

М. А. Таймаров, М. Р. Шарипов

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ВОДЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

Ключевые слова: гидравлическая энергия, электрогенератор, геликоидные каналы.

Проточная турбина – это радиальная, напорноструйная турбина со средним напором, с тангенциальной подачей воды на лопатки рабочего колеса и с валом. По своим специфическим оборотам она относится к тихоходным турбинам. Поток воды регулируют направляющие устройства таким образом, что вода поступает по лопаточному венцу во внутреннее пространство рабочего колеса, затем проходит по второму лопаточному венцу из внутреннего пространства колеса наружу, в пространство корпуса турбины.

Keywords: hydraulic power generator, helicoids channels.

Flow turbine is radial, thrust jet turbine with a medium pressure, with tangential feed water on the blades impeller and shaft. Under the specific turnover she belongs to a quiet way turbines. Regulate the flow of water guiding devices so that the water comes on a wreath in the inner space of the impeller, then runs the second crown of the internal space of the wheel out into the space of the turbine housing.

Введение

Растущее уважительное отношение людей к окружающей природной среде усиливает потребность общества в использовании природных сил без излишнего обременения окружающей природной среды, например, путем производства электроэнергии от возобновляемых источников энергии. Однако использование гидроэлектростанций ограничивается важным фактором: высокими инвестиционными затратами, связанными с проектированием и планированием, расчетом, конструкцией, а также оснащением строительства машинами и механизмами. Поэтому инженеры пытаются снизить общие расходы путем стандартизации и устранения тех недостатков, которые препятствуют применению не только больших, но и малых турбин. А именно:

1. Невозможность работы на низких напорах воды.
 2. Невозможность работы при малых расходах воды.
- Указанные недостатки устранены в заявляемой статье, которая направлена на решение задачи обеспечения возможности работы устройства при низких напорах и малых расходах воды.

Экспериментальная часть

Поставленная задача решается путем применения осевого колеса, проточная часть которого выполнена в виде спиральных геликоидных каналов переменного сечения, расположенных по гиперболической поверхности.

Конструкция устройства приведена на рис. 1 на фронтальном виде с частичным продольным сечением, на рис. 2 в виде местного поперечного сечения спирального геликоидного канала, на рис. 3 при виде поперечного сечения устройства сверху.

Элементы устройства обозначены следующими позициями: 1 – электрогенератор с пультом управления, 2 – подводящий улиточный патрубков, 3 – вал, 4 – электромагнитная муфта, 5 – отсасывающая труба, 6 – гиперболическая поверхность, 7 – подшипники, 8 – спиральные геликоидные каналы, 9 – основной выступ, 10 – дополнительные выступы, 11 – направление

вращения основного вихря, 12 – направление вращения дополнительного вихря, 13 – направление закрутки геликоидных каналов по гиперболической поверхности, 14 – направление вращения вала.

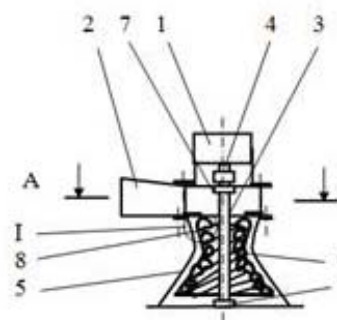


Рис. 1 – Фронтальный вид

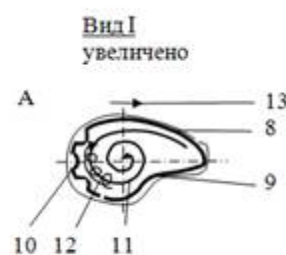


Рис. 2 – Местное поперечное сечение спирального геликоидного канала

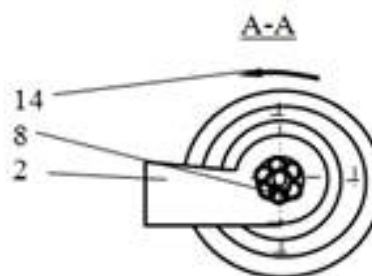


Рис. 3 – Поперечное сечение

Назначение и взаимодействие элементов следующее. Электродвигатель 1 служит для получения электроэнергии при вращении вала 3 за счет потока воды, протекающей по спиральным геликоидным каналам 8. Электродвигатель 1 имеет пульт управления с электропреобразователем и электрическим аккумулятором (на рис. пульт управления с электропреобразователем и электрическим аккумулятором не показаны). Пульт управления имеет тахометр для контроля число оборотов вала 3. После электропреобразователя электрический ток подается потребителям. Электрический аккумулятор обеспечивает работоспособность устройства при первоначальном пуске. Подводящий улиточный патрубок 2 служит для подвода воды и закручивания его в виде спирали перед подачей ее потока в геликоидные каналы 8. На верхнем фланце улиточной камеры (на рис.1 улиточная камера позицией не обозначена) крепится электродвигатель 1 и верхний подшипник 7.

Нижним фланцем (на рис. фланец позицией не обозначен) патрубок крепится к верхнему фланцу отсасывающей трубы 5. В середине нижнего фланца имеется конфузор (на рис. 1 конфузор условно не показан), с помощью которого закрученный в улитке поток подается в геликоидные каналы 8. По окружности конфузор в месте сопряжения с вращающейся периферийной частью каналов 8 уплотняется при помощи лабиринтных уплотнений (на рис. 1 и 3 уплотнения не показаны).

К валу 3 крепится проточная часть, выполненная в виде спиральных геликоидных каналов 8. Электромагнитная муфта 4 связана с пультом управления электрической связью и служит для автоматического соединения вала 3 с хвостовиком вала электродвигателя 1 при наборе рабочей частоты вращения валом 3 по сигналу с пульта.

