



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 44851

(13) C2

(51) 6 F03B3/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РОБОЧЕ КОЛЕСО ПОВОРОТНОЛОПАТЕВОЇ ГІДРОМАШИНИ

1

2

(21) 98126322

(22) 01 12 1998

(24) 15 03 2002

(46) 15 03 2002, Бюл. № 3, 2002 р.

(72) Веремеєнко Ігор Степанович, Горяїстов Віктор Павлович, Скляр Олексій Васильович, Шипов Валерій Павлович

(73) Відкрите акціонерне товариство "Турбоатом"

(56) Патент України № 17655 А, МПК F03B 3/06, опубл. 1997, бюл. 5

(57) Робоче колесо поворотнлопатевої гідромашини, що містить корпус із днищем, з'єднаний із порожнистим валом, ущільнення поворотних лопатей, сервопривід із штоком, з'єднаний за допомогою штанг з маслоприймачем, ущільнення по штоку між порожнинами корпуса і сервоприводу, підшипники, що працюють без мастила, і масло, що залите на 5-15% від об'єму корпуса, при цьому у штоці сервоприводу виконано канал, з'єднаний з трубою, що розміщена на штангах і направлена до

маслоприймача, яке відрізняється тим, що містить пристрій для діагностики стану середовища у порожнині корпуса і для видалення протікань масла і води з останньої, котрий включає систему по-втряно-зливних трубопроводів, і що ущільнення по штоку містить розвантажувальну порожнину, з'єднану із дренажною порожниною вала, при цьому пристрій для діагностики стану середовища у порожнині корпуса і для видалення протікань масла і води з останньої містить в нижній частині штока установлену трубу, що сполучена із каналом у штоці і направлена у порожнину корпуса, на маслоприймачі установлений масловодозбірник, охоплюючий верхню частину труби, що розміщена у штангах, а до масловодозбірника приєднаний зливний трубопровід, причому джерело стисненого повітря і зливний трубопровід розміщені з можливістю періодично поперемінного приєднання до верхньої частини труби, що розміщена у штангах

Винахід відноситься до гідромашинобудування і може бути використаним при виготовленні робочих колес поворотнлопатевої гідромашини

Розвиток гідроенергетичного будівництва безпосередньо пов'язаний із впливом його на навколишнє середовище і, зокрема, із впливом протікань масла з робочого колеса гідромашини у проточну частину гідромашини під час експлуатації гідроагрегата. Для попередження потрапляння протікань масла у навколишнє середовище (крізь ущільнення лопатей) необхідно звільнити порожнину корпуса робочого колеса від масла, забезпечити діагностику наявності рідини у порожнині корпуса і її видалення з останньої

Відоме робоче колесо поворотнлопатевої гідромашини [1] котре містить корпус із днищем, ущільнення поворотних лопатей, сервопривід із штоком, підшипники взаємодіючих елементів і залите у корпус масло. При цьому, корпус з'єднаний із порожнистим валом, сервопривід за допомогою штанг з'єднаний із маслоприймачем, ущільнення по штоку відсутні, корпус заповнений маслом повністю і знаходиться під тиском, підшипники пра-

цюють на мастилі, при цьому днище обмежує корпус знизу, у днищі збираються відстії масла і протікання води крізь ущільнення лопатей з проточної частини гідромашини, в основі днища виконано отвір для зливу масла, відстою масла і протікань води, а до днища кріпиться обтічний конус. Злив рідини з корпуса робочого колеса здійснюють при зупиненому агрегаті і осушеній проточній частині гідромашини

Недоліки відомого робочого колеса полягають у наступному

- недостатня екологічність робочого колеса, внаслідок попадання імовірних протікань масла з корпуса робочого колеса у проточну частину гідромашини,

- імовірність проникнення води (протікань води) з корпуса колеса по штоку і штангах у систему регулювання, що породжує ржавління і небезпеку виходу з ладу деталей регулювання,

- необхідність осушення проточної частини гідромашини для зливу масла, відстою масла і протікань води, з корпуса робочого колеса,

