



(19) **KG** (11) **1650** (13) **C1** (46)  
(51) *F03B 3/02* (2014.01) **31.07.2014**  
*F03B 3/12* (2014.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

---

(19) **KG** (11) **1650** (13) **C1** (46) **31.07.2014**

(21) 20130049.1

(22) 13.06.2013

(46) 31.07.2014, Бюл. №7

(76) Айткеев Б.Б.; Момукеев С.О. (KG)

(56) Альбом чертежей технического проекта гидротурбины Токтогульской ГЭС, чертежи: лист 53, А-2107224, Б-2107231, 1971

**(54) Рабочее колесо радиально-осевой гидротурбины**

(57) Изобретение относится к области гидромашиностроения и может быть использовано при восстановлении работы рабочих колес радиально-осевых гидротурбин гидроэлектростанций (ГЭС).

Задачей изобретения является ускорение процесса восстановления работы рабочих колес радиально-осевых гидротурбин при выходе из строя подвижного (вращающегося) лабиринтного уплотнения верхнего обода.

Поставленная задача решается тем, что в рабочем колесе радиально-осевой гидротурбины, содержащей верхний и нижний ободья, между которыми размещены рабочие лопасти, неподвижное лабиринтное уплотнение верхнего обода и крышку гидротурбины, на неподвижном лабиринтном уплотнении верхнего обода закреплен сваркой кольцевой сегмент, причем между консольной частью кольцевого сегмента и нижним основанием верхнего обода имеется круговой зазор до 3,0 мм.

Предложенная конструкция уплотнения для восстановления работы рабочего колеса радиально-осевой гидротурбины с неподвижным лабиринтным уплотнением верхнего обода позволит ускорить процесс восстановления работы гидротурбины и повысить надежность работы ГЭС.

(21) 20130049.1

(22) 13.06.2013

(46) 31.07.2014, Bull. number 7

(76) Aytkeev B.B.; Momukeev S.O. (KG)

(56) Album of drawings of the technical design of Toktogul HPP hydraulic turbine, drawings: sheet 53, A-2107224, B-2107231, 1971

**(54) Impeller of radial-axial hydraulic turbine (Francis turbine)**

(57) The invention relates to the field hydro mechanical engineering and can be used in restoration of the impellers of Francis turbines of hydropower plants (HPP).

Problem of the invention is to accelerate the recovery of working capacity of the Francis turbines impellers in case of failure of the movable (rotating) labyrinth seal of the upper wheel rim.

The stated problem is solved by the fact that in the impeller of radial-axial hydraulic turbine, comprising the upper and lower rims with working blades, placed between them, the ring segment is secured by welding onto the fixed labyrinth seal of the upper rim; and there is an annular gap up to 3.0 mm between the cantilevered portion of the ring segment and the lower base of the upper wheel rim.

The proposed seal design for the restoration of working capacity of the Francis turbine impeller with the fixed labyrinth seal of the upper wheel rim will speed up the restoration process of the hydraulic turbine and increase the reliability of hydropower plant.

Изобретение относится к области гидромашиностроения и может быть использовано при восстановлении работы рабочих колес радиально-осевых гидротурбин гидроэлектростанций (ГЭС).

Известно радиально-осевое рабочее колесо гидромашины, которое содержит верхний обод, нижний обод, рабочие лопасти, размещенные между ободьями, лабиринтные уплотнения, крышку турбины и крепежные элементы. Колесо выполнено разъемным в плоскости, проходящей через ось ОО. Вращающаяся часть лабиринтного уплотнения выполнена с разъемом в плоскости перпендикулярной к оси ОО, и состоит из частей, размещенных выше плоскости разъема уплотнения и частей, выполненных заодно с верхним ободом (Патент RU №2076235, F03B 3/02, 1993).

Недостатком этой конструкции является ненадежность сварочных швов соединения подвижного лабиринтного уплотнения к ободу рабочего колеса радиально-осевой гидротурбины с течением эксплуатации.

