

Серик Илияс Базарбайулы

магистрант

Ахмет Гулден Серижанкызы

магистрант

Карагандинский государственный

технический университет

г. Караганда, Республика Казахстан

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПЛК S-1500 ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ МАССОЙ ПОПЛАВКА ВОЛНОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Аннотация: в статье рассматривается устройство поплавковых волновых электростанции и новая волновая электростанция. Описывается принцип изменения массы поплавка волновой электростанции.

Ключевые слова: волна, поплавок, ПЛК, ВЭС, ультразвуковой трехмерный анемометр, глубинный насос, шкала Бофорта, насос.

Устройство поплавковых волновых электростанции

Поплавковая волновая электростанция содержит вертикально расположенный герметичный корпус (поплавок) с размещенным в нем преобразователем энергии, выполненным в виде линейного электрогенератора. Обмотка якоря электрогенератора закреплена на внутренней стенке корпуса, а индуктор выполнен в виде инерционной массы с постоянными магнитами, установлен с возможностью возвратно-поступательного перемещения посредством упругих элементов, при этом частота собственных колебаний индуктора соизмерима с частотой колебаний корпуса в воде при воздействии волны. В прототипе при воздействии на поплавковую волновую электростанцию волны возникают вертикальные колебания герметичного корпуса, вызывающие вынужденные колебания индуктора с постоянными магнитами, установленного на упругих элементах, которые преобразуются статором генератора в электрическую энергию. Основными недостатками прототипа являются малая

выходная мощность, которую может обеспечить поплавковая волновая электростанция, большая масса и габариты электростанции.

Новая волновая электростанция с манипуляторным преобразователем

Новая волновая электростанция с манипуляторным преобразователем представляет устройство, в котором пространственные движения поплавка, захваченного волной воды преобразуется в электрическую энергию. Для повышения эффективности функционирования волновой электростанции используются поплавок с переменной массой, т.е. переменной плавучестью. Под плавучестью понимается способность поплавка плавать с заданной осадкой. Для реализации регулирования плавучестью поплавок выполняется в виде двухполостного тела, одну полость которой занимает воздух, а вторую полость – вода. Изменение плавучести производится путем накачивания воды управляемой помпой или сбросом воды через управляемый клапан. Такая система позволит сохранять производительность ВлЭС при непредсказуемых изменениях динамики волн.

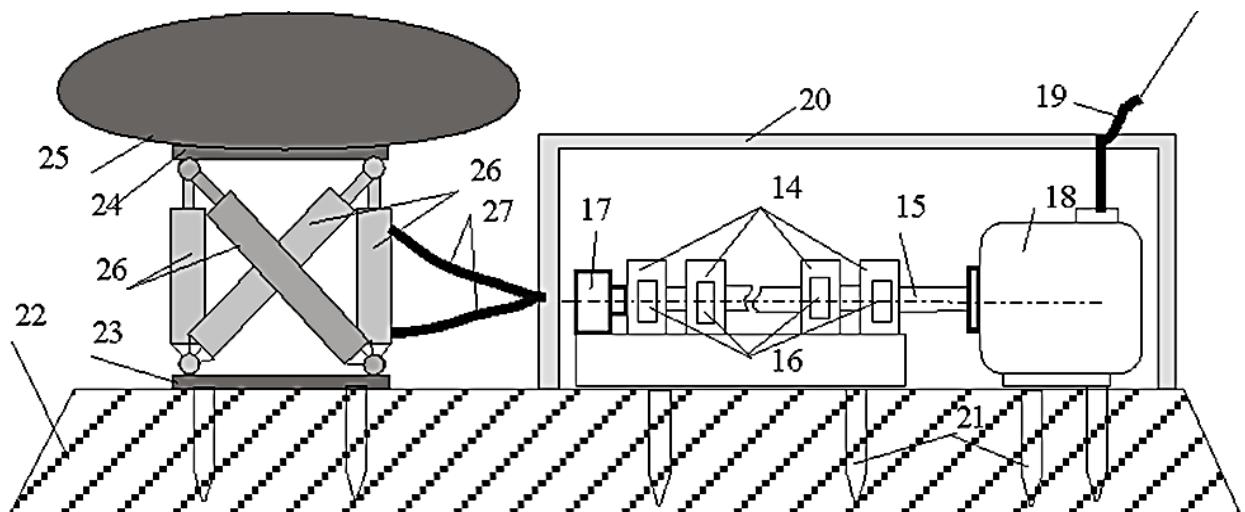


Рис. 1. Функциональная схема

Одной из преимущественных особенностей робота является то, что оказывая механическое воздействие на платформу, можно получить вполне определенные движения в приводах. Это свойство используется в представленной ниже функциональной схеме волновой электростанции. Здесь платформа 23 с телом 24 обладающим плавучестью перемещается при

