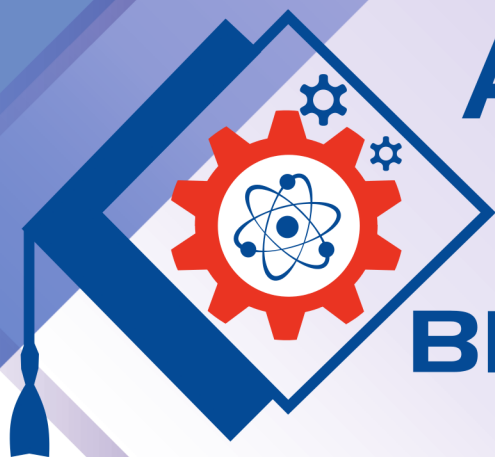


Энергетическое комбинирование в системах
альтернативной энергетики



Ассоциация
СФ МЭИ
ВЫПУСКНИКОВ



ФОНД
ПРЕЗИДЕНТСКИХ
ГРАНТОВ



МЕТОДИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Одной из главных проблем, стоящих на пути развития альтернативной энергетики, является существенная зависимость количества вырабатываемой энергии от погодных условий.

Для обеспечения устойчивого энергоснабжения, ветряные и солнечные источники энергии объединяют в системы, которые для еще большей надежности обеспечения энергией потребителя дополняются дизель-генератором. При этом, работа вырабатываемая энергия передается потребителю не напрямую. Типовая схема комбинированной системы с альтернативными источниками энергии представлена на рисунке 1.

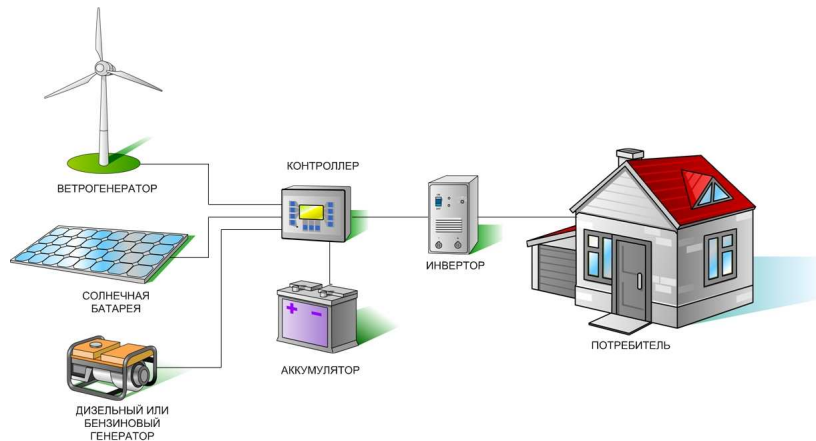


Рис. 1: Типовая схема комбинированной энергетической системы с альтернативными источниками энергии

Как правило, энергия, вырабатываемая всеми источниками, подается на вход специального устройства - *контроллера заряда*. Его назначение - согласовывать подачу энергии, необходимой потребителю в данный момент времени с вырабатываемой.

В том случае, если в данный момент времени энергия, вырабатываемая источниками, избыточна - ее "лишняя" часть направляется на зарядку аккумуляторной батареи.

Если же в какой то момент времени энергии, вырабатываемой альтернативными источниками, не хватает, то контроллер подключает аккумулятор "на разряд", и запасенная в нем энергия выдается потребителю.

Одной из проблем такой схемы является то, что аккумулятор может выдавать энергию только в виде постоянного тока с относительно невысоким напряжением, в то время, как большинство бытовых потребителей работают на переменном токе с напряжением 220 В.

Для преобразования постоянного тока в переменный используется электронное устройство, называемое *инвертор*.

Как видно из представленной схемы, значительную стоимость комплекса альтернативной энергетики составляют вспомогательные компоненты - аккумуляторы, контроллер и инвертор.

Для максимального повышения экономической эффективности проекта, необходимо тщательное согласование всех компонентов системы по мощности. Поэтому при проектировании ветросолнечных энергетических комплексов необходимо использование климатических данных для места, где планируется установка комплекса.

