



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **55889** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
**F03B 11/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) ДВОСТОРОННЄ ТОРЦЕВЕ ПЕЛЮСТКОВЕ ГУМОВЕ УЩІЛЬНЕННЯ ВАЛА ГІДРОТУРБИНИ**

1

2

(21) u201008132

(22) 29.06.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ІВАНОВ  
СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, МІХНО МИКОЛА ІВАНОВИЧ,  
КРАСНОПОЛЬСКИЙ ЄВГЕН ОЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ

(73) ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, ІВАНОВ  
СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, МІХНО МИКОЛА ІВАНОВИЧ,  
КРАСНОПОЛЬСКИЙ ЄВГЕН ОЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ

(57) Двостороннє торцеве пелюсткове гумове ущільнення вала гідротурбіни, яке містить підвіску з диском нижнім, що встановлена на буртику вала і обертається разом з валом, диск верхній, що встановлений на підвісці, кришку нижню, що встановлена на нерухомому елементі кришки турбіни, корпус, що встановлений на кришці нижній, необертальні пелюстки ущільнювальні гумові нижню і верхню, що встановлені відповідно на кришці нижній і на корпусі і контактують відповідно з обертальними диском нижнім і диском верхнім при роботі гідротурбіни, кришку верхню, що встановлена на корпусі, встановлювальні гумові кільця, що встановлені під пелюстками ущільнювальними, кільце перфороване, що встановлено під верхньою пелюсткою ущільнювальною, кріпильні елементи, елементи ущільнювальні, що встановлені на встановлювальних поверхнях елементів ущільнення, з'єднання штуцерне для труби напірної, що встановлено в корпусі, трубу зливну, що встановлена в кришці верхній, і штуцери для контролю тиску води, що встановлені в корпусі і в кришці нижній.

новлена на нерухомому елементі кришки турбіни, корпус, що встановлений на кришці нижній, необертальні пелюстки ущільнювальні гумові нижню і верхню, що встановлені відповідно на кришці нижній і на корпусі і контактують відповідно з обертальними диском нижнім і диском верхнім при роботі гідротурбіни, кришку верхню, що встановлена на корпусі, встановлювальні гумові кільця, що встановлені під пелюстками ущільнювальними, кільце перфороване, що встановлено під верхньою пелюсткою ущільнювальною, кріпильні елементи, елементи ущільнювальні, що встановлені на встановлювальних поверхнях елементів ущільнення, з'єднання штуцерне для труби напірної, що встановлено в корпусі, трубу зливну, що встановлена в кришці верхній, і штуцери для контролю тиску води, що встановлені в корпусі і в кришці нижній.

Передбачувана корисна модель стосується до гідротурбобудування і може бути використана при виготовленні гідралічних машин.

Для усунення протічків води через зазори між нерухомими частинами і валом гідротурбіни служать спеціальні ущільнювальні пристрої.

Прагнення до усунення зносу вала привело до розробки торцевого пелюсткового гумового ущільнення вала [1], у якого тертя відбувається, наприклад, між нерухомим плоским гумовим кільцем і диском, що закріплений на валу гідротурбіни і обертається з останнім.

У вертикальних гідротурбінах з підшипниками напрямними на рідкому масляному мастилі торцеві ущільнення розташовуються навколо валів під підшипниками, а у випадках застосування густого масляного і водяного мастила - над підшипниками.

У торцевому пелюстковому гумовому ущільненні на валу турбіни жорстко закріплюється диск - опорне сталеве кільце, що обертається, а запірне гумове кільце встановлюється, наприклад, на корпусі ущільнення, що розміщений в кришці турбіни. Таким чином, опорне сталеве кільце пов'язано з ротором турбіни, а запірне гумове кільце - з частиною статора турбіни. Між опорним сталевим і запірним гумовим кільцями передбачається зазор, що встановлюється при монтажі. Воду під тиском запірне гумове кільце притискається до опорного

сталевому кільцю. За відсутності тиску запірне гумове кільце відходить від опорного сталевому кільцю на величину зазора.