- відсутність діагностики стану середовища у

(13) C2

(11) 44851

(19) UA

порожнини корпусу робочого колеса

Відоме також робоче колесо поворотнлопатевол підромашини із пристроєм для видалення протікань рідини з порожнини колеса [2] котре містить конус-обтічник із внутрішньою порожниною, в котрий збираються протікання води з проточної частини підромашини, і котра споряджена трубопроводами для подачі стисненого повітря і зливу рідини, одні кінці котрих виведені через порожнину вала на його зовнішню поверхню, а інші розміщені, відповідно, у верхній і нижній частинах порожнини обтічника. При цьому робоче колесо містить корпус із днищем, встановлений на порожнистому валу, ущільнення поворотних лопатей, сервопривод, із штоком, з'єднаний за допомогою штанг із маслоприймачем, підшипники взаємодіючих деталей і залите у корпус масло, причому корпус заповнений маслом повністю і знаходиться під тиском, підшипники працюють на мастилі, ущільнення по штоку відсутні. Масло і відстою масла зливають з порожнини корпусу крізь отвір у днищі при зупиненому агрегаті і осушений проточний частині підромашини.

Недоліки відомого робочого колеса полягають у наступному

- недостатня екологічність робочого колеса, внаслідок попадання імовірних протікань масла з маслонаповненого робочого колеса у проточну частину підромашини,
- необхідність осушення проточної частини підромашини для зливу масла з корпусу робочого колеса,
- вивід повітряного і дренажного трубопроводів на зовнішню поверхню вала, що приводить до імовірного попадання води у машинний зал,
- відсутність діагностики стану середовища у порожнині корпусу робочого колеса

Відоме також робоче колесо поворотнлопатевол підромашини із пристроєм для видалення відстою [3], котре містить маслоприймач і дренажну систему, що розміщена у корпусі колеса і гідровлічно зв'язана із маслоприймачем і нижньою порожниною корпусу, утворюючи сполучені посудини, причому копіном високого тиску являється маслоприймач, а копіном низького тиску – дренажна система відстою, вихідний кінець котрої розташований нижче рівня маслоприймача і виведений на зовнішню поверхню вала. При цьому, робоче колесо містить корпус із днищем, що встановлений на порожнистому валу, ущільнення поворотних лопатей, сервопривод із штоком, з'єднаний за допомогою штанг із маслоприймачем, підшипники взаємодіючих елементів і залите у корпус масло, причому корпус заповнений маслом повністю і знаходиться під тиском, підшипники працюють на мастилі, ущільнення по штоку відсутні. Масло з порожнини корпусу зливають при зупиненому гідроагрегаті і осушений проточний частині підромашини.

Недоліки відомого робочого колеса полягають у наступному

- недостатня екологічність робочого колеса, внаслідок попадання можливих протікань масла з маслонаповненого корпусу робочого колеса у проточну частину підромашини,
- вивід дренажного трубопровода на поверх-

ню вала, що приводить до імовірного попадання масла у машинний зал і до забруднення останнього,

- відсутність діагностики стану середовища у порожнині корпусу робочого колеса

Найбільш близьким з виявлених аналогів до передбачуваного винаходу являються робоче колесо поворотнлопатевол підромашини [4], котре містить корпус із днищем, ущільнення поворотних лопатей, сервопривод із штоком, підшипники взаємодіючих елементів і залите у корпус масло, причому підшипники працюють без мастила, встановлено ущільнювальний пристрій по штоку між порожнинами корпусу і сервоприводу, причому у штоці виконаний канал, з'єднаний із трубою, що направлена до маслоприймача, а масло залите у корпус на 5-15% від об'єму порожнини корпусу. При цьому, корпус з'єднаний із порожнистим валом, сервопривод за допомогою штанг з'єднаний із маслоприймачем, труба від штока до маслоприймача розміщена у штангах. Злив масла з порожнини корпусу здійснюють при зупиненому гідроагрегаті і осушений проточний частині підромашини.

