

ПЯТЬ ШАГОВ К АВТОНОМНОМУ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЮ ЧАСТНОГО ЖИЛОГО ДОМА

FIVE STEPS FOR AUTONOMIC ENERGY SUPPLY OF A PRIVATE HOUSE

В.Л.Червинский, О.А.Любчик

*Белорусский национальный технический университет, кафедра ЮНЕСКО
«Энергосбережение и возобновляемые источники энергии»*

Любое жилое здание для своего нормального функционирования потребляет извне энергию. Каким образом можно снабжать дом энергией, чтобы не зависеть от централизованных систем энергоснабжения и в то же время создать надежную систему, не требующую вмешательства человека для функционирования? Рассмотрим этот вопрос на основе анализа жилого дома площадью 100 м², где проживает 3 человека.

Самой мощной системой, создающей комфортные условия проживания, является система отопления. Таким образом, снабжение дома тепловой энергией, которую кроме системы отопления, функционирующей сезонно, будет потреблять и круглогодично работающая система горячего водоснабжения, является наиболее масштабным проектом.

Выработка тепловой энергии в частном доме возможна несколькими путями. Самый распространенный – это установка котла (или более простой вариант для малых домов – печное отопление и газо-водяной теплообменник). В том и в другом случае, тепловая энергия получается при сжигании топлива: газ, дрова, щепа, пеллеты и брикеты из различного сырья. Все это связано с затратами на приобретение выбранного вида топлива, в случаях применения твердого топлива или газа в баллонах – с проблемами хранения и доставки, а при сжигании дров необходимо непосредственное участие человека.

Следующий вариант более удобен – это применение электронагрева: электрические бойлеры для подготовки горячей воды и электрические обогреватели для отопления или бойлеры для обеих систем. Однако, довольно высокие тарифы на электрическую энергию для нужд отопления делают такой способ непривлекательным даже при применении двух тарифной системы учета энергопотребления.

Альтернативой двум вышеперечисленным способам получения тепловой энергии могут служить тепловые насосы. К преимуществам можно отнести следующие моменты: во-первых, это отсутствие потребления органического топлива и полная автоматизация; во-вторых, с 1 кВт·ч электрической энергии при помощи непосредственного преобразования в теплоту можно получить максимум 1 кВт·ч тепловой энергии, а с использованием теплового насоса – до 5 кВт·ч; в-третьих, некоторые виды тепловых насосов можно использовать не только для нагревания помещения, но также и для охлаждения, то есть в качестве кондиционеров.

Существуют различные модификации тепловых насосов, позволяющие отбирать энергию от грунта (путем бурения скважин или горизонтальной укладки труб на небольшой глубине), от воды (скважинный метод с использованием теплоты подземных вод или прокладка труб в открытом водоеме), а также от воздуха. Но в Беларуси наиболее распространены геотермальные устройства – типа «грунт-вода»: бурится скважина, в нее опускаются трубки, заполненные раствором гликоля, гликоль нагревает хладагент, который сжимаясь в компрессоре, передает теплоту грунта конечному теплоносителю – воде. По результатам расчета для типичного деревянного коттеджа общей площадью 100 м² требуется насос мощностью около 5 кВт и соответственно 2 скважины по 50 м (для движения раствора гликоля вниз и вверх по U-образному трубопроводу). Использование для целей отопления системы «теплый пол» с невысокой температурой подачи теплоносителя позволит получить максимальный коэффициент преобразования электрической энергии в тепловую: для большинства моделей он колеблется возле значения 5.

Несмотря на то, что тепловой насос берет часть энергии от воздуха, воды или грунта, также требуются затраты электрической энергии на привод компрессора – важной составляющей частью теплового насоса.

Чтобы снизить потребление электроэнергии, целесообразно использовать другие виды энергии для снабжения дома теплотой. К примеру, солнечную энергию, а именно гелиоколлекторы. В большинстве случаев они устанавливаются на крышу или фасады здания, поэтому не требуют дополнительных площадей. С их помощью можно получать горячую воду в период с апреля по сентябрь, а если сделать некоторый запас по мощности и выбрать модель с вакуумными трубами (или проводить расчет еще и на нагрев летом воды в бассейне), то и круглый год.

