

EMC2



Солнечная энергетика или Новый Клондайк

Владимир СКЛЯР

Сегодня в нашей стране можно вырабатывать «солнечную» электроэнергию для собственных нужд, а также продавать ее избыток в электрическую сеть общего пользования по «зеленому» тарифу. Имеет ли эта идея перспективы и какую пользу она может принести людям?

В Украине для частных домохозяйств установлены ограничения на продажу в сеть альтернативной электроэнергии в пределах 30 кВт. Это позволяет инициаторам и любителям технических новшеств испытать свои силы на поприще нового вида бизнеса, когда солнечные лучи приносят прибыль.

Для этого необходимо выполнить всего лишь несколько шагов. Первый и самый легкий — спроектировать и построить небольшую солнечную электростанцию на своем приусадебном участке, используя для размещения солнечных панелей любые пригодные для этого площади, начиная от крыши дома и подсобных помещений и заканчивая наземным размещением. Второй шаг — обеспечить проекту финансирование с использованием «зеленого тарифа».

Выбор мощности электростанции

Если с деньгами и площадями у нас проблем, предположим, не предвидится (хорошо бы), то чем выше будет выбрана мощность солнечной электростанции, тем дешевле (из расчета на 1 кВт) она обойдется. Объяснить это просто. Действительно, наращивание количества солнечных панелей вызовет линейный рост стоимости оборудования. Но ведь существуют и другие затраты, которые растут далеко не всегда линейно. Так, придется понести определенные расходы на разработку проекта, монтаж панелей, вспомогательное оборудование (кабель, инвертор, счетчик), а также на согласование технических условий с соответствующими службами и процедуру подключения электростанции к сети.

Государство согласно покупать у нас электроэнергию, причем по «зеленому тарифу», при условии, что величина установленной мощности электростанции не будет превышать 30 кВт. По крайней мере, так прописано в *Постановлении НКРЭКУ № 508 от 31.03.2016 г.*

Можно ли превысить 30 кВт?

Какие же на самом деле ограничения устанавливает государство и что на практике означают эти 30 кВт? В беседе со специалистами компаний «Атмосфера» и «ВАЙСТЕК», с которыми мы пообщались на этапе подготовки статьи, выяснилось, что на самом деле разрешено устанавливать оборудование, генерирующая мощность которого не будет превышать 30 кВт. Это обеспечивается прежде всего *задокументирован-*

ной мощностью инвертора, который непосредственно подключен в сеть общего пользования и передает туда энергию, поступающую от солнечных панелей. В противном случае договор с нами никто не подпишет. Согласитесь, это все-таки не «установленная мощность».

При этом количество и производительность солнечных панелей никто не ограничивает. Ведь они могут использоваться для собственных нужд любым способом, который мы только сможем придумать. Вначале их можно установить в минимальном количестве, а затем уже наращивать мощность электростанции в процессе ее эксплуатации. Но вот только выдавать электроэнергию в сеть можно только через «пропускной пункт» в виде инвертора.

При этом понятно, что часть выработанной электроэнергии можно использовать для домашних нужд — благо таковых в частном доме предельно большое множество.

Таким образом, используя компьютерную лексику, можно утверждать, что солнечная электростанция может быть любой, но ее интерфейс с сетью общего пользования (а это и есть инвертор) четко ограничен мощностью 30 кВт.

Есть несколько законных способов обойти такое ограничение, если, конечно, это понадобится. Самый простой — установить и зарегистрировать в домохозяйстве несколько электростанций — на себя, на бабушку и на дедушку... Придется покупать тогда несколько инверторов, каждый мощностью 30 кВт, и заключать с облэнерго несколько договоров, каждый из которых, естественно, предусматривает установку отдельного счетчика.

Так что возможно, что в этом случае уже есть смысл рассмотреть установку промышленной солнечной электростанции, поскольку экономическая целесообразность «раздробленного» решения может оказаться под вопросом.

