



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **55936** (13) **U**  
(51) **МПК-2011.01**  
**F03B 11/00**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) ТОРЦЕВЕ ВУГЛЕПЛАСТИКОВЕ УЩІЛЬНЕННЯ ВАЛА ГІДРОТУРБИНИ**

1

2

**(21)** u201008749**(22)** 13.07.2010**(24)** 27.12.2010**(46)** 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.**(72)** ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, КОЛГАНЕНКО ВЯЧЕСЛАВ ІВАНОВИЧ, КЛЕЩЕВНИКОВ ВАЛЕРІЙ КУЗЬМИЧ, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ**(73)** ВЕРЕМЕСНКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, КОЛГАНЕНКО ВЯЧЕСЛАВ ІВАНОВИЧ, КЛЕЩЕВНИКОВ ВАЛЕРІЙ КУЗЬМИЧ, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ**(57)** Торцеве вуглепластикове ущільнення вала гідротурбіни, яке розташовано в кришці гідротурбіни під підшипником напрямним, містить кожух, що встановлений на фланці вала; вуглепластикові кільця (внутрішнє і зовнішнє), що встановлені на кожусі, створюють між собою кільцеву порожнину і обертаються разом з валом; корпус, що встанов-

лений в кришці гідротурбіни; кришку із зливною трубою, що встановлена на корпусі; необертальну натискну втулку, що контактує з кришкою по циліндровій поверхні і встановлена з можливістю осьового переміщення щодо кришки; бронзове кільце, що встановлено в натискній втулці і контактує по торцю з вуглепластиковими кільцями; пружини, що встановлені в кришці і розподілені рівномірно по колу; шпильки регулювальні; систему подавання води під тиском до вуглепластикових кілець з каналами в елементах ущільнення; стопорний пристрій для натискної втулки, що виконаний у вигляді взаємодіючих стопора і упора; ущільнювальний пристрій, що встановлений по контактуючих циліндрових поверхнях кришки і натискної втулки; установку кінцевого вимикача із штовхачем і штуцери для контролю тиску води, що встановлені у натискній втулці і в кришці

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

Для забезпечення спокійної роботи гідроагрегата і нормального положення вала агрегата в процесі роботи на валу встановлюється підшипник напрямний. Підшипник напрямний розташовується в безпосередній близькості від проточної частини гідротурбіни, через яку безперервно проходить (часто під високим тиском) велика кількість забрудненої води [1]. Більшість гідротурбін, що знаходиться в експлуатації, забезпечені бабітовими підшипниками, для змазування і охолодження яких використовується рідке масляне мастило. Для запобігання проникнення забрудненої води з проточної частини гідротурбіни до системи змазування підшипника напрямного під час роботи агрегата передбачаються ущільнювальні пристрої. Крім того, ущільнювальні пристрої повинні запобігати також проникненню води в кришку гідротурбіни.

Найбільш близьким з виявлених аналогів до передбачуваної корисної моделі є торцеве вуглеграфітове ущільнення вала гідромашини [2] (ущільнення підшипника), яке встановлено в кришці гідротурбіни під підшипником напрямним і містить кільце нижнє, що встановлено на розвиненому

фланці вала; бронзове кільце, що встановлено в кільці нижньому і обертається разом з валом; корпус, що встановлений в кришці гідротурбіни; кришку, що встановлена на корпусі; необертальне кільце зовнішнє (натискну втулку), що контактує з корпусом по циліндровій поверхні і встановлено з можливістю осьового переміщення щодо корпусу; вуглеграфітове кільце (внутрішнє і зовнішнє), що встановлені в кільці зовнішньому, створюють між собою кільцеву порожнину для підведення води під тиском і контактують з бронзовим кільцем; пружини, що встановлені в кришці і рівномірно розподілені по колу; болти регулювальні; систему подавання води під тиском до вуглепластикових кілець з каналами в елементах ущільнення; бабітову заливку (ущільнювальний елемент), що встановлена по поверхні переміщення кільця зовнішнього відносно корпусу. Вказана конструкція є принциповою, без указання ряду конструктивних елементів, і на її основі в теперішній час розроблений ряд конструкцій торцевого вуглепластикового ущільнення вала гідротурбіни, які застосовуються в гідротурбо-будуванні.

