

УДК: 621.311.21-827

Т. М. МЕНДЕБАЕВ¹, Б. Ж. КУЛЖАБАЕВ², В. С. ЛЫСЕНКО³, А. З. ГАБДУЛЛИНА¹

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РОТОРНО-ВИХРЕВЫХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ГИДРОСТАНЦИЙ

Приведены сведения о разработанной вихревой гидростанции для выработки тепловой энергии посредством роторно-вихревого теплогенератора, опытно-промышленные образцы которого изготовлены и испытаны в аккредитованной лаборатории. Разработана модульная конструкция роторно-вихревого теплогенератора, которая позволяет организовать серийное производство и при этом повысить технологичность изготовления и сборки теплогенераторов разной мощности для гидростанций и других возобновляемых источников энергии.

Существующие микро гидроэнергетические агрегаты, ориентированы в основном для производства электрической энергии. На практике часто встречаются ситуации, когда объект снабжен электрической энергией от централизованной линии электропередач и расположен вблизи горной реки или водосброса по трубам. В этом случае целесообразно использовать энергию горного потока воды для прямого преобразования ее в тепловую энергию для отопления и горячего водоснабжения объектов. В настоящее время промышленность Казахстана гидротеплостанций не выпускает. А потребность в экологически чистых и экономичных гидротепловых установках большая с учетом большого количества санаторий, домов отдыха и спортивных и туристических баз в предгорьях Заилийского Алатау и тенденции к возрастанию их количества.

Учитывая вышесказанное, разработана тепловая гидростанция для преобразования альтернативных источников энергии в тепло для отопления и горячего водоснабжения различных объектов [1].

Принципиальная схема тепловой гидростанции представлена на рис. 1.

Тепловая гидростанция состоит из вихревой гидротурбины 1, роторно-вихревого теплогенератора 2, соединенного с гидротурбиной 1 кинематической связью 3, бойлер-аккумулятора 4, напорного водопровода 5, сливного водопровода 6, питающего трубопровода или русла реки 7. Теплогенератор 2 соединен с теплоизолированным бойлер-аккумулятором 4 обратным 8 и подающим 9 трубопроводами.

Вихревая гидротурбина 1 (заявка на изобретение РК №2007/1323.1 от 02.11.2007) [2] состо-

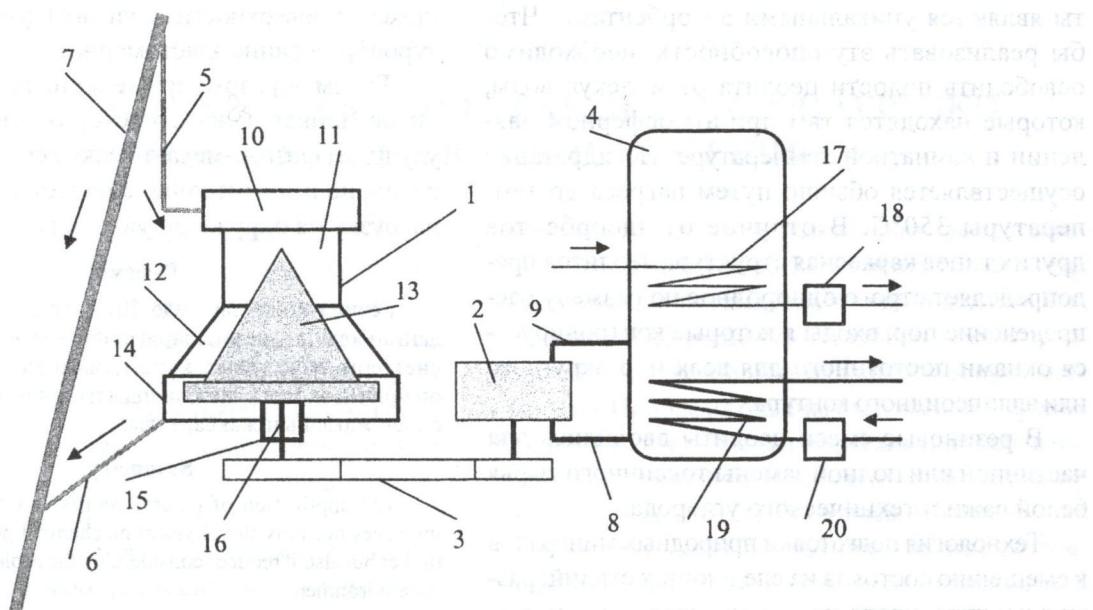


Рис. 1. Принципиальная схема тепловой гидростанции

ит из завихрителя 10, вихревой трубы 11, диффузора 12, турбины 13, сливной емкости 14 и подшипниковой опоры 15, в которой вращается вал 16 жестко соединенный с турбиной 13.