Собственные нужды и структура электростанции

Избыток энергии свыше ограничений в 30 кВт, вырабатываемый

нашей солнечной электростанцией, можно также пускать на собственные нужды. Смысл в этом есть, поскольку в противном случае электричество придется уже покупать у поставщика, причем по «зеленому тарифу» (!!!). Да-да, именно так, поскольку мы установили двунаправленный счетчик (или два однонаправленных), а оплачивается по «зеленому тарифу» именно разность показаний!!!

Днем, когда светит солнце и панели вырабатывают электроэнергию, ее можно использовать для зарядки аккумуляторов (если у нас автономная или гибридная система), которые в вечернее и ночное время смогут отдавать свою энергию дому и подсобным помещениям с животными в холодное время года. Можно нагревать воду в бассейне либо выполнять частичный ее подогрев перед подачей в котел или бойлер. Да мало ли где можно использовать «дармовую» солнечную электроэнергию.

Таким образом, проектируемую мощность электростанции следует выбирать с избытком. В простейшем случае проект потребует применения сетевых инверторов, которые будут отдавать избыток выработанной энергии в сеть. При необходимости ее можно будет получать из сети, например, в ночное время. Использование сетевого инвертора предусматривает наличие двунаправленного счетчика. Он отдельно посчитает количество энергии, выданной в сеть и полученной из нее; по разности этих двух величин начисляются выплаты.

«Но ведь это же все несправедливо, — воскликнет будущий владелец солнечной электростанции. — Выходит, что если мы в дневное время передали в сеть 1000 кВт*час, а в ночное время, придя домой, получили из сети те же 1000 кВт*час, то мы не получим ни копейки? Но энергия то ведь поступала в сеть по высокому «зеленому» тарифу, а из сети мы ее потребляли по низкому тарифу.



Автономный инвертор

- Для частного дома
- Совместимость с ДГУ



ИБП для котлов и насосов

- Простота подключения
- Компактность



Сетевой инвертор

- Зелёный тариф
- Высокий КПД



ИБП On-Line

- Стабильное выходное напряжение
- Высокая надёжность



Гибридный инвертор

- Зелёный тариф
- Возможность заряда АКБ





интегратор промышленных решений
 Официальный дистрибутор производителя
 Stark Power GmbH в Украине компания «ВАЙСТЕР»

(044) 500-86-60
 04073, г. Киев, ул. Копыловская, 2-А
 E-mail: sales@stark-ups.com.ua
www.stark-ups.com.ua

- ☑ Качественная синусоида на выходе
- ☑ Длительное время резервирования
- ☑ Стабильное выходное напряжение при динамичной нагрузке

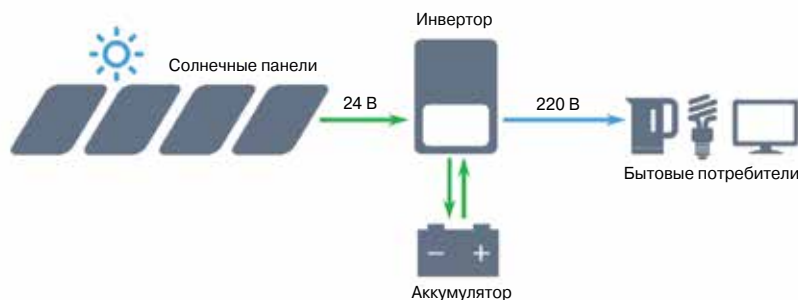


Рис. 1. Автономная система электроснабжения

Почему разность оказалась нулевой?! Что же это за «зеленый» тариф такой несправедливый?»

