

УДК 621. 1:502.174.3

АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

А.К. Акматов, У.Б. Асанакуннов, Н.С. Саякбекова, А.А. Акматов

Предлагается автономная система жизнеобеспечения для получения электрической и тепловой энергии от тепловихревой энергоустановки для отдаленных автономно расположенных населенных мест.

Ключевые слова: автономная система жизнеобеспечения; тепловихревая энергоустановка; вихревой воздушный поток; солнечная энергия; кавитатор.

AUTONOMOUS LIFE SUPPORT SYSTEM

A.K. Akmatov, U.B. Asanakunov, N.S. Saiakbekova, A.A. Akmatov

The article presents an autonomous life support system to produce electricity and heat from the thermal vortex power plant for remote autonomous bred populated place.

Keywords: autonomous life support system; thermal vortex power plant; a vortex air flow; solar energy; cavitator.

В Кыргызстане более 70 % территории занимают горы. И жизнеобеспечение, то есть снабжение электроэнергией, теплом отдаленных горных поселений порой представляет довольно трудную задачу из-за необходимости тянуть линии электропередач и снабжать села топливом, в основном углем, в тяжелых горных условиях. Недостаток топливно-энергетических ресурсов часто вынуждает местное население вырубать деревья уникальных горных лесов. Такие леса, например, находятся в горах Южного региона Кыргызстана, где произрастают единственные в мире естественные орехоплодовые леса – Арсланбоб, Кара-Алма, леса Чаткальского хребта. В связи с этим в горах часто происходят оползни, так как деревья, лишившиеся кроны, не могут испарять излишек влаги, а накопление влаги, естественно, приводит к утяжелению грунта и нарушению его равновесного состояния. В итоге происходит гравитационный сдвиг грунтов – оползень. По этой причине оползни чаще, чем раньше стали приводить к человеческим жертвам в предгорных деревнях [1]. Например, оползни, прошедшие в 1993 г. в селе Тосой Узгенского района переместили 3,5 млн м³ грунта, в результате 50 человек погибли. В 1991 г. в селе Комсомол погибли 28 человек, в селе Жалгыз Жангак – 1 человек.

Поэтому разработка автономных систем жизнеобеспечения, не использующих органическое топливо, весьма актуальная задача. В таких системах в основном используют возобновляемые источники: солнечную и ветровую энергию, энергию

падающей воды для малых ГЭС и т. п. Но эти виды энергии зависят от капризов погоды, например, вода рек использующаяся для малых ГЭС, зимой в горах может замерзнуть.

Разработано много способов автономных систем жизнеобеспечения [2, 3], однако они имеют ряд недостатков.

Недостатком автономного комплекса жизнеобеспечения, описанного в работе [2], является система дублирования и применения двигателя внутреннего сгорания, который использует углеводородное топливо, такое как бензин, солярка, что уже предполагает возможные сбои в получении даровой энергии.

Недостатком автономной системы жизнеобеспечения, описанной в работе [3], является применение лопастной и вихревой ветроустановки. При отсутствии ветра установка не может в должной мере выполнить возложенную на него задачу. Кроме того, система достаточно сложна из-за использования в ней большого количества элементов.

Предлагаемая авторами автономная система жизнеобеспечения предназначена для обеспечения теплом, горячей водой и электроэнергией зданий преимущественно за счет использования легкодоступных и широко распространенных источников даровой энергии – энергии воздушного потока и солнечного излучения. Тепловихревая энергоустановка [4] системы жизнеобеспечения мобильна, а ее конструктивные особенности позволяют получать энергию независимо от погодных условий.

