Солнечная электростанция для частного дома

Если вы являетесь счастливым обладателем своего загородного дома или планируете его строительство, скорее всего, вам не раз приходилось задумываться над вопросами электроснабжения своего жилища. Слишком часто бывает так, что мощность ближайшей подстанции не позволяет обеспечить всех желающих электроэнергией и связано это с тем, что степень изношенности многих подстанций сегодня высока, а аппетиты городов и посёлков постоянно увеличиваются в связи со строительством новых зданий и частных домов. Лампочка горящая в полнакала, перепады и скачки напряжения, которые несут угрозу для всех бытовых приборов в доме, а то и вовсе отключение света.

Столкнувшись в очередной раз со всеми недостатками централизованных сетей электроснабжения частного дома, мы поняли, что генерация своей собственной электроэнергии станет для нас наиболее разумным решением. Вариантов было несколько: дизель-генератор, ветровая или солнечная электростанции. От установки дизель-генератора отказались по понятным причинам – шумно, да и невозможно использовать дизель-генератор как основной источник электроэнергии. Это решение больше для аварийных ситуаций.

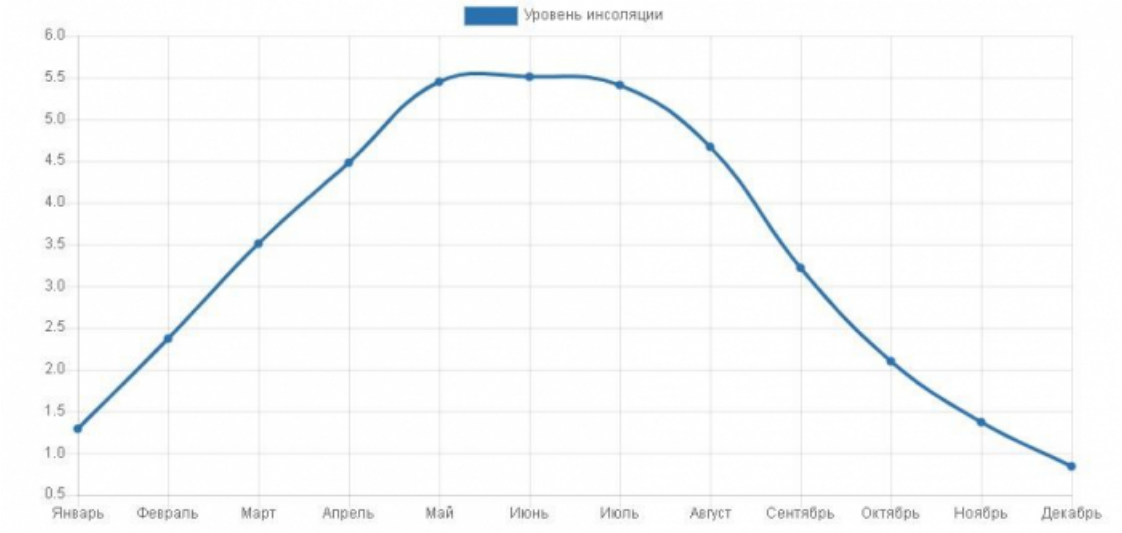
Ветровая электростанция. Одним из главных критериев для ее установки являются требования к ветру. Среднегодовая скорость ветра должна быть около 4.0-4.5 м/с., этого показателя должно быть достаточно для того, чтобы домашняя ветряная электростанция была выгодна в использовании. Среднегодовая скорость ветра в Псковской области достигает 2,0 м/с да и то в зимний период. В другие времена года эти значения были еще ниже.

> *Для справки:*
> *Среднегодовая или среднемесячная скорость ветра – это усредненный показатель, рассчитанный на основе 10-летних наблюдений. Скорость ветра измеряется на высоте 10 метров от поверхности земли. Эти показатели сильно отличаются в различных регионах страны и напрямую влияют на эффективность использования ветрогенераторов и электростанций на основе энергии ветра.*

Солнечная электростанция. В основе расчета солнечной электростанции нужно учитывать два параметра. Это необходимая мощность потребления и количество солнечных дней в году. Исходя из этого необходимо сначала определить сколько понадобится электроэнергии, и сколько дней в году будет работать система.



