

конденсационные участки 8, 9 расположены соответственно на поверхности левой стенки 10 и в нижней зоне бака.

Для уменьшения потерь тепловой энергии, в которую преобразуется солнечное излучение, падающее на испарительные участки 8 тепловых труб 7, в окружающую среду установка дополнительно снабжена стенками-бортиками 13, и светопрозрачной крышкой 14, при этом стенки-бортики 13 установлены и прикреплены по всему периметру поверхности левой стенки 10 перпендикулярно к ее поверхности, сверху которых расположена светопрозрачная крышка 14.

Для повышения коэффициента преобразования солнечного излучения в тепловую энергию поверхности испарительных участков 8 тепловых труб 7 окрашены в черный цвет, при этом левая продольная стенка 10 наклонена на 45-60° в сторону центральной вертикальной оси 12 бака.

Теплоизолированный бак для воды выполнен с прямоугольным поперечным сечением, в результате чего площадь левой продольной, обращенной к солнцу, стенки 10 больше площади поперечной стенки бака в 3...4 раза. Это позволяет разместить на ее поверхности большое количество испарительных участков 8 тепловых труб, преобразующих солнечное излучение в дополнительную тепловую энергию, идущую на нагрев воды, в результате чего увеличивается теплопроизводительность установки, а, следовательно, сокращается время нагрева воды до требуемой температуры.

Гелиоводонагревательная установка работает следующим образом.

Насос 6 через патрубок 4 забирает холодную воду из нижней зоны бака и подает через приемник 1 солнечного излучения, входной патрубок 3 в бак. При этом вода в приемнике нагревается тепловой энергией, полученной в результате преобразования приемником 1, падающего на него солнечного излучения.

Дополнительный нагрев воды в баке осуществляется конденсационными участками 9 тепловых труб 7, испарительные участки 8 которых преобразуют падающее на них солнечное излучение в тепловую энергию, которая при помощи пара промежуточного теплоносителя, находящегося в трубах, переносится в конденсационные участки 9 тепловых труб. В конденсационных участках, расположенных в холодной воде бака, пар конденсируется, отдавая тепловую энергию воде и при помощи фитилей возвращается в испарительные участки тепловых труб. Далее процесс повторяется.

Конструкция гелиоводонагревательной установки защищена патентом на полезную модель BY 5410 МКП F24J2/00, 2/38, 2009

УДК 621.313

ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

Сычик В.А., докт. техн. наук, профессор

*УО "Белорусский национальный технический университет"
г. Минск*

Русан В.И., докт. техн. наук, профессор

*УО "Белорусский государственный аграрный технический университет"
г. Минск*

Подгайский Г.Д., к.т.н., доцент

*УО "Минский государственный политехнический колледж"
г. Минск*

Разработка новых типов ветроэлектрических энергоустановок – возобновляемых источников энергии является актуальной проблемой, решение которой существенно повысит энергетический потенциал РБ. Используемые в эксплуатации электростанции включают в свой состав поворотную платформу, ветродвигатель, ветроколесо, электрогенератор [1-3].

Недостатками такого типа электростанций являются невысокие коэффициент использования энергии ветра и генерируемая электрическая мощность, нестабильность генерируемой ЭДС.

Нами создана конструкция ветроэлектрической станции, которая обладает высокими коэффициентом использования энергии ветра и генерируемой мощностью.

Ветроэлектростанция структурно включает вертикальную опору с ее подшипниковым узлом, станину, размещенную на подшипниковом узле. На подшипниках станины установлен в горизонтальном положении центральный вал, который одновременно является ведущим валом ступенчатого редуктора, связанного зубчатой передачей с электрогенератором. На конце центрального вала со стороны воздействия ветра жестко установлено первое ветроколесо, выполненное геликоидным, на обратном конце центрального вала жестко установлено второе ветроколесо. На станине ветроэлектростанции размещен блок управления и на ее основании расположено устройство разворота станины. Вертикальная опора установлена и жестко закреплена на фундаменте.

Станина ветроэлектростанции выполнена из стали и является несущей конструкцией, на которой устанавливаются основные элементы: центральный вал, редуктор, выполненный многоступенчатым, электрогенератор и блок управления. На станине размещены подшипники центрального вала. Станина своим основанием покоится на подшипниковом узле вертикальной опоры и с помощью устройства разворота станины, управляемого блоком управления, может поворачиваться вокруг оси и устанавливать ветроколеса и по направлению ветра. Электрогенератор – это трехфазный генератор с вращающимся ротором, мощность которого определяется размерами ветроколес, минимальной скоростью ветра и находится в пределах 100 кВт ... 1 МВт. Его вал посредством зубчатой передачи связан с многоступенчатым редуктором, коэффициент передачи которого может ступенями изменяться в широком интервале, например от 4 до 100 и более. Главным валом многоступенчатого редуктора является центральный вал, на концах которого закреплены ветроколеса.

