



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **54252** (13) **U**
(51) МПК (2009)
F03B 11/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) РЕМОНТНЕ УЩІЛЬНЕННЯ ЗАТВОРА ГІДРОМАШИНИ**

1

2

(21) а200812447

(22) 23.10.2008

(24) 10.11.2010

(46) 10.11.2010, Бюл. № 21, 2010 р.

(72) ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ІВАНОВ
СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ГЛАДИШЕВА ОЛЕНА ФЕ-
ДОРІВНА, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ(73) ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ІВАНОВ
СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ГЛАДИШЕВА ОЛЕНА ФЕ-
ДОРІВНА, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ(57) Ремонтне ущільнення затвора гідромашини,
що містить ущільнювальний елемент диска затво-
ра; рухома гільза з натискною ущільнювальною
поверхнею, що встановлена з боку напору в кор-
пусі затвора і що переміщається в осьовому на-
прямі, і силовий механізм переміщення гільзи, що
встановлений у фланці вхідного патрубка, причо-
му силовий механізм переміщення гільзи містить
ходовий гвинт, що встановлений у фланцях вхід-
ного патрубка і корпусу затвора, привід ходового

гвинта і вузол з'єднання ходового гвинта з гільзою, яке **відрізняється** тим, що ущільнювальний елемент диска затвора виконаний з пружного матеріалу, рухома гільза виконана у вигляді кільцевого елемента без фланця і розміщена цілком в корпусі затвора, силовий механізм переміщення гільзи встановлений у фланцевому з'єднанні вхідного патрубка і корпусу затвора, у корпусі затвора додатково виконана порожнина, а в тілі корпусу затвора додатково виконаний паз, причому силовий механізм переміщення гільзи містить корпус з прямою втулкою, що розміщений у фланцевому з'єднанні вхідного патрубка і корпусу затвора; фіксатор для установлення корпусу, шток з ходовим гвинтом, привід для штока у вигляді гайки з буртиком, додатково повзун, що розміщений в пазі корпусу затвора, і вузол з'єднання штока з гільзою за допомогою повзуна, що розміщений в порожнині і пазі корпусу затвора.

Передбачувана корисна модель належить до гідромеханічного обладнання в гідромашинобудуванні і може бути використана при виготовленні передтурбінних затворів.

На напірних трубопроводах гідроелектростанцій перед гідромашинами встановлюють, наприклад, дискові затвори, що призначені для перекриття напірного трубопроводу як оперативний, противарійний і ремонтний орган. В процесі роботи затвора поворотний запірний орган (диск) останнього займає два крайні положення: відкрито і закрито. Затвор приводять в закрите положення для зупинки гідромашини, для огляду і ремонту останньої. При закритому положенні дискового затвора зазор між диском і корпусом затвора перекривають за допомогою ущільнень різного типу. Наприклад, затвор з біпланним симетричним диском має два ряди ущільнень: оперативне і ремонтне.

Відомий затвор [2], що містить корпус, усередині якого встановлений на осі, пов'язаний з при-

водом, диск і ущільнення між диском і корпусом. При цьому в корпусі з боку входу потоку встановлена гільза, що сполучена з ним силовим приводом (розподіленим по колу). Причому, диск виконаний з двох пластин, що сполучені ребрами; одна з пластин диска утворює з корпусом оперативне натяжне ущільнення; а пластина диска з боку напору взаємодіє з рухомою гільзою з натискною поверхнею, що переміщується за допомогою силового гвинтового механізму і унеможливає мимовільне відкриття диска; гільза виконана з фланцем, встановлена між вхідним патрубок і корпусом затвора і є продовженням вхідного патрубка, при цьому частина гільзи з боку напору встановлена і переміщається в настановних кільцях, що закріплені на фланці вхідного патрубка за допомогою кріплення, а кінцева частина гільзи з натискною поверхнею розміщена і переміщається в корпусі затвора. Ходова гвинтова частина силового механізму розміщена у фланці корпусу затвора, хвостовик ходового гвинта сполучений з флан-

(13) **U**(11) **54252**(19) **UA**

цем гільзи, а ходовий гвинт встановлений і переміщується без напрямних елементів; привід ходового гвинта виконаний у вигляді двох стандартних гайок, що встановлені по обидві боки фланця корпусу затвора: одна - на закриття, інша - на відкриття.