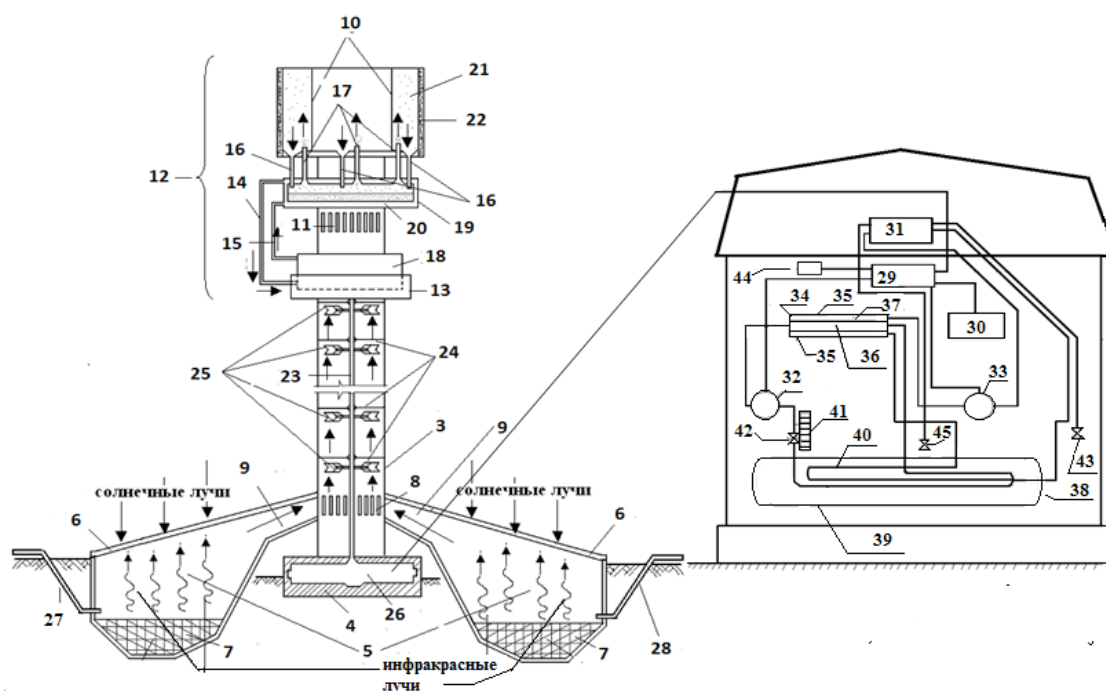


Рисунок 1 – Автономная система жизнеобеспечения: 1 – здание; 2 – тепловихревая энергоустановка; 3 – вытяжная труба; 4 – фундамент; 5 – конусообразный прозрачный шатер; 6 – прозрачное двухслойное покрытие; 7 – теплоаккумулирующее тело; 8 – основной генератор вихря; 9 – выходные сопла; 10 – дефлектор; 11 – вспомогательный генератор вихря; 12 – система охлаждения; 13 – лотковый концентратор; 14 – 17 – трубопроводы; 18 – теплообменник; 19 – испаритель; 20 – рубашка; 21 – конденсатор; 22 – теплоизоляция; 23 – вертикальный вал; 24 – крепление; 25 – ветроколеса; 26 – генератор электрического тока; 27, 28 – воздухозаборные трубы; 29 – зарядное устройство; 30 – электрический аккумулятор; 31 – бак-накопитель горячей воды; 32, 33 – электронасосы; 34 – кавитатор; 35 – кожух; 36 – центральный канал; 37 – наружный кольцевой канал; 38 – тепловой аккумулятор в виде емкости со специальным раствором; 39, 40 – теплообменники; 41 – отопительные приборы; 42 – переключающий вентиль; 43 – вентиль для питающего водой трубопровода; 44 – электрический щиток бытовой техники и освещения здания; 45 – вентиль трубопровода горячей воды

На рисунке 1 приведена схема предлагаемой автономной системы отопления, горячего водоснабжения и обеспечения электроэнергией зданий. На рисунке 2 – модель тепловихревой энергоустановки. Процесс вихреобразования в основном генераторе вихря тепловихревой энергоустановки показан на рисунке 3. На рисунке 4 – горизонтальный разрез основного генератора вихря тепловихревой энергоустановки.

Автономная система жизнеобеспечения работает следующим образом.

Поступающий через воздухозаборные трубы 28 в полость шатра 5 восходящий воздушный поток, нагретый солнечным излучением, под действием силы тяги в вытяжной трубе 3 подается через выходные сопла 9 к прорезам основного генератора вихря 8, в котором преобразуется в вихревой

воздушный поток, раскручивающий ветроколеса 25, которые приводят во вращение вертикальный вал 23 отбора мощности и ротор электрического генератора 26, вырабатывающего электрический ток. Расположенные в верхней части вытяжной трубы 3 дефлектор 10 и вспомогательный генератор вихря 11 увеличивают тягу за счет создаваемого под ними разрежения и поддержания вихревого движения воздушного потока вспомогательным генератором вихря 11. С восходом Солнца его лучи, проходя сквозь прозрачное двухслойное покрытие 6 конусообразного шатра 5, и попадая на теплоаккумулирующее тело 7, нагревают его и находящийся в полости шатра 5 воздух, который еще больше прогревается испускаемым теплоаккумулирующим телом 7 тепловым (инфракрасным) излучением, концентрируемым в полости

