

*Насонов А.С.*

*магистр*

*2 курс, Институт электротехники*

*Московский энергетический институт*

*Россия, г. Москва*

## **ГЕНЕРАТОР POWERSPOUT, ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ**

***Аннотация:** В статье рассматриваются разновидности генераторов PowerSpout. На сегодняшний день это одна из самых популярных моделей устройств, используемых для преобразования энергии. Его часто применяют в качестве прототипа при конструировании новых генераторов. Обладая высокими энергетическими показателями, он обширно применяется в системах малой гидрогенерации.*

***Ключевые слова:** Электрические машины, генераторы, преобразование энергии, конструкции, PowerSpout.*

***Annotation:** The article discusses the types of generators PowerSpout. Today it is one of the most popular models of devices used to convert energy. It is often used as a prototype in the design of new generators. Possessing high energy performance, it is widely used in small hydrogeneration systems.*

***Key words:** Electrical machines, generators, energy conversion, construction, PowerSpout.*

Одной из самых известных моделей компактных генераторов является турбина PowerSpout (рисунок 1). Её принцип действия основан на преобразовании потенциальной энергии водного потока в электричество.



Рисунок 1. Генератор PowerSpout

Принцип действия таких генераторов следующий: водный поток через коллектор попадает на лопатки турбины, которая установлена на общий вал с ротором генератора. «При вращении ротора вырабатывается электричество. Трехфазный переменный ток выпрямляется в постоянный ток»[1].

Данные генераторы не могут напрямую подавать энергию с выхода турбины на нагрузку. Применение постоянного тока дает ряд важных преимуществ:

- Генераторы универсальны, их можно интегрировать в системы автономного или гибридного электроснабжения различных производителей.
- Нет проблем с синхронизацией с другими источниками энергии. Также нет необходимости приводить частоту переменного напряжения к значению 50 герц.
- Возможно подключить параллельно другие генераторы с целью увеличения мощности генерирующей установки.

За счет подключения параллельных генераторов можно постепенно наращивать мощность электроустановки. «Кроме того, значительно облегчается развертывание больших мощностей на тех объектах, где имеются сложности с транспортной доступностью»[2].

Производится модельный ряд генераторов, которые охватывают различные сферы применения энергоустановок в зависимости от места применения и условий местности. Наиболее общими можно считать следующие ситуации:

- 1 Имеется большой перепад высот (свыше 50 метров) и малые возможности источника по сбросу воды. К таковым можно отнести горный ручей, родник или ледник.
- 2 Средний перепад высот (от 25 до 50 метров), средние возможности источника в плане сброса воды. Местность относится к области горных рек, озер с родниками на склоне или ледники на средних высотах.
- 3 И, наконец, перепад высот сравнительно небольшой (меньше 25 метров), имеется широкий набор возможностей сброса воды.

«Выбор модели генератора зависит от ряда факторов, главным из которых является мощность (характеристика электрифицируемого объекта) и возможность энергию получить, а также от параметров водного потока, вращающий ротор (характеристика места установки)»[3].

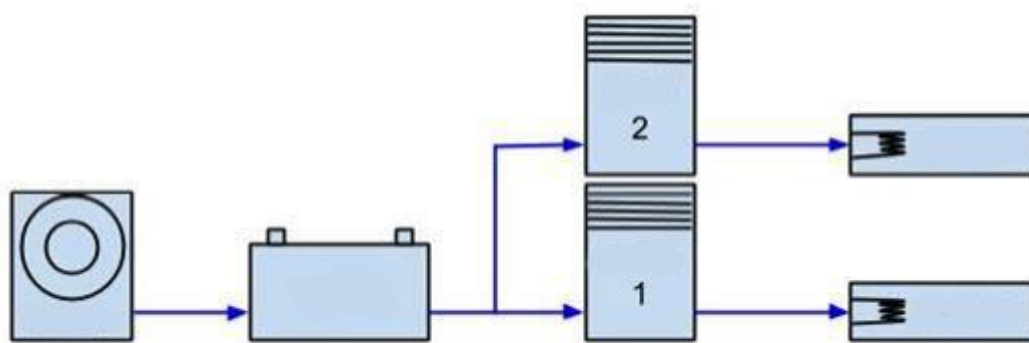


Рисунок 2. Схема устройства генератора PowerSpout Pelton.

Серия генераторов PowerSpout Pelton считается наиболее универсальной как по монтажу, так и рабочему диапазону водяного столба и потока. Модели серии различны по вольтажу вырабатываемого напряжения. На рисунке 2 изображена схема устройства такого генератора, имеются турбина, аккумуляторная батарея, два ШИМ-контроллера и два нагревателя.

В линейку PowerSpout PLT относят модели турбин, имеющие номинальное напряжение от 14 до 100 вольт для систем автономного энергосбережения, а также до 350 вольт для гибридных систем, где есть потребность или отдача выработанной энергии в центральную электросеть.

