



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59712 (13) U
(51) МПК (2011.01)
F03B 11/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВЕРХНЄ КІЛЬЦЕ НАПРЯМНОГО АПАРАТА ГІДРОТУРБІНИ

1

2

(21) u201013525

(22) 15.11.2010

(24) 25.05.2011

(46) 25.05.2011, Бюл.№ 10, 2011 р.

(72) ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ЗУДОЧ-
КІН ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ІВАНОВ СЕРГІЙ ВАСИ-
ЛЬОВИЧ, ГЛАДИШЕВА ОЛЕНА ФЕДОРІВНА, ШИ-
ЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ(73) ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ЗУДОЧ-
КІН ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ІВАНОВ СЕРГІЙ ВАСИ-
ЛЬОВИЧ, ГЛАДИШЕВА ОЛЕНА ФЕДОРІВНА, ШИ-
ЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ

(57) Верхнє кільце напрямного апарата гідротурбіни, що містить верхній пояс, середній пояс, виконаний на рівні підйому напрямної лопатки, нижній пояс із фасонними прорізами за профілем напрямної лопатки, зовнішню і внутрішню обичайки, установний і опорний фланці і ребра жорсткості, яке **відрізняється** тим, що верхній пояс виконує функцію середнього поясу і замінює останній, а верхнє кільце виконане заввишки, необхідною для підйому напрямної лопатки.

Корисна модель стосується до гідротурбобудування і може бути використана при виготовленні і експлуатації гідротурбін.

Гідротурбіна, разом з іншими вузлами, містить робоче колесо і напрямний апарат. Направний апарат служить для підведення потоку води до робочого колеса і для регулювання витрати води через гідротурбіну [1]. Зміна витрати води через гідротурбіну досягається шляхом повороту системи лопаток напрямного апарата (направних лопаток), розташованих рівномірно по колу. Напрямна лопатка за допомогою верхньої і нижньої цапф направляється в підшипниках, відповідно, у верхньому і нижньому кільцях напрямного апарата. В процесі експлуатації гідроагрегата підшипники цапф напрямної лопатки зношуються, або ушкоджуються, і потребують заміни. Для заміни вказаних підшипників необхідно виконати ряд операцій по витяганню напрямної лопатки з підшипників і розбиранню вузлів гідротурбіни, особливо, малої гідротурбіни. Наприклад, для заміни підшипника нижньої цапфи напрямної лопатки, доступ до якого з боку проточної частини турбіни утруднений, необхідно або демонтувати напрямну лопатку, або, для турбіни малих розмірів, - демонтувати весь гідроагрегат. При цьому відповідно до можливості виймання напрямної лопатки з нижнього підшипника лопатки виконується конструкція верхнього кільця напрямного апарата.

Відоме верхнє кільце напрямного апарата гідротурбіни [2], що містить верхній пояс, нижній пояс

із фасонними прорізами за профілем напрямної лопатки, зовнішню і внутрішню обичайки, установний і опорний фланці і ребра жорсткості. За допомогою настановного фланця верхнє кільце напрямного апарата встановлюється на верхньому поясі статора, а на опорному фланці верхнього кільця встановлюється кришка турбіни. При цьому у верхньому поясі верхнього кільця в зоні розташування верхніх підшипників напрямних лопаток також виконуються фасонні прорізи, а корпуси верхніх підшипників мають фланці відповідної форми, які дозволяють перекрити фасонні прорізи верхнього пояса. Причому, унаслідок виконання фасонних прорізів в обох поясах, верхнє кільце ослабляється, що вимагає збільшення висоти верхнього кільця і товщини його стінок і що спричиняє за собою те, що обважнює конструкції, а корпус підшипників, унаслідок розвиненого фланця, також обважнює. Конструкція верхнього кільця дозволяє здійснити виймання напрямної лопатки без демонтажу верхнього кільця. При цьому напрямна лопатка за допомогою засобів малої механізації витягується з нижнього підшипника лопатки через верхнє кільце і демонтується в шахту турбіни, для чого необхідно передбачати відповідну висоту в шахті турбіни. При цьому конструкція верхнього кільця дозволяє за допомогою малої механізації підвести напрямну лопатку на необхідну висоту для витягання напрямної лопатки з нижнього підшипника, для забезпечення доступу до нижнього підшипника і для виконання ревізії стану і ремонту нижніх підшипників.