Недоліками відомого затвора є:

- значність розмірів рухомої гільзи з фланцем;
- неконструктивне сполучення гільзи з корпусом затвора, що приводить до збільшення вхідного фланця затвора і до збільшення маси затвора;
- вірогідність порушення концентричності настановних кілець на фланці вхідного патрубка, унаслідок їх установки за допомогою кріплення, що може привести до перекосу і заїдання гільзи і силового механізму;
- нежорсткість конструкції силового механізму і, як наслідок, вірогідність заїдання і перекосу останнього і гільзи, також унаслідок безопорної установки ходового гвинта;
- вірогідність неповного ущільнення диска, у зв'язку з деформацією диска і порушенням площинності і циліндричності ущільнювальної поверхні;

Відомий також затвор [3] (з ремонтним ущільненням), що містить корпус, диск з приводом, ущільнення між диском і корпусом, гільзу з механізмом переміщення. Причому, диск є дві круглі, симетричні відносно осі і сполучені між собою системою ребер пластини, а ущільнення між однією з пластин диска і корпусом - оперативне; по колу гільзи рівномірно виконані профільні гнізда з похилими скосами, в корпусі затвора виконані ним співвісні радіальні отвори, а механізм переміщення гільзи виконаний у вигляді клинів, розміщених в отворах корпусу і взаємодіючих із скосами в гільзі, оберненими в двох сусідніх гніздах в протилежні боки. При цьому ремонтне ущільнення диска затвора містить ущільнювальний елемент диска, рухому гільзу з натискною поверхнею, що розміщена в корпусі затвора з боку напору, і механізм переміщення гільзи, рівномірно розподілений по колу, у вигляді клинів, причому, ущільнювальний елемент диска виконаний у вигляді скосу (поясочка) на металевому диску затвора, а натискна поверхня гільзи - теж у вигляді скосу (поясочка); гільза виконана також з ущільненням по корпусу затвора. Ремонтне ущільнення здійснюється переміщенням гільзи до упору з ущільнювальним поясочком диска, а величина переміщення гільзи незначна - на величину скосу клинів.

Недоліки відомого затвора з ремонтним ущільненням полягають в наступному:

- ускладненість конструкції, у зв'язку з наявністю двох систем гнізд в гільзі і отворів в корпусі і двох комплектів клинів для первинного закриття і для подальшого відкриття ущільнення, що вимагає також подвійної кількості механізмів для радіального переміщення клинів;
- значна тривалість процесу закривання і відкривання ущільнення: при закриванні - у зв'язку з попереднім витяганням клинів відкриття і подальшим введенням клинів закриття, а при відкриванні - у зв'язку з попереднім витяганням клинів закриття і подальшим введенням клинів відкриття;

- незабезпеченість взаємодії гільзи зі всією поверхнею ущільнювального елемента затвора, у разі деформації і порушення площинності і циліндричності диска і у зв'язку з недостатньою величиною скосу клинів і, відповідно, з недостатньою величиною переміщення гільзи.

Найбільш близьким з виявлених аналогів до передбачуваної корисної моделі є ремонтне ущільнення дискового затвора [4], що містить ущільнювальний елемент диска затвора; рухоме кільце (гільзу) з натискною ущільнювальною поверхнею, що встановлено з боку напору і переміщується в осьовому напрямі; силовий механізм переміщення гільзи, рівномірно розподілений по колу і виконаний у вигляді механізму з ходовим гвинтом, що встановлений частково у фланці вхідного патрубка і створює вузол з'єднання з рухомою гільзою. При цьому ущільнювальний елемент диска виконаний у вигляді скосу (поясочка) на металевому диску затвора, а рухома гільза також виконана з натискним скосом, є продовженням вхідного патрубка, виконана з фланцем, розміщена і переміщується в осьовому напрямі в проставках і кільцях, що встановлені за допомогою кріплення між фланцями корпусу і вхідного патрубка, і своєю кінцевою частиною з натискною поверхнею розміщена і переміщується в корпусі затвора, а силовий механізм встановлений у фланцях вхідного патрубка і гільзи.