Отсасывающая труба 5 служит для отвода отработанной воды из зоны вращения вала. На верхней части трубы 5 крепится патрубок 2. На кронштейне нижней части (на рис. 1 кронштейн не показан) крепится опорный нижний подшипник 7. Спиральные геликоидные каналы 8 преобразуют потенциально-кинетическую энергию напора воды во вращение вала 3. Каналы 8 жестко закреплены на торцевых участках и посередине между ними с помощью фланцев на валу 3 и вращаются вместе с ним.

Число каналов составляет от 4 до 12 штук в зависимости от расхода и давления воды. Каналы 8 расположены по окружности вокруг общей оси и одновременно спирально закручены на 1,6 ... 3,2 оборота на всей длине по гиперболической поверхности 6, диаметр которой уменьшается вначале на участке в 1,5...2 раза по отношению к ее начальному диаметру, затем на оставшейся длине расширяется в 2,2...3,8 раза по отношению к диаметру сужения.

Уменьшение диаметра поперечного сечения гиперболической поверхности 6 на сужающемся участке необходимо для повышения скорости воды

при движении в каналах 8, которая обеспечивается первоначально при малых расходах и давлениях воды закруткой в улиточном патрубке 2. За счет первоначального закручивания воды в патрубке 2 и последующего спирального движения воды в каналах 8 создается первоначальный вращающий момент на валу 3. На втором расширяющемся участке при увеличении диаметра гиперболической поверхности 6 кинетическая энергия спирально закрученного потока движущейся воды возрастает за счет сужения самих каналов 8 и преобразуется за счет центробежного ускорения в высокое динамическое давление потока струи воды, которая ударяется о стенку отсасывающей трубы 5 и создает повышенный вращательный момент для вала 3.

Форма геликоида канала 8 в поперечном сечении имеет соотношение малой и большой осей 0,47...0,75 и содержит внутренний плавный выступ 9 (рис. 2) по геометрической поверхности второго порядка с узкого конца геликоида. Назначение выступа 9 преобразовать поток движущейся воды в непрерывно вращающийся вихрь 11 (см. рис. 2). При этом скорость движения потока воды в вихре 11 резко возрастает. С тупого конца по внутренней поверхности геликоида (см. рис. 2) в зависимости от площади поперечного сечения геликоидного канала имеется от 3 до 6 небольших плавных выступов 10 для получения дополнительных вихрей 12, которые выполняют функцию жидкостных подшипников по отношению к вихрю 11.

Направление 14 (см. рис. 3) одновременного механического вращения всех геликоидных каналов 8 вместе с валом 3 является противоположным направлению первичной закрутки 13 (см. рис. 2) каждого из геликоидных каналов 8. Этим самым достигается дополнительное механическое ускоренное движение элементарных объемов воды по геликоидальным каналам 8, что при малых давлениях воды обеспечивает работоспособность заявляемого устройства по сравнению с другими устройствами.

Устройство работает следующим образом. По подводящему патрубку 2 подается поток воды. В улиточной части (на рис. 1 и 3 позицией улиточная часть не показана) происходит закручивание потока. В рассматриваемой схеме на рис. 3 поток в улитке закручивается против часовой стрелки. Закрученный поток подается на вход спиральных геликоидных каналов 8. При движении объемов воды по каналам 8 приводится во вращательное движение вал 3. При достижении рабочей частоты вращения вала в автоматическом режиме вал 3 соединяется с валом электродвигателя 1 при помощи муфты 4 и генерируется электрический ток в электродвигателе 1.

Вывод

Проточные турбины отличаются многолетним сроком службы, и не требуют технического обслуживания. Во время эксплуатации они не нуждаются в каких-либо дорогих и сложных запчастях, их возможный ремонт в большинстве случаев можно провести прямо на месте установки.

Специфическим преимуществом проточных турбин является возможность их использования в гравитационных системах питьевой воды, при этом и на очень длинных трубчатых подводящих деривационных водоводах, которые при эксплуатации не вызывают нежелательных гидравлических ударов, и таким образом не вызывают опасности ухудшения качества питьевой воды. Это было уже много раз успешно опробовано во многих странах мира при установке данного оборудования.

Литература

1. Таймаров М.А. Повышение эффективности работы энерготехнологических печей. Монография. *Научное издание. Казань, КГЭУ, 2010. 108 с.*

2. Таймаров М.А., Сафин Р.Г. Форсунка для сжигания обводнённого мазута. Вестник Казанского Технологического Университета Herald of Kazan Technological University, 2012, Т. 15, №16, с.144-14
3. Тимербаев Н.Ф., Сафин Р.Г., Садртдинов А.Р. Моделирование процесса очистки дымовых газов, образованных при сжигании органических отходов. Вестник КТУ, 2010, №11, с.243-246
4. Тимербаев Н.Ф., Сафин Р. Г., Хисамеев А.Р. Газификация органических топлив. Вестник КТУ, 2011, №1, с.326-329
5. Таймаров М.А., Шарипов М.Р. Котёл пульсирующего горения природных и пиролизных газов. Вестник КТУ, 2013, №21, с133-136
6. Таймаров М.А. Современные проблемы энергомашиностроения. *Казань, КГЭУ.*

© **М. А. Таймаров** - д-р техн. наук, проф. КГЭУ, проф. каф. ПДМ КНИТУ; **М. Р. Шарипов** – студент-магистр, КГЭУ, Marat-Sharipov2010@mail.ru.