(19) UA (11) 59712 (13) U

Відоме верхнє кільце напрямного апарата може бути застосовано в крупних гідротурбінах.

Недоліки конструкції верхнього кільця напрямного апарата гідротурбіни полягають в наступному:

- виконання фасонних прорізів в обох поясах верхнього кільця, що призводить до зниження жорсткості кільця;
- збільшення металоемності верхнього кільця напрямного апарата для забезпечення жорсткості;
- ускладнення конструкції і збільшення металоемності корпусу верхніх підшипників напрямної лопатки;
- необхідність збільшення висоти шахти турбіни;
- неможливість застосування верхнього кільця напрямного апарата для малих гідротурбін, у зв'язку з невеликими розмірами останніх.

Відоме також верхнє кільце напрямного апарата малої гідротурбіни [3], в якій напрямна лопатка витягується з нижнього підшипника лопатки шляхом демонтажу всього агрегата. Причому, в результаті ревізії стану всіх нижніх підшипників може виявитись, що в ремонті мають потребу тільки один або декілька нижніх підшипників.

Недоліки відомого способу (при відомому верхньому кільці напрямного апарата) полягають в наступному:

- необхідність виконання демонтажу всього агрегата для здійснення виймання напрямної лопатки, у зв'язку з невеликими розмірами елементів турбіни;
- необхідність демонтажу всього агрегата для виконання, в результаті ревізії, ремонту тільки одного або декількох нижніх підшипників.

Найбільш близьким з виявлених аналогів до корисної моделі є верхнє кільце напрямного апарата гідротурбіни [3], що містить верхній пояс; середній пояс, що виконаний на рівні підйому напрямної лопатки; нижній пояс із фасонними прорізами за профілем напрямної лопатки; зовнішню і внутрішню обичайки; установний і опорний фланці і ребра жорсткості. За допомогою настановного фланця верхнє кільце встановлюється на верхньому поясі статора, а на опорному фланці верхнього кільця встановлюється кришка турбіни. При цьому у верхньому кільці в зоні розташування верхніх підшипників виконується додатковий середній пояс, що ускладнює конструкцію верхнього кільця. Відоме верхнє кільце напрямного апарата застосовується, коли шахта турбіни не має достатньої висоти. Конструкція верхнього кільця дозволяє здійснити виймання напрямної лопатки без демонтажу верхнього кільця. При цьому виймання напрямної лопатки здійснюється за допомогою засобів малої механізації шляхом підведення лопатки до рівня середнього поясу, на висоту, достатню для витягання напрямної лопатки з нижнього підшипника, після чого напрямна лопатка нахиляється і демонтується в проточну частину турбіни. Конструкція верхнього кільця не дозволяє підводити напрямну лопатку на висоту, необхідну для забезпечення доступу до нижнього підшипника. Тому для ревізії стану і ремонту конкретного нижнього підшипника необхідно виконати демонтаж напрям-

ної лопатки. При цьому в результаті ревізії стану нижніх підшипників шляхом послідовного демонтажу всіх напрямних лопаток може виявитись, що в ремонті мають потребу тільки один або декілька нижніх підшипників. Відома конструкція верхнього кільця доцільна для гідротурбін з діаметром робочого колеса більше 4м.

