



Рисунок 1. Измеренное и расчетное значение рассеянной солнечной радиации за период 2007–2015 г.г. по ОМН Минск

Предложенная статистическая модель оценки поступления суммарной, прямой и рассеянной солнечной радиации с учетом суточной изменчивости позволяет восполнить существующий пробел в содержании действующих нормативно-технических документов, и может быть востребована при решении широкого спектра практических задач.

Список использованных источников

1. Рекомендации по технико-экономическому обоснованию применения нетрадиционных солнечных и солнечно-теплососных систем теплохладоснабжения на гражданских и промышленных объектах. – М., 1987 г., 53 с.

**Русан В.И. д.т.н., профессор, Сычик В.А. д.т.н., профессор
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь
РЕЧНАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ**

Для использования энергии малых рек находят применение гидроэлектростанции [1-3], в состав которых входят плотина, обводной канал-водовод с водозаборником, где размещены турбины установленные на домкратах электрогенераторов, кинематически связанных с турбинами. Обводной канал покрыт бетонными плитами.

К недостаткам речных электростанций указанной структуры следует отнести: сложная и громоздкая конструкция, сравнительно низкий КПД и сложная система передачи вращения от гидротурбины к электрогенератору.

Нами создана конструкция речной бесплотинной электростанции с вращательным водяным потоком, которая обладает достаточно простой конструкцией и высоким КПД.

Речная электростанция (РЭС) конструктивно содержит корпус цилиндрической формы с размещенной внутри его гидротурбиной. Корпус с гидравлическим аккумулятором неподвижно установлен в земляном или бетонном основании. Гидротурбина посредством вала кинематически связана с электрогенератором. Речная электростанция также содержит водозаборник в форме корытообразной прямоугольной призмы, который снабжен шлюзовым отсеком и обводным каналом-водоводом, содержащим не менее двух магистралей цилиндрической формы, сопряженных с соплами эллипсообразной формы.

Корпус РЭС выполнен цилиндрической формы из высокопрочного, устойчивого к химическим средам материала, например из чугуна, железобетона, керметных материалов. Диаметр корпуса выбирается с учетом требуемых гидроэнергетических параметров водяного потока, размеров гидротурбины, номинальной мощности РЭС и может составлять величину 2...10 метров.

Гидротурбина стандартного типа с вертикальным расположением лопастей размещена вертикально в верхней части корпуса РЭС на подшипниках – опорах требуемых габаритов и мощности. На шейке вала гидротурбины может быть размещен гидравлический метатель, который выполнен в виде сегнерова колеса, что дополнительно повышает крутящий момент на валу гидротурбины, то есть ее мощность. Выше гидротурбины на корпусе РЭС размещены выпускные сопла выше уровня речной воды, через которые осуществляется слив прошедшего через гидротурбину водяного потока в сливной канал.

При размещении РЭС на малой реке с достаточно высокими берегами в водозаборнике накапливается уровень речной воды и создается по уровню водовода водяной напор. Объем воды, протекающей через сечение S водовода находится из выражения $V = SUt$, а объемный расход воды через водовод

$$Q = V/T = SU. \quad (1)$$

В выражении (1) U – скорость течения воды из водозаборника в водовод; t – время истечения жидкости. Вытекающая из водовода сечением S вода равномерно распределяется по сопряженным с водоводом магистралям и затем поступает в сопла.

С учетом уравнения неразрывности струи:

$$V_M S_M = V_C S_C, \quad V_C = V_M S_M / S_C, \quad (2)$$

где V_M , V_C – скорость потока воды на выходе магистрали и на выходе сопла; S_M , S_C – сечение магистрали и сопла на его выходе, скорость истечения водяного потока в корпусе РЭС достигает десятков метров в секунду. Вследствие тангенциального размещения сопел происходит преобразование поступательного движения водяного потока в цилиндрическом

корпусе во вращательное. Получив от гидравлического аккумулятора вращательно – поступательные движения вращающийся водяной поток в цилиндрическом корпусе воздействует на лопатки гидротурбины, заставляя ее вращаться с заданной скоростью. Вал гидротурбины приводит во вращение ротор электрогенератора с требуемой скоростью, которая при необходимости корректируется редуктором. Происходит непрерывная выработка электрической энергии электрогенератором. Избытки накопленной в водозаборнике речной воды по сверхдопустимому уровню непрерывно отводятся шлюзом в продолжение русла реки.

В результате того, что корпус РЭС цилиндрической формы смонтирован вертикально, снабжен гидравлическим аккумулятором в виде пустотелого конуса, сопряженного большим основанием с пустотелой замкнутой полусферой, при этом водовод содержит не более двух магистралей цилиндрической формы, сопряженных с соплами эллипсообразной формы и сужающимися по пологой экспоненте, а сопла размещены концентрично по корпусу и расположены тангенциально по вертикали большей эллиптической осью, решается поставленная техническая задача: в сравнении с электростанциями-аналогами упрощается конструкция речной электростанции, повышается ее КПД, оптимально используется энергия малых рек.

Разработан лабораторный макет речной электростанции, который, как показали результаты лабораторных испытаний, эффективно использует гидравлическую энергию малых рек.

Созданная речная электростанция, ширина водозаборника которой составляет 20 метров, высота 3 метра, диаметр магистралей $\varnothing = 2$ метра и большая ось эллиптического сечения сопел составила 1,5 метра позволяет генерировать энергию 300...800 кВт, при этом ее КПД более чем в 1,5 раза превышает КПД речных электростанций – аналогов.

Промышленное освоение предлагаемой речной электростанции возможно на предприятиях гидротехнического строительства и энергетики.

Список использованных источников

1. Авт. свид. СССР 1300188, МКИ⁴₁ F₀₃ В 13/12.
2. Патент США 4104536, МКИ⁴₁, F₀₃ В 13/00.
3. Авт. свид. СССР 1798531, МКИ⁵₁, F₀₃ В 13/00.

Селюк Ю.Н., ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Одной из причин ограниченного использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) является неравномерность поступления энергии