Недоліками відомого торцевого ущільнення є:

- крихкість і недостатня зносостійкість вуглеграфітових кілець;

(19) **UA** (11) **55936** (13) **U**

- подавання води через кріпильний елемент вуглеграфітових кілець, що послаблює кріплення останніх.

У основу передбачуваної корисної моделі поставлено завдання отримати таке торцеве вуглепластикове ущільнення вала гідротурбіни, виконання якого дозволило б забезпечити функціональність і надійність ущільнення і виконати ущільнення компактним і мінімально металоємним і трудомістким у виготовленні.

Корисна модель, що заявляється, - торцеве вуглепластикове ущільнення вала гідротурбіни, яке встановлено в кришці гідротурбіни під підшипником напрямним і містить кожух, що встановлений на фланці вала; вуглепластикові кільця, що встановлені на кожусі, створюють між собою кільцеву порожнину і обертаються разом з валом; корпус, що встановлений в кришці гідротурбіни; кришку із зливною трубою, що встановлена на корпусі; необертальну натискну втулку, що контактує з кришкою по циліндричній поверхні і встановлена з можливістю осьового переміщення щодо кришки; бронзове кільце, що встановлено в натискній втулці і контактує по торцю з вуглепластиковими кільцями; пружини, що встановлені в кришці і розподілені рівномірно по колу; шпильки регулювальні; систему подавання води під тиском до вуглепластикових кілець з каналами в елементах ущільнення; стопорний пристрій для натискної втулки у вигляді взаємодіючих стопора і упора; ущільнювальний пристрій, що встановлений по контактуючих циліндрових поверхнях кришки і натискної втулки; установку кінцевого вимикача з штовхачем і штуцери для контролю тиску води, що встановлені у натискній втулці і в кришці.

Установлення кожуха на фланці вала дозволяє уникнути розвиненості фланця, прикрити кріплення фланцевого з'єднання і дозволяє встановити в ньому вуглепластикові кільця.

Установлення вуглепластикових кілець, в порівнянні з вуглеграфітовими кільцями, дозволяє підвищити міцність і зносостійкість третьових елементів ущільнення.

Установлення вуглепластикових кілець на кожусі дозволяє отримати обертальні елементи ущільнення і дозволяє разом з необертальним елементом ущільнення отримати пару тертя з незначним коефіцієнтом тертя.

Виконання кільцевої порожнини між вуглепластиковими кільцями дозволяє утворити ванну для подавання води під тиском в зону третьових елементів ущільнення і розділити вуглепластикові кільця на ущільнювачі у бік вала і у бік порожнини корпусу ущільнення, що зв'язаний з проточною частиною гідротурбіни.

Установлення корпусу на кришці гідротурбіни дозволяє розташувати в останньому необертальні елементи ущільнення і утворити порожнину для надходження протічків по одному з вуглепластикових кілець.

Установлення кришки із зливною трубою на корпусі дозволяє розташувати в останній частині необертальних елементів ущільнення, зокрема, пружини і шпильки регулювальні, дозволяє утворити порожнину для збору протічків по одному з

вуглепластикових кілець і забезпечити зливання протічків.

Установлення необертальної натискної втулки, що контактує з кришкою по циліндровій поверхні, дозволяє створити необертальну частину ущільнення і встановити в останній бронзове кільце.

Установлення необертальної натискної втулки з можливістю осьового переміщення щодо кришки дозволяє забезпечити постійний контакт необертального бронзового кільця з обертальними вуглепластиковими кільцями.

Установлення бронзового кільця в натискній втулці дозволяє отримати необертальний елемент ущільнення і дозволяє разом з обертальними вуглепластиковими кільцями отримати пару тертя з незначним коефіцієнтом тертя.