Недоліки відомого верхнього кільця напрямного апарата гідротурбіни полягають в наступному:

- ускладнення конструкції верхнього кільця напрямного апарата, унаслідок виконання середнього пояса;
- відсутність можливості підвести напрямну лопатку на висоту, необхідну для забезпечення доступу до нижнього підшипника лопатки;
- необхідність демонтажу напрямної лопатки для ревізії і ремонту конкретного нижнього підшипника лопатки;
- необхідність демонтажу всіх напрямних лопаток для ревізії і ремонту тільки одного або декількох нижніх підшипників

В основу корисної моделі поставлено завдання створити таке верхнє кільце напрямного апарата гідротурбіни, нове виконання якого дозволило б здійснити заміну одного або декількох нижніх підшипників напрямної лопатки без демонтажу напрямних лопаток і, при цьому, без ускладнення конструкції верхнього кільця напрямного апарата, також, для малих турбін, без демонтажу всього агрегата, що дозволило б значно підвищити економічність експлуатації гідроагрегата.

Верхнє кільце напрямного апарата гідротурбіни, що заявляється, містить верхній пояс, середній пояс, що виконаний на рівні підйому напрямної лопатки, нижній пояс із фасонними прорізами за профілем напрямної лопатки, зовнішню і внутрішню обичайки, установний і опорний фланці і ребра жорсткості.

При цьому відмітними ознаками корисної моделі, що заявляється, є:

- виконання верхнім поясом функції середнього пояса і заміщення останнього;
- виконання верхнього кільця висотою, необхідною для підйому напрямної лопатки.

Виконання корисної моделі, що заявляється, по обмежувальних ознаках дозволяє здійснити виймання лопатки напрямного апарата з нижнього підшипника лопатки без демонтажу верхнього кільця.

Виконання верхнім поясом функції середнього пояса і заміщення останнього дозволяє виконати верхнє кільце без середнього пояса, що дозволяє спростити конструкцію верхнього кільця і дозволяє підвести напрямну лопатку до рівня верхнього пояса.

Виконання верхнього кільця висотою, необхідною для підйому напрямної лопатки, дозволяє підводити напрямну лопатку до рівня, що забезпечує доступ до нижнього підшипника напрямної лопатки, і, відповідно, дозволяє підвищити економічність експлуатації гідроагрегата.

В цілому, сукупність суттєвих ознак корисної моделі, що заявляється, дозволяє досягти технічний результат - створити таке верхнє кільце напрямного апарата гідротурбіни, нове виконання

якого дозволило б здійснити заміну нижніх підшипників напрямної лопатки без демонтажа напрямних лопаток і, при цьому, без ускладнення конструкції верхнього кільця напрямного апарата, також, для малих турбін, без демонтажу всього агрегата, що дозволяє значно підвищити економічність експлуатації гідроагрегата.

Передбачувана корисна модель пояснюється кресленнями:

Фіг.1 - фрагмент напрямного апарата гідротурбіни - положення верхнього кільця напрямного апарата і напрямної лопатки до підйому останньої (при стаціонарному, робочому, положенні);

Фіг.2 - поперечний перетин по верхньому кільцю напрямного апарата (перетин Б-Б на Фіг.3);

Фіг.3 - вигляд на проріз у верхньому кільці напрямного апарата (перетин А-А на Фіг.2);

Фіг.4 - напрямна лопатка у верхньому положенні при підйомі;

Фіг.5 - положення напрямної лопатки в прорізі верхнього кільця напрямного апарата при підйомі лопатки (перетин В-В на Фіг.4).

Напрямний апарат гідротурбіни (див. Фіг.1) містить, зокрема, верхнє кільце 1, напрямні лопатки 2 і нижні підшипники 3 лопаток 2.

Конструкція верхнього кільця - зварна. При цьому верхнє кільце напрямного апарата містить (див. Фіг.2 і 3) верхній пояс 4, нижній пояс 5 з фасонними прорізами 6 за профілем напрямної ло-

патки 2, зовнішню 7 і внутрішню 8 обичайки, установний 9 і опорний 10 фланці і ребра жорсткості (не позначено). Причому, фасонні прорізи 6 в нижньому поясі 5 перекриваються неіржавіючими листами (не показано) з боку проточної частини гідротурбіни.

