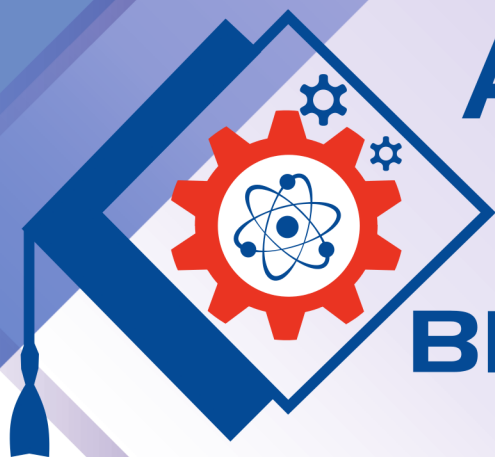


**Влияние характера нагрузки на эффективность
работы солнечных батарей**



**Ассоциация
СФ МЭИ
выпускников**



**ФОНД
ПРЕЗИДЕНТСКИХ
ГРАНТОВ**



**МЕТОДИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ**

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Одним из важнейших параметров, определяющих эффективность работы солнечной энергетической установки является вольт-амперная характеристика солнечной батареи. В общем случае вольт-амперная характеристика (ВАХ) — это зависимость тока, протекающего через электрическую цепь от напряжения, приложенного к этой цепи. В случае солнечной батареи эта характеристика рассматривается при наличии дополнительных условий, которые в мировой практике были стандартизированы и применяются сейчас при проектировании всех подобных систем во всем мире.

Согласно этим стандартам ВАХ солнечных элементов определяется при мощности излучения солнца равной 1000 ватт на один квадратный метр. При этом температура элементов должна быть равна $+25$, а измерения должны производиться на широте 45° .

Типичная ВАХ солнечной батареи представлена на рис.

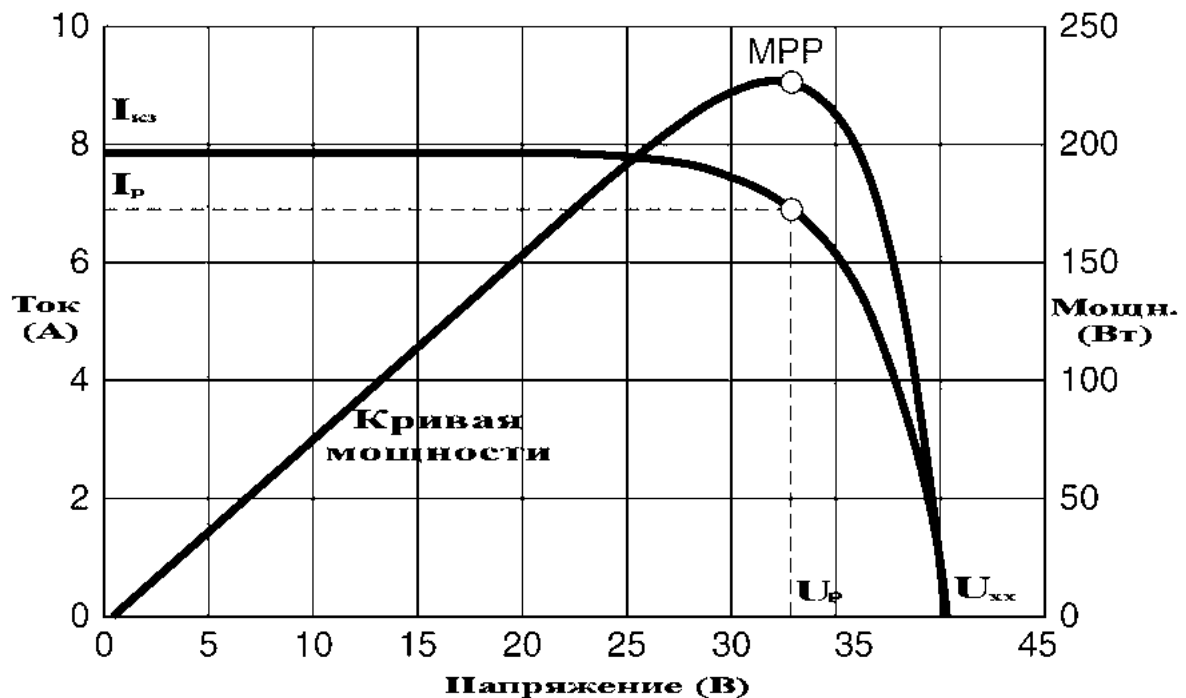


Рис. 1: Типичная ВАХ солнечной батареи с нанесенной на нее кривой выдаваемой мощности

Для определения рабочих параметров солнечных батарей на этом же графике показана кривая, характеризующая мощность исследуемого фотоэлектрического элемента.

Этот график является функцией мощности батареи в зависимости от нагрузки. Из графика следует, что номинальная мощность того или иного элемента определена как максимально возможная мощность при стандартных исходных параметрах. Напряжение, при котором достигается максимальная мощность, является рабочим напряжением и обозначается U_p . Соответственно ток, соот-

ветствующий максимальной мощности, является рабочим и обозначается I_p .