Инсоляция определяет количество солнечных дней в году. От этого будет зависеть мощность и количество электроэнергии, генерируемой солнечными батареями. Уровень инсоляции для Псковской области оставляет 3-3,5 кВт*ч/м2/сутки, что уже неплохо. Теперь посмотрим график распределения инсоляции в году.



Пиковые значения солнечных дней в году приходятся на май, июнь и июль. В зимний период солнца значительно меньше (данные взяты для Псковской области, значения уровня инсоляции могут варьироваться от региона к региону).

Вот такие исходные данные мы получили. И, при весьма скромном бюджете, решили всё-таки реализовать данный проект. Что у нас получилось, с какими трудностями пришлось столкнуться - читайте далее.

Есть три основных типа солнечных электростанций: сетевые, автономные и гибридные.

Сетевая солнечная электростанция работает без аккумуляторов и используется для уменьшения оплаты за сетевую электроэнергию. Принцип работы прост: выработанную от солнца электроэнергию она направляет во внутреннюю сеть, из промышленной сети берется только недостающая мощность.

Автономная солнечная электростанция строится для электроснабжения там, где нет промышленной сети. Выработанную солнечную энергию она направляет на питание потребителей, а избытки запасает в аккумуляторных батареях. В темное время суток все электроснабжение осуществляется от аккумуляторов.

Гибридная солнечная электростанция – это комбинированный тип сетевой и автономной солнечных электростанций. Днем солнечная энергия направляется во внутреннюю сеть, уменьшая потребление. Ночью система переходит на питание от промышленной сети или аккумуляторов. При отключении промышленной сети система работает как автономная солнечная электростанция – энергоснабжение объекта не прерывается и осуществляется от солнечной и запасенной в аккумуляторах энергии.

В нашем проекте была использована гибридная солнечная станция. Это позволило решить проблему малого количества солнечных дней в зимний период. Но главное – весь год мы теперь не зависели от некачественной сети. И при отсутствии в ней электричества, электроснабжение дома не прерывалось.

Принцип работы гибридной солнечной электростанции

Система состоит из трёх элементов: солнечные панели, аккумуляторы и гибридный инвертор.

Основа всего - гибридный инвертор, который способен в потребляемую от внешней сети энергию "подмешивать" энергию, выработанную солнечными панелями.

Принцип работы таков: дом потребляет энергию от солнечных панелей, но при ее нехватке использует мощности внешней сети. Когда внешняя сеть отсутствует, гибридный инвертор переходит на автономную работу, при которой используется энергия солнечных панелей и энергия аккумуляторов.



Остановимся подробнее на каждом элементе солнечной электростанции.

Список оборудования получился следующим:

- Солнечная батарея 200Вт - 4 шт;
- Гибридный солнечный инвертор SILA 3000M Plus - 1 шт;
- Аккумулятор SunStonePower ML12-200 – 2 шт.

Дополнительное оборудование:

- 7 х Кабель солнечный 6 мм2 (черный);
- 7 х Кабель солнечный 6 мм2 (красный);
- 2 х Коннектор MC4 30A;
- 1 х Балансир заряда двух АКБ 12 Вольт;
- 1 х Коннектор MC4 Y-3;
- 3 х Диод шоттки MC4 10A;
- 1 х Перемычка для аккумуляторов 260/25 под болт M8;
- 2 х Перемычка для аккумуляторов 1500/25 под болт M8;
- 1 х Предохранитель ANL 200A;
- 1 х Держатель предохранителя ANL;
- 1 х УЗИП постоянного тока 2P;
- 1 х Предохранитель FDS-32;
- 1 х Держатель предохранителя FDS-32.

Собирали систему самостоятельно.

Чаще всего, солнечные панели устанавливают на крышах домов, гаражей или хозяйственных построек. Эффективность производства электроэнергии при неправильной установке может сильно снижаться, поэтому необходимо учитывать следующие правила:

1. На солнечные батареи не должна падать тень от близлежащих зданий, деревьев или опор ЛЭП.
2. Летом панели должны быть повернуты на юг, зимой – на юго-восток.
3. Панели необходимо устанавливать на подвижные основания, за счет которых можно будет регулировать угол наклона.

Все четыре солнечные батареи мы разместили на крыше надворной постройки. Место установки было выбрано неслучайно, так как солнечные панели нужно направить на юг, чтобы они получали больше солнца в течение всего дня.