Відомо торцеве пелюсткове гумове ущільнення вала гідротурбіни [2], що встановлено над підшипником напрямним гідротурбіни і містить підвіску з диском, що встановлена на валу гідротурбіни; корпус, що встановлений на корпусі підшипника напрямного; пелюстку ущільнювальну гумову, що встановлена на корпусі; кріпильні елементи і трубу напірну, що встановлена в корпусі. При цьому торцеве ущільнення виконано одностороннім, причому, з одного боку (зверху) - пелюстка ущільнювальна притискається до диска чистою водою під тиском, а з іншого боку (знизу) - чиста вода під тиском надходить в підшипник напрямний гідротурбіни для його змазування.

Недолік відомого торцевого ущільнення полягає в тому, що ущільнення застосовується, переважно, для підшипників з водяним мастилом.

Найбільш близьким з виявлених аналогів до передбачуваної корисної моделі є торцеве пелюсткове гумове ущільнення вала гідротурбіни [3], що встановлено під підшипником напрямним гідротурбіни і містить підвіску, що встановлена на фланці вала; диск, що закріплений на підвісці; корпус, що встановлений на нерухомому елементі кришки турбіни; пелюстка ущільнювальна гумова, що

(19) **UA** (11) **55889** (13) **U**

встановлена на корпусі; кріпильні елементи; трубу напірну (не показано) і трубу зливну (не показано). При цьому підвіска виконана громіздкою, а корпус виконаний розвиненим, для одночасної установки ущільнення для стоянки. Торцеве ущільнення виконано одностороннім, а в робочу камеру ущільнення надходить чиста вода під тиском, причому, з одного боку (зверху) - пелюстка ущільнювальна притискається до диска водою під тиском, а з іншого боку (знизу) - вода під тиском надходить в проточну частину гідротурбіни.

Недоліками відомого торцевого ущільнення є:

- громіздкість елементів торцевого ущільнення;
- недостатня надійність;
- вірогідність попадання забрудненої води з проточної частини гідротурбіни в робочу камеру ущільнення;
- вірогідність зайвої витрати чистої води, унаслідок прямого сполучення робочої камери ущільнення з проточною частиною гідротурбіни.

У сучасних конструкціях гідротурбін з підшипниками напрямними на рідкому масляному мастилі торцеве ущільнення виконується двостороннім.

У основу передбачуваної корисної моделі поставлено завдання створити таке двостороннє торцеве пелюсткове гумове ущільнення вала гідротурбіни, виконання якого забезпечувало б його компактність і надійність.

Двостороннє торцеве пелюсткове гумове ущільнення вала гідротурбіни, яке заявляється, встановлено під підшипником напрямним гідротурбіни і містить підвіску з диском нижнім, що встановлений на буртику вала; диск верхній, що встановлений на підвісці; кришку нижню, що встановлена на нерухомому елементі кришки турбіни; корпус, що встановлений на кришці нижній; пелюстки ущільнювальні гумові нижня і верхня, що встановлені, відповідно, на кришці нижній і на корпусі; кришку верхню, що встановлена на корпусі; встановлювальні гумові кільця, що встановлені під пелюстками ущільнювальними; кільце перфороване, що встановлено під верхню пелюсткою ущільнювальною; кріпильні елементи; ущільнювальні елементи, що встановлені на встановлювальних поверхнях елементів ущільнення; з'єднання штуцерне, що встановлено в корпусі; трубу зливну, що встановлена в кришці верхній, і штуцери для контролю тиску води, що встановлені в корпусі і в кришці нижній.

Установлення підвіски на валу гідротурбіни дозволяє фіксувати положення елементів торцевого ущільнення, що обертаються, в компоновці гідротурбіни, зокрема, дозволяє забезпечити наявність нижнього диска, що обертається, дозволяє закріпити на ній верхній диск, що обертається, також дозволяє утворити робочу камеру торцевого ущільнення.

Установлення диска верхнього на підвісці дозволяє отримати верхній елемент торцевого ущільнення, що обертається, і утворити робочу камеру ущільнення.

Установлення кришки нижньої на нерухомому елементі кришки турбіни дозволяє фіксувати положення нерухомих елементів торцевого ущільнення в компоновці гідротурбіни, зокрема, дозво-

ляє встановити на ній корпус, пелюстки ущільнювальні, кільця встановлювальні і кришку верхню.

