

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.Н.,** 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

кинетической и потенциальной энергией водяные волны перемешают через указанную зону большие объемы и массу воды, которая в процессе продвижения с высокой скоростью по наклонной к низу зоне накопления водяной массы представляет водяной поток, обладающий высокими гидродинамическими свойствами. Результирующая накопленная энергия воды, равная сумме кинетической и потенциальной энергии составит

$$W = \rho gh + \frac{1}{2} \rho v_c^2, \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность воды;  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$  – ускорение свободного падения;  $h$  – максимальная высота поднятой в зоне накопления водяной массы воды;  $v_c$  – скорость водяного потока на выходе из сопла 5.

С учетом уравнения неразрывности струи

$$v_3 S_3 = v_c S_c, \quad (2)$$

где  $v_3$ ,  $v_c$  – скорости потока воды на выходе зоны накопления водяной массы и выходе сопла 5;  $S_3$ ,  $S_c$  – сечения корпуса-водовода в зоне накопления и сопла, скорость истечения водяного потока из сопла достигает десятков метров в секунду. Этот поток, обладая огромной суммарной энергией, воздействует на гидротурбину, приводя ее во вращение. Поскольку в пределах зоны накопления водяной массы содержится огромный объем воды, который непрерывно стекает в зону гидродинамического ускорения воды и непрерывно пополняется набегающими волнами воды из зоны набега волны, гидротурбина также непрерывно вращается с заданной скоростью. Вал гидротурбины приводит во вращение ротор электрогенератора с требуемой скоростью, которая при необходимости корректируется редуктором электрогенератора. Изменение размеров набегающей на корпус-водовод водяной волны и уровня стоячей воды фиксируют соответствующие датчики регулирующего устройства, усиленный сигнал от которых обрабатывается электронным измерительным блоком, поступает на исполнительный механизм и осуществляется автоматическая установка уловителя волны на уровень стоячей воды.

В результате реализации корпуса-водовода ВГЭС желобобразной конструкцией в форме экспоненты, который снабжен волнорезами и уловителем водяной волны, причем корпус-водовод включает зону набега волны, реализованную в форме крутой экспоненты, зону накопления водяной массы в форме пологой экспоненты и зону гидродинамического ускорения воды с соплом в форме крутой экспоненты, решается поставленная техническая задача: в сравнении с прототипом и аналогами упрощается конструкция гидроэлектростанции, повышается ее КПД, оптимально используются гидродинамические свойства водяной волны. Сконструированные волноводные гидроэлектростанции можно серийно размещать на морском и океанском прибрежном водоеме на близких расстояниях друг от друга (~ 200...300 м) и получать энергию с таких водоемов гигаваттной мощности.

Создан лабораторный макет волноводной гидроэлектростанции, который, как показали результаты лабораторных испытаний, эффективно использует энергию водяных волн. Созданная ВГЭС, длина корпуса-водовода которой составляет 100 метров, причем зона набега волны длиной 20 метров, зона накопления водяной массы длиной 70 метров и зона гидродинамического ускорения воды с соплом длиной 10 метров, ширина корпуса-водовода со стороны зоны набега волны составляет 100 метров, а со стороны сопла – 56 метров при воздействии водяной волны амплитудой в 1,5 метра позволяет генерировать электроэнергию мощностью 700...900 кВт, при этом ее КПД более чем в 2 раза, превышает КПД электростанций-аналогов.

Промышленное освоение предлагаемой волноводной гидроэлектростанции возможно на предприятиях гидротехнического строительства, энергетики и строительной индустрии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авт. свид. СССР № 1020617, F 03 B 13/12, бюл. № 2, 1983.
2. Авт. свид. СССР № 868094, F 03 B 13/12, бюл. № 36, 1981.
3. Авт. свид. СССР № 750125, F 03 B 13/12, бюл. № 27, 1980.