С грустью сожалеем. Но именно такие правила были придуманы и зафиксированы. Нам оплачивают по «зеленому» тарифу только разность между переданной в сеть электроэнергии и полученной из нее. Чтобы не возникло такого вот ощущения несправедливости, потребление надо снижать, на дрова переходить, на дизель-генератор, с соседом договариваться ☺. «Экономить надо», — как говорил персонаж мультика. Чем больше мы будем отдавать электричества в сеть и чем меньше будем его потреблять оттуда, тем баланс для нас будет лучше. Возможно, нам захочется установить даже гибридную систему с гибридным же инвертором и подключенными к нему аккумуляторными батареями. Хотя это и дорого, но зато позволит питать ночью домашнюю нагрузку за счет энергии, которую днем мы «втиснули» в АКБ. Избыток электроэнергии, которую не сможет принять облэнерго, мы можем пустить не только на заряд батареи и подогрев воды в бассейне, но и еще куда-то, например, на небольшую собственную гидроаккумулирующую электростанцию ☺.

Есть и другие аргументы в пользу наращивания количества солнечных панелей. Дело в том, что установленная мощность и передаваемая в сеть — это несколько разные вещи. Если, например, при максимальном уровне освещенности станция будет выдавать в сеть 30 кВт*час, то в остальное время суток этот показатель будет

ниже. Зимой же вообще упадет в несколько раз. Поэтому, изначально увеличив установленную мощность солнечной электростанции, мы сможем нагружать сеть предусмотренной мощностью в течение более длительного промежутка времени. А значит, быстрее окупить вложенные в приобретение средства.

Но теория и практика протекают пока что в параллельных руслах. По словам продавцов, типовая мощность приобретаемых в настоящее время солнечных электростанций составляет порядка 10 кВт.

Куда ставить солнечные панели

На крышу и фасады, утверждает текст, прописанный в различных постановлениях. Уточняем, что это не обязательно должна быть крыша и тем более фасад именно жилого дома. Для этого подойдет и крыша любого подсобного помещения — сарая, гаража, навеса для хранения сена и дровишек, беседки и пр. Более того, некоторые эксперты утверждают, что требование «крыш и фасадов» не носит жесткий ограничительный характер, и панели можно установить на поверхности земли на специальных конструкциях, похожих на те, что применяются в промышленных солнечных электростанциях. В этом случае такая специальная конструкция может рассматриваться как «сооружение для установки солнечных батарей».

Если же контролирующие органы не согласятся с такой интерпретацией и будут настаивать на букве закона, тогда... Ну как обычно ☺.

«Зеленый» тариф

Если электроэнергия вырабатывается частной солнечной электростанцией, то облэнерго (или в конечном счете ГП «Энергорынок») обязано у нас ее купить по цене, определяемой так называемым «зеленым» тарифом. На текущий момент он привязан к курсу евро и составляет 19 евроцентов (около 5,5 грн) за 1 кВт*час. Со временем тариф будет снижаться.

Если деньги есть, и место для размещения солнечной электростанции найдено, то остается вопрос получения разрешения. И здесь существенную помощь могут оказать компании, у которых вы решите приобрести панели и другое оборудование. Многие из них имеют опыт реализации подобных проектов и хорошо знают, как решить проблемные вопросы.

Но в любом случае полезно ознакомиться с инструкциями по этому вопросу, одна из которых неплохо описана, например, в статье «7 шагов для получения зеленого тарифа в Украине» (<http://rodovid.me>).

Типы солнечных электростанций

В статье «Инверторы in time», опубликованной в «Сиб», №1, 2016 г., с. 68–74, были рассмотрены различные способы построения солнечных электростанций для частных домовладений с точки зрения использования инверторных систем. Здесь же мы рассмотрим задачи более общего порядка, которые решает для себя потребитель.

Существуют различные варианты построения систем электроснабжения, которые используют солнечную энергию. Отсюда и различная классификация таких решений. Иногда выделяют три типа электростанций: автономные, соединенные с сетью и резервные. В настоящее время чаще говорят об автономных, сетевых и гибридных. Все зависит от свойств инверторов, которые устанавливаются в таких системах. Мы решили взять за основу классификацию, используемую

компанией «АВ-ПРО» (<http://av-pro.com.ua/node/2963>), потому что она показалась нам интересной за счет включения в нее одного из промежуточных элементов классификации. Итак.