Установлення корпусу на кришці нижній дозволяє забезпечити установку пелюсток ущільнювальних, також дозволяє утворити робочу камеру торцевого ущільнення.

Установлення нижньої і верхньої пелюсток ущільнювальних гумових, відповідно, на кришці нижній і на корпусі дозволяє, разом з підвіскою і корпусом, утворити робочу камеру торцевого ущільнення, а зокрема: установлення нижньої пелюстки ущільнювальної на кришці нижній дозволяє, при подаванні чистої води під тиском, виключити попадання забрудненої води в робочу порожнину ущільнення з проточної частини гідротурбіни; установлення верхньої пелюстки ущільнювальної на корпусі дозволяє, при подаванні води під тиском, запобігти протічки води з робочої камери ущільнення в порожнину кришки турбіни; в цілому, дозволяє виключити попадання забрудненої води з проточної частини гідротурбіни в порожнину кришки гідротурбіни і в зону підшипника напрямного.

Установлення встановлювальних гумових кілець під пелюстками ущільнювальними дозволяє забезпечити необхідний зазор між нижньою і верхньою пелюстками ущільнювальними і, відповідно, нижнім і верхнім дисками.

Установлення кільця перфорованого під верхньою пелюсткою ущільнювальною дозволяє виключити прогин пелюстки ущільнювальної за відсутності води під тиском, також дозволяє забезпечити доступ води під тиском до пелюстки ущільнювальної.

Установлення кришки верхньої на корпусі дозволяє зафіксувати положення верхньої пелюстки ущільнювальної і утворити порожнину для збирання протічек води по верхній пелюстці ущільнювальної.

Застосування кріпильних елементів дозволяє закріпити підвіску на валу гідротурбіни, нижню кришку в кришці гідротурбіни і елементи торцевого ущільнення між собою і, таким чином, скласти торцеве ущільнення в єдине ціле.

Установлення ущільнювальних елементів по встановлювальних поверхнях елементів ущільнення дозволяє виключити протічки води по встановлювальних поверхнях.

Установлення з'єднання штуцерного в корпусі дозволяє приєднати до останнього шланг напірний і забезпечити подавання чистої води під тиском в робочу камеру торцевого ущільнення.

Установлення труби зливній в кришці верхній дозволяє злити протічки води по верхній пелюстці ущільнювальної із зливної камери.

Установлення штуцерів для контролю тиску води в корпусі і в кришці нижній дозволяє встановити в них манометри, контролювати тиск води, відповідно, в ущільненні і перед ущільненням вала і, отже, встановлювати необхідний тиск в ущільненні вала.

В цілому, сукупність суттєвих ознак дозволяє досягти технічний результат - отримати компактне і надійне двостороннє торцеве пелюсткове гумове ущільнення вала гідротурбіни.

Передбачувана корисна модель ілюструється кресленнями, на яких показано:

Фіг.1 - торцеве ущільнення в плані;

Фіг.2 - торцеве ущільнення в розрізі (переріз А-А на Фіг.1);

Фіг.3 - торцеве ущільнення в розрізі (переріз А-А на Фіг.1).

Фіг.4 - установка штуцерного з'єднання (переріз Б-Б на Фіг.1);

Фіг.5 - установка штуцера в корпусі ущільнення (переріз В-В на Фіг.1);

Фіг.6 - установка штуцера в кришці нижній (переріз Г-Г на Фіг.1).