Недоліки відомого робочого колеса полягають у наступному

- імовірність протікань масла з порожнини сервоприводу (порожнини високого тиску) у порожнину корпусу (порожнину низького тиску) крізь ущільнення по штоку, особливо при ушкодженні останнього, і імовірне заповнення корпусу колеса маслом, що приводить до протікань масла у проточну частину підромашини крізь ущільнення лопатей і, отже, до порушення екологічності робочого колеса,
- необхідність осушення проточної частини підромашини для зливу масла, відстою масла і води з корпусу робочого колеса,
- відсутність діагностики стану середовища у порожнині корпусу робочого колеса

В основу винаходу поставлено задачу одержати таке робоче колесо поворотнлопатевол, підромашини, нове виконання котрого дозволило б підвищити рівень екологічної чистоти робочого колеса шляхом здійснення, наприклад, роботи робочого колеса з незначним контролюємим об'ємом масла у порожнині корпусу колеса, виключення неконтролюємих протікань масла і води в останню, за допомогою проведення діагностики стану і рівня рідини у порожнині корпусу і, отже, шляхом виключення попадання масла у проточну частину підромашини, тобто, у навколишнє середовище.

Заявляємо робоче колесо поворотнлопатевол підромашини містить корпус із днищем, з'єднаний із порожнистим валом, ущільнення поворотних лопатей, сервопривод із штоком, з'єднаний за допомогою штанг із маслоприймачем, ущільнення по штоку між порожнинами корпусу і сервоприводу, підшипники, що працюють без мастила, масло, залите на 5-15% від об'єму корпусу, при цьому у штоці виконаний канал сполучений із трубою, розміщеною у штангах і направленою до маслоприймача.

При цьому відмітними ознаками передбачуваного винаходу у зрівнянні із прототипом являються

– виконання пристрою для діагностики стану середовища у порожнині корпусу робочого колеса і для видалення протікань масла з останньої, що включає систему повітряно-зливних трубопроводів,

– виконання в ущільненні по штоку розвантажуваної порожнини, з'єднаної із дренажною порожниною вала,

– конкретне виконання пристрою для діагностики стану середовища у порожнині корпусу і для видалення протікань масла і води з останньої

– установка у нижній частині штока труби, що сполучена із каналом у штоці і направлена у порожнину корпусу,

– установка на маслоприймачі масловодозбірника, охоплюючого верхню частину труби, розміщеної, у штангах, при цьому до масловодозбірника приєднаний зливний трубопровід,

– періодичне поперемінне приєднання до верхньої частини труби, розміщеної у штангах, джерела стисненого повітря і зливного трубопроводу

Виконання робочого колеса поворотнлопатевої гідромашини за обмежувальними ознаками дозволяє одержати робоче колесо гідромашини із високим рівнем екологічної чистоти

Виконання у робочому колесі пристрою для діагностики стану середовища у порожнині корпусу і для видалення протікань масла і води з останньої, що включає систему повітряно-зливних трубопроводів, дозволяє контролювати стан середовища у порожнині корпусу колеса в процесі експлуатації гідроагрегата, приймати рішення про необхідність видалення протікань масла і води з порожнини корпусу і здійснювати видалення протікань з останньої без осушення проточної частини гідромашини

Виконання в ущільненні по штоку між порожнинами корпусу і сервоприводу розвантажуваної порожнини, з'єднаної із дренажною порожниною вала, дозволяє, при наявності протікань масла по ущільненню, виключити попадання протікань масла з порожнини сервоприводу (порожнини високого тиску) до порожнини корпусу (порожнини низького тиску), виключити імовірність заповнення порожнини корпусу протіканнями масла крізь ущільнення по штоку і, відповідно, виключити імовірність протікань масла у навколишнє середовище крізь ущільнення лопатей

При конкретному виконанні пристрою для діагностики середовища у порожнині корпусу робочого колеса і для видалення протікань масла і води з останньої

– установка у нижній частині штока труби, сполученої із каналом у штоці і направленої у порожнину корпусу, дозволяє з'єднати порожнину корпусу із трубою, розміщеною у штангах і направленою до маслоприймача, тобто з'єднати із масловодозбірником і зливним трубопроводом, також дозволяє, шляхом переміщення штока, зондувати стан середовища у порожнині корпусу на різних рівнях,