При підведенні напрямної лопатки на необхідну висоту верхнє кільце напрямного апарата функціонує таким чином.

За допомогою засобів малої механізації (не позначено) напрямна лопатка 2 розвертається (див. Фіг.5), заводиться у фасонний проріз 6 нижнього пояса 5 верхнього кільця, підводиться (див. Фіг.4) до рівня верхнього пояса 4 і встановлюється на опори (не позначено), що дозволяє витягувати лопатку 2 з нижнього підшипника 3 лопатки, забезпечити доступ до останнього і забезпечити можливість ревізії і необхідного ремонту останнього.

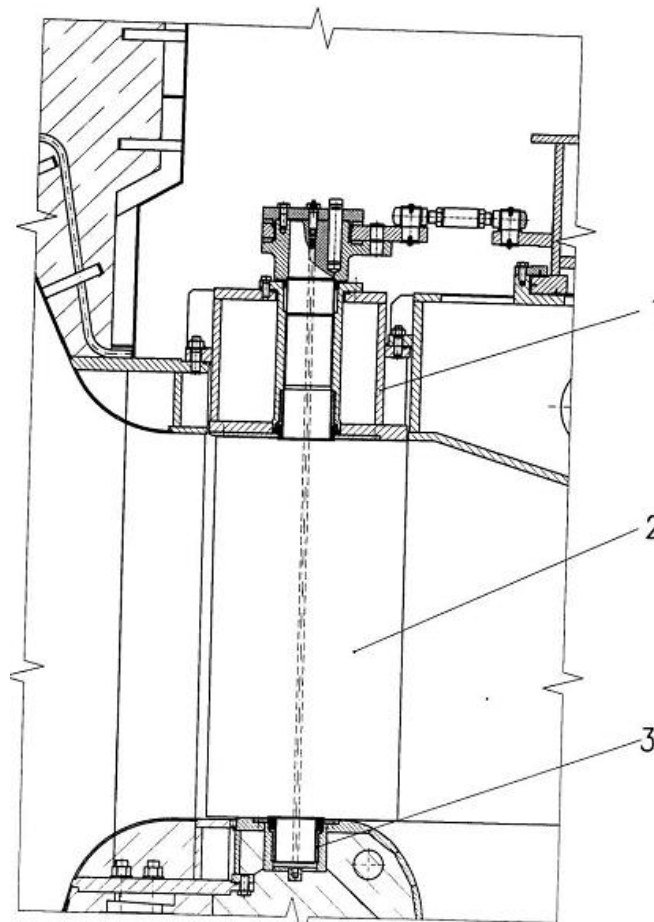
Джерела інформації, що прийняті до уваги при складанні заявки:

1. Ковалев Н.Н. Гидротурбины. - Л.: Машиностроение. - 1971. - С.208-213, рис.V.4.

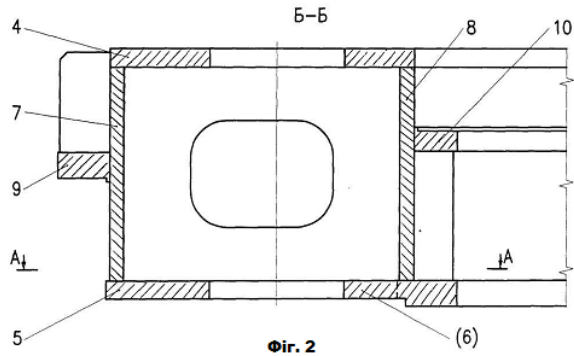
2. Ковалев Н.Н. Гидротурбины. - Л.: Машиностроение. - 1971. - С.223-225, рис.V.13, а.

3. Ковалев Н.Н. Гидротурбины. - Л.: Машиностроение. - 1971. - С.225.