Турбина 13 выполнена в форме конуса со спиральными лезвиями или канавками, переходящими у основания в лопасти (на рисунке не показаны).

Тепловая гидростанция работает следующим образом.

Горные потоки воды из питающего водопровода или русла реки 7 по напорному водопроводу 5 под действием гравитационных сил поступают в завихритель 10 вихревой турбины 1, где поток воды ускоряется и попадает в вихревую трубу 11. Здесь поток воды приобретает вихревое движение и дополнительно ускоряется. Затем вихревой поток воды проходит в зазор между диффузором 12 и спиральными лезвиями или канавками конусной турбины 13 и, не разрываясь, взаимодействует с последними, приводя турбину во вращение. Далее поток воды по касательным направлениям воздействует на лопасти и сливаются в емкость 14. Откуда вода по водоводу 6 сбрасывается в питающий водовод или русло реки 7.

Вращение от турбины 13 через кинематическую связь 3 передается ротору теплогенератора

2. Вращаясь в корпусе теплогенератора 2, ротор за счет отверстий и углублений создает множество вихревых образований рабочей жидкости. При этом она нагревается за счет динамического трения и вихревого эффекта и циркулирует по замкнутому контуру теплогенератора 2 - бойлер-аккумулятор 4 через обратный 8 и подающий 9 трубопроводы.

Снабжение потребителя (на рисунке не показан) горячей водой осуществляется посредством бойлер-аккумулятора 4 и теплообменника 17 насосом 18, а отопление – посредством бойлер-аккумулятора 4 и теплообменника 19 циркуляционным насосом 20.

Роторно-вихревой теплогенератор 2, принципиальный сборочный чертеж которого представлен на рис. 2. Он состоит из корпуса 1 в виде цилиндрической обоймы, вращающегося в нем на опорах с уплотнениями вала 2 модульных роторов 3 с системой отверстий и углублений (на рис. 2 не показаны, так как являются предметом НОУ-ХАУ) и опорных фланцев 4, в которых установлены подшипниковые опоры и подпружиненные манжеты. Конструкция теплогенератора настолько проста, что производство его можно организовать на базе любого механического предприятия.

