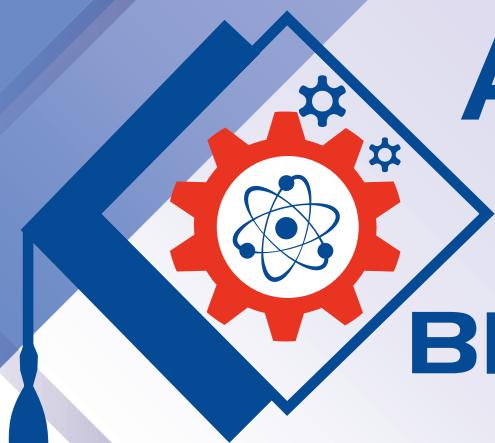


Комплекс альтернативной энергетики

# Ассоциация СФ МЭИ выпускников



ФОНД  
ПРЕЗИДЕНТСКИХ  
ГРАНТОВ



МЕТОДИЧЕСКИЕ  
УКАЗАНИЯ

## ОПИСАНИЕ КОМПЛЕКСА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В состав комплекта входят следующие элементы (см. рис. 1):

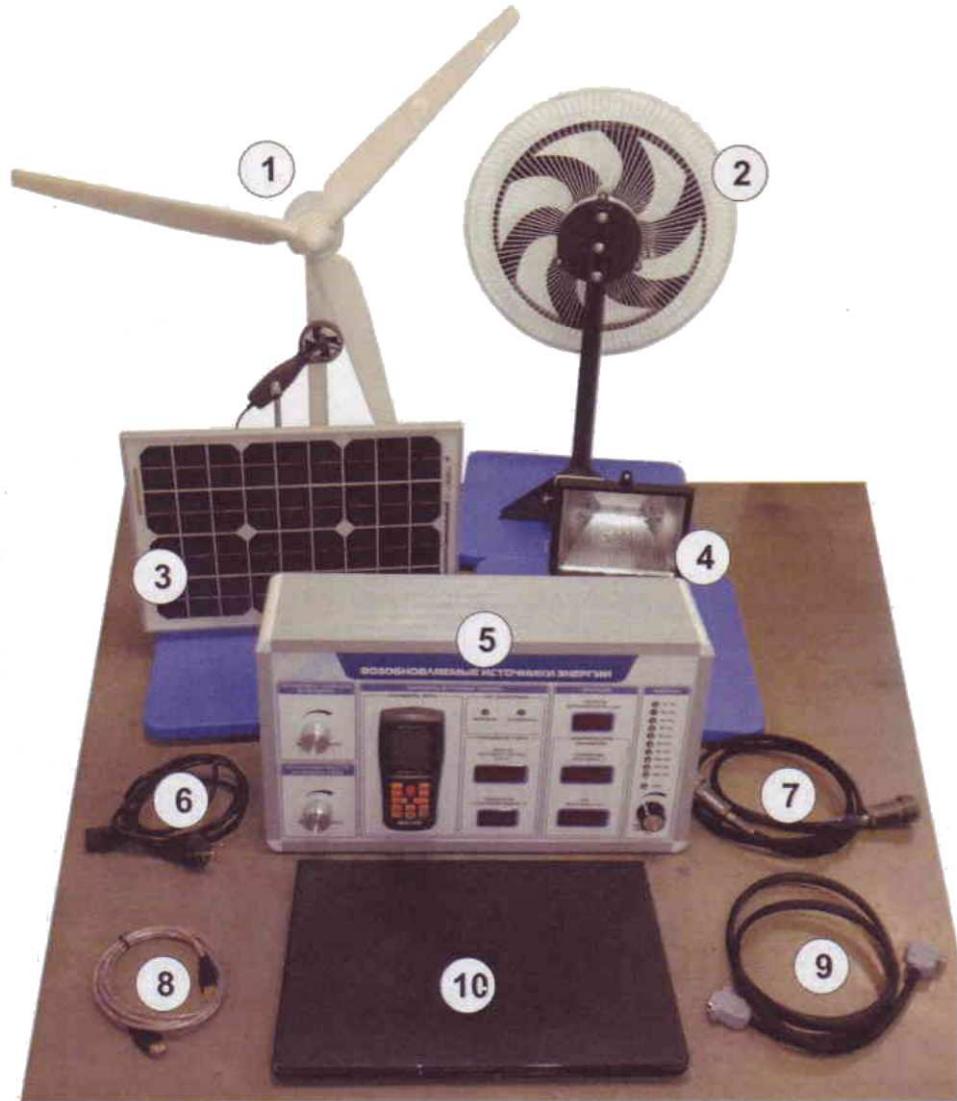


Рис. 1: Общий состав комплекта "Альтернативная энергетика"