В данной работе будет показано, как с использованием климатических данных может быть смоделирована работа ветросолнечной установки.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Подготовительный этап

1. Определите с помощью интернет-сервисов или справочников географические координаты места расположения населенного пункта, где проводится работа.
2. Перейдите по адресу <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi>
3. Введите в окно **Latitude** широту населенного пункта, а в окно **Longitude** - долготу, после чего подтвердите выбор нажатием кнопки **Submit**.
4. В появившемся окне перейдите к разделу **Parameters for Sizing and Pointing of Solar Panels and for Solar Thermal Applications**, и в правой части таблицы с помощью мыши выделите третий пункт списка **Insolation at 3-hourly intervals** (облучение по 3-часовым интервалам). При выделении данный пункт меню будет выделен серым цветом.
5. Далее переходим в нижнюю или верхнюю часть страницы и нажимаем кнопку **Submit**.
6. После перехода на страницу становится доступной таблица **Monthly Averaged Insolation Incident On A Horizontal Surface At Indicated GMT Times (kW/m²)** - среднемесячная скорость плотность потока излучения на горизонтально расположенную пластину с разбивкой по тречасовым интервалам в течение дня. Разбивка по часам дается по Гринвическому времени, и для перехода к местному времени в Смоленской области нужно добавить 3 часа. То есть строка **Average@00** соответствует промежутку времени 03:00-06:00 для населенных пунктов Смоленской области.

7. Занесите данные из столбца, соответствующего июню (Jun) в таблицу 1. Пункт n/a означает отсутствие данных, которые можно принять равными нулю (данный пункт соответствует ночным часам).
8. Аналогичным образом могут быть получены данные о средней скорости ветра на высоте 50 м по 3-х часовым интервалам (пункт меню Wind Speed At 50 m at 3-hourly intervals в разделе Meteorology (Wind)). Обратите внимание, что в таблице Monthly Averaged Wind Speed At 50 m Above The Surface Of The Earth For Indicated GMT Times (m/s) начала временных интервалов не совпадают с использованными в таблице для солнечного излучения, поэтому требуется соотнесение имеющихся данных с часовой разбивкой таблицы 1.

Исследовательский этап

1. Собрать экспериментальную установку в конфигурации "изучение ветряной энергетики"
2. Подключить ноутбук и запустить специализированное ПО
3. На блоке управления установить значение сопротивления нагрузки в 100 Ом.
4. Включить установку.
5. Установить значение скорости потока воздуха, соответствующее средней скорости ветра в интервале времени 00:00-03:00 и запустите секундомер
6. Через 60 секунд установить значение скорости, соответствующее средней скорости ветра в интервале 03:00-06:00 и перезапустить секундомер.
7. Повторить пункт 5 для всех 3-х часовых интервалов суток.
8. Нажать кнопку "Сохранение результатов" и указать путь к файлу с сохраненными данными.
9. Выключить установку и отсоединить ноутбук от USB входа в блоке управления.
10. Собрать экспериментальную установку в конфигурации "изучение ветряной энергетики"
11. Подключить ноутбук и запустить специализированное ПО

12. На блоке управления установить значение сопротивления нагрузки в 100 Ом.
13. Включить установку.
14. Установить значение плотности потока излучения, соответствующее средней плотности потока в интервале времени 00:00-06:00 и запустите секундомер.
15. Через 60 секунд установить значение скорости, соответствующее средней скорости ветра в интервале 03:00-06:00 и перезапустить секундомер.
16. Повторить пункт 14 для всех 3-х часовых интервалов суток.
17. Нажать кнопку "Сохранение результатов" и указать путь к файлу с сохраненными данными.
18. Выключить установку и отсоединить ноутбук от USB входа в блоке управления.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Открыть сохраненный файл, и пользуясь средствами Microsoft Office определите среднюю мощность, вырабатываемую ветрогенератором в различные периоды дня.
2. Открыть сохраненный файл, и пользуясь средствами Microsoft Office определите среднюю мощность, вырабатываемую солнечной батареей в различные периоды дня.
3. Объедините данные по мощности, вырабатываемым ветрогенератором и солнечной панелью в соответствующие временные промежутки в одну таблицу.
4. Определите суммарную мощность, вырабатываемую солнечной батареей и ветрогенератором в различные периоды дня.
5. Постройте графики зависимости мощности, вырабатываемой солнечной батареей и ветрогенератором по отдельности и график суммарной мощности в единой координатной системе.