



(19) KG (11) 1780 (13) C1
(51) F03B 3/00 (2015.01)
F03B 13/00 (2015.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И ИННОВАЦИЙ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20140104.1

(22) 18.08.2014

(46) 30.09.2015, Бюл. № 9

(76) Жумаев Т. (KG)

(56) Патент под ответственность заявителя KG 1482 C1, кл. F03B 3/10, 3/02, 3/12, 13/02, 2012

(54) Турбинное колесо осевого гидроэлектрического агрегата

(57) Изобретение относится к конструкциям в области гидроэнергетики, а именно к осевым гидроэлектрическим агрегатам, работающим в погруженном в речную воду состоянии.

Задачей изобретения является упрощение конструкции в изготовлении осевого турбинного колеса и получение повышенной энергии за счет повышения махового и инерционного момента вращающихся элементов турбинного колеса осевого гидроэлектрического агрегата.

Поставленная задача достигается тем, что турбинное колесо осевого гидроэлектрического агрегата, содержащее генератор с приводом, заключенный в кожух, рабочую камеру, отсасывающую трубу, турбинное колесо, установленное на оси осевого упора и кинематически связанное с валом генератора, а лопасти осевого турбинного колеса выполнены в виде свернутых сходящихся конусообразных поверхностей, закрепленных на поверхности сходящей усеченной конической стенки ступицы по винтовой линии, подшипниковый узел и обод, при этом все вращающиеся части турбинного колеса, начиная с элементов опорного подшипникового узла, ступицы, лопасти и обод выполнены массивными, на входе в рабочую камеру предусмотрена полость для размещения обода.

1 н. п. ф., 4 фиг.

Изобретение относится к конструкциям в области гидроэнергетики, а именно к осевым гидроэлектрическим агрегатам, работающим в погруженном в речную воду состоянии.

Известен «Осевой гидроэлектрический агрегат» (Патент под ответственность заявителя KG 1482 C1, кл. F03B 3/10, 3/02, 3/12, 13/02, 2012), согласно описанию турбинное колесо установлено на оси осевого упора и кинематически связано с валом генератора, а лопасти осевого турбинного колеса выполнены в виде свернутых сходящихся конусообразных поверхностей, закрепленных на поверхности сходящей усеченной конической стенки ступицы по винтовой линии.

Осевой гидроэлектрический агрегат заключен в герметичный корпус, внутри которого находится в кожухе генератор или скоростной генератор с приводом и турбинное колесо. В осевом гидроэлектрическом агрегате могут быть применены низкоскоростные или высокоскоростные генераторы. Высокоскоростные генераторы работают с приводом, повышающим частоту вращения турбинного колеса. Тогда корпус привода будет герметично соединен с кожухом генератора.

Особенностью конструкции указанного осевого гидроэлектрического агрегата является то, что, вал генератора или вал привода для скоростного генератора не нагружен со стороны осевого турбинного колеса, кроме передаваемого крутящего момента. Это достигнуто путем установки турбинного колеса со своим опорным подшипниковым узлом на отдельную ось неподвижного упора. Поэтому на вал генератора или на вал привода для скоростного генератора не передается радиальное усилие от силы тяжести и центробежное усилие от вращающегося турбинного колеса, а также указанные валы не воспринимают осевые усилия от потока рабочей воды через лопасти

турбинного колеса. Всю эту нагрузку (кроме крутящего момента) воспринимают ось, неподвижный упор и ребра с корпусом упора.