Одной из особенностей солнечных батарей является зависимость электрических параметров их работы от температуры, что актуально из-за того что они находятся в контакте с атмосферой и испытывают значительные температурные колебания.

У кремниевых полупроводников напряжение холостого хода уменьшается на 0.4% при увеличении температуры ячейки на 1°C. В то же время значение тока короткого замыкания увеличивается на 0.07% при увеличении температуры на 1°C.

В результате, точка максимальной мощности смещается в сторону меньших напряжений, а сама максимальная мощность уменьшается.

Для компенсации эффектов, связанных с уменьшением напряжения при нагревании солнечных батарей, их как правило выбирают с некоторым запасом по напряжению по сравнению с заданным значением.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Собрать установку в конфигурации "Исследование солнечной энергетики" (рис.1).ВНИМАНИЕ: запрещается прикладывать чрезмерные усилия для закрепления разъема, соединяющего модуль управления с прожектором, так как это как может повредить соединительные элементы.
2. Расположите прожектор так, чтобы чтобы контрольная нить была максимально натянута, и проходила через отметку 0° шкалы, изображенной на основании модуля солнечной батареи. ВНИМАНИЕ: для большего комфорта при проведении лабораторной работы необходимо разместить оборудование так, чтобы свет от прожектора не попадал в глаза!
3. Убедиться, что регулятор освещенности 1 (рис.2.) на модуле управления установлен в крайнее левое положение, соответствующее нулевой яркости прожектора.



Рис. 2: Органы управления, используемые в исследовательской работе

4. Включите установку.
5. При правильном подключении всех элементов, на модуле управления загорится белый светодиод 2
6. Используя переключатель нагрузки 3 установить сопротивление нагрузки в положение "Откл.", о чем будет сигнализировать зеленый светодиод рядом с надписью.
7. Используя регулятор освещенности установить некоторое значение освещенности и записать значение освещенности в таблицу 1.

Таблица 1: Значения ВАХ при солнечной батарее при различных уровнях освещенности

	Холостой ход	200 Ом	150 Ом	100 Ом	80 Ом	60 Ом	50 Ом	40 Ом	30 Ом	20 Ом	10 Ом
Освещенность, J , лк											
Напряжение батареи U , В											
Сила тока батареи I , А											
Освещенность, J , лк											
Напряжение батареи U , В											
Сила тока батареи I , А											
Освещенность, J , лк											
Напряжение батареи U , В											
Сила тока батареи I , А											
Освещенность, J , лк											
Напряжение батареи U , В											
Сила тока батареи I , А											

8. Занести показания индикатора напряжения 5 в таблицу 1.
9. Не меняя освещенность, переключить регулятором нагрузок 3 значение нагрузки и записать значение сопротивления нагрузки в таблицу 1.
10. Определить значения напряжения и силы тока и записать их в таблицу.
11. Повторить п. 9 и 10 для остальных значений сопротивлений нагрузки.
12. Увеличить значение освещенности и записать значение освещенности в таблицу 1.
13. Повторить п.8-10.
14. Повторить п.12-13 три раза.
15. Выключить прожектор.
16. Выключить установку.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА

1. Вычислить значения мощности солнечной батареи при различных уровнях освещенности и записать в таблицу 2.

Таблица 2: Значения ВАХ при солнечной батарее при различных уровнях освещенности

	Холостой ход	200 Ом	150 Ом	100 Ом	80 Ом	60 Ом	50 Ом	40 Ом	30 Ом	20 Ом	10 Ом
Освещенность, J , лк											
Напряжение батареи U , В											
Мощность батареи W , Вт											
Освещенность, J , лк											
Напряжение батареи U , В											
Мощность батареи W , Вт											
Освещенность, J , лк											
Напряжение батареи U , В											
Мощность батареи W , Вт											
Освещенность, J , лк											
Напряжение батареи U , В											
Мощность батареи W , Вт											

2. Построить в единой системе координат вольт-амперные характеристики солнечной батареи при различных уровнях освещенности