Двостороннє торцеве пелюсткове гумове ущільнення вала гідротурбіни з робочою камерою 1 встановлюється на валу 2 гідротурбіни в кришці 3 гідротурбіни під підшипником напрямним (не показано) і містить (див. Фіг.1.6) підвіску 4 з диском нижнім 5, що встановлений на буртику (не позначено) вала 2; диск верхній 6, що встановлений на підвісці 4; кришку нижню 7, що встановлена на нерухомому елементі кришки 3 турбіни; корпус 8, що встановлений на кришці нижній 7; кришку верхню 9, що встановлена на корпусі 8 і створює зливну порожнину (не позначено); гумові пелюстки ущільнювальні нижня 10 і верхня 11, що встановлені, відповідно, на кришці нижній 7 і на корпусі 8; встановлювальні гумові кільця 12, що встановлені під пелюстками ущільнювальними 10 і 11; кільце перфороване 13, що встановлено під верхньою пелюсткою ущільнювальною 11; кріпильні елементи 14, 15 (Фіг.3) і 16 (Фіг.1 і 2); ущільнювальні елементи 17, що встановлені на встановлювальних поверхнях елементів торцевого ущільнення; з'єднання штуцерне 18 (Фіг.1 і 4), що встановлено в корпусі 8, трубу зливну 19 (Фіг.1 і 3), що встановлена в кришці верхній 9, і штуцери 20 і 21 (Фіг.1, 5 і 6) для контролю тиску води в ущільненні і перед ущільненням вала. При цьому підвіска 4 з диском нижнім 5, диск верхній 6, корпус 4 і пелюстки ущільнювальні 10 і 11 створюють робочу камеру 1 ущільнення, в котру надходить чиста вода під тиском.

Таким чином, торцеве ущільнення містить частину, що обертається, складену з підвіски 4 з дис-

ком нижнім 5 і диска верхнього 6, і нерухому частину, складену з нижньої кришки 7, корпусу 8, кришки верхньої 9 і пелюсток ущільнювальних 10 і 11. За допомогою встановлювальних гумових кілець 12 встановлюються зазори між диском нижнім 5 і пелюсткою ущільнювальною 10 і між диском верхнім 6 і пелюсткою ущільнювальною 11.

Двостороннє торцеве пелюсткове гумове ущільнення працює таким чином.

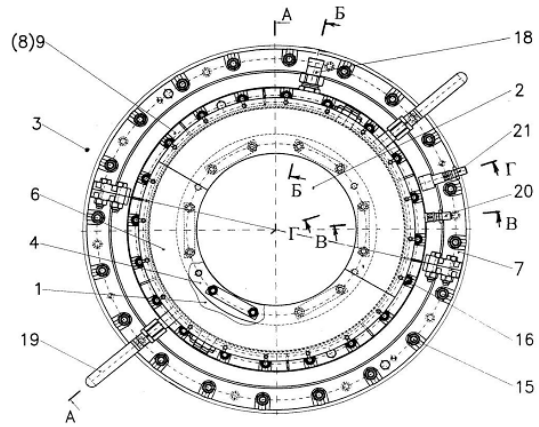
При обертанні вала 2 обертаються, разом з підвіскою 4, нижній і верхній диски 5 і 6. У робочу камеру 1 по з'єднанню штуцерному 18 надходить чиста вода під тиском, яка притискує необертальні пелюстки ущільнювальні 10 і 11, відповідно, до дисків 5 і 6, що обертаються. Тиск води в робочій камері 1 і перед нею контролюється за допомогою манометрів, що встановлюються, відповідно, в штуцерах 20 і 21. До верхньої пелюстки ущільнювальної 11 вода надходить по перфорації кільця 13. Верхня пелюстка ущільнювальна 11 притискається до диска верхнього 6 і перешкоджає проникненню чистої води в кришку турбіни 3, а нижня пелюстка ущільнювальна 10 притискається до диска нижнього 5 і перешкоджає проникненню забрудненої води з проточної частини гідротурбіни в камеру ущільнення 1 і запобігає протічкам чистої води в проточну частину гідротурбіни. Протічки по верхній пелюстці ущільнювальної 11 надходять в зливну камеру, з якої зливаються по трубі зливній 19, а протічки по нижній пелюстці ущільнювальної 10 надходять в проточну частину гідротурбіни. В цілому, двостороннє торцеве пелюсткове гумове ущільнення перешкоджає проникненню забрудненої води з проточної частини гідротурбіни в порожнину кришки турбіни і в зону підшипника напрямного з масляним мастилом.