Однако, имеется ряд недостатков в конструкции, во-первых турбинное колесо с лопастями, выполненными в виде свернутых сходящихся конусообразных поверхностей, окантованных ободом, с основанием в виде винтовой линии, по которым закреплены на поверхности сходящейся усеченной конической стенки, последняя сваренная с диском и ступицей, образовала объемную пустотелую конструкцию - ступицу, которая оказалась не технологичная в изготовлении. В процессе изготовления турбинного колеса требуется контроль на герметичность шва сварного соединения ступицы с усеченной конической стенкой и диском. В итоге образовалась конструкция пустотелой ступицы. Предусмотренный обод, окантовывающий лопасти, выполнен не жестким, а его масса недостаточна для снятия (обычно) сверлением с его тела определенного объема металла, необходимого при балансировке турбинного колеса. В случае негерметичной сварки на ступицу усеченной конической стенки и диска, в процессе работы не исключается проникновение влаги внутрь пустоты ступицы, тогда там масса воды, увеличиваясь, вызовет дисбаланс вращения турбинного колеса, что может привести к разбегу подшипникового узла и, в итоге, к выходу его из строя. Далее, сложны методы и средства контроля на герметичность шва сварки пустотелой ступицы, что требует больших затрат на проверку. Если применять традиционный метод контроля на герметичность, окунаем в жидкость (обычно в воду), то появится проблема удаления оттуда влаги. Кроме этих недостатков, на тонкостенную стенку ступицы турбинного колеса и внутри не жесткого обода невозможно нарезать базовые пазы под основания и периферии лопастей, для их ориентации и фиксации с равным шагом по окружности перед их сваркой. Изготовление стенки в форме усеченного конуса из толстостенных листов будет весьма сложно.

Во-вторых, малая масса его пустотелой ступицы и обода для лопастей, что привело к потерям ценного свойства ее конструкции, как тела вращения, возможности получения дополнительной энергии махового и инерционного момента, с сохранением геометрических размеров конструкции рабочих лопастей.

Задачей изобретения является упрощение конструкции в изготовлении осевого турбинного колеса и получение повышенной энергии за счет повышения махового и инерционного момента вращающихся элементов турбинного колеса осевого гидроэлектрического агрегата.

Поставленная задача достигается тем, что турбинное колесо осевого гидроэлектрического агрегата, содержащее генератор с приводом, заключенный в кожух, рабочую камеру, отсасывающую трубу, турбинное колесо, установленное на оси осевого упора и кинематически связанное с валом генератора, а лопасти осевого турбинного колеса выполнены в виде свернутых сходящихся конусообразных поверхностей, закрепленных на поверхности сходящей усеченной конической стенки ступицы по винтовой линии, подшипниковый узел и обод, при этом все вращающиеся части турбинного колеса, начиная с элементов опорного подшипникового узла, ступицы, лопасти и обод выполнены массивными, на входе в рабочую камеру предусмотрена полость для размещения обода.

Турбинное колесо осевого гидроэлектрического агрегата иллюстрируется чертежами, где на:

Фиг. 1 - представлен вид сбоку, с фрагментом от водовода и отсасывающей трубой;

Фиг. 2 - вид сверху в продольном разрезе с фрагментом от водовода и отсасывающей трубой;

Фиг. 3 - увеличенный конструктивный фронтальный вид с массивными элементами и в сборе с подшипниковым узлом;

Фиг. 4 - профильный вид с разрезом в сборе и с подшипниковым узлом.

Турбинное колесо осевого гидроэлектрического агрегата включает турбинное колесо 1, установленное внутри рабочей камеры 2, на ось 3 осевого упора 4 через свой опорный подшипниковый узел 5 и кинематически связан с валом 6 генератора через муфты 7. Конструкция турбинного колеса 1, содержащего лопасти 8, выполненные в виде свернутых сходящихся конусообразных поверхностей по основанию винтовой линии 9, по которой закреплены на поверхности ступицы 10 и обод 11 для лопастей 8, все эти перечисленные вращающиеся части выполнены массивными. Вращающиеся элементы опорного подшипникового узла 5, начиная с корпуса 12, крышки 13 и 14 подшипников и полумуфты 15, все они тоже выполнены массивными. Для исключения препятствия движению рабочего потока воды, торцом 16 обода 11 с немалой площадью, для размещения его во входе в рабочую камеру 2 предусмотрена полость 17.