Известен способ установки уплотнительных колец на рабочее колесо радиально-осевой гидромашины, в котором рабочее колесо содержит верхний обод и нижний обод, между кото-

рыми расположены рабочие лопасти, подвижный и неподвижный лабиринтные уплотнения (Патент RU № 2099585, С1, кл. F03B 11/00, F03B 3/12, 1997).

Недостатком данного способа является трудоемкость и длительность восстановления работы гидротурбины с выемкой рабочего колеса.

Известно рабочее колесо радиально-осевой гидротурбины типа PO170/805-B-535 Токтогульской ГЭС мощностью 300 МВт завода-изготовителя ОАО «Ленинградский металлический завод» (ЛМЗ), состоящее из верхнего обода, нижнего обода, между которыми расположены рабочие лопасти, подвижный и неподвижный лабиринтные уплотнения, крышки гидротурбины. Между лабиринтными уплотнениями имеется зазор до 2,5 мм. (Альбом чертежей технического проекта гидротурбины Токтогульской ГЭС, чертежи: лист 53, А-2107224, Б-2107231, 1971).

Недостатком данного рабочего колеса гидротурбины является повреждение (отрыв) подвижного лабиринтного уплотнения верхнего обода рабочего колеса с течением эксплуатации.

К тому же восстановление поврежденного подвижного лабиринтного уплотнения не представляется возможным в условиях гидростанции. Гидротурбина выходит из строя на срок более года до изготовления нового уплотнения на заводе-изготовителе.

Задачей изобретения является ускорение процесса восстановления работы рабочих колес радиально-осевых гидротурбин при выходе из строя подвижного лабиринтного уплотнения верхнего обода.

Поставленная задача решается тем, что в рабочем колесе радиально-осевой гидротурбины, содержащей верхний и нижний ободья, между которыми размещены рабочие лопасти, неподвижное лабиринтное уплотнение верхнего обода, и крышку гидротурбины, на неподвижном лабиринтном уплотнении верхнего обода закреплен сваркой кольцевой сегмент, причем между консольной частью кольцевого сегмента и нижним основанием верхнего обода имеется круговой зазор до 3,0 мм.

На фиг. 1 представлено рабочее колесо радиально-осевой гидротурбины в вертикальном сечении; на фиг. 2 - вид I конструкции неподвижного уплотнения верхнего обода рабочего колеса в увеличенном масштабе по фиг. 1.

Рабочее колесо радиально-осевой гидротурбины содержит верхний 1 и нижний 2 ободья, между которыми расположены рабочие лопасти 3, неподвижное лабиринтное уплотнение 4 верхнего обода 1, имеющее в нижней части кольцевой сегмент 5, закрепленный сварочными швами 6 с внешней и внутренней стороны и крышку 7 гидротурбины. Между консольной частью кольцевого сегмента 5 и нижним основанием верхнего обода 1 имеется круговой зазор до 3,0 мм для выполнения функции снижения давления воды при прохождении ее через эти зазоры.

Рабочее колесо радиально-осевой гидротурбины работает следующим образом.