При цьому, силовий механізм переміщення гільзи містить ходовий гвинт, що встановлений у фланцях вхідного патрубка, гільзи і корпуси затвора, і привід-подовжувач з гранями під ключ, який встановлений у фланці вхідного патрубка і стикується з ходовим гвинтом з'єднанням "виступ-западина". Причому, від переміщення в осьовому напрямі ходовий гвинт утримується упорною втулкою у фланці вхідного патрубка і проставкою перед фланцем корпусу затвора, для усунення консьольності кінець ходового гвинта спирається на втулку в притискному кільці, а вузол з'єднання силового механізму з рухомою гільзою виконаний у вигляді взаємодії ходового гвинта з гайкою у фланці рухомої гільзи. Ущільнення диска затвора здійснюється шляхом переміщення гільзи до взаємодії (до упору) з ущільнювальним поясочком диска.

Недоліками відомого ремонтного ущільнення затвора гідромашини є:

- значність розмірів рухомої гільзи з фланцем;
- складність конструкції розміщення рухомої гільзи з проставками і втулками;
- не конструктивність сполучення гільзи з корпусом затвора, що приводить до збільшення вхідного фланця затвора і до збільшення маси затвора;
- вірогідність порушення концентричності розташування проставок і втулок, унаслідок їх установки за допомогою кріплення, що може привести до перекосу і заїдання гільзи при переміщенні, також і механізму переміщення;
- вірогідність неповного ущільнення диска, у зв'язку з деформацією диска і порушенням площинності і циліндричності ущільнюваної поверхні;
- виконання вузла з'єднання силового механізму з гільзою у вигляді з'єднання ходового гвинта

безпосередньо з гільзою (фланцем гільзи), що може привести при його забрудненні і пошкодженні до заїдання і до необхідності розбирання механізму;

- необхідність розбирання настановних проставок і кілець і рухомої гільзи у разі пошкодження ходового вузла з'єднання.

У основу передбачуваного корисної моделі поставлено завдання створити таке ремонтне ущільнення затвора гідромашини, яке дозволило б спростити і функціонально оптимізувати розміщення рухомої гільзи і підвищити надійність силового механізму переміщення гільзи, а в результаті підвищити надійність ремонтного ущільнення і, отже, підвищити надійність затвора гідромашини.

Ремонтне ущільнення затвора гідромашини, що заявляється, характеризується тим, що містить ущільнювальний елемент диска затвора; рухому гільзу з натискною ущільнювальною поверхнею, що встановлена з боку напора в корпусі затвора і що переміщається в осьовому напрямі, і силовий механізм переміщення гільзи, що встановлений у фланці вхідного патрубку; причому, силовий механізм переміщення рухомої гільзи містить ходовий гвинт, що встановлений у фланцях вхідного патрубка і корпусу затвора; привід ходового гвинта і вузол з'єднання ходового гвинта з гільзою.

При цьому відмітними ознаками ремонтного ущільнення затвора гідромашини, що заявляється, є:

- виконання ущільнювального елемента диска затвора з пружного матеріалу;
- виконання рухомої гільзи у вигляді кільцевого елемента без фланця;
- розміщення рухомої гільзи цілком в корпусі затвора;
- установлення силового механізму переміщення гільзи у фланцевому з'єднанні вхідного патрубка і корпусу затвора;
- виконання додатково порожнини в корпусі затвора;
- виконання додатково паза в тілі корпусу затвора.

Причому, відмітними ознаками силового механізму переміщення є:

- установлення корпусу з напрямною втулкою у фланцевому з'єднанні вхідного патрубка і корпусу затвора;
- установлення фіксатора для корпусу;
- установлення штока з ходовим гвинтом;
- установлення приводу для штока у вигляді гайки з буртиком;
- установлення додатково повзуна;
- розміщення повзуна в пазі корпусу затвора;
- виконання вузла з'єднання штока з гільзою за допомогою повзуна;
- розміщення вузла з'єднання в порожнині і пазі корпусу затвора.

Виконання ущільнювального елемента диска затвора з пружного матеріалу дозволяє підвищити герметичність ущільнення затвора.