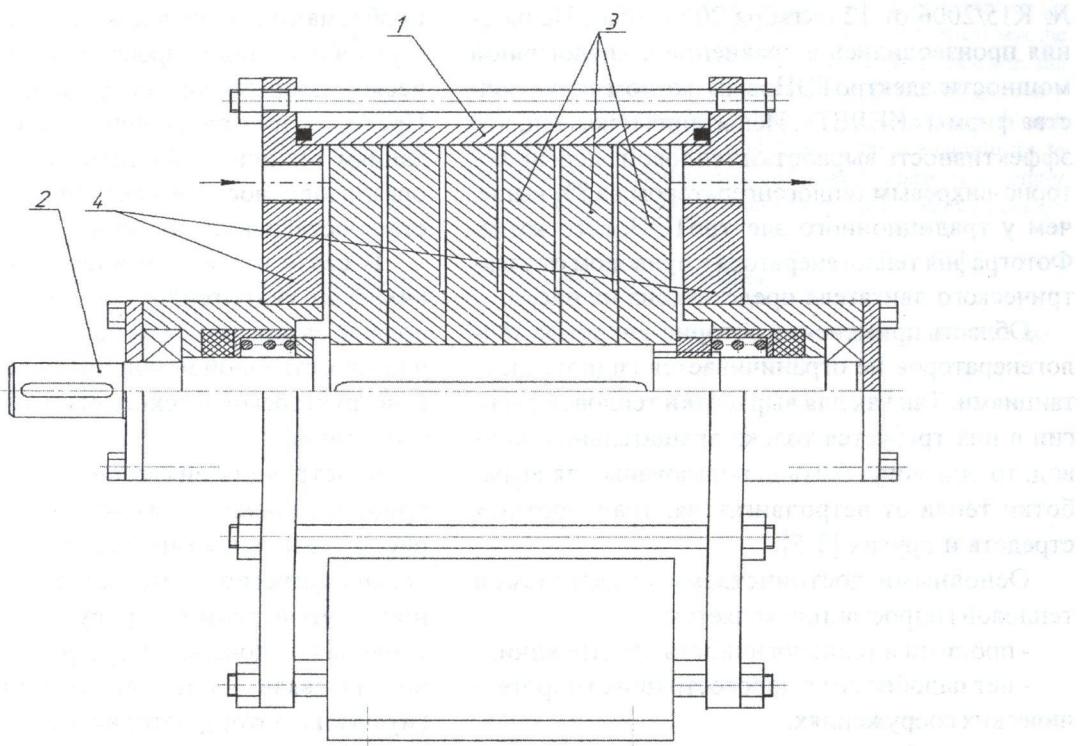


Рис. 2. Сборочный чертеж роторно-вихревого теплогенератора и схема теплостанции

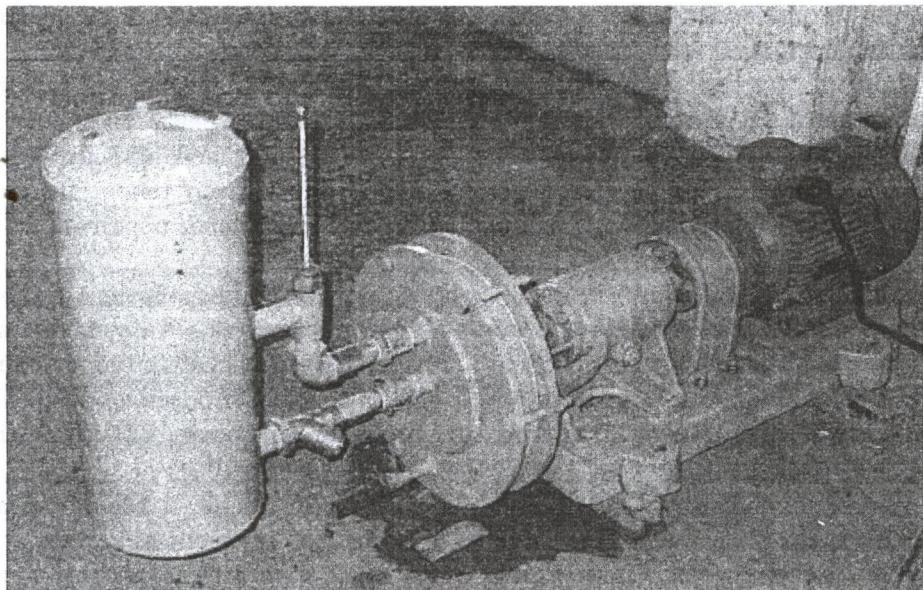


Рис. 3. Фотография роторно-вихревого теплогенератора

Опытные образцы теплогенератора с приводом от электродвигателей номинальной мощностью 7 и 11 кВт изготовлены совместно с ТОО «Научно-техническая фирма «КАВИС» и последний испытан в аккредитованной лаборатории испытательного центра ТОО «Центр сертификации продукции и услуг» (Протокол испытания № K15/2006 от 12 октября 2006 года). Испытания производились в сравнении с аналогичной мощности электроТЭНовым котлом производства фирмы «КЕЛЕТ». Испытания показали, что эффективность выработки тепловой энергии роторно-вихревым теплогенератором на 8% выше, чем у традиционного электроТЭНового котла. Фотография теплогенератора с приводом от электрического двигателя представлена на рис. 3.

Область применения роторно-вихревых теплогенераторов не ограничивается гидротеплостанциями. Так как для выработки тепловой энергии в них требуется только вращательный привод, то они могут быть использованы для выработки тепла от ветродвигателя, транспортных средств и других [3-5].

Основными достоинствами предлагаемой тепловой гидростанции является:

- простота и технологичность конструкции;
- нет надобности в дорогостоящих гидротехнических сооружениях;
- нет необходимости в автоматической регулировки стабильности оборотов турбины;

- легкая адаптация к существующим водоводам и действующим гидроэлектростанциям;
- широкий диапазон мощностей.