Джерела інформації:

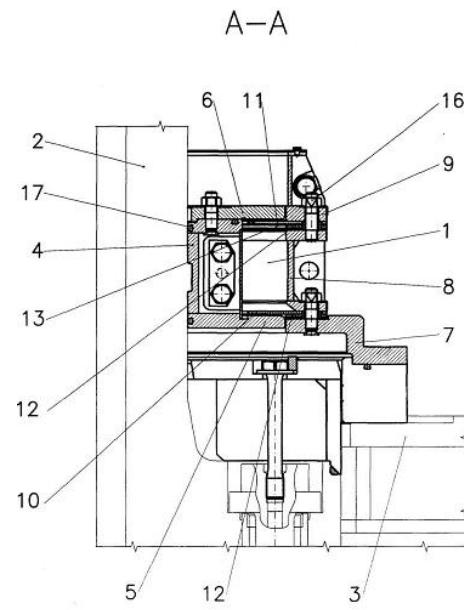
1. И. А. Зубков. Уплотнения в гидротурбинах. - Л.: Машиностроение. - 1972. - С. 77-82, рис. 56, 57.

2. Справочник по гидротурбинам / под ред. Н. Н. Ковалева / . - Л.: Машиностроение, Ленингр. отдие. - 1984. - С. 254-261, рис. VI.39.

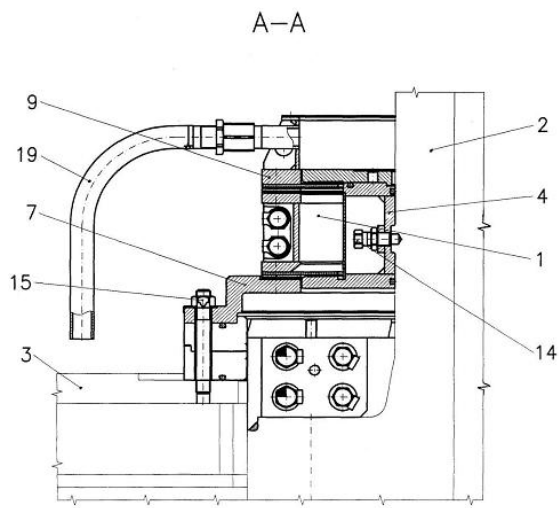
3. Справочник по гидротурбинам / под ред. Н. Н. Ковалева / . - Л.: Машиностроение, Ленингр. отдие. - 1984. - С. 254-261, рис. VI.37. - Прототип.



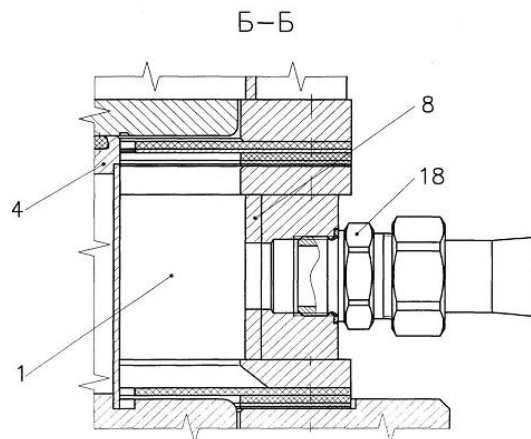
Фиг. 1



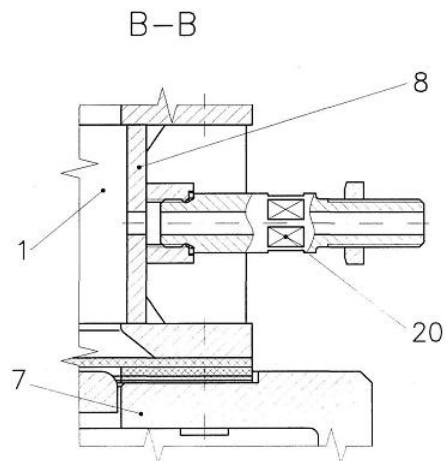
Фиг. 2



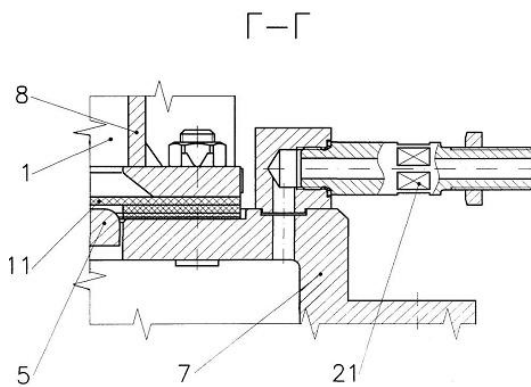
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