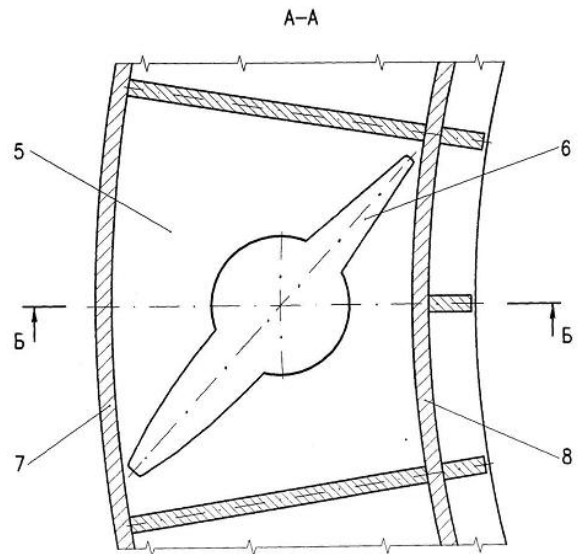
4. Ковалев Н.Н. Гидротурбины. - Л.: Машиностроение. - 1971. - С.223-225, рис.V.13, б. - ближайший аналог.



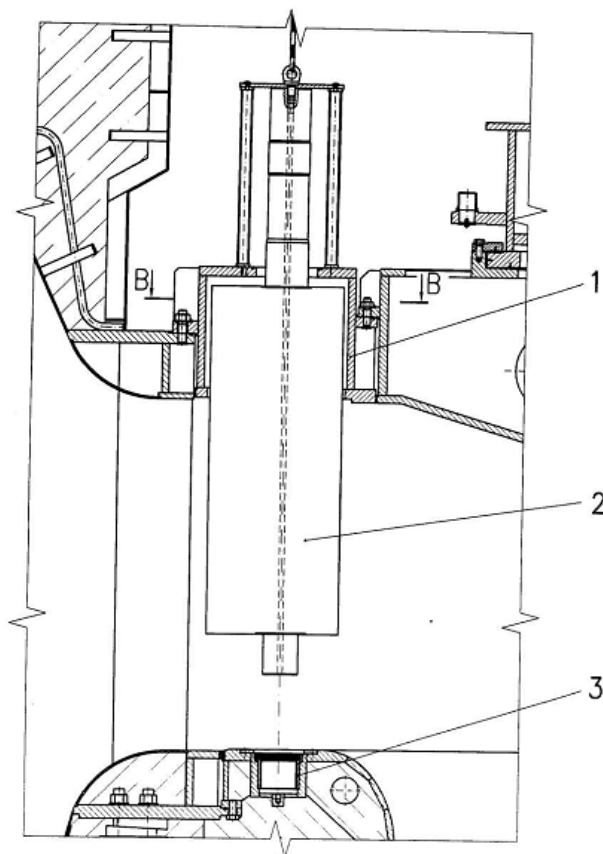
Фіг. 1



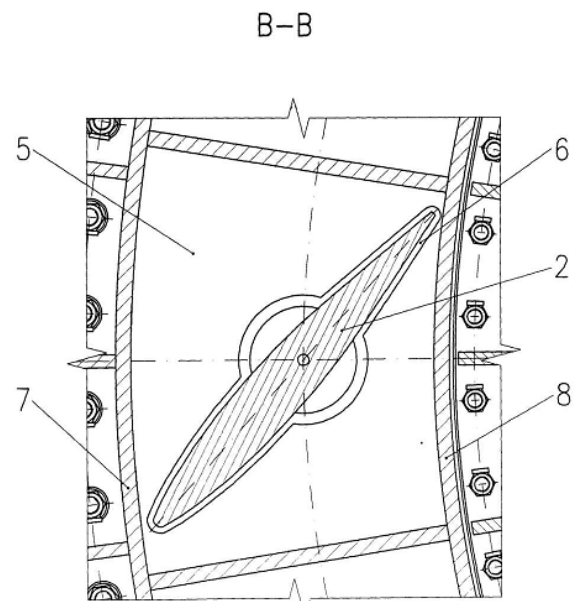
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5