Установлення в кришці пружин, рівномірно розподілених по колу, дозволяє забезпечити рівномірне притиснення бронзового кільця до вуглепластикових кілець з необхідним зусиллям.

Установка шпильок регулювальних дозволяє регулювати натягнення пружин і, отже, регулювати зусилля притиснення бронзового кільця до вуглепластикових кілець.

Виконання системи подавання води дозволяє забезпечити підведення фільтрованої води під тиском до третьової пари «бронзове кільце - вуглепластикові кільця».

Виконання установки стопорного пристрою у вигляді взаємодіючих стопора і упора дозволяє забезпечити нерухомість натискної втулки в оточуючому напрямі щодо обертальних вуглепластикових кілець.

Установлення ущільнювального пристрою по контактуючих циліндрових поверхнях кришки і натискної втулки дозволяє запобігти протічкам води між останніми.

Виконання установки кінцевого вимикача із штовхачем дозволяє контролювати ступінь зносу вуглепластикових кілець і забезпечити роботу ущільнення до допустимого зносу останніх.

Установлення штуцерів для контролю тиску води дозволяє встановити в них манометри і контролювати тиск води в кільцевій порожнині між вуглепластиковими кільцями і в порожнині корпусу ущільнення і дозволяє, отже, контролювати необхідне зусилля притиснення на пружинах.

В цілому, сукупність суттєвих ознак дозволяє досягти технічний результат - отримати таке торцеве вуглепластикове ущільнення вала гідротурбіни, виконання якого дозволяє забезпечити функціональність і надійність ущільнення і виконати ущільнення компактним і мінімально металоємним і трудомістким у виготовленні.

Передбачувана корисна модель ілюструється кресленнями, на яких показано:

Фіг.1 - компоновка торцевого вуглепластикового ущільнення вала гідротурбіни;

Фіг.2 - торцеве вуглепластикове ущільнення вала гідротурбіни в плані;

Фіг.3 - розріз по торцевому вуглепластиковому ущільненню вала гідротурбіни (перетин А-А на Фіг.2);

Фіг.4 - установка стопорного пристрою, виконання зливу протічків і установлення кріпильних

елементів (перетин Б-Б, зокрема, по поз. 18, на Фіг.2);

Фіг.5 - установка кінцевого вимикача (перетин В-В по поз. 24 на Фіг.2);

Фіг.6 - установлення у натискній втулці штуцера для контролю тиску води (перетин Г-Г на Фіг.2);

Фіг.7 - установлення в кришці штуцера для контролю тиску води (перетин Д-Д на Фіг.2).

Торцеве вуглепластикове ущільнення вала гідротурбіни 1 встановлено навколо вала 2, що обертається, і розташовано в кришці 3 гідротурбіни між підшипником напрямним 4 і фланцем 5 вала 2 (див. Фіг.1).

Торцеве вуглепластикове ущільнення вала містить (див. Фіг.2, 7) кожух 6, що встановлений на фланці 5 вала 2; вуглепластикові кільця 7 (внутрішнє і зовнішнє), що встановлені на кожусі 6, створюють між собою кільцеву порожнину 8 для підведення води під тиском і обертаються разом з валом 2; корпус 9, що встановлений в кришці 3 гідротурбіни; кришку 10 із зливною трубою 11, що встановлена на корпусі 9; необертальну натискну втулку 12, що контактує з кришкою 10 по циліндровій поверхні (не позначено) і встановлена з можливістю осьового переміщення щодо кришки 10; бронзове кільце 13, що встановлено в натискній втулці 12 і контактує по торцю з вуглепластиковими кільцями 7; пружини 14, що встановлені в кришці 10, розподілені рівномірно по колу і притискують натискну втулку 12 з бронзовим кільцем 13 до вуглепластикових кілець 7 з допустимим зусиллям; шпильки регулювальні 15; систему подавання води під тиском до вуглепластикових кілець 7 з трубами і шлангами 16, що підводять воду, і з каналами 17, що виконані в тілі натискної втулки 12; стопорний пристрій 18 (Фіг.2 і 4), що запобігає від повороту натискної втулки 12 і виконаний у вигляді стопора 19, що встановлений в кришці 10, і упора 20, що встановлений на натискній втулці 12; ущільнювальний пристрій, що встановлений по контактуючих циліндрових поверхнях кришки 10 і натискної втулки 12 і виконаний у вигляді гумових шнурів 21; кріпильні елементи, зокрема, елементи 22 для кріплення корпусу 9 до кришки 3 турбіни і елементи 23 для кріплення кришки 10 до корпусу 9 (Фіг.4); установку кінцевого вимикача 24 (Фіг.2 і 5) з пластиною 25, що встановлена на упорі 20, з кінцевим вимикачем 26, що встановлений на пластині 25, і штовхачем 27, що встановлений на стопорі 19, і штуцери для контролю тиску води 28 і 29 (Фіг.2, 6 і 7), що встановлені, відповідно, у натискній втулці 12 і в кришці 10.

