электронный журнал
МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Издатель ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана". Эл No. ФС77-51038.

УДК 53.084.823

Многоступенчатые гидротурбины

 # 10, октябрь 2012

Абрамов Н. Е.

Студент,
кафедра «Гидромашины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»

Научный руководитель: Анкудинов А.А., доктор технических наук, профессор кафедры «Гидромашины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»

МГТУ им. Н.Э. Баумана
bauman@bmstu.ru

Тема энергетики и неотъемлемо связанной с ней экологии становится все более актуальной как в России, так и во всем мире. Обостряется борьба за ресурсы, контроль над потоками энергетических ресурсов. Не случайно темы новой энергетики, экологии стали главными на саммитах большей восьмерки (G8) в 2006 и 2007 годах.

Цель проекта – внедрение экологически чистой энергосберегающей технологии получения электроэнергии на собственные нужды с использованием автоматизированного гидроэнергетического комплекса на существующем водосбросе первой очереди очистных сооружений ГП “Калугаоблводоканал”. Предложения соответствуют Федеральному Закону от 03.04.96 г. № 28 – ФЗ “Об энергосбережении”.

Как показано ниже, реализация проекта позволит:

– снизить себестоимость работ по очистке сточной городской воды за счет уменьшения затрат на электроэнергию;

– повысить автономность энергоснабжения очистных сооружений в случае аварии в электросети.

Сейчас износ основного оборудования крупных электростанций составляет около 70% установленных мощностей. Более того, оборудование устарело не только физически, но и морально. Для восполнения нужны новые объекты энергетики с лучшими техническими и экологическими показателями.

Назрела и другая серьезная проблема – обеспечение хранения и передача энергии потребителю. При передаче энергии происходит неоднократное преобразование одного вида энергии в другой, что приводит к громадным потерям. В результате до потребителя доходит менее 30% энергии. И в этом случае альтернативные источники малой мощности, которые можно устанавливать в непосредственной близости от потребителя имеют значительные преимущества. Кроме того, углеводородные источники сырья, от которых сегодня зависит мировая экономика, уже в наступившем XXI веке будут в значительной степени исчерпаны.

Известны русловые гидроагрегаты, у которых гидротурбина состоит из последовательно установленных вдоль её продольной оси секций, лопасти которых повёрнуты друг относительно друга на угол $\alpha = 360°/n \cdot z$, где n – количество секций, z – количество лопастей. Однако, и такое исполнение гидротурбины не лишено недостатков – оно не позволит максимально использовать кинетическую энергию потока.

Наиболее близким техническим решением по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому изобретению является гидроэлектростанция, в которой для получения электрической энергии используется кинетическая энергия потока. Рабочие колёса установлены последовательно, причём кинетическая энергия потока в полной мере используется только в первом, расположенном по ходу потока, рабочем колесе. Кроме этого, данная конструкция гидроэлектростанции предусматривает применение плотины и не может быть использована в обычном русле реки или ручье.

Технический результат предлагаемого решения – максимальное использование кинетической энергии (скоростного напора) руслового потока, увеличение КПД и повышение надёжности. Технический результат достигается тем, что рабочие колёса установлены на одном валу последовательно, поток входит как в центральную часть агрегата, так и с периферии

Предлагаемый проект основан на использовании располагаемой потенциальной энергии существующего водосброса (мощность до 600 кВт). Предлагается установить два автоматизированных гидроагрегата типа МГЭС 170-16 или МГЭС 300 на основе стандартного насосного оборудования. Агрегаты могут быть поставлены в блочно-контейнерном исполнении с максимальной степенью заводской готовности. Блок-контейнеры с агрегатами устанавливаются на существующей плоской площадке вне зоны паводкового затопления (т.е. на высоте около 14 м от уровня реки Оки). МНГТ предназначена для использования в равнинных реках, а также руслах, каналах или ручьях, что расширяет её область применения на всю центрально-европейскую территорию России (на долю малых рек длиной до 100 км и площадью водосброса не более 2000 км2 приходятся более 95% общей протяжённости гидрографической сети России).

На Рис. 1 схематично представлена конструкция многоступенчатой гидро-турбины и разрез А-А.

