

## Способы обеспечения энергией частного дома в Республике Беларусь

Марков А.Н., Дудченко Г.А., Нагорнов В.Н.  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Существует два способа обеспечения энергией частных домов: централизованное энергоснабжение и независимая выработка электрической и тепловой энергии. В первом случае снабжение осуществляется путем присоединения частного дома к общим государственным тепловым и электрическим сетям. Во втором – требуется наличие собственного генерирующего оборудования, которое также может быть присоединено к общей сети. В качестве оборудования можно использовать как генераторы, работающие на традиционных видах топлива, так и установки, использующие альтернативные источники энергии.

Цель данного проекта – рассчитать, какой из вышеописанных способов обеспечения энергией будет экономически выгоден для дома коттеджного типа в условиях Республики Беларусь, а также рассчитать наиболее эффективный способ выработки тепла и электричества с помощью альтернативных источников энергии и выявить реальные проблемы в законодательстве и системе тарифообразования, препятствующие развитию распределенного производства энергии в нашей стране.

Для достижения поставленной цели первым делом был выбран проект дома (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики выбранного проекта дома

Полезная площадь, м <sup>2</sup>	159,8
Общая площадь, м <sup>2</sup>	276,8
Кубатура нетто, м <sup>3</sup>	540
Площадь крыши, м <sup>2</sup>	229
Материал стен	Блоки ячеистого бетона, 400 мм
Число жильцов, чел	4
Цена проекта, \$	520
Ориентировочная стоимость строительства дома, \$	60 000

Выбранный проект был использован для расчета потребления тепловой энергии, последующего определения используемой тепловой установки, а также электропотребления бытовых приборов, необходимых для комфортной повседневной жизни. Расчет энергопотребления проводился с учетом различных часов использования каждого прибора в летний и зимний сезоны и разной тепловой потребности в каждый из месяцев года. Основная часть приборов имеет среднюю ценовую категорию, но высокий класс энергоэффективности, что учитывает нынешние тенденции снижения потребления электроэнергии за счет использования современных высокотехнологичных приборов. В качестве оборудования, генерирующего тепловую энергию, был выбран электрический котел, так как предполагается отсутствие возможности подключения газовой сети.

Следующим шагом работы был поиск способов снижения электропотребления за счет выбора оптимального варианта тепловой установки (теплого насоса) и замены некоторых электроприборов на более экономичные.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика энергопотребления и стоимости приборов и оборудования

Показатели	Вариант 1	Вариант 2
Электропотребление приборов, кВт*ч/год	8 768	6 560
Теплопотребление дома, Гкал/год	29,6	
Электропотребление теплового оборудования, кВт*ч/год	50 200	13 640
Стоимость приборов и теплового оборудования, \$	7 600	20 200

Исходя из таблицы 2 можно сделать вывод, что при использовании теплового насоса и замене некоторых электроприборов на более энергоэффективные значительно сократится уровень электропотребления, но при этом потребуются более высокие затраты на приобретение и установку.

Далее предполагался расчет вакуумных коллекторов в качестве основного источника теплоснабжения. В результате был сделан вывод о нецелесообразности их установки совместно с тепловым насосом.

После этого было рассчитано необходимое количество солнечных панелей для полного обеспечения электроэнергией теплового насоса и бытовой техники. Также был рассчитан альтернативный

вариант с вакуумными коллекторами и дровяной печью для выработки тепла, а фотоэлектрическими панелями – для обеспечения электроэнергией бытовой техники. Результаты расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Варианты выработки энергии

Энергия	Вариант 1		Вариант 2	
Электрическая	Оборудование	Цена, тыс \$	Оборудование	Цена, тыс \$
	Панели, 30 кВт, 200 м <sup>2</sup>	28	Панели, 8 кВт, 70 м <sup>2</sup>	8,5
Тепловая	Тепловой насос, 29,6 Гкал	13	Коллекторы, 90 м <sup>2</sup>	19
			Дровяная печь	0,66 + 0,35/год
Стоимость, тыс \$	41		28,16 + 0,35/год	

По полученным данным можно увидеть, что вариант с использованием фотоэлектрических панелей, вакуумных коллекторов и дровяной печи является менее дорогостоящим, но при этом и менее комфортабельным, и безопасным в процессе эксплуатации, а также имеет постоянные денежные и временные затраты на хранение и приобретение топлива для печи.

На сегодняшний день существуют и другие способы снижения тепло- и электропотребления, такие как использование более современных материалов в строительстве, а также иные варианты производства электрической и тепловой энергии. Эти вопросы лежат в основе развития проекта в будущем.

Для установки частных электрических станций существует два варианта: без подключения к энергосистеме – когда потребляется только необходимая энергия, либо с подключением к энергосистеме – когда излишки вырабатываемого электричества выдаются в сеть. Схема подключения станции к энергосистеме представлена на рисунке 1.

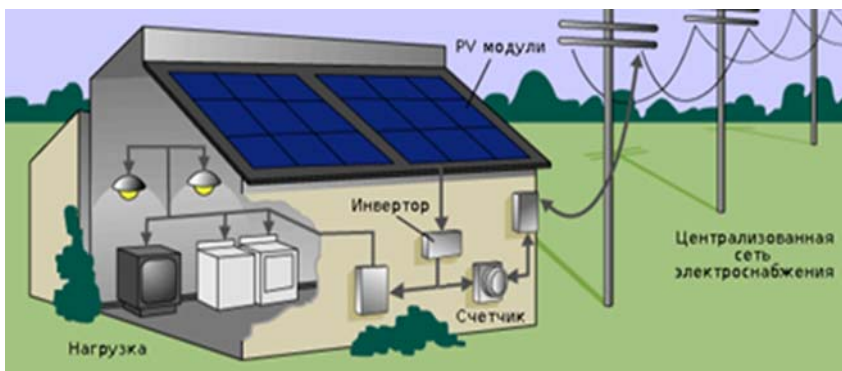


Рисунок 1 – Схема подключения фотовольтаической электростанции к централизованной электросети

При этом в Республике Беларусь устанавливаются специальные тарифы на покупку излишков электроэнергии у физических и юридических лиц.

Расчеты затрат и прибыли при эксплуатации фотоэлектрической станции мощностью 30 кВт показали, что за 25 лет ее использования с продажей излишков электроэнергии в централизованную сеть, без квотирования от государства [1] окупится только 16% стоимости электрической станции. Это свидетельствует о недостаточном внимании со стороны государства к распределенной энергетике с использованием альтернативных источников энергии.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1) Постановление министерства экономики Республики Беларусь от 7 августа 2015 г. №45 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>