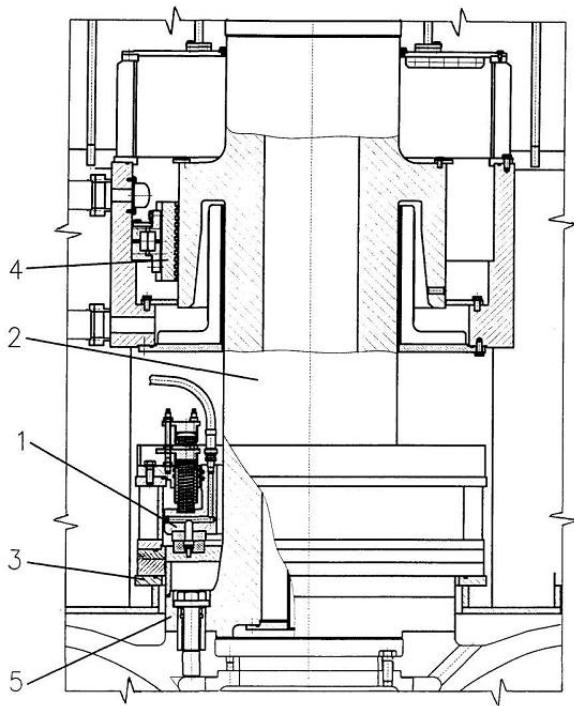
Торцеве вуглепластикове ущільнення вала гідротурбіни працює таким чином.

У зону тертя «бронза-вуглепластикові кільця» подається чиста фільтрована вода від станційного технічного водопостачання через колектор (не позначено) по трубах і шлангах 16 під тиском, декілька більшим, ніж тиск проточної води під кришкою 3 турбіни в зоні ущільнення і, відповідно, в порожнині корпусу 9. Маса натискної втулки 12 плюс зусилля ряду пружин 14 створюють необхідну щільність контакту між бронзовим кільцем 13 і вуглепластиковими кільцями 7 з допустимим питомим тиском, що забезпечує мінімальну величину протічек по вуглепластикових кільцях 7. Контроль тиску води манометрами, що встановлені в штуцерах 28 і 29, дозволяє встановлювати необхідне зусилля притиснення пружин 14. Протічки води по внутрішньому вуглепластиковому кільцю 7 у бік вала 2 потрапляють в зливну порожнину кришки 10 і далі зливаються по зливній трубі 11. Перевищення тиску води в порожнині 8 між вуглепластиковими кільцями 7 над тиском води в порожнині корпусу 9 забезпечує наявність протічек по зовнішньому вуглепластиковому кільцю 7 у бік порожнини корпусу 9, що запобігає надходженню забрудненої води з порожнини корпусу 9 в ущільнення і, отже, в порожнину кришки 3 турбіни і в зону підшипника напрямного 4. Від повороту в радіальному напрямі натискна втулка 12 утримується за допомогою стопорного пристрою 18. У міру зносу вуглепластикових кілець 7 натискна втулка 12 з бронзовим кільцем 13 переміщається в осьовому напрямі щодо кришки 10 по контактуючих циліндрових поверхнях, забезпечуючи необхідну щільність притиснення бронзового кільця 13 до вуглепластикових кілець 7, а ущільнювальний пристрій 21, що встановлений в зоні контакту циліндрових поверхонь кришки 10 і натискної втулки 12, запобігає протічкам води по контактуючих поверхнях. При зносі вуглепластикових кілець 7 до допустимого рівня і відповідному осьовому ході натискної втулки 12, кінцевий вимикач 26 контактує із штовхачем 27, що встановлений на відповідному стопорі 19, і сигналізує про стан вуглепластикових кілець 7.