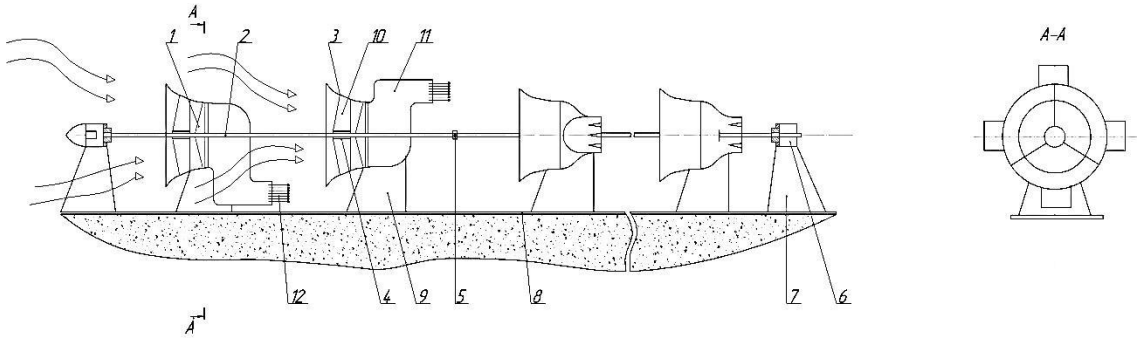

Рис. 1. схема конструкция многоступенчатой гидро-турбины и разрез А-А.

Многоступенчатая гидротурбина состоит из двух или более рабочих колёс 1, установленных на валу 2 и размещённых в кольцевых обтекателях 3, имеющих расширенный вход. Вал установлен в подшипниках 4. Вал имеет шарнирные соединения 5 и упорный подшипник 6, закреплённый на упоре 7, для ограничения осевого перемещения. Конструкция размещается на плите 8 посредством рёбер 9, совместно с обтекателями составляющих корпус агрегата. Для раскрутки потока перед рабочими колёсами размещены входные направляющие аппараты 10, служащие опорами кольцевых обтекателей. Для выхода потока за рабочими колёсами предусмотрены выходные патрубки 11 с прорезями 12 для более полного взаимодействия потока из рабочих колёс с течением русла.

Многоступенчатая турбина работает следующим образом.

Конструкция крепится при помощи якорей, тросов или грузов неподвижно на дне русла реки (канала) таким образом, чтобы рабочие колёса 1 на валу 2 были ориентированы вдоль русла, а кольцевые обтекатели 3 – навстречу потоку своим широким основанием.

Вода проходит через неподвижные кольцевые обтекатели 3 и, взаимодействуя с лопастями рабочих колёс 1, приводит их во вращение. Проходя через рабочие колёса и направляющие аппараты 10, часть воды попадает на вход последующей ступени, где приобретает дополнительную энергию от потока с периферии русла. Образующаяся на входе в рабочие колёса 1 второй и последующих ступеней закрутка потока раскручивается с помощью входных направляющих аппаратов 10, служащих опорами корпусов рабочих колёс. Поток на выходе из рабочих колёс раскручивается с помощью выходных патрубков 11, на выходе из которых выполнены прорези 12, способствующие более активному перемешиванию с потоком, имеющим большую скорость. Благодаря тому, что выходные патрубки из рядом расположенных обтекателей развёрнуты в плоскости вращения преимущественно в диапазоне 90о – 180о, достигается частичное уравновешивание сил, действующих на вал, а также более полное использование энергии периферийного потока. Рабочие колёса передают крутящий момент на вал 2, кинетическая энергия вращения которого посредством генератора (на рисунке не показан) преобразуется в электрическую. Для лучшего ориентирования вала 2 по потоку он выполняется составным, состоящим из нескольких валов, соединённых шарнирными соединениями 5.

Применение предлагаемого изобретение позволит максимально использовать кинетическую энергию руслового потока, увеличить КПД и повысить надёжность работы таких гидротурбин.

Наиболее целесообразно использование данного изобретения для гидроэлектростанций малой мощности, размещаемых в руслах рек, каналов и водотоков, имеющих узкое русло.

По сравнению с имеющимися разработками (наливные водяные колёса, водяные контуры с гидродинамическими профилями, погружные с поворотными лопастями, ортогональные, поперечные, торцовые, гирляндный русловой гидродвигатель Блинова, патенты РФ 2131994, 2138681, 2000106224/06, 2137941 и пр.) предлагаемый продукт характеризуется более полным использованием кинетической энергии (скоростного напора) руслового потока, увеличенным КПД и повышенной надёжностью. Указанные преимущества достигаются конструктивными особенностями предлагаемой МНГТ.

Главными потребителями продукта являются фермерские хозяйства, владельцы садово-огородных участков и т.п., расположенные в непосредственной близости от рек и испытывающие сезонные потребности в электроэнергии на бытовые нужды. В силу постоянного роста тарифов на электроэнергию, данный продукт будет востребованным рынком в самом ближайшем будущем.

Литература

1. Энергетические ресурсы мира/ Под ред. П.С.Непорожнего, В.И. Попкова. - М.: Энергоатомиздат, 1995. - 232 с.
2. Михалев Л.П. Малая гидроэнергетика. - М., Энергоатомиздат. 1999.
3. Куликова Л.В., Сангулия М.Н. Анализ проблем и перспектива использования нетрадиционных источников энергии для сельскохозяйственных потребителей // Вестник АлтГТУ им. И.И.Ползунова. - Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000, № 3. С. 100 – 108.

77-51038/483671