Для рабочей воды под напором из водовода 18 предусмотрены герметичный корпус 19 кожуха 20 генератор с приводом 21 (последние условно показаны обрывом кожуха 20). Внутри корпуса 19 генератор с приводом подвешены на ребрах жесткости 22, выполняющих функцию неподвижных направляющих лопастей для проточного тракта 23 рабочей воды. Внутри конической части 24 рабочей камеры 2 имеются ребра 25, а в корпусе 26 осевого упора 4 имеются толстостенные ребра жесткости 27, соединяющие осевой упор 4 с его корпусом 26. К последнему герметично присоединен в стык отсасывающая труба 28. Электропровод 29 генератора расположен внутри кожуха 20, выведен герметично наружу, как показаны на фиг. 1.

Турбинное колесо осевого гидроэлектрического агрегата работает следующим образом. Рабочая вода под напором из водовода 18 поступает в герметичный корпус 19 кожуха 20, генератор с приводом 21 (последние условно показаны обрывом кожуха 20). Подвешенный внутри корпуса 19 генератор с приводом на ребрах жесткости 22, выполняющих функцию неподвижных направляющих лопастей для проточного тракта 23 рабочей воды, где вода, разделяясь на параллельные потоки, направляется в рабочую камеру 2 под углом, близким к 90° , проходя под обод 11 к рабочим поверхностям лопастей 8 и ступице 10 с обтекаемой формой поверхности. Далее, рабочий поток воды под напором вращает турбинное колесо 1. Там поток воды сужается между лопастями 8 и ступицей 10, внутри конической части 24 рабочей камеры 2, взаимодействуя с ребрами 25 отталкивая лопасти 8, после чего отработав, вытесняется в корпус 26 осевого упора 4, входя туда, вращаясь, вода встречается с ребрами жесткости 27, соединяющими осевой упор 4 с его корпусом 26. Ребра жесткости 27 дополнительно служат отражателем уходящего вращающегося потока воды, и способствуют повышению крутящего момента в турбинном колесе. Возникающие вибрации в работе турбинного колеса гасятся массивными вращающимися его элементами: ступицей 10 лопастями 8 и ободом 11. Вращательное движение от турбинного колеса 1 передается валу 6 привода скоростного генератора через упругую муфту 7.

Отработанный в осевом гидроэлектрическом агрегате поток воды выходит, не вращаясь из корпуса 26 и поступает в отсасывающую трубу 28, где плавно расширяется, понижая ее скорость потока, и вода отсасывается в результате вакуума, совместно с образованным уходящим потоком воды с одной стороны, и водой, обтекаемой отсасывающую трубу 28, с другой стороны. Выработанный электрогенератором, расположенным внутри кожуха 20, электрический ток поступает электропроводом 29 в электроприемный блок (в чертежах не показан), где после преобразования в ток стандартного напряжения и частоты, поступает по кабелю к потребителю.

Специально предусмотренная полость 17 для размещения обода 11 изготовлена совместно с рабочей камерой 2.

Как видно на фиг. 3 и 4, корпус турбинного колеса состоит из массивной обтекаемой формы ступицы 10, лопастей 8 и обода 11, который концентрично окантовывает по окружности наружные грани лопастей 8. Масса обода и радиус вращения центра масс достаточно большие, что его момент инерции определяется как для толстостенного полого цилиндра.

Конструктивно, из рабочего чертежа турбинного колеса (см. фиг. 4), а также корпуса 12 и крышки 13 и 14 подшипников и полумуфты 15 определяют их массы и радиусы центров масс от оси вращения турбинного колеса.

Большая масса вращающегося турбинного колеса, особенно его обод обеспечит аккумулялирование механической энергии в ГЭА. Массивная конструкция ступицы и обода лопастей турбинного колеса технологичны в изготовлении. Например, на наружной поверхности толстостенной ступицы и во внутренней поверхности обода возможно нарезание винтовых канавок, количество которых равно количеству лопастей. Все эти операции могут быть выполнены на универсальном оборудовании с делительными приспособлениями. Имеется возможность получения конструкции турбинного колеса методом отливки. Массивность обода позволит удалить сверлением определенной лишней массы с тела обода, выявленной при балансировке турбинного колеса.