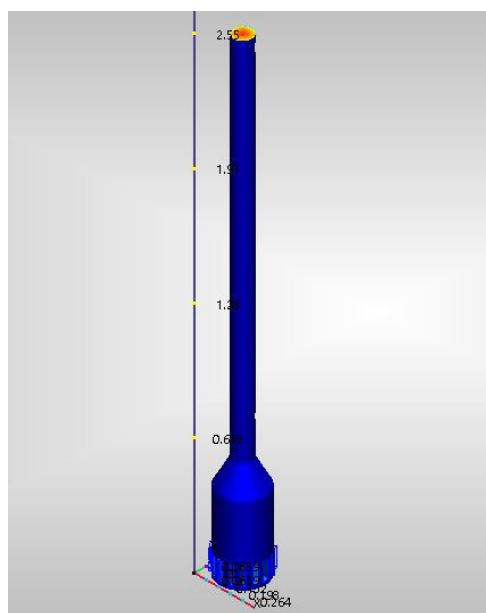


Рисунок 2 – Модель тепловихревой энергоустановки

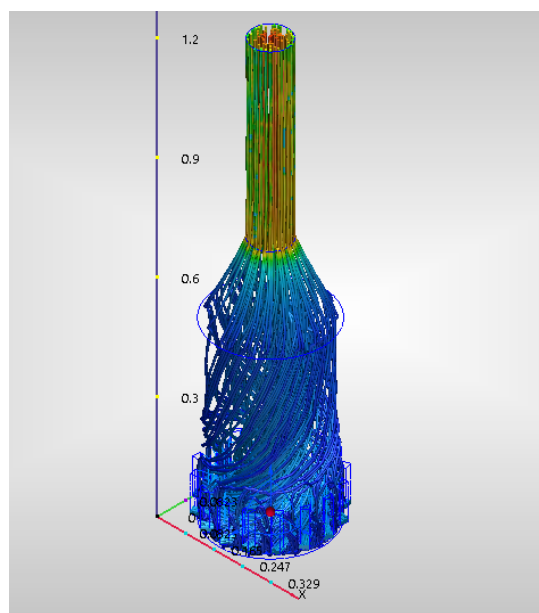


Рисунок 3 – Вихреобразование в основном генераторе вихря тепловихревой энергоустановки

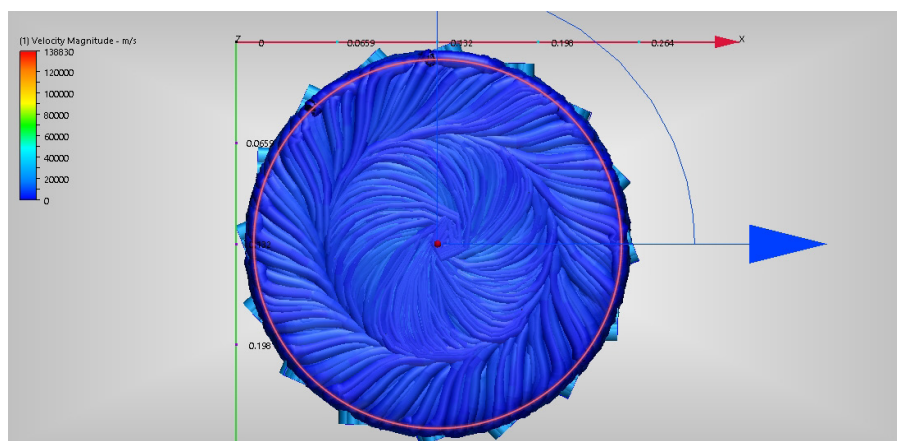


Рисунок 4 – Горизонтальный разрез основного генератора вихря тепловихревой энергоустановки

шатра 5 благодаря выполнению прозрачного двух-слойного покрытия 6 шатра 5 из непрозрачного (непроницаемого) для этого излучения материала. Этот дополнительный нагрев воздуха в нижней части вытяжной трубы 3 еще более усиливает тягу в трубе 3 и повышает эффективность выработки электрической энергии тепловихревой энергоустановки. Дальнейшее повышение мощности вырабатываемой электроэнергии достигается за счет охлаждения воздуха в верхней части вытяжной трубы 3, в частности стенок дефлектора 10, осуществляемого с помощью системы охлаждения 12, действующей следующим образом. Воспринимающий солнечную радиацию солнечный лотковый