Блок управления контролирует скорость вращения ветроколес и при ее изменении в зависимости от интенсивности ветрового потока блок управления изменяет коэффициент передачи многоступенчатого редуктора, поддерживая оптимальной скорость вращения генератора ω и его ЭДС $E = \psi \sin \omega t$, где ψ – магнитопотоксцепление генератора.

Блок управления 10 также управляет устройством разворота станины, обеспечивая разворот ветроколес по направлению ветра.

Первое ветроколесо выполнено геликоидным, поэтому при его вращении поступательный поток ветра преобразуется во вращательный (вихревой). Второе ветроколесо выполнено обычным многолопастным или геликоидным, размещается на центральном валу в зоне максимального завихрения воздушного потока. Расстояние между ветроколесом и ветроколесом по оси центрального вала устанавливается в зависимости от размера лопастей и геликоид ветроколеса, скорости ветра и находится по уровню максимального завихрения воздушного потока.

Вертикальная опора стальная, установлена неподвижно и жестко закреплена на железобетонном фундаменте.

При воздействии ветрового потока на ориентированные в его направлении ветроколеса геликоидное колесо начинает вращаться, создает вращательный воздушный поток, и установленное в зоне максимального завихрения воздушного потока ветроколесо усиливает вращение центрального вала, то есть осуществляет повышение механического момента центрального вала, коэффициента использования энергии ветра, а следовательно и мощность электрогенератора. Блок управления обеспечивает поддержание номинальной частоты генерируемого напряжения в пределах $f = 50 \pm 5$ Гц путем регулирования коэффициента передачи многоступенчатого редуктора 6 и устанавливает ветроколеса по направлению действия ветра. Энергия снимается в нагрузку с электрощита электрогенератора.

Разработан лабораторный макет ветроэлектростанции, который, как показали

результаты лабораторных испытаний, эффективно использует энергию ветра. Созданная ветроэлектростанция, в которой рабочая длина лопасти первого ветроколеса равна 4 м, длина дуги геликоиды 3 м, второе ветроколесо восьмилопастное с длиной лопасти 5 м при скорости ветра $V = 3$ м/с вырабатывает электроэнергию мощностью $P \cong 540$ кВт. Коэффициент использования энергии ветра и КПД ветроэлектростанции в 1,5 раз выше указанных параметров в ветроэлектростанциях-аналогах.

Промышленное освоение предлагаемой ветроэлектростанции возможно на предприятиях электроэнергетики и машиностроения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент России SU 1746052 A1, F03D 3/02, б. № 25, 07.07.92.
2. Патент России SU 16455598 A1, F03D 3/00, б. № 16, 03.04.91.
3. Патент России SU 1787205 A3, F03D 1/00, б. № 1, 07.01.93.

УДК 621.313

ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩАЯ ЭНЕРГИЮ МОРСКИХ ВОЛН

Сычик В.А., докт. техн. наук, профессор

УО "Белорусский национальный технический университет"

г. Минск

Русан В.И., докт. техн. наук, профессор

УО "Белорусский государственный аграрный технический университет"

г. Минск

Подгайский Г.Д., к.т.н., доцент

УО "Минский государственный политехнический колледж"

г. Минск

Для использования энергии морских и океанских волн находят применение гидроэлектростанции, в состав которых входят поплавки, кинематически связанные с насосами, соединенными через трубопровод с гидрогенератором, или выполнены в виде накопительного бассейна, который имеет выпускное отверстие, связанное патрубком с гидротурбиной. К недостаткам волноводных электростанций казанной структуры следует отнести: сложность конструкции, сравнительно низкий КПД и неэффективное использование гидродинамических потоков.

Нами разработана конструкция волноводной гидроэлектростанции, которая обладает достаточно простой конструкцией и высоким КПД.

Волноводная гидроэлектростанция (ВГЭС) содержит корпус желобообразного типа, представляющий волновод. Корпус включает зону набега волны, зону накопления водяной массы, зону гидродинамического ускорения воды с соплом. К корпусу ВГЭС примыкает уловитель волны, который подвижно размещен в кожухе с электроприводом на нижней стороне основания корпуса. На верхней стороне основания корпуса установлены волнорезы. Корпус ВГЭС размещен на вертикальных опорах, нижние части которых неподвижно закреплены в основании водоема. Снизу возле сопла размещена гидротурбина, с подшипниками-опорами, на которую воздействует вытекающий из сопла ускоренный водяной поток. Гидротурбина соединена посредством вала с электрогенератором. Водяная волна воздействует на корпус ВГЭС через уловитель волны, нижний край которого размещен на уровне стоячей воды.

При размещении ВГЭС в акватории морского или океанского водоема возникшие водяные волны воздействуют на зону набега волны корпуса-водовода. Обладая большой