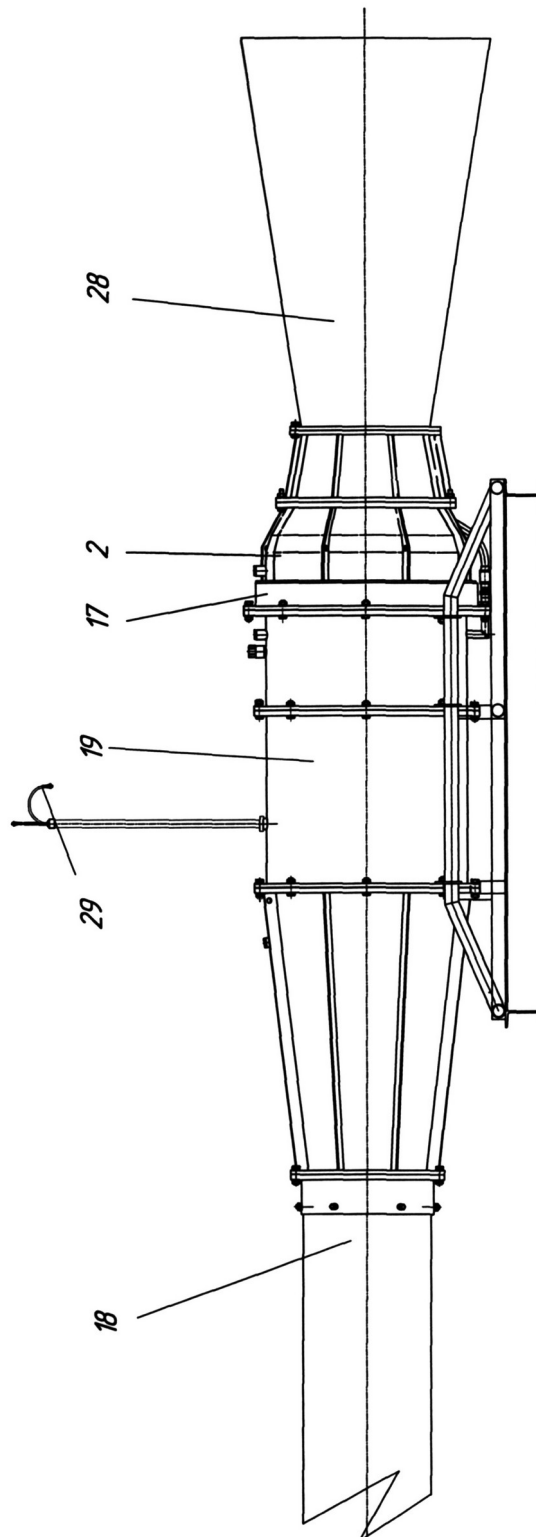
Крутящий момент от турбинного колеса передается через упругую муфту на вал генератора или его привод, если применен скоростной генератор. Еще возможно получение дополнительного эффекта от махового и инерционного момента, за счет накоплений в конструкции полумуфты, соединяемой со ступицей турбинного колеса, она также выполнена массивной.