Автономные системы (off-grid) (рис. 1) используются там, где нет сетей централизованного электроснабжения, и предусматривают обязательное наличие аккумуляторных батарей. Автономные инверторы, используемые в таких системах, часто имеют встроенные функции контроллера заряда батарей от солнечных панелей. Но некоторые модели их не имеют, и такой контроллер покупается отдельно.

Сетевые системы (on-grid) (рис. 2) позволяют использовать вырабатываемую электроэнергию как для нужд домохозяйств, так и продавать ее излишки в сеть общего пользования. Двухнаправленный счетчик отдельно учитывает количество потребленной и отданной электроэнергии. Есть один не очень приятный момент. А именно, при отключении внешней сети наш сетевой инвертор перестает работать, а значит, внутренняя нагрузка также будет обесточена. Связано это с рядом причин. Так, во время выполнения ремонтных работ электрические линии должны быть гарантированно обесточены. А кроме того, надо учитывать, что сетевой инвертор автоматически синхронизируется с сетью; когда напряжение в ней будет отсутствовать, то и передавать энергию инвертор не станет, ибо при внезапном появлении напряжения в сети могут случиться неприятные коллизии.

Это решение приемлемо только для случая, когда имеется надежная внешняя сеть электропитания и подключен «зеленый» тариф или хотя бы двухнаправленный счетчик электроэнергии.

Гибридные системы (рис. 3) подключаются к сети и имеют АКБ, позволяя накапливать в них энергию для ее использования, например, в ночное время. При этом имеется возможность подключения к внешней сети, когда работа



Рис. 2. Солнечная электростанция с подключением к сети



Рис. 3. Гибридная система электроснабжения



Рис. 4. Сетевая система с накоплением энергии

от солнечных панелей или аккумуляторов становится невозможной. В гибридных инверторах можно настраивать приоритетность использования энергии — от фотоэлектрических модулей, сети или аккумуляторов.

Исходя из используемого здесь варианта классификации, гибридные системы не предназначены для

передачи выработанной энергии в сеть. С такой интерпретацией не все согласятся. Поэтому был введен еще один класс — «сетевая система с накоплением энергии». При большом желании ее также можно именовать гибридной; все зависит от функций установленного там гибридного инвертора — может он работать с сетью или нет.

Сетевая система с накоплением энергии отличается от гибридной тем, что обладает возможностью передачи излишков электроэнергии в сеть. Это — усовершенствованная сетевая система или улучшенная гибридная (рис. 4). Она позволяет заряжать аккумуляторы от сети и отдавать в эту же сеть излишек электроэнергии, выработанный солнечными панелями. В случае внешней аварии этот инвертор перейдет в автономный режим работы и будет автономно питать потребителей. Немаловажным достоинством является встроенный в этот тип инвертора контроллер заряда MPPT.

Smart-Grid электростанции — это системы, которых в нашей стране пока нет, но которые позволяют накапливать из сети энергию во время действия низкого тарифа, а отдавать ее в сеть, когда тариф высокий.

Как уже указывалось, различные производители (равно как и компании, предлагающие оборудование на рынке) зачастую имеют свое видение и вносят некоторую путаницу и неопределенность в классификацию. Часто, например, утверждается, что гибридные системы (содержащие гибридные инверторы) способны отдавать энергию в сеть, подключаясь через двунаправленный счетчик. Поэтому нет ничего удивительного, что часто реальные гибридные инверторы, предлагаемые на рынке, действительно такие функции выполняют.

Тем не менее нам показалось, что будет небезынтересно продемонстрировать возможный промежуточный вариант классификации фотоэлектрических систем.

В принципе можно было бы ввести еще один подкласс — автономную систему с подключением дизельного генератора. Но для этого необходимо быть уверенным, что на рынке имеются инверторы, которые обеспечивают такую возможность.