1. Блок ветрогенератора с датчиком анемометра на подставке.
2. Блок вентилятора, предназначенного для создания воздушного потока.
3. Блок фотопанели с датчиками яркости и температуры.
4. Блок прожектора, предназначенный для генерации оптического излучения.
5. Блок управления.

6. Кабель подключения источника энергии (вентилятора или прожектора) к блоку управления.
7. Кабель подключения генератора энергии (ветрогенератора или солнечной батареи).
8. USB-кабель для подключения блока управления к ЭВМ.
9. Ноутбук со специализированным ПО

Блок управления представлен на рис.2. На фронтальной панели расположены следующие органы управления и контрольно измерительные приборы:



Рис. 2: Органы управления и индикаторы фронтальной панели пульта управления

1. Регулятор скорости воздушного потока, создаваемого вентилятором.
2. Регулятор яркости прожектора.
3. Анемометр (измеритель скорости потока воздуха) со встроенным термометром.
4. Индикатор конфигурации собранной установки.
5. Индикатор освещенности солнечной батареи.
6. Индикатор температуры солнечной батареи.
7. Индикатор частоты вращения ветрогенератора.

8. Индикатор напряжения, выдаваемого источником энергии (ветрогенератором или солнечной батареей).
9. Индикатор силы тока, выдаваемого источником энергии (ветрогенератором или солнечной батареей).
10. Светодиодные индикаторы величины подключенной нагрузки
11. Переключатель подключения внешней нагрузки

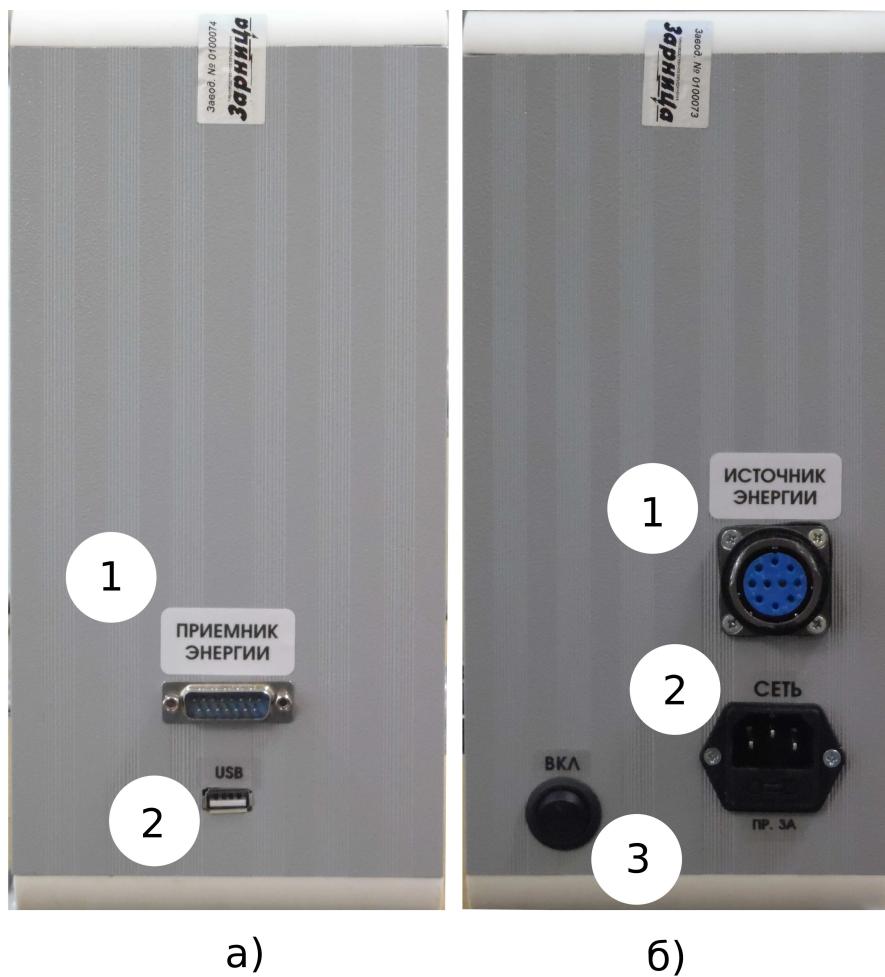


Рис. 3: Разъемы и органы управления на боковых поверхностях блока управления

На левой боковой панели (рис.3.а) расположены два разъема:

1. Разъем подключения источника энергии.
2. USB разъем для подключения ноутбука.

На правой боковой поверхности (рис.3.б.) расположены:

1. Разъем подключения генератора энергии (вентилятора или прожектора).
2. Разъем подключения внешней сети 220 В к установке.
3. Тумблер включения установки с предохранителем.

При работе с установкой вне зависимости от конфигурации следует соблюдать следующие правила:

Запрещается отсоединять или подсоединять кабели, собирать или разбирать установку, переконфигурировать ее при включенном блоке управления и нагрузок. После переконфигурации установки .в последнюю очередь к блоку управления и нагрузок подключается кабель USB от ноутбука. После этого можно включать питание тумблером на блоке управления и нагрузок.

Запрещается оставлять комплект без присмотра с работающими источниками энергии: прожектор или вентилятор. Рекомендуется проводить измерения сериями с перерывами, не допуская непрерывной работы прожектора или вентилятора более 10 минут.

## ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАБОТЫ С УСТАНОВКОЙ

Перед включением установки соберите лабораторный стенд в одной из предлагаемых конфигураций: ветровая энергетика (рис.4) или солнечная энергетика (рис.5), используя кабели из комплекта поставки.



Рис. 4: Стенд в конфигурации изучения ветряной энергетики

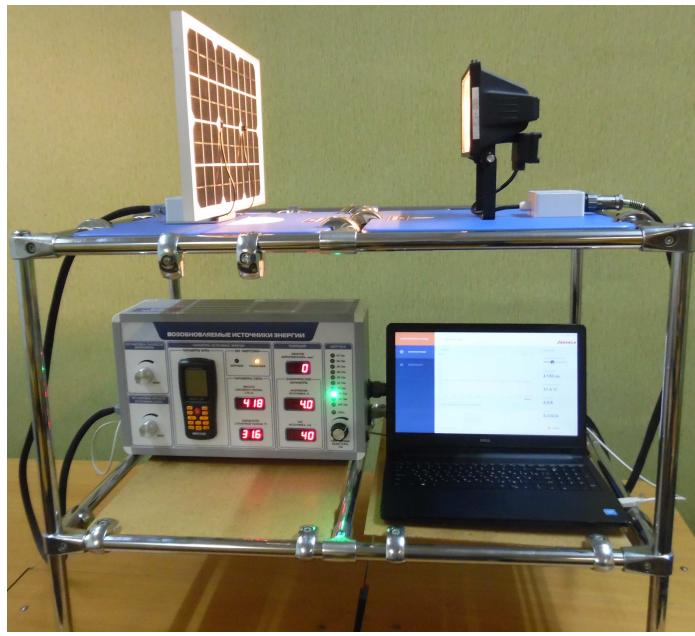


Рис. 5: Стенд в конфигурации изучения солнечной энергетики

После этого подключить к модулю управления и нагрузок шнур питания 220 В, затем USB-кабель подключения к ПК.

Для включения лабораторного модуля необходимо включить тумблер "Питание" (16).

Конфигурация типа исследуемой энергетики определяется автоматически и отображается на передней панели блока управления и нагрузок (4).

Для включения измерителя скорости ветра (анемометра) и температуры потока, необходимо нажать красную кнопку, расположенную на передней панели анемометра (3).

Для изменения скорости вращения вентилятора используйте регулятор скорости вентилятора (1).

Яркость лампы при исследовании солнечной энергетики изменяется вращением регулятора яркости источника света (2).

Индикатор "Яркость светового потока" (5) отображает значение интенсивности падающего на солнечную батарею светового потока.

Индикатор "Температура солнечной панели" (6) показывает температуру солнечной батареи в градусах Цельсия.