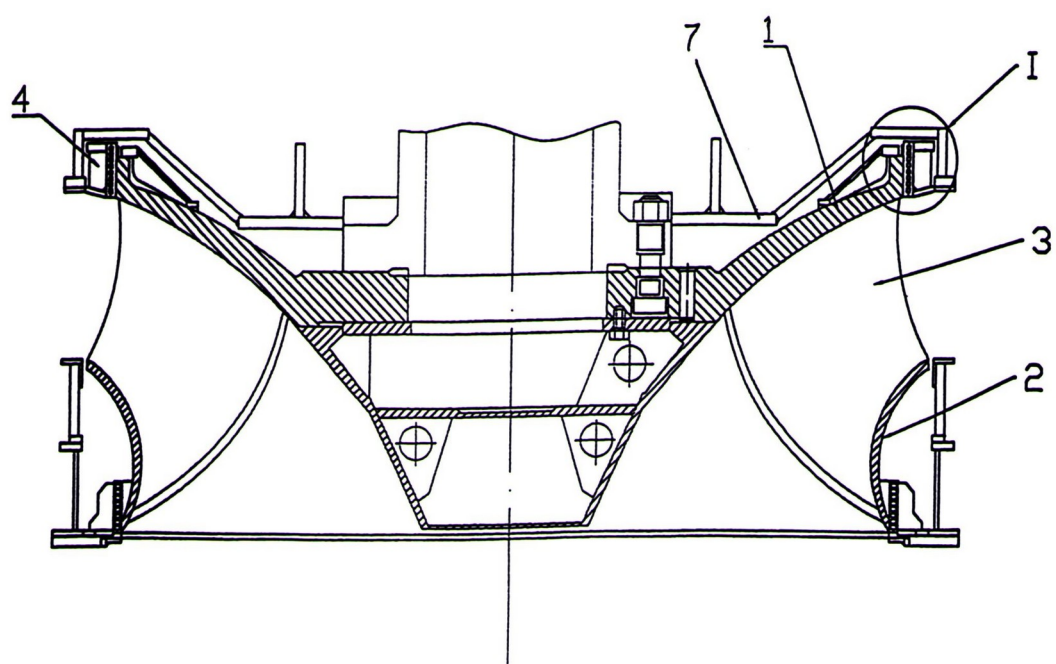
При подаче импульса к пуску гидротурбины к рабочим лопастям 3 подводится вода и за счет перепада давления воды на лопастях 3, создается вращающий момент, который вращает рабочее колесо с постоянной скоростью. При этом вода, проходя через круговой зазор, снижает свое давление и попадает под крышку 7 турбины. Под крышкой 7 турбины создается давление, величина которого находится в пределах 3-4 кг/см<sup>2</sup>, что удовлетворяет требованию расчета для нормальной работы гидротурбины.

Предложенная конструкция уплотнения для восстановления работы рабочего колеса радиально-осевой гидротурбины с неподвижным лабиринтным уплотнением верхнего обода позволит ускорить процесс восстановления работы гидротурбины и повысить надежность работы ГЭС.

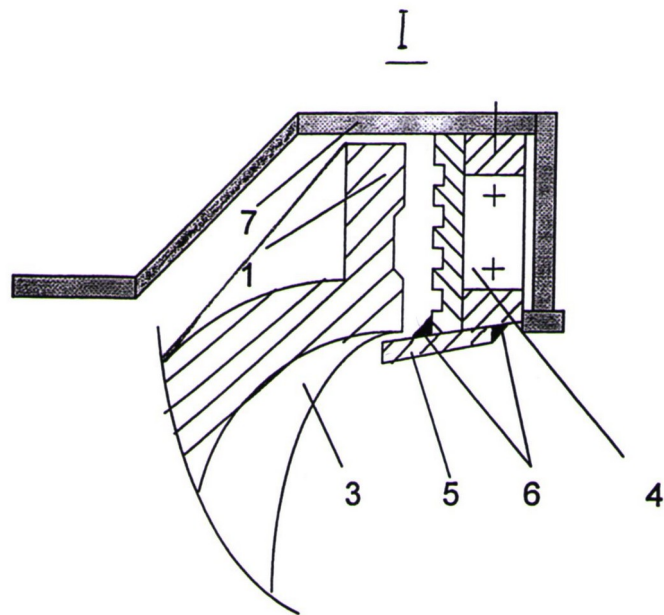
Данное изобретение внедрено 04.01.2013 г. на гидротурбине №4 Токтогульской ГЭС в результате выхода из строя подвижного лабиринтного уплотнения этой гидротурбины в декабре 2012 г. В данный момент конструкция находится в эксплуатации без замечаний.

### Формула изобретения

Рабочее колесо радиально-осевой гидротурбины, содержащее верхний и нижний ободья, между которыми размещены рабочие лопасти, неподвижное лабиринтное уплотнение верхнего обода и крышку гидротурбины, отличающееся тем, что на неподвижном лабиринтном уплотнении верхнего обода закреплен сваркой кольцевой сегмент, причем между консольной частью кольцевого сегмента и нижним основанием верхнего обода имеется круговой зазор до 3,0 мм.



Фиг. 1



Фиг. 2

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,  
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03