Организация производства вихревых гидротеплостанций малой мощности в Республике Казахстан, как впрочем, и других видов продукции машиностроения, связано с определенными проблемами обеспечения технологичности конструкции на стадии проектирования и технологической проработки организации производства. Предприятий отвечающих современным требованиям технической оснащенности и кадровой организованности в настоящее время в Казахстане осталось очень мало.

В связи с этим организация производства вихревых гидротеплостанций малой мощности должна базироваться на поэтапное наращивание производственной мощности со всем комплексом конструкторской и технологической проработки этих этапов.

Конструкция вихревой гидротеплостанции, принципиальная схема которой изображена на рис. 1, является комплексом, состоящим из отдельных агрегатов. Это напорный 5 с фильтрующим устройством (на рисунке не показаны) и сливной 6 водоводы, гидротурбина 1, кинематическая связь 3 или передаточный механизм (мультипликатор), роторно-вихревой теплогенератор 2 и бойлер-аккумулятор 4. Из описанных агрегатов необходимо организовать производство

лишь вихревых турбин и роторно-вихревых теплогенераторов разной мощности. Остальные узлы и агрегаты могут быть унифицированными или выпускаться по известной технологии.

На первых порах организации производства можно производить только роторно-вихревые теплогенераторы, а остальные агрегаты закупать у Российских или других производителей.

Технологичность конструкции роторно-вихревого теплогенератора (см. рис. 2) достигается тем, что она разработана по модульному принципу [6]. Все типоразмеры теплогенераторов имеют одинаковые фланцевые крышки 4 и модульный ротор 3 с системой отверстий и углублений (не показаны). Все типоразмеры роторно-вихревого теплогенератора предназначенные для выработки разных тепловых мощностей отличаются друг от друга количеством модульных роторов 3, длиной корпуса 1 и вала 2.

Такая технология позволяет организовать как единичное, так и серийное производство роторно-вихревых теплогенераторов. При этом существенно снижаются затраты на проектирование гидростанций разной мощности.

Таким образом, роторно-вихревые теплогенераторы, разработанные для преобразования в тепло энергии гидротурбины и других возобновляемых источников, превышают на 8% эффективность выработки тепла традиционным электро-ТЭНовым котлом, а обеспечение модульности их конструкции позволяет повысить технологичность изготовления и комплектацию теплогенераторов разной мощности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулжабаев Б.Ж. Тепловая гидростанция // Новости науки Казахстана. 2008. № 1. С. 50-54.

2. Кулжабаев Б.Ж. Вихревая гидротурбина // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. 2008. №1. С. 154-158.

3. Кулжабаев Б.Ж., Лысенко В.С. Гибридные системы альтернативной энергетики для промышленности и транспорта // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. 2008. №1. С. 150-154.

4. Кулжабаев Б.Ж., Лысенко В.С. Альтернативная энергетика для легкой промышленности. Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательный потенциал нации и конкурентоспособность страны». Тараз, 2008. С. 377-380.

5. Лысенко В.С., Кулжабаев Б.Ж. Альтернативные вихревые теплогенераторы для снабжения теплом пассажирских вагонов и цистерн. Материалы II международного инновационно-инвестиционного форума «Наука и инновации в железнодорожном транспорте». Алматы, 2008. С. 60-62.

6. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении. М.: Машиностроение, 2001. 368 с.

Резюме

Құйын төрізді гидростанцияларда роторлы құйын төрізді жылыту генератор арқылы, жылыту энергиясын өндіру туралы мәліметтер көлтірілген, сынапты - өндірістік үлгілері жасалып аккредитталған зертханада сынаптан еткізілген. Роторды құйын төрізді жылыту генератордың модульдік конструкциясы сериялық өндірісті үйымдастыруға мүмкіншілік береді және де гидростанцияларға әртүрлі қуаттылық жылыту генераторларын жинаудың жасау технологиясын өркендеді.

Summary

In clause data on the developed vertical hydrostation for development of thermal energy to means rotor-vortical heat the generator which trial samples are made and tested in the accredited laboratory are resulted. The modular design rotor – vortical heat the generator which allows to organize a batch production is developed and thus to raise adaptability to manufacture of manufacturing and assembly heat the generator different capacity for hydrostations and other renewed energy sources.

¹КазНТУ им. К. И. Сатпаева;

²КГЖПИ;

³НТФ «КАВИС»

Поступила 8.12.08г.