Что касается маркировки турбин, то после аббревиатуры PLT следует число, обозначающее рабочее напряжение генератора турбины в точке наибольшей эффективности. Вольтаж не определяет характеристики ее мощности. Он определяется, исходя из совместимости с контроллером заряда или инвертором, а также длины провода до контроллера или инвертора.

«Любая модель PowerSpout PLT может быть поставлена как со стандартной комплектацией, так и дополненной версией. Еще одной интересной моделью является разновидность PowerSpout PLT 100C incl Klampit»[4].

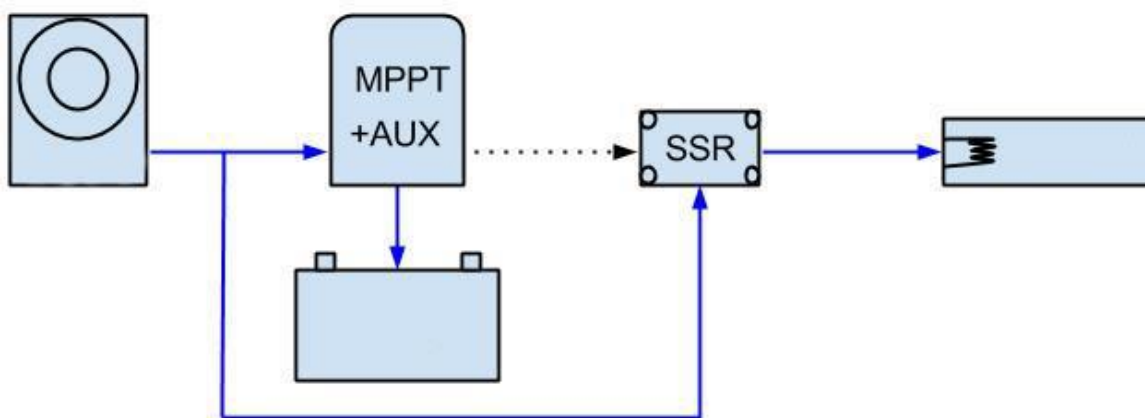


Рисунок 3. Схема устройства PowerSpout 100c Klampit.

PowerSpout PLT 100C incl Klampit представляет собой сборную модель, которая содержит крыльчатку турбины, гидросопла и запирающие клапаны подвода воды, несущий вал, ротор и статор трехфазного генератора переменного тока, а также встроенную электронику преобразования переменного тока в постоянный ток. На рисунке 3 изображены последовательно такие элементы, как турбина, контроллер MPPT,

вспомогательное реле AUX, силовое реле SSR, аккумуляторная батарея и нагреватель.

Предохранитель защиты от превышения рабочего напряжения марки Klampit является защитным устройством, которое прерывает работу генератора методом замыкания цепи в случае превышения заданного порога напряжения генерации. Такая защита рекомендуется при использовании зарядных контроллеров или сетевых инверторов с допустимым верхним выходным напряжением ниже, чем напряжение холостого хода гидротурбины.

Напряжение открытой цепи возникает, когда вырабатываемая гидротурбиной энергия не уходит. Это происходит, когда аккумуляторы полностью заряжены, а полезная нагрузка выключена. Тогда турбина будет раскручиваться до трехкратной скорости по сравнению с рабочей скоростью, напряжение также возрастает в 3 раза. Хотя повреждения турбины не произойдет, но из строя выйдет контроллер заряда либо инвертор. За счет срабатывания предохранителя происходит прерывание генерации. Исключается возможность подачи на преобразовательные устройства энергосистемы опасного для них напряжения.

Выключение сработавшего предохранителя происходит ручным способом. Предохранитель Klampit считается защитой последнего рубежа. «Если система спроектирована правильно и применены балластные нагрузки для утилизации избыточной энергии, то напряжение не будет подниматься до момента срабатывания предохранителя»[5].

### **ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:**

1. Лукутин Б.В., Обухов С.Г. Микрогидроэлектростанция с автобалластной нагрузкой, регулируемой по частоте выходного напряжения // Электромеханика. – 2000. – № 6. – С. 111-119;
2. Волшаник В.В. О классификации и терминологии речных гидроэлектростанций. // Гидротехническое строительство - 2000. - 112 с.;

3. «Sm-Co magnet properties», Dexter Magnetic Technologies inc., Ed., 2010;
4. Волшаник В.В. О классификации и терминологии речных гидроэлектростанций. // Гидротехническое строительство - 2000. - 112 с.;
5. Danilevich Y., Sobczyk T., Szular Z., «The influence of failures of a multiphase p.m. synchronous generator and a static voltage converter system on the generator electromagnetic torque», PowerTech, 2005 Conference proceedings, Sankt.Peterburg.