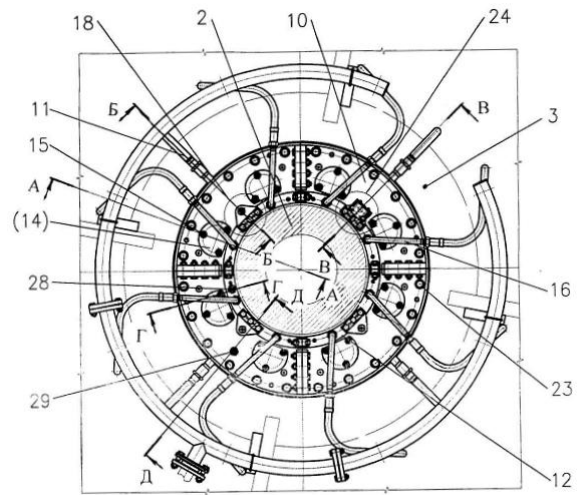
Джерела інформації

1. Н.Н. Ковалев. Проектирование гидротурбин. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ие. -1974. - С. 231.

2. Справочник по гидротурбинам /под ред. Н.Н. Ковалева/. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ие. - 1984. - С. 260-261, рис. VI. 43. - Прототип.

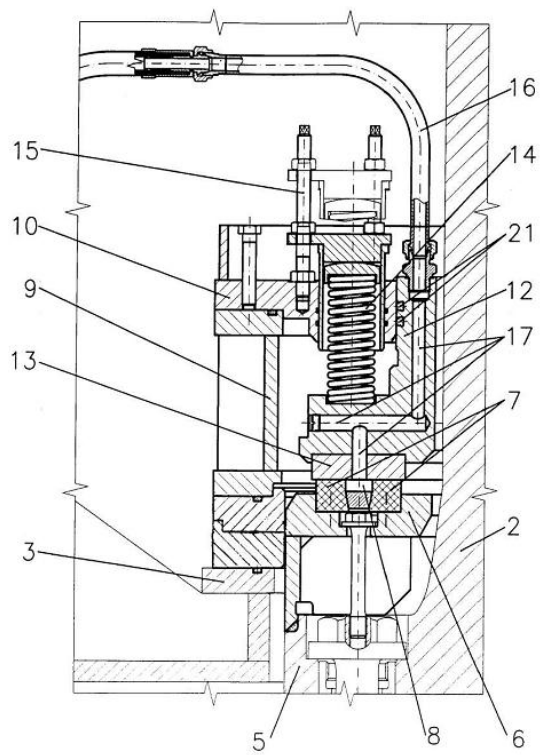


Фиг. 1

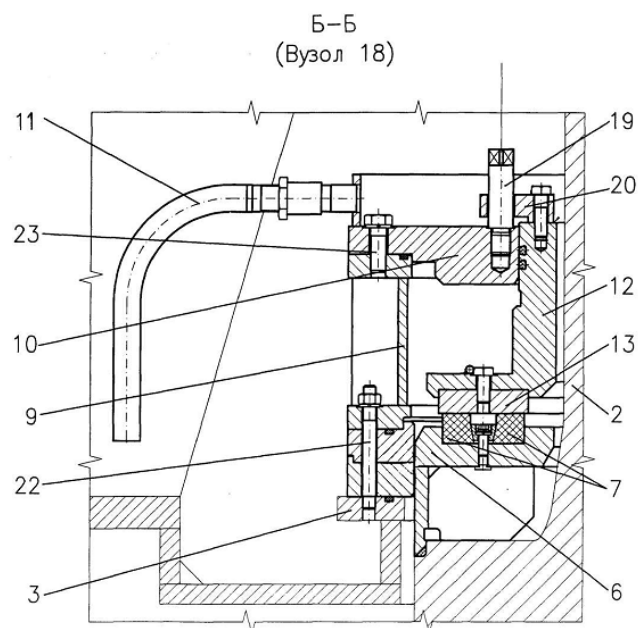


Фиг. 2

A-A



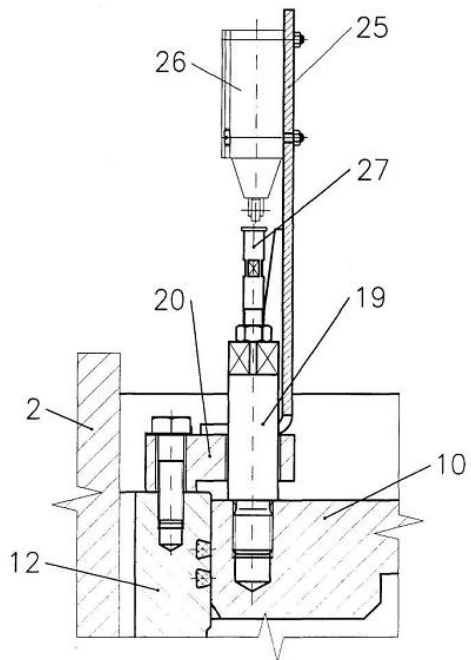
Фиг. 3



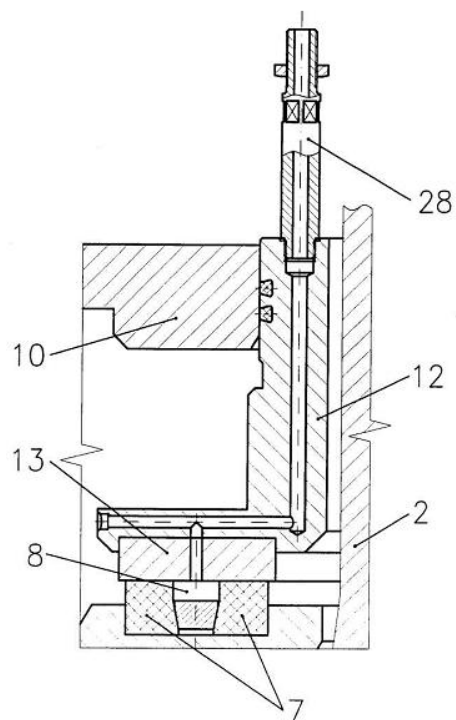
Фиг. 4

Вузол 24  
В-В

Г-Г

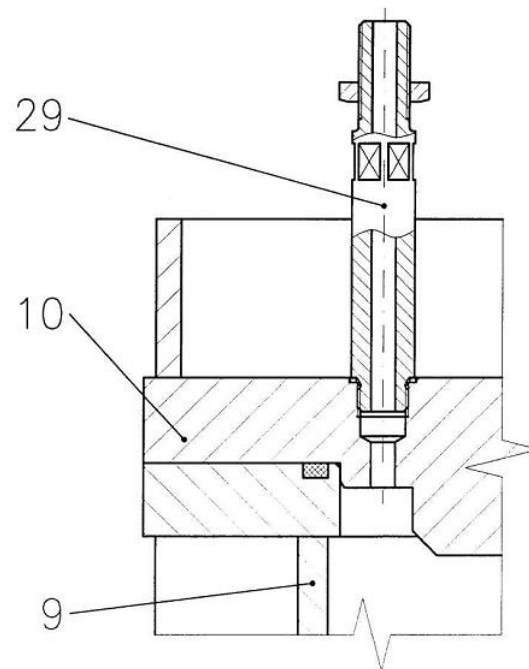


Фиг. 5



Фиг. 6

Д—Д



Фиг. 7