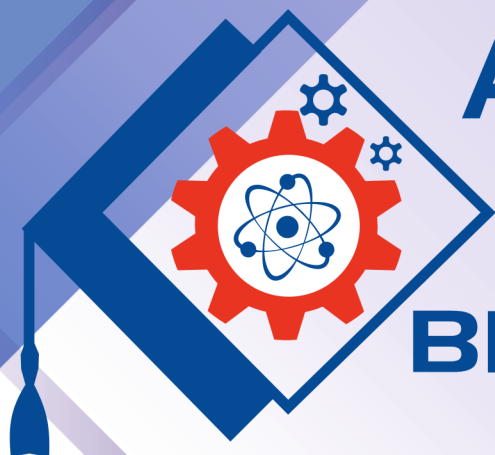


Исследование альтернативных методов
генерации электроэнергии в условиях
Смоленской области



Ассоциация СФ МЭИ ВЫПУСКНИКОВ



ФОНД
ПРЕЗИДЕНТСКИХ
ГРАНТОВ



МЕТОДИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Особенностью практического использования источников альтернативной энергетики является зависимость количества производимой ими энергии от метеорологических условий. Поэтому учет местных факторов является необходимой частью проектных исследований при подготовке к внедрению ветряных и солнечных электрических станций.

Солнечная энергетика Как следует из самого определения, использование энергии солнца существенным образом зависит от метеорологических и астрономических факторов.

Основными метеорологическим факторами являются:

1. Количество ясных дней в году. С ростом этого параметра растет так называемая "прямая" составляющая потока энергии от солнца, что повышает выработку энергии.
2. Средняя температура по месяцам. КПД солнечных панелей достаточно существенно зависит от температуры, поэтому необходим учет средней температуры, при которой она будет работать.

К астрономическим факторам относятся:

1. Продолжительность светового дня в данной местности в различные периоды года. Чем больше продолжительность светового дня, тем большее количество энергии может быть выработано солнечными панелями
2. Высота солнца над горизонтом. Чем выше солнце над горизонтом, тем большее количество энергии падает на горизонтально расположенную площадку.

Особенностью всех указанных выше факторов является то, что они сильно зависят от конкретного дня в году.

Для первичной оценки возможностей солнечной энергетики вводится понятие *средней инсоляции*, под которым подразумевается среднесуточное количество энергии, падающей на горизонтальную площадку. Инсоляция измеряется в кВт·ч/сут. Чем данный параметр выше, тем более эффективной является использование солнечной энергии в данной местности.

Карта инсоляции для территории России приведена на рисунке 1.



Рис. 1: Среднесуточная инсоляция на территории Российской Федерации

Как видно из представленного графика, наиболее выгодно размещение солнечных электростанций на Дальнем Востоке. Смоленская область обладает типичной для центральной полосы среднесуточной инсоляцией.

Ветровая энергетика Количество факторов, определяющих эффективность ветряной энергетике меньше, чем солнечной. Как правило, рассматриваются два:

1. Средняя скорость ветра. Чем выше средняя скорость ветра, тем больше количество энергии, которое может быть получено с помощью ветряка с заданным размером лопастей.
2. Максимальная скорость ветра. Данный фактор напрямую не влияет на производительность, но является важным при определении решений по обеспечению прочности конструкции ветрогенератора.

Принято считать, что ветряная энергетика становится экономически эффективной при средней скорости ветра более 4 м/с.

Карта распределения скорости ветра по территории Российской Федерации представлена на рисунке 2.



Рис. 2: Распределение приземной скорости ветра на территории Российской Федерации

Как видно из этого рисунка, скорость ветра у земли в Смоленской области меньше, чем минимально рекомендованная. Однако, важно помнить, что скорость ветра быстро растет с ростом высоты над поверхностью земли, и представленная карта требует уточнения.

Для детального анализа указанных выше фактором, необходим большой объем данных, большинство из которых можно найти в сети интернет. Наиболее крупным ресурсом, содержащим необходимые сведения для любой точки земного шара, является сайт NASA <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi>.

Данными с этого сайта удобно пользоваться при предварительной оценки технических решений при проектировании альтернативных источников энергии.

При подготовке законченного проекта более целесообразно использовать данные метеорологической службы региона, где планируется создание объекта альтернативной энергетики.

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 **Meteorology (Wind)**, и в правой части таблицы с помощью мыши выделите первый пункт списка **Wind Speed At 50 m** (скорость ветра на высоте 50 м). При выделении данный пункт меню будет выделен серым цветом.
5. Далее переходим в нижнюю часть страницы и нажимаем кнопку **Submit**.
6. После перехода на страницу становится доступной таблица **Monthly Averaged Wind Speed At 50 m Above The Surface Of The Earth (m/s)** - среднемесячная скорость ветра на высоте 50 метров над поверхностью земли, полученная усреднением данных 10-летних наблюдений. Данные из этой таблицы необходимо перенести в рабочую таблицу 1.

Таблица 1: Усредненные за 10 лет данные по скорости ветра на высоте 50 м

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Ветер, м/с												

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 январе месяце и запустить секундомер
6. Через 30 секунд установить значение скорости, соответствующее средней скорости февраля и перезапустить секундомер.
7. Повторить пункт 5 для всех месяцев в году.
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

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Открыть сохраненный файл, и пользуясь средствами Microsoft Office определить среднюю мощность, вырабатываемую ветрогенератором в различные месяцы года.
2. Определить среднее значение мощности за год.
3. Построить график зависимости мощности, вырабатываемой ветрогенератором в течение года.