Абсорбер, расположенный сплошной пластиной в плоских моделях или полосками внутри трубок в трубчатой вакуумированной, поглощает падающее на него солнечное излучение и передает теплоту теплоносителю – смеси гликоля и воды, циркулирующей по припаянным к абсорберу снизу, чаще всего медным трубкам. Смесь поступает в теплообменник и нагревает воду.

Для горячего водоснабжения дома, в котором проживает 3 человека со средним потреблением около 120 литров воды при температуре 55 °С в сутки для установки достаточно принять один коллектор площадью абсорбера около 2 м².

Далее рассмотрим пути электроснабжения.

Если отказаться от централизованного электроснабжения и систем с потреблением топлива, то в первую очередь можно обратить внимание на ветроэнергетику. Вопреки распространенному мнению, Беларусь обладает достаточным ветропотенциалом. В основном для оценки ветропотенциала используют данные метеонаблюдений. Но стоит помнить, что показания снимаются на высоте 10 метров, это часто значительно ниже высоты ветряка, а скорость ветра с высотой увеличивается. Также метеовышки расположены в городах, где присутствует определенная экранированность от ветра. Ветряки же устанавливаются на открытых площадках, поэтому ветер там сильнее. Чем больше скорость ветра, тем сильнее подъемная сила, приводящая ветроколесо в движение. Вращающий момент передается на главный вал ветроустановки и далее непосредственно или через редуктор на ротор генератора, который вырабатывает электроэнергию.

Для проведения объективных расчетов необходимы данные, полученные при мониторинге скорости ветра на месте планируемой установке и на необходимой высоте. Смонтированная на открытой площадке, расположенной не на возвышенности, ветроустановка мощностью 10 кВт, согласно расчетам, может выработать около 25 кВт·ч электроэнергии за средние зимние сутки.

Однако сохраняется вопрос нестабильности ветра. Особенно это актуально в летнее время, когда на протяжении нескольких дней подряд может наблюдаться полный штиль. В таких условиях ветроустановка, даже рассчитанная на покрытие внушительных нагрузок зимнего потребления, не может обеспечить потребителя тем незначительным количеством энергии, которое требуется летом. В данной ситуации могут помочь фотовольтаические системы солнечных батарей. Как и гелиоколлекторы, панели солнечных батарей устанавливаются в основном на крышу здания и ориентируются к солнцу. Действие панелей основано на явлении фотоэффекта.

В летний период такие системы смогут снабдить потребителя электроэнергией при недостатке или отсутствии выработки ее ветроустановкой. Получать некоторое количество электрической энергии от фотовольтаических панелей также можно и зимой, и даже в пасмурную погоду. За средний же летний день одной солнечной панелью мощностью 250 Вт вырабатывается около 1250 Вт·ч. Следовательно, для покрытия нагрузок рассмотренного дома, которые в летний период составляют 15 кВт·ч, потребуется 12 панелей.

И наконец, стоит организовать систему аккумулирования энергии, так как получение энергии от возобновляемых источников может носить нестабильный характер и графики

выработки и потребления не могут идеально совпадать: периодами наблюдаются недостаток или перепроизводство энергии.

Тепловую энергию в бытовых условиях можно аккумулировать в виде горячей воды в баках большого объема с хорошей теплоизоляцией – баках-аккумуляторах. Они обеспечат запас воды требуемой температуры на сутки или более и помогут сберечь, к примеру, электрическую энергию, потребляемую тепловым насосом, если ранее был получен избыток горячей воды от гелиоколлектора. Так при потреблении, указанном выше, 120 литров в сутки и двухсуточном запасе горячей воды объем бака может колебаться от 200 литров, если максимальная температура воды в баке составит 90 °С, до 350 литров при температуре 60 °С.

Для запаса электроэнергии используют традиционные химические аккумуляторные батареи, обычно свинцово-кислотные. Кроме аварийного электроснабжения они обеспечат бесперебойное питание при превышении потребления над выработкой, которое может возникнуть в связи с неравномерным графиком нагрузок в течение суток. При анализе был рассмотрен дом со среднесуточным энергопотреблением в зимний период около 50 кВт·ч. При организации запаса электрической энергии на одни сутки мощность аккумуляторной системы составила почти 6000 А·ч с учетом коэффициента разряда 30%.

Таким образом, при комплексном использовании возобновляемых источников энергии можно получить автономную, надежную и полностью автоматизированную систему энергоснабжения частного дома.