

*Жабаева В.А.*

*студент магистратуры*

*2 курс, Аэрокосмический институт*

*Оренбургский государственный университет*

*Россия, г.Оренбург*

*Научный руководитель: Русяев А.С.*

*кандидат технических наук, доцент*

### **ВЫБОР СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ.**

*Аннотация: в данной статье дано определение солнечных панелей, описаны критерии их выбора, рассмотрен метод расчета необходимого числа солнечных панелей и описаны способы их подключения.*

*Ключевые слова: солнечные панели, выбор солнечных панелей, расчет солнечных панелей, фотоэлектрические системы.*

*Zhabaeva V.A.*

*graduate student*

*2 course, Aerospace Institute*

*Orenburg State University*

*Russia, Orenburg*

*Scientific adviser: Rusyaev A.S.*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

### **SELECTION OF SOLAR PANELS.**

*Annotation: this article defines solar panels, describes the criteria for their selection, considers a method for calculating the required number of solar panels, and describes how to connect them.*

*Keywords: solar panels, selection of solar panels, calculation of solar panels, photovoltaic systems.*

Солнечная панель представляет собой объединение фотоэлектрических преобразователей, преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток.

Одна солнечная панель, как правило, содержит число элементов кратное 12, например: 12, 24, 36, 48, 60 или 72 солнечных элемента. Номинальная мощность одной такой солнечной панели обычно лежит в пределах от 30 до 350 ватт. Соответственно вес и размер панели тем больше, чем больше ее номинальная мощность. Если перед вами стоит выбор между одной большой панелью и несколькими маленькими, то лучше взять одну большую — более эффективно используется общая площадь и будет меньше внешних соединений, соответственно, будет выше надёжность.

В настоящее время почти все промышленно изготовленные солнечные панели большой мощности имеют номинальное напряжение 12В или 24В. При данном выборе лучше взять 24-вольтовые панели, так как рабочие токи у них вдвое меньше по сравнению с 12-вольтовыми, имеющими такую же мощность.

Сегодня наиболее часто предлагаются фотоэлементы изготовленные из монокристаллического или поликристаллического кремния. Монокристаллический кремний, как правило, имеет КПД в районе 16-18%, а поликристаллический — 12-14%, но он несколько дешевле. Однако в готовых панелях цена за ватт получается почти одинаковой, и монокристаллический кремний может оказаться даже выгодней. По таким параметрам, как скорость деградации и долговечность, разницы между монокристаллическим и поликристаллическим кремнием практически нет. В связи с этим выбор в пользу монокристаллического кремния очевиден — при равной мощности панели изготовленные из него компактнее. Кроме того, часто при снижении освещённости монокристаллический кремний обеспечивает номинальное напряжение дольше, чем поликристаллический, а это позволяет получать энергию даже в пасмурную погоду и в лёгких сумерках.

Существуют и довольно дешёвые панели изготовленные из аморфного кремния, напылённого на подложку, в том числе и гибкую. Однако аморфный кремний имеет очень низкий КПД (6-10%) и небольшой сроком службы из-за быстрой деградации, поэтому его стоит использовать лишь в каких-то особых случаях.

Если предполагается использовать проектируемую систему круглогодично, расчёт необходимо производить по месяцам с наихудшими параметрами по солнечной инсоляции. КПД солнечных батарей для расчётов надо принимать не выше 14%, так как часть излучения отразится от поверхности стекла закрывающего элементы, часть излучения погасится в толщине стекла, т.к. не вся поверхность солнечной батареи закрыта кремниевыми пластинами. Кроме этого существуют элементы, имеющие обрезанные углы, что также будет уменьшать полезную площадь. Некоторые изготовители приводят примерную выработку энергии в месяц при разных уровнях солнечного излучения.

Теперь, чтобы определить количество солнечных батарей, необходимо разделить желаемую потребность в энергии на возможную выработку энергии одной батареей в те месяцы, когда будет использоваться фотоэлектрическая система.

Например, установка будет эксплуатироваться круглый год, потребность в энергии 100 кВт час/месяц, одна батарея из выбранных вами произведёт в декабре, месяце с наименьшим значением инсоляции, не более 2 кВт-час энергии, соответственно, необходимо  $100 : 2 = 50$  батарей. При тех же условиях, но неизвестной производительности батареи, а известной её площади  $0,7 \text{ м}^2$ , определяем, что за месяц будет произведено примерно  $20 * 0,7 * 0,12$  (КПД) = 1,68 кВт-час энергии, при инсоляции в декабре равной примерно 20 кВт-час/м<sup>2</sup>. Для определения количества солнечных батарей необходимо разделить желаемое количество энергии на выработку одной батареи, соответственно получаем  $100 : 1,68 = 59,5$  шт., округляем в большую сторону до 60 шт.