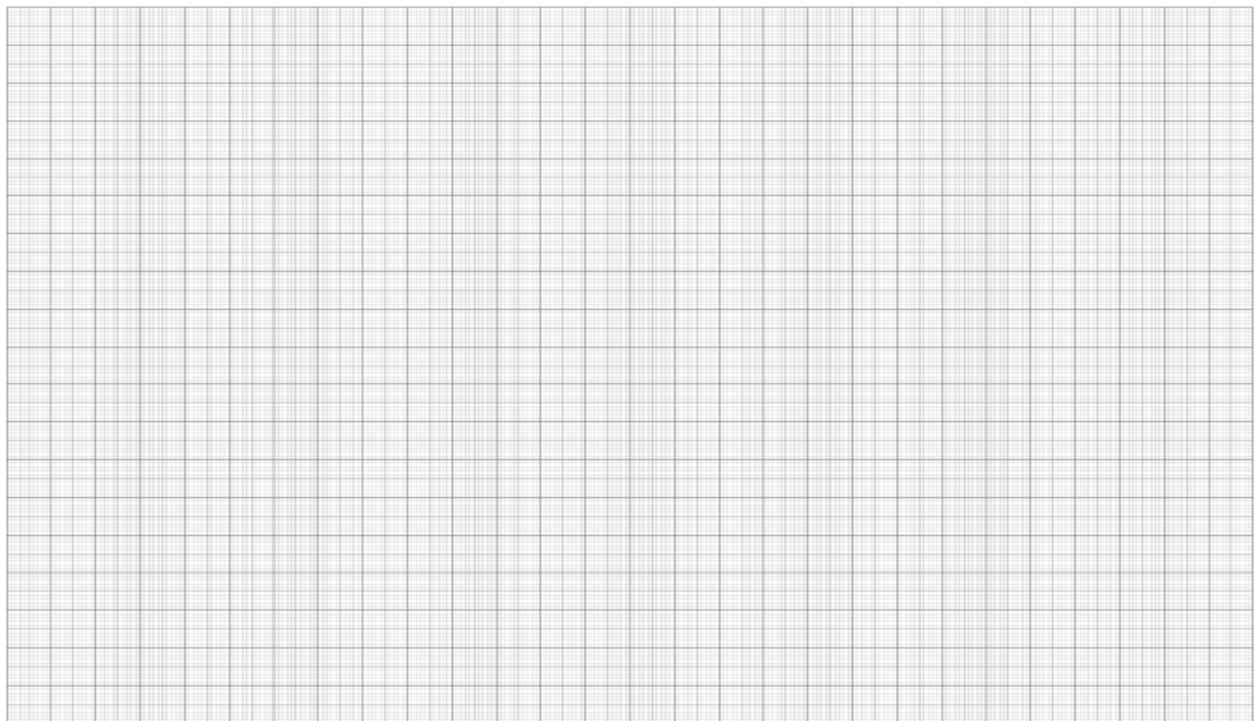


Рис. 3: Вольт-амперная характеристика солнечной батареи при различных уровнях освещенности

3. Построить в единой системе координат графики зависимостей мощности солнечной батареи от напряжения, выдаваемого ей при различных уровнях освещенности

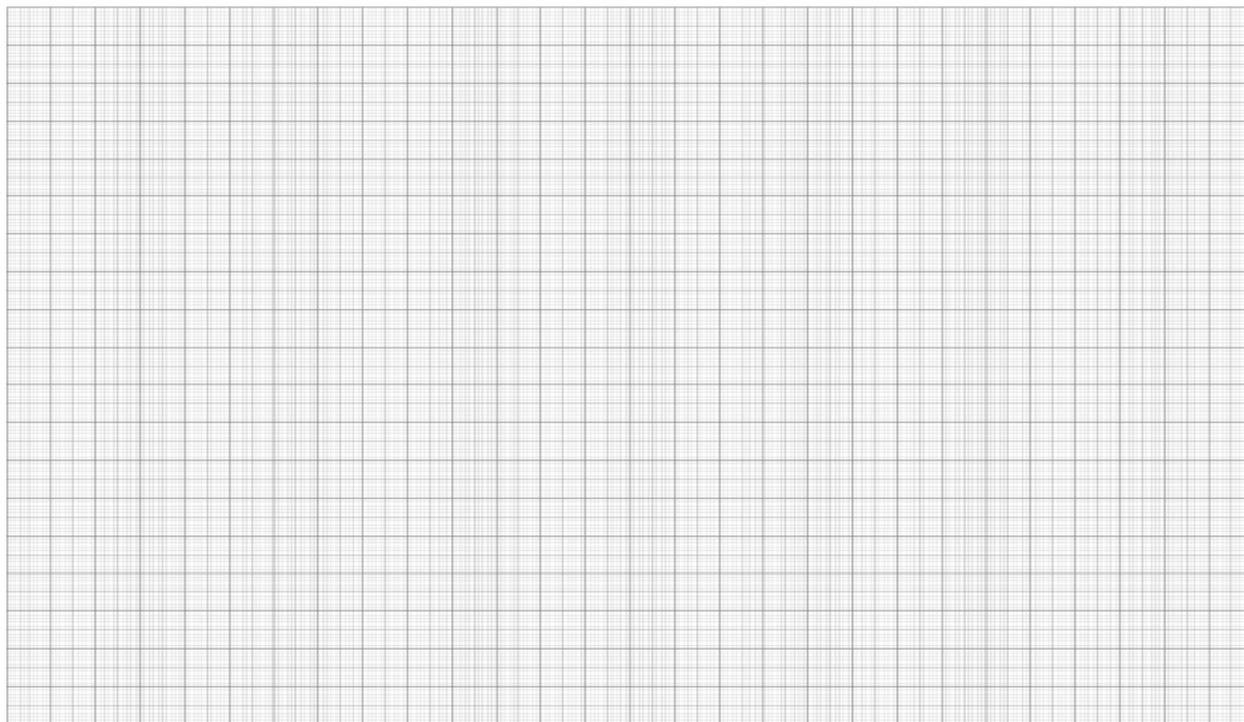


Рис. 4: Зависимость мощности, выдаваемой солнечной батареей от напряжения при различных уровнях освещенности