концентратор 13 нагревает находящийся в теплообменнике 18 теплоноситель (воду или масло), который поступает по трубопроводу 15 в рубашку 20 испарителя 19 и нагревает находящийся в нем хладагент, в качестве которого применен жидкий аммиак. Отдавший аммиаку тепло теплоноситель возвращается по трубопроводу 14 в теплообменник 18, а пары вскипевшего аммиака поступают через трубопроводы 17 в конденсатор 21, где превращаются в жидкость, отбирая тепло от дефлектора 10, на котором коаксиально размещен конденсатор 21 и который охлаждает находящийся в дефлекторе 10 воздух, а также проходящий через него воздушный поток. Жидкий аммиак по трубопроводам

16 возвращается в испаритель 19 и в дальнейшем снова используется по назначению. Охлаждением верхней части вытяжной трубы 3 достигается увеличение разности температур между ее нижней и верхней частями, что приводит к увеличению тяги в трубе 3 и скорости вращения ветроколеса 25 и, следовательно, к повышению выработки электрической энергии электрическим генератором 26 тепловихревой электростанции. Вырабатываемая электрическим генератором электроэнергия через зарядное устройство 29 поступает на электрический аккумулятор 30, заряжая его, откуда подается на встроенный в электрический аккумулятор 30 инвертор, преобразующий постоянный ток в переменный, после чего поступает на питание электронасосов 32 и 33 и через щиток 44 – на освещение здания и питание бытовой техники. Электронасос 32 перекачивает теплоноситель через центральный канал 36 кавитатора 34, где происходит его нагрев до температуры больше 100 °С. Из канала 36 теплоноситель в виде перегретого водяного пара поступает в теплообменник 39, где, отдавая тепло раствору теплового аккумулятора 38, конденсируется и при открытом на циркуляцию в отопительных приборах 41 положении переключающего вентиля 42 поступает в них в виде горячей воды, обогревая жилое помещение. Из отопительных приборов 41 теплоноситель насосом 32 возвращается в центральный канал 36 кавитатора 34, и описанный процесс многократно повторяется. Поскольку контур отопления является замкнутым, то в нем не происходит потерь воды, являющейся теплоносителем.

При необходимости отключения отопления теплоноситель из теплообменника 39 посредством переключающего вентиля 42 направляется, минуя отопительные приборы 41, непосредственно к электронасосу 32 и от него – в центральный канал 36 кавитатора 34. В этом случае теплоноситель будет циркулировать в этом контуре только для нагрева раствора теплового аккумулятора 38.

Горячее водоснабжение здания осуществляется из бака-накопителя 31, в который горячая вода подается посредством электронасоса 33 из наружного кольцевого канала 37 кавитатора 34, и далее циркулирует через теплообменник 40, в котором

дополнительно подогревается накопленным в тепловом аккумуляторе 38 теплом, и возвращается в кольцевой канал 37. Таким образом, горячая вода постоянно циркулирует по замкнутому контуру горячего водоснабжения. Потребление горячей воды производится через вентиль 45, а при понижении уровня воды в баке-накопителе 31 пополнение израсходованной воды производится через вентиль 43, соединенный с водопроводом (на рисунке не показан).

Моделирование работы тепловихревой энергоустановки в программном комплексе Autodesk Simulation CFD 2015 (рисунки 2–4) показало, что мощный непрерывный воздушный вихрь действительно образуется внутри основного генератора вихря 8 тепловихревой энергоустановки 2 (рисунок 1), которая является основным источником для выработки электроэнергии.

Все это способствует непрерывному получению электрической энергии, являющейся основой для работы заявляемой автономной системы жизнеобеспечения жилых зданий отдельных автономных поселений, поселков. На данную систему жизнеобеспечения подана заявка на изобретение.

Таким образом, предлагаемая автономная система жизнеобеспечения мобильна, эффективна и надежна при выработке тепловой и электрической энергии для жизнеобеспечения зданий в труднодоступных населенных местах.

Литература

1. Рахманов Т.Р. Оползни и обвалы северной Ферганы / Т.Р. Рахманов, Д.Д. Курманбекова, А.К. Мамытова // Вестник ЖАГУ. 2005. № 3. С. 90–92.
2. Мосалёв С.М. Универсальный автономный комплекс жизнеобеспечения / С.М. Мосалёв, В.П. Сыса // Патент РФ № 2437035. Заявлено: 2010.06.09. Оpubл. 20.12.2011.
3. Антонов Е.Г. Автономная система жизнеобеспечения / Е.Г. Антонов, А.М. Баклунов, Л.Н. Бритвин, Э.Н. Бритвин, А.В. Щепочкин // Патент РФ № 2215244. Заявлено 30.07.2002. Оpubл. 27.10.2003.
4. Акматов А.К. Тепловихревая электростанция / А.К. Акматов // Патент № 1244. Заявлено 30.01.09. Оpubл. 31.03.2010. Бюл. № 3.