воздействии водной массы и приводит в движение приводы 26, которые нагнетают гидравлическую жидкость через шланги 27. В результате приводятся в движение гидромоторы вращательного движения 14, 16, приводящие в движение генератор электрического тока.

В ВлИЭ основным устройством в функциональном отношении является первичный преобразователь предназначенный для преобразования энергии волны в «организованную» механическую энергию.

Система автоматического регулирования массой поплавка достигается с помощью ультразвукового трехмерного анемометра который передает информацию о скорости ветра, погружного глубинного насоса Wilo-Sub TWU 4 который накачивает воду в поплавок для увеличения массы, клапан соленоидный нормально закрытый прямого действия с диафрагмой AR-2W21 который сливает воду для уменьшения массы поплавка. Технологический процесс управляет программируемым контроллером Siemens S7-1500. Инновационный программируемый контроллер S7-1500 базируется на дальнейшем развитии и совершенствовании функциональных возможностей хорошо известных программируемых контроллеров S7-300 и S7-400. Он предназначен для автоматизации циклических процессов во всех секторах промышленного производства.

Ультразвуковой трехмерный анемометр используется для определения горизонтальных и вертикальных составляющих скорости ветра, направления ветра и акустической виртуальной температуры в 3 измерениях. Основной задачей устройства измерение скорости ветра. Данные анемометра сопоставляются с шкалой Бофорта и определяется примерная высота волн. В ПО Step 7 будет написана программа по определению высоты волн и дальнейшее действие в зависимости от высоты волн.

Определение положение массы поплавка:

- 0–3 баллы по шкале Бофорта Р1 положение массы поплавка;
- 4 и 5 баллы Р2 положение массы поплавка;
- 6 и более Р3 положение массы поплавка.

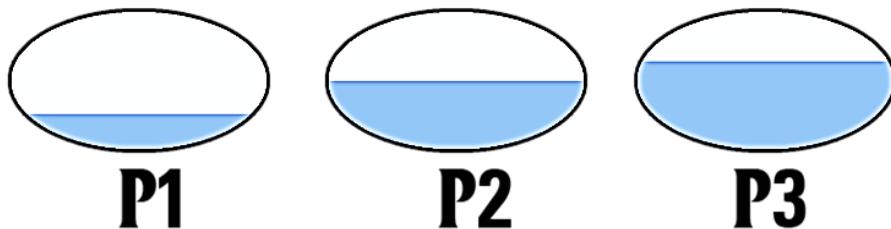


Рис. 2. Положение массы поплавка

Для увеличения массы включается погружной глубинный насос Wilo-Sub TWU 4 с таймером. Ультразвуковой трехмерный анемометр состоит из 6 ультразвуковых трансформаторов, расположенных попарно друг напротив друга на расстоянии 200 мм. Три результирующих пути измерения расположены вертикально относительно друг друга. Трансформаторы функционируют как акустические передатчики и приемники. Система электронного управления используется для выбора соответствующего пути измерения и его направления.

Для уменьшения массы используем клапан соленоидный нормально закрытый прямого действия с диафрагмой AR-2W21. Нормально закрытый соленоидный клапан – это магнитный клапан, в котором закрытое положение сохраняется, если управляющее напряжение на его индукционную катушку не подается. При подаче напряжения на катушку нормально закрытый клапан открывается и пропускает через себя поток рабочей среды. При отключении управляющего напряжения этот клапан автоматически закрывается.

Список литературы

1. Безруких П.П. Использование энергии волны / П.П. Безруких. – М.: Колос, 2008. – С. 9–158.
2. Волновая энергетика // IRENA Ocean Energy Technology Brief 4. – June 2014.
3. Безруких П.П. Состояние, перспективы и проблемы развития возобновляемых источников энергии / П.П. Безруких, Д.С. Стребков // Малая энергетика. – М.: НИИЭС, 2005. – №1–2 (2–3). – С. 6–12.