Перед установкой нужно тщательно продумать расположение компонентов солнечной электростанции. Протянуть провода от панелей до места расположения инвертора. Провода выбрали сечением 6 мм², так как по ним будет передаваться напряжение до 100 В и ток 25–30 А. Такой запас по сечению позволяет минимизировать потери на проводе.

Солнечные панели были собраны в две группы по две панели в каждой.

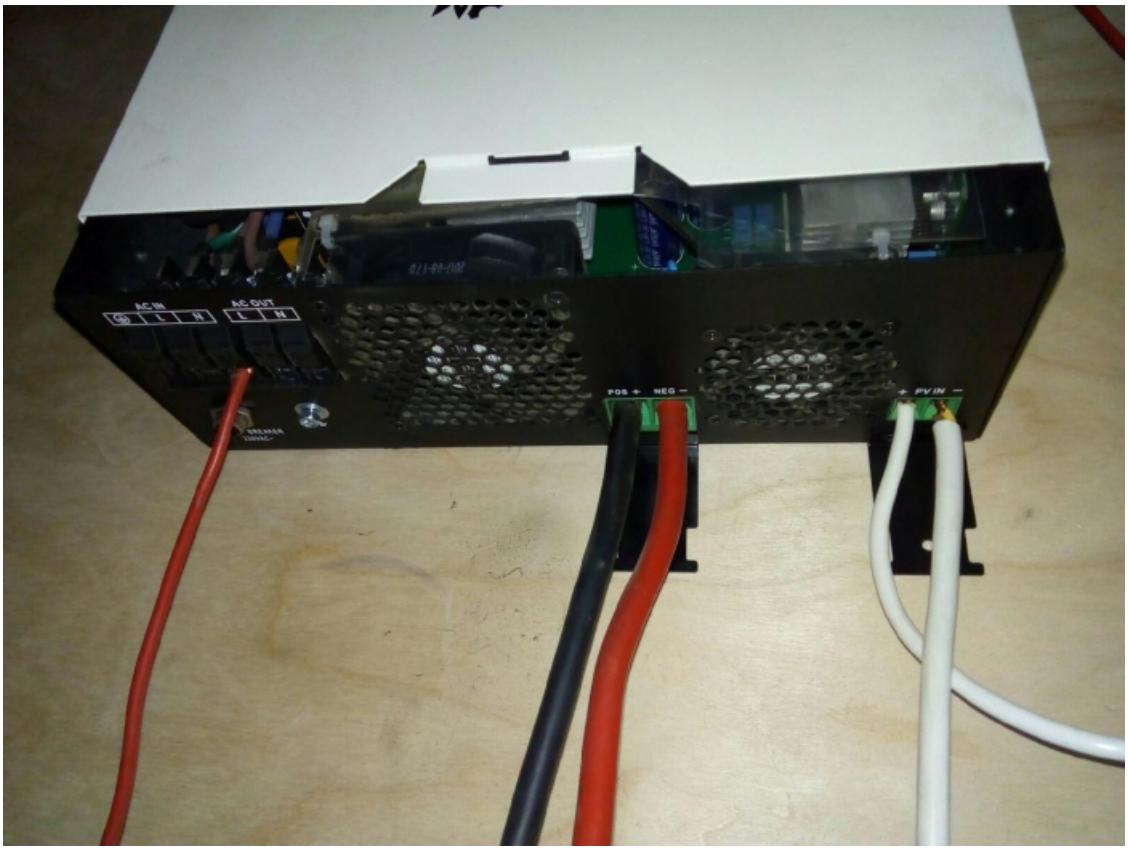


Группы панелей между собой подключены параллельно специальными коннекторами, обеспечивающими хороший контакт и герметичность соединения - называются MC4.



Коннектор MC4 30A

Подключение гибридного инвертора производится с нижней стороны на клеммные колодки и винтовые зажимы:



На передней панели находятся четыре кнопки управления режимами индикации и управления инвертором.