– установка на маслоприймачі масловодозбірника, охоплюючого верхній кінець труби, розміщеної у штангах, і приєднання до масловодозбірника дренажного трубопроводу дозволяє прийняти у масловодозбірник і далі у зливний трубопровід можливі протікання масла і води, при надходженні

котрих стає можливим установити заповнення порожнини корпусу протіканнями масла і води і необхідність зупинки гідроагрегата, проведення діагностики стану середовища у порожнині корпусу і ревізії стану відповідних елементів робочого колеса,

– періодичне поперемінне приєднання до верхньої частини труби, розміщеної у штангах, джерела стисненого повітря і зливного трубопроводу дозволяє поперед подати у порожнину корпусу стиснене повітря і потім, шляхом переключення, при зондуванні середовища у порожнині корпусу, направити протікання рідини, під впливом тиску повітря, у зливний трубопровід, по складу котрих можливо визначити стан середовища у порожнині корпусу, тобто здійснити діагностику, і, при необхідності, таким же чином видалити з порожнини корпусу протікання масла і води

У цілому, сукупність суттєвих ознак дозволяє досягти технічний результат – одержати робоче колесо поворотнлопатевої гідромашини, котре характеризується високою ступінню екологічної чистоти, що досягається шляхом здійснення діагностики стану середовища у корпусі робочого колеса, що дозволяє виключити неконтрольоване накопичення протікань масла і води у порожнині корпусу робочого колеса і, відповідно, їх попадання у навколишнє середовище

Винахід, що заявляється, пояснюється кресленнями, на яких показано

на фіг 1 – розріз робочого колеса поворотнлопатевої гідромашини із елементами пристрою для діагностики стану середовища у порожнині корпусу і для видалення протікань масла і води з останньої,

на фіг 2 – маслоприймач із штангами і елементами пристрою для діагностики стану середовища у порожнині корпусу і для видалення протікань масла і води з останньої із повітряно-зливними трубопроводами

Робоче колесо поворотнлопатевої гідромашини містить (див фіг 1) корпус 1 із днищем 2, з'єднаний із порожнистим валом 3, ущільнення 4 поворотних лопатей 5, сервопривод 6 із штоком 7, з'єднаний за допомогою штанг 8 із маслоприймачем 9 (не показано – див фіг 1), ущільнення 10 по штоку 7 між порожниною 11 корпусу 1 і порожниною 12 сервоприводу 6, підшипники 13, що працюють без мастила, і масло 14, залите у порожнину 11 корпусу 1 на 5-15 % від об'єму корпусу 1, наприклад, до рівня 15, при цьому у штоці 7 сервоприводу 6 виконано канал 16, сполучений із трубою 17, розміщеною у штангах 8 і направленою до маслоприймача 9. При цьому, робоче колесо містить пристрій для діагностики стану середовища у порожнині 11 корпусу 1 і для видалення протікань масла і води з останньої (не позначено), що включає систему по втряно-зливних трубопроводів, а ущільнення 10 по штоку 7 додатково містить розвантажувальну порожнину 18, з'єднану за допомогою каналів 19 із дренажною порожниною 20 вала 3. Причому, пристрій для діагностики стану середовища у порожнині корпусу і для видалення протікань масла і води з останньої містить (див фіг 1 і 2) в нижній частині штока 7 установлено трубу 24, сполучену із каналом 17 у штоці 7 і на-

правлену у порожнину 11 корпусу 1, на маслоприймачі 9 встановлено маслоскозбірник 22, охоплюючий верхню частину труби 17, розміщеної у штангах 8, а до маслоскозбірника, 22 приєднано зливний трубопровід 23, з'єднаний із зливним баком 24, при цьому до верхньої частини труби 17, розміщеної у штангах 8, періодично поперемінно за допомогою труби 25 приєднують джерело стисненого повітря 26 із встановленим перед ним вентилем 27 і повітряно-зливний трубопровід 28 із встановленим перед ним вентилем 29. Робоче колесо поворотноголопатевої гідромашини обертається у проточній частині 30 (див. фіг. 1).

Заявляємо робоче колесо поворотноголопатевої гідромашини функціонує наступним чином.