Подключить солнечные панели можно тремя основными способами.

## 1) Последовательное соединение солнечных панелей

При таком соединении минусовая клемма первой панели соединяется с плюсовой клеммой второй, минусовая второй с клеммой третьей и так далее.

При последовательном соединении нескольких панелей, напряжение всех панелей будет складываться. Ток системы будет равен току панели с МИНИМАЛЬНЫМ ТОКОМ.

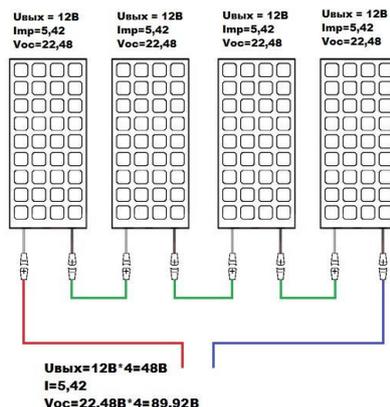


Рисунок 1 – Последовательное соединение солнечных панелей

## 2) Параллельное соединение солнечных панелей

В данном случае панели соединяются при помощи специальных Y - коннекторов. У таких коннекторов имеется два входа и один выход. К входам подключаются клеммы одинакового знака.

При таком соединении напряжение на выходе каждой панели будет равны между собой и равны напряжению на выходе из системы панелей. Ток от всех панелей будет складываться. Такое соединение позволяет, не поднимая напряжения увеличить ток от панелей.

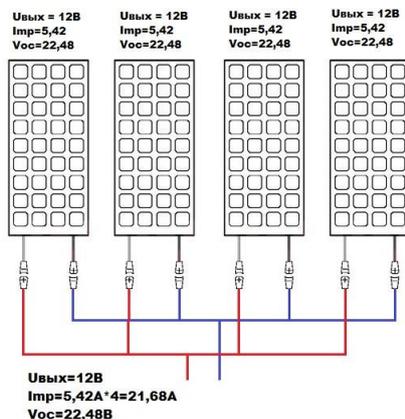


Рисунок 2 - Параллельное соединение солнечных панелей

### 3) Последовательно-параллельное соединение солнечных панелей

Последний тип соединения объединяет в себе два предыдущих. Применяя данную схему соединения панелей, мы можем регулировать напряжение и ток на выходе из системы нескольких панелей, что позволит подобрать наиболее оптимальный режим работы всей солнечной электростанции.

В случае такого подключения соединенные последовательно цепочки панелей объединяют параллельно.

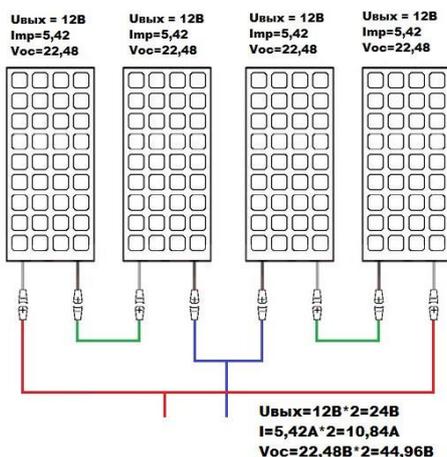


Рисунок 3 - Последовательно-параллельное соединение солнечных панелей

### Использованные источники:

1. Как подключить Солнечные Панели (Схемы соединения) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://oporasolar.ru/a171460-kak-podklyuchit-solnechnye.html> - (дата обращения: 22.06.2020).

2. Подбор и расчет системы автономного электроснабжения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.power.eltehno.ru/pages/2223.html> (дата обращения: 22.06.2020).

3. Солнечная электростанция своими руками. Подбор компонентов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.solarroof.ru/theory/28/105/> - (дата обращения: 22.06.2020).

4. Солнечные батареи, их характеристика. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://elektrovesti.net/electricity/354\\_solnechnye-batarei-ikh-kharakteristika/](https://elektrovesti.net/electricity/354_solnechnye-batarei-ikh-kharakteristika/) - (дата обращения: 22.06.2020).