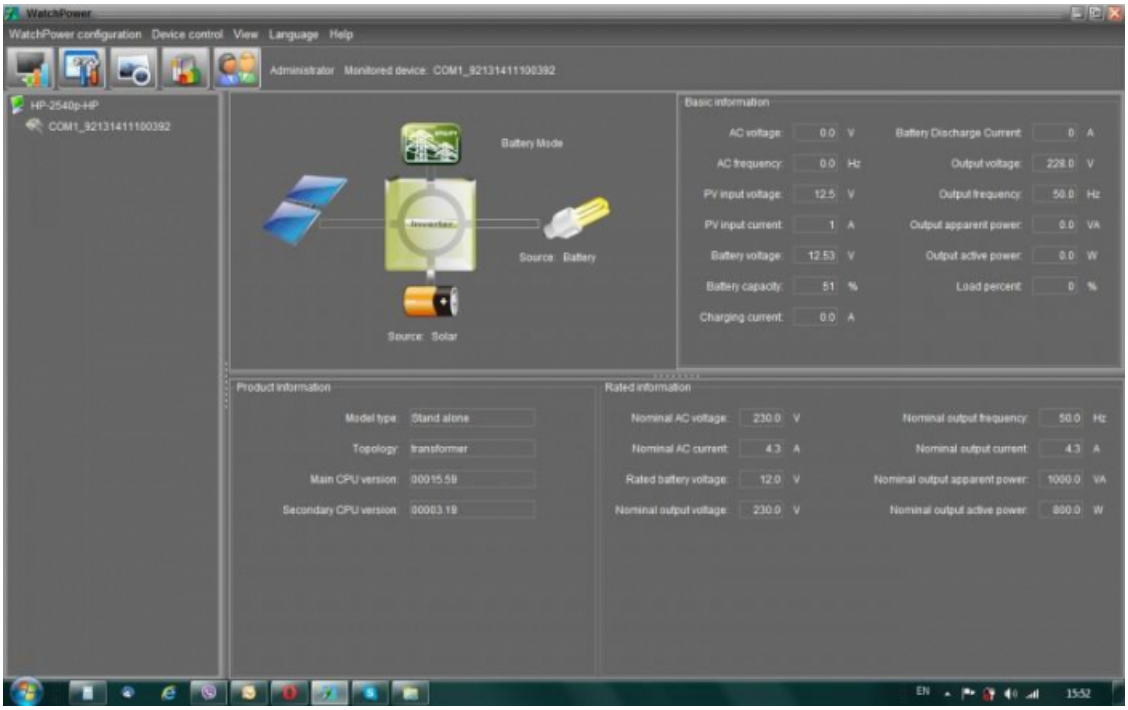


Индикация - дисплей у инвертора LCD и дает полную информацию о состоянии и параметрах во время работы системы. На дисплее отображается схема работы, напряжение и частота входа и выхода по высокому напряжению, потребляемая мощность нагрузки, генерируемая мощность солнечных панелей, напряжение аккумуляторной батареи и потребляемый от нее ток.

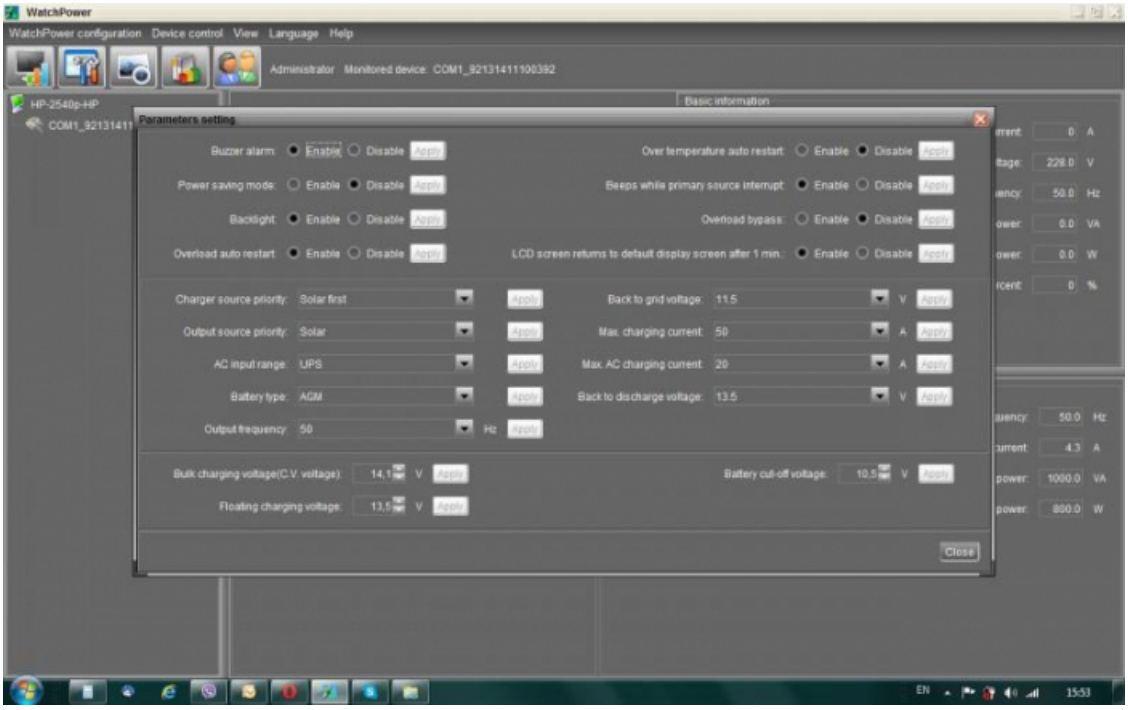
Также, на передней панели выведены три светодиода для информирования о состоянии основных режимов работы инвертора.

