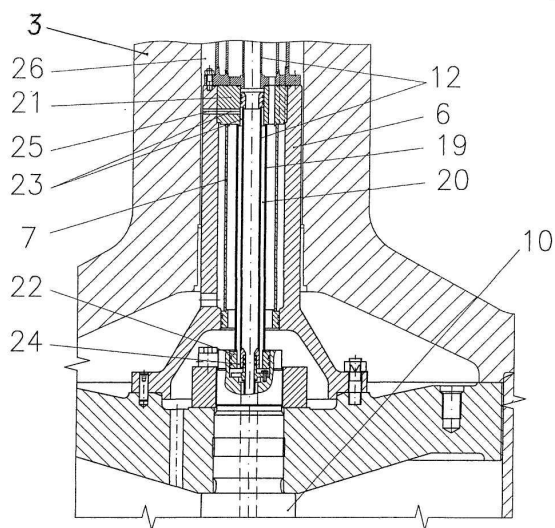


Fig. 3