«Пирамидальный» вопрос

Окупаемость — вопрос архиважный. Учитывая опыт, накопленный в период активизации финансо-

вых пирамид и «элита-центров», очень не хочется оказаться участником этакой «энергопирамиды». Какие же цены и когда окупятся инвестиции?

Нынешним летом солнечную электростанцию мощностью 30 кВт можно купить всего за \$33–36 тыс. (без стоимости работ). Установка обычно составляет 10–20% от цены оборудования.

Если учесть декларируемые сроки окупаемости вложений (5–7 лет), то после завершения периода возврата инвестиций можно будет ежегодно получать около \$5000 чистой прибыли («зеленый» тариф привязан к валюте). Что составит примерно \$450 ежемесячно. Различные трасты, фонды, кассы взаимопомощи и прочие МММ в панике ☺.

Расчеты, проведенные для солнечных электростанций установленной мощности 10 кВт, дают срок окупаемости чуть более длительный — 7–10 лет.

Здесь очень важно соблюсти баланс между выработкой и потреблением электроэнергии домохозяйством. Напомним еще раз: по «зеленому» тарифу оплачивается только разность. Среднегодовое расчетное потребление частного дома составляет около 5760 кВт*час. Это примерно половина всей годовой выработки электроэнергии солнечной электростанцией мощностью 10 кВт. Поскольку в 2016 году разрешенная мощность выросла до 30 кВт, это позволяет продавать государству по «зеленому» тарифу почти 85% произведенной электроэнергии. Срок окупаемости в этом случае как раз и составляет 5–7 лет и даже несколько меньше.

Для проверки этой информации обратимся в Интернет. На сайте компании «Атмосфера» представлен калькулятор для расчетов затрат и генерируемой энергии. Мы им воспользовались, указав условия Киевской области. В результате при мощности солнечных панелей в 30 кВт (рабочая площадь 194 м²) и угле наклона 30° их годовая выработка составит 33 550 кВт*час. Если принять среднегодовое потребление частного домохозяйства равным 5760 кВт*час, то примерно

27 790 кВт*час (или 83% от всей выработанной электроэнергии) может быть продано по «зеленому» тарифу (5,5 грн за 1 кВт*час). Годовой доход от этой операции составит, таким образом, 152 845 грн (или \$6100). С учетом затрат на покупку и установку станции в (\$40–43 тыс.) срок окупаемости составит 6,6–7,0 лет.

Похожий калькулятор есть на сайте компании Greenlogic. При аналогичных начальных условиях годовая выработка составляет около 30 МВт*час, а величина дохода за год — 133 тыс. грн. (или \$5300). Окупаемость составит 7,5–8,1 года.

Результаты примерно совпадают. Остается убедиться, что все расходы включены, учесть разнообразные риски, деградацию солнечных панелей и вперед — в светлое будущее.

Мы не предлагаем подключаться к соседу или использовать дизель-генератор для выработки электроэнергии для своих нужд. Последнее, кстати, никем вроде бы не возбраняется. Однако маловероятно, что человек, который может вложить в проект свыше \$30 тыс., окажется сторонником подобной мелочной экономии. Но столь быстрая окупаемость (хотя для нашей страны она и не видится таковой) тревожит, однако, и вызывает вопросы. Как долго продержится еще этот «зеленый» тариф? Ведь финансовые пирамиды поначалу также платят вкладчикам проценты.

Для более глубокого ознакомления с вопросами, касающимися установки и эксплуатации солнечных электростанций и применения «зеленых» тарифов, предлагаем обратиться к базовым документам, в частности, тексту постановления НКРЭКУ № 508 от 31.03.2016 г., определяющему правила применения «зеленого» тарифа для частных домохозяйств.

Автор благодарит компании «Атмосфера» и «ВАЙСТЕК» за помощь, оказанную при написании статьи.

Владимир СКЛЯР, СИБ