Виконання рухомої гільзи у вигляді кільцевого елемента без фланця дозволяє спростити конструкцію і зменшити габарити останньої і розмістити її цілком в корпусі затвора.

Розміщення рухомої гільзи цілком в корпусі затвора дозволяє підвищити надійність переміщення гільзи, без перекосів, і спростити з'єднання вхідного патрубка з корпусом затвора.

Установлення силового механізму переміщення гільзи у фланцевому з'єднанні вхідного патрубка і корпусу затвора дозволяє підвищити жорсткість конструкції і, отже, підвищити надійність його роботи.

Виконання додатково порожнини в корпусі затвора у вигляді короба дозволяє розмістити в ній вузол з'єднання ходового гвинта механізму з рухомою гільзою і забезпечити доступ до останнього.

Виконання додатково паза в тілі корпусу затвора дозволяє розмістити в ньому повзун для з'єднання рухомої гільзи з ходовим гвинтом механізму і дозволяє забезпечити переміщення повзуна в осьовому напрямі без перекосів.

Причому, в силовому механізмі переміщення гільзи:

- установлення корпусу з напрямною втулкою у фланцевому з'єднанні вхідного патрубка і корпусу затвора дозволяє підвищити жорсткість установи силового механізму і дозволяє розмістити в ньому шток (ходовий гвинт);
- установлення фіксатора для корпусу з боку фланця вхідного патрубка дозволяє жорстко встановити корпус механізму;
- установлення штока з ходовим гвинтом в корпусі механізму дозволяє забезпечити захист його від зовнішнього середовища і унеможливити його забруднення, також дозволяє забезпечити його переміщення в напрямній втулці;
- установлення приводу для штока у вигляді гайки з буртиком, дозволяє забезпечити переміщення штока без обертання і лише поступально в осьовому напрямі;
- установлення додатково повзуна в пазі корпусу затвора дозволяє здійснити з'єднання штока механізму з рухомою гільзою і забезпечити переміщення гільзи в осьовому напрямі;
- розміщення повзуна в пазі корпусу затвора дозволяє забезпечити переміщення повзуна в осьовому напрямі без перекосів;
- виконання вузла з'єднання штока з гільзою за допомогою повзуна дозволяє забезпечити переміщення гільзи в осьовому напрямі разом з переміщенням штока;
- розміщення вузла з'єднання штока з гільзою в порожнині і пазі корпусу дозволяє конструктивно забезпечити з'єднання "шток-повзун-гільза" і забезпечити можливість візуального контролю за переміщенням останнього.

В цілому, сукупність суттєвих ознак дозволяє отримати таке ремонтне ущільнення затвора гідромашини, нове виконання якого дозволяє спростити і функціонально оптимізувати розміщення рухомої гільзи і підвищити надійність механізму переміщення, а в результаті підвищити надійність ремонтного ущільнення і, отже, підвищити надійність затвора гідромашини.

Предбачувана корисна модель ілюструється кресленням, на якому показано ремонтне натискне ущільнення затвора в положенні "закрито".

Затвор гідромашини (не показано) містить корпус 1 (див. креслення) з обичайкою 2, що створює проточну частину затвора (не позначено); поворотний біпланний симетричний диск 3 з двома пластинами, одна з яких 4, і двома рядами ущільнювальних елементів, один з яких 5; сервомотор, або також вантажний привід, (не показано) для повороту диска 3, рухому гільзу 6 з натискною поверхнею, силовий механізм 7, рівномірно розподілений по колу, для переміщення гільзи 6, і два ряди ущільнень: оперативне натяжне (не показано) і ремонтне натискне (див. креслення). При цьому корпус 1 затвора з'єднується з вхідним патрубком 8 за допомогою фланцевого з'єднання (не позначено).