Формула изобретения

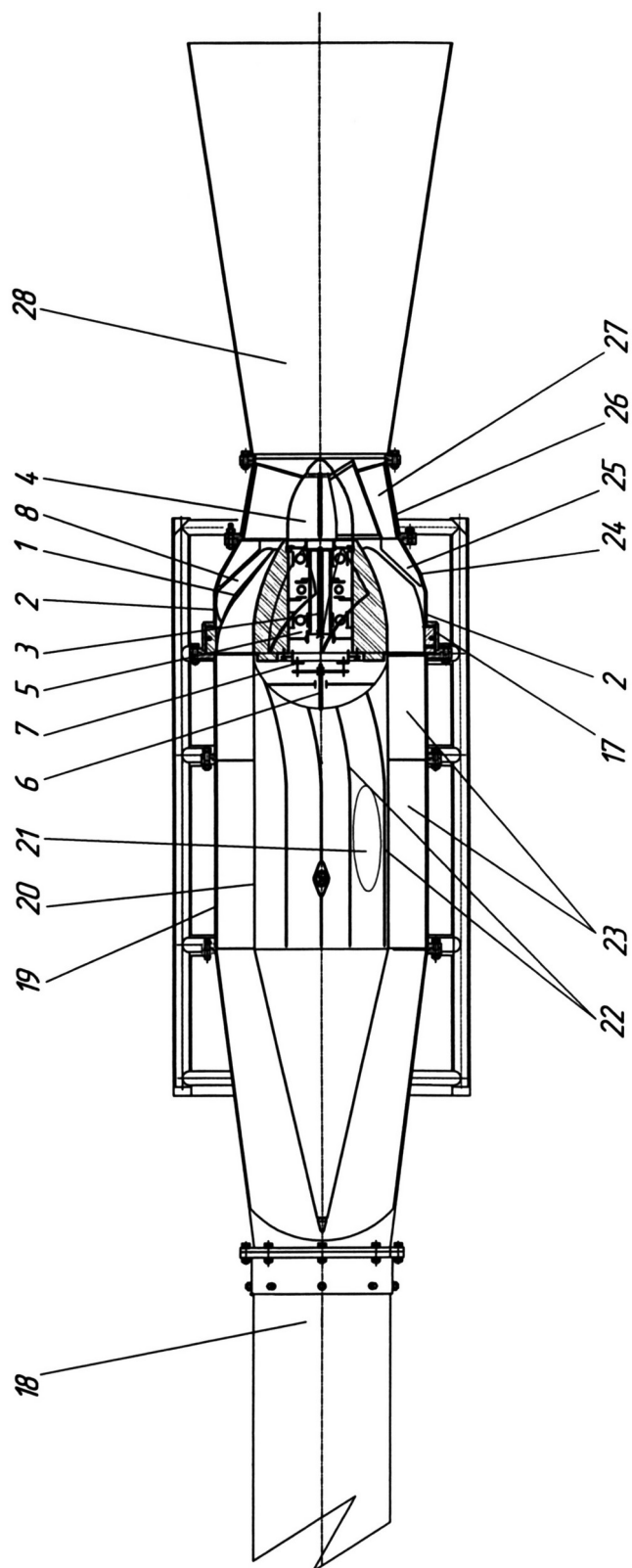
Турбинное колесо осевого гидроэлектрического агрегата, содержащее генератор с приводом, заключенный в кожух, рабочую камеру, отсасывающую трубу, турбинное колесо, установ-

ленное на оси осевого упора и кинематически связанное с валом генератора, а лопасти осевого турбинного колеса выполнены в виде свернутых сходящихся конусообразных поверхностей, закрепленных на поверхности сходящей усеченной конической стенки ступицы по винтовой линии, подшипниковый узел и обод, отличающийся тем, что все вращающиеся части турбинного колеса, начиная с элементов опорного подшипникового узла, ступицы, лопасти и обод выполнены массивными, на входе в рабочую камеру предусмотрена полость для размещения обода.