Помимо органов управления, инвертор обеспечивает легкую и доступную настройку и визуализацию рабочих процессов через ПО, скачать которое можно на сайте производителя. Подключается инвертор к компьютеру через шнур (идет в комплекте поставки) к порту RS232. Если у вас нет данного порта, то нужно дополнительно приобрести переходник USB-RS232.

Установленное ПО автоматически находит подключенный инвертор. Выглядит оно следующим образом:



А вот здесь можно произвести точную настройку инвертора под Ваши задачи:



Этот комплект может выдать до 3 кВт мощности в автономном режиме. Если приобрести такой же инвертор, то можно нарастить мощность до 6 кВт на фазу.

Типовой состав потребителей:

- освещение 200 Вт до 5 часов в сутки;
- телевизоры 200 Вт до 5 часов в сутки;
- ноутбук и телефон 100 Вт до 5 часов в сутки;
- компьютер 300 Вт до 5 часов в сутки;
- холодильник 100 Вт до 24 часов в сутки;
- циркуляционный насос 100 Вт до 12 часов в сутки;

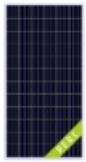
- стиральная машина 1000 Вт 1 час в сутки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:	
Тип	Солнечная электростанция SILA-V
Максимальная мощность	3 кВт
Выходное напряжение	220 Вольт
Общая емкость АКБ	2 х 200Ач
Тип АКБ	AGM, необслуживаемый
Срок службы АКБ	10 лет
Общая мощность солнечных батарей	4 х 200 Вт
Тип солнечных батарей	поликристаллический

И вот, все смонтировали. Переходим в режим настройки. Готовых вариантов работы данного инвертора предостаточно и любой сможет найти для себя самый подходящий режим работы. Для этого есть вполне подробная инструкция. Мы остановились на приоритете от солнечных панелей и АКБ. Также, при отсутствии внешней сети, система переходит на работу от инвертора. Таким образом, при увеличении емкости АКБ и мощности солнечных панелей, у нас в автоматическом режиме получается экономить больше энергии. И чем больше заряжены АКБ, тем дольше система может работать автономно.

Опыт эксплуатации в различных режимах и в разное время года показал, что оно того стоило. Многократные отключения от внешней сети прошли для нас незаметно. А когда у нас наконец-то примут закон о возможности продажи электроэнергии частными лицами в сеть, мы обязательно в нем поучаствуем. Но это совсем другая история.

Экономика проекта

Наименование	Кол-во	Цена, руб/ шт	Цена, руб
Солнечная батарея 200Вт 	4	9500	38000
Гибридный солнечный инвертор SILA 3000M Plus 	1	34800	34800
Аккумулятор SunStonePower ML12-200 	2	24780	49560
Кабель солнечный 6 мм2 (черный) 	20 м	120	2400

Кабель солнечный 6 мм2 (красный) 	20 м	120	2400
Коннектор MC4 30A 	2	100	200
Балансир заряда двух АКБ 12 Вольт 	1	2200	2200
Коннектор MC4 Y-3 	1	670	670

Диод шоттки MC4 10A 	3	350	1050
Перемычка для аккумуляторов 260/25 под болт M8 	1	250	250
Перемычка для аккумуляторов 1500/25 под болт M8 	2	690	1380
Держатель предохранителя ANL 	1	400	400

УЗИП постоянного тока 2Р 	1	2250	2250
Предохранитель FDS-32 	1	170	170
Держатель предохранителя FDS-32 	1	250	250
ИТОГО:			**135980**