

Еремеев И.С., д-р техн. наук, проф.,
Национальный Таврический университет им. В.И. Вернадского, Украина
Ещенко А.И., канд. техн. наук, доцент.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», Украина

АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ДОМА

«Энергоэффективные дома», т.е. дома, обеспечивающие свою жизнедеятельность в значительной части за счет альтернативных источников энергии и специальной конструкции, получили в последнее время широкое распространение в Европе и США, в основном, как особняки [1]. Но более важными для снижения энергопотребления окажутся многоквартирные энергоэффективные дома (МЭЭД). Широкому распространению ЭЭД мешают значительные капитальные затраты на их оборудование, которые жильцы часто не в состоянии финансировать. Поэтому реализация МЭЭД не совсем простая задача. Предлагается перманентный подход, заключающийся в постепенном дооборудовании дома, когда средства, сэкономленные за счет внедрения отдельных компонентов МЭЭД, могут быть направлены на дальнейшее повышение эффективности. Первый шаг в создании ЭЭД возможен там, где дом оборудован домовой котельной (котельная может обеспечивать и несколько домов). В этом случае в котельной необходимо оборудовать пиролизный реактор, который бы утилизировал энергию твердых бытовых отходов (ТБО), ежедневно выбрасываемых населением и содержащих от 50% до 75% органики, которая в процессе пиролиза превращается в горючий газ, который можно подавать в топку котла вместо природного газа. Это не только приводит к экономии газа (и снижению стоимости отопления), но и минимизирует загрязнение среды, причем включение котла на использование пиролизных газов должно быть исходным: только если температура воды в системе отопления упадет ниже заданного значения, должна подключиться подача природного газа. В случае, когда нет необходимости в отоплении, пиролизный газ может подаваться на вход газовой турбины, вращающей электрогенератор, устанавливаемые на втором этапе. От генератора можно питать аккумуляторную батарею, обеспечивающую снабжение внутренних потребителей энергии (например, электролизера для электролиза воды с целью получения водорода для питания котла) и накопление энергии, когда она в данный момент не нужна. Следующий этап – установка на крыше здания солнечных батарей для подогрева воды и зарядки аккумуляторной батареи. Наконец, солнечные батареи могут быть дополнены ветрогенератором, устанавливаемым на крыше. Кроме того, выхлопные газы газовой турбины могут использоваться в утилизационном котле для нагревания воды (котел может также подогреваться электронагревателем, питающимся от батареи) и затем - в теплообменнике для нагревания воздуха, питающего турбину или поступающего в обогреваемые помещения. Подобная схема (рис.1) может обеспечить в принципе полный отказ от природного газа, как источника энергии, что даст не только существенную экономию, но и будет способствовать улучшению экологических показателей города в целом. Однако, такой ЭЭД будет нормально функционировать только в случае четкой работы системы автоматики, которая должна работать в соответствии со следующими эвристиками:

ЕСЛИ ($t_{ГВО} < t_{31}$) **И** ($O_T = 1$) **И** ($P_{Пир} = 0$), **ТО** ($P_{PrГ} \rightarrow 1$), **ИНАЧЕ** ($P_{Пир} \rightarrow 1$),
ЕСЛИ ($t_{ГВГВС} < t_{32}$) **И** ($O_T = 0$) **И** ($P_{Пир} = 0$) **И** ($U_{AB} > U_{ABmin}$), **ТО** ($(УК + AB) \rightarrow 1$), **ИНАЧЕ**
($P_{Пир} \rightarrow 1$) **И** ($ЭГ \rightarrow 1$),
ЕСЛИ ($U_{ШПТ} < U_{AB3min}$) **И** {($t_{ГВО} < t_{31}$) **ИЛИ** ($t_{ГВГВС} < t_{32}$)}, **ТО** ($(УК + AB) \rightarrow 1$),

Где: $t_{гво}$ – температура горячей воды в системе отопления; $t_{з1}$ – минимально допустимое значение $t_{гво}$; $От=1$ – отопление включено; $Пир=0$ – пиролизный генератор отключен; $(ПрГ \rightarrow 1)$ – подача природного газа; $(Пир \rightarrow 1)$ – включение пиролизатора; $t_{гвгвс}$ – температура горячей воды в системе ГВС; $От=0$ – отопление отключено; $U_{AB} > U_{ABmin}$ – напряжение на клеммах АБ превышает минимально допустимое; $((УК + АБ) \rightarrow 1)$ – Подключить УК к АБ; $(Пир \rightarrow 1)$ и $(ЭГ \rightarrow 1)$ – включить, соответственно, пиролизный и электрогенератор; ШПТ – шина постоянного тока; $(U_{ШПТ} < U_{ABzmin})$ – условие включения УК к ШПТ, если напряжение на зажимах последней ниже минимального напряжения, необходимого для зарядки АБ.