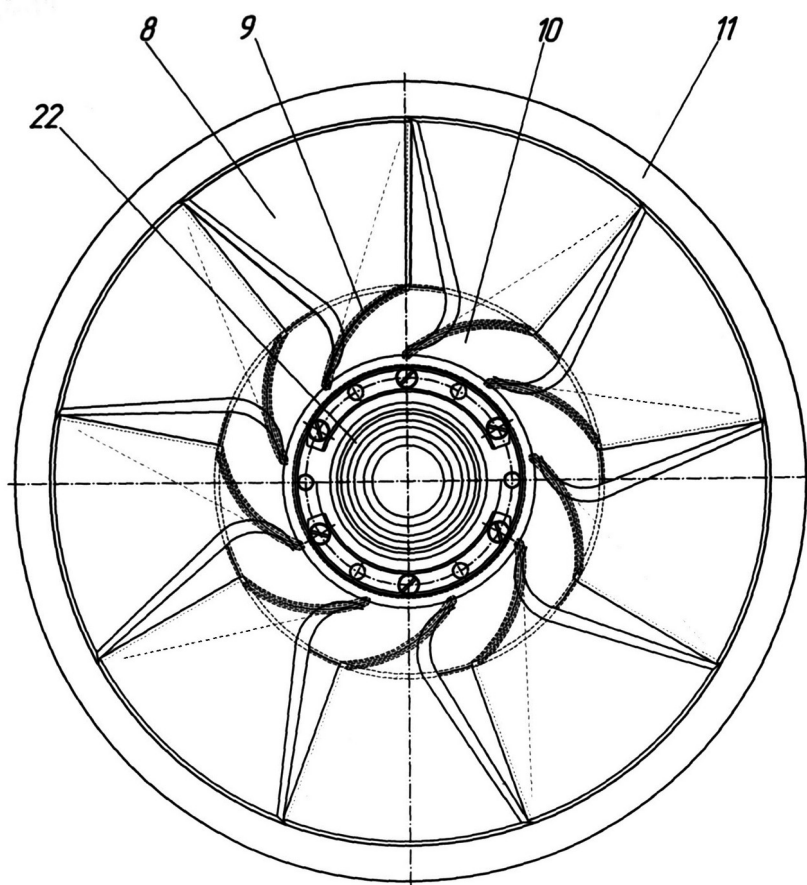
Турбинное колесо осевого гидроэлектрического агрегата



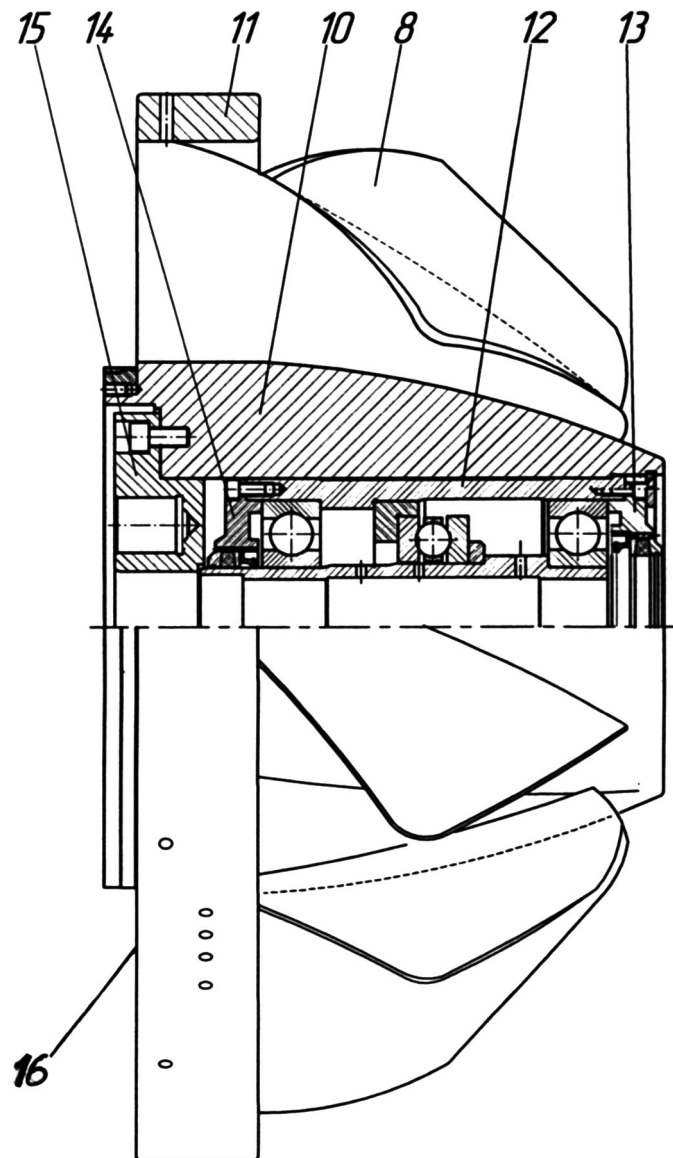
Турбинное колесо осевого гидроэлектрического агрегата



Турбинное колесо осевого гидротурбинного агрегата



Турбинное колесо осевого гидроэлектрического агрегата



Фиг. 4

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