При исследовании ветроэнергетики на индикатор "Обороты ветрогенератора" (7) выводится значение частоты вращения лопастей в количестве оборотов в минуту.

Параметры генерируемой электроэнергии выводятся на индикаторы "Напряжение источника" (8) и "Ток источника" (9), которые отображают соответственно значения напряжения и тока снимаемых с ветрогенератора или солнечной панели.

Для проведения измерений с нагрузочными сопротивлениями используются нагрузочные резисторы, встроенные в блок управления и нагрузок. Значение подключенного в данный момент сопротивления отмечается горящим светодиодом (10), а для ступенчатого изменения значения нагрузочного сопротивления переключайте галетный переключатель.

Для проведения исследований кроме ручного режима может быть использовано специализированное программное обеспечение - программа SolarEnergy.exe.

Окно программы содержит следующие элементы:

1. Графический индикатор режима работы установки.
2. Область динамического графического представления данных.
3. Меню выбора типа графика.
4. Графический регулятор интенсивности воздушного потока или интенсивности освещения.
5. Цифровое окно для вывода значений скорости воздушного потока или интенсивности освещения.
6. Цифровое окно для вывода значений частоты вращения ветрогенератора или температуры солнечной батареи.
7. Цифровое окно для отображения мгновенного значения напряжения, выдаваемого ветрогенератором или солнечной батареей.
8. Цифровое окно для отображения мгновенного значения силы тока через нагрузку, выдаваемого ветрогенератором или солнечной батареей.
9. Кнопка записи результатов.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Соберите установку в режиме изучения основ ветряной энергетики.
2. Подключите ноутбук с помощью USB порта, включите его и запустите программу SolarEnergy.exe.
3. Включите выключатель установки. При правильной сборке загорится белый светодиод, информирующий о том, что установка работает в режиме изучения ветряной энергетики.

4. Пользуясь мышью, плавно переместите ползунок регулятора скорости воздушного потока, расположенный в правой верхней части экрана. При этом будут меняться данные, соответствующие скорости воздушного потока и будет происходить изменение характера графика зависимости напряжения от времени.
5. Установите с помощью регулятора скорости воздушного потока скорость 4 м/с и запустите секундомер.
6. Через 30 секунд измените скорость воздушного потока до 6 м/с и перезапустите секундомер.
7. Повторите пункт 6 три раза, каждый раз изменения скорость на 2 м/с.
8. Нажмите кнопку "Запись результатов" и укажите путь по которому будет сохранен файл данных.
9. Выключите установку.
10. Выключите ноутбук и отсоедините USB шнур от блока управления.
11. Отсоедините кабель подключения источника энергии от вентилятора и подключите его к прожектору.
12. Отсоедините кабель подключения ветрогенератора и подсоедините его к солнечной батарее.
13. Подключите ноутбук с помощью USB порта, включите его и запустите программу SolarEnergy.exe
14. Включите выключатель установки. При правильной сборке загорится белый светодиод, информирующий о том, что установка работает в режиме изучения солнечной энергетики.
15. Пользуясь мышью, плавно переместите ползунок регулятора интенсивности излучения, расположенный в правой верхней части экрана. При этом будут меняться данные, соответствующие интенсивности излучения и будет происходить изменение характера графика зависимости напряжения от времени.
16. Используя переключатель нагрузки стенда установите сопротивление нагрузки 100 Ом.

17. С помощью пункта меню "предварительный просмотр графика", выберите отображение зависимости силы тока от времени.
18. Установите с помощью регулятора интенсивность излучения 500 лк и запустите секундомер.
19. Повторите пункт 18 пять раз, каждый раз изменения интенсивность излучения на 500 лк.
20. Нажмите кнопку "Запись результатов" и укажите путь по которому будет сохранен файл данных.
21. Выключите установку.
22. Выключите ноутбук и отсоедините USB шнур от блока управления.

## ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Откройте файл с результатами измерений и проанализируйте структуру находящихся в нем данных.
2. Используя средства Microsoft Excel или Libre Office Calc постройте график зависимости напряжения, выдаваемого ветрогенератором от времени.
3. Откройте файл с результатами измерений и проанализируйте структуру находящихся в нем данных.
4. Используя средства Microsoft Excel или Libre Office Calc постройте график зависимости тока нагрузки, выдаваемого солнечной батареей от времени.