При роботі гідроагрегата, коли масло у порожнині 12 сервоприводу 6 знаходиться під тиском, можливі протікання масла з порожнини 12 (порожнини високого тиску) крізь ущільнення 10 по штоку 7, особливо при пошкодженні, наприклад, верхньої частини ущільнення 10. Можливі протікання масла попадають у розвантажувальну порожнину 18, з котрої по каналам 19, під впливом центробіжної сили, видаляються у дренажну порожнину 20 вала 3. Таким чином практично виключаються протікання масла з порожнини 12 сервоприводу 6 у порожнину 11 корпусу 1 (порожнину низького тиску). Проте, при пошкодженні нижньої частини ущільнення 10 (нижче розвантажувальної порожнини 18) можливі протікання масла у порожнину 11 корпусу 1. Крім того, у процесі роботи гідроагрегата можливі протікання води з проточної частини гідромашини 30 (зони високого тиску) у порожнину 11 корпусу 1 (порожнину низького тиску) крізь ущільнення 4 лопатей 5, особливо при пошкодженні останніх. При цьому, протікання масла і води збираються у основі днища 2. Внаслідок накоплення протікань масла і води, можливе заповнення порожнини 11 корпусу 1 водомасляною рідиною, із поступовим підвищенням тиску у порожнині 11 рідина видавлюється (під впливом тиску) по трубі 21, каналу 16 і трубі 17 і зливається із верхньої частини останньої у маслоскозбірник 22 і далі по зливному трубопроводу 23 поступає у зливний бак 24. Поява рідини у баку 24 свідчить про необхідність зупинки гідроагрегата, видалення водомасляної рідини з порожнини 11 і перевірки стану ущільнення 4 лопатей 5 і ущільнення 10 по штоку 7 (в

залежності від складу рідини). ПРИ цьому, вільний злив водомасляної рідини з порожнини 11 корпусу 1 дозволяє не допустити надмірного підвищення тиску у корпусі 1 (не вище стовпа рідини у трубі 17) і, відповідно, не допустити збільшення протікань з порожнини 11 корпусу 1 у проточну частину гідромашини 30 крізь ущільнення 4 лопатей 5.

З метою недопущення заповнення порожнини 11 корпусу 1 водомасляною рідиною у процесі роботи гідроагрегата, проводять діагностику кількості і складу рідини у порожнині 11. Гідроагрегат зупиняють. Нижню трубу 21 установлюють, наприклад, на відстані 50мм від установочного рівня 15 масла 14, шляхом переміщення сервоприводу 6 із штоком 7, а до верхньої частини труби 17 за допомогою труби 25 приєднують джерело стисненого повітря 26 із вентилем 27 і зливний трубопровід 28 із вентилем 29. Потім, наприклад, вентиль 29 закривають, а вентиль 27 відкривають, з джерела 26 стиснене повітря по трубам 25 і 17, каналу 16 і трубі 21 подають у порожнину 11 корпусу 1, створюючи в останньому тиск. Далі, вентиль 27 поперед джерела стисненого повітря 26 закривають, а вентиль 29 поперед зливного трубопроводу 28 відкривають. Поява у зливному трубопроводі 28 повітря свідчить про нормальний рівень 15 масла 14 і про відсутність протікань масла і води й, отже, про нормальний стан ущільнення 4 лопатей 5 і ущільнення 10 по штоку 7. При появі рідини у зливному трубопроводі 28 (під впливом тиску повітря у порожнині 11 корпусу 1), що свідчить про наявність протікань масла або води, проводять подальше діагностування, шляхом послідовного погруження труби 21 у рідину до основи днища 2. В залежності від того, яка рідина (масло або вода) поступає у зливну трубу 28, визначають наявність несправності в ущільненні 10 по штоку 7 або в ущільненні 4 лопатей 5, що дає можливість визначити необхідність огляду і ремонту конкретного ущільнення. Повне видалення масла, відстою масла і води з порожнини 11 корпусу 1 здійснюють також шляхом подавання стисненого повітря у порожнину 11 і подальшого підключення зливного трубопроводу 28 і шляхом переміщення сервоприводу 6 із штоком 7 і трубою 21 до досягнення останньою основи днища 2, причому без осушення проточної частини гідромашини 30.