Ремонтне ущільнення затвора гідромашини містить (див. креслення) пружний, наприклад, гумовий, ущільнювальний елемент 5, що встановлений на пластині 4 диска 3 затвора; рухому гільзу 6 з натискною поверхнею, цілком розміщену в корпусі 1 затвора з боку напору, таку, що переміщається в осьовому напрямі і при закритому затворі взаємодіє з ущільнювальним елементом 5 диска 3 затвора, і силовий механізм 7 переміщення гільзи 6. При цьому в корпусі 1 затвора виконана порожнина 9 у вигляді короба, а в обичайці 2 корпусу 1 виконаний паз 10, що зв'язаний з порожниною 9. Причому, на коробі з порожниною 8 встановлена кришка (не позначено), а гільза 6 ущільнена (не позначено) по обидві боки паза 10 щодо обичайки 2 корпусу 1 затвора з боку проточної частини затвора.

При цьому силовий механізм 7 переміщення гільзи 6 встановлений у фланцевому з'єднанні корпусу 1 затвора і вхідного патрубка 8 і містить порожнистий корпус-шпильку 11 з прямою втулкою 12, що встановлений у фланці корпусу 1 затвора і розміщений в отворі фланця вхідного патрубка 18; фіксатор-гайку 13 з упорним буртиком, що встановлений з боку фланця вхідного патрубка 8 і що фіксує положення корпусу 11 механізму 7 у фланцевому з'єднанні вхідного патрубка 8 і корпусу 1 затвора; інші корпусні елементи (не позначено); шток 14, виконаний з ходовим гвинтом з одного боку і з настановним кінцем з іншого боку і розміщений в порожнистому корпусі 11; привід-гайку 15 з упорним буртиком, що розміщений в корпусних деталях і охоплює ходовий гвинт штока 14; повзун 16, що закріплений на настановному кінці штока 14, розміщений в пазі 10 і сполучений з рухомою гільзою 6. При цьому вузол з'єднання (не позначено) штока 14 з гільзою 6 за допомогою

повзуна 16 розміщений в порожнині 9 і пазі 10 корпусу 1 затвора.

Ремонтне ущільнення працює таким чином.

При установці диска затвора в закриті положення пластина 4 з ущільнювальним елементом 5 займає вертикальне положення. При цьому ремонтне ущільнення закривається шляхом переміщення рухомої гільзи 6 в осьовому напрямі за допомогою силового механізму 7 до взаємодії з ущільнювальним елементом 5 диска 3 затвора - ремонтне ущільнення затвора закривається.

При цьому силовий механізм 8 переміщення гільзи 7 працює таким чином.

При повороті приводу 15 "на закриття" шток 14 механізму переміщається в корпусі 11 механізму по напрямній втулці 12 в осьовому напрямі у бік пластини 4 диска 3, причому привід 15 від переміщення в осьовому напрямі утримується по буртику корпусними елементами (не позначено), а шток 14 від провороту утримується шліцьовим сполученням з корпусними елементами (не позначено); при своєму переміщенні шток 14 переміщає в пазі 10 в осьовому напрямі закріплений на ньому повзун 16, який переміщає в осьовому напрямі рухому гільзу 6 до взаємодії натискної поверхні останньої з ущільнювальним елементом 5 диска 3 затвора - ремонтне ущільнення затвора займає положення закрито. Зняття кришки (не позначено) з додаткової порожнини 9 в корпусі 1 затвора дозволяє візуально переконатися в тому, що ущільнення закрито, і обслуговувати вузол з'єднання.

При повороті приводу 15 силового механізму "на відкриття" шток 4 і повзун 16 переміщуються убік від пластини 4 диска 3 і виводять рухому гільзу 6 з контакту з ущільнювальним елементом 5 диска 3 затвора - ущільнювальний елемент 5 диска 3 вивільняється, тобто ремонтне ущільнення затвора приходить в положення відкрито і - диск 3 затвора готовий до повороту на відкриття.

Джерела інформації

1. Справочник по гидротурбинам / под ред. Н.Н. Ковалева. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ие, 1984. - С.290, табл. VIII.2.

2. Затвор. А.с. СССР №499377, МПК E02B9/06, опубл. 1976, Бюл. №2.

3. Затвор. А.с. СССР №896169, МПК E02B9/06, опубл. 1982, Бюл. №1.

4. Н.Н. Коновалов, Д.М. Гельфенбаум. Гидравлические затворы напорных трубопроводов. - М.: Машиностроение, 1983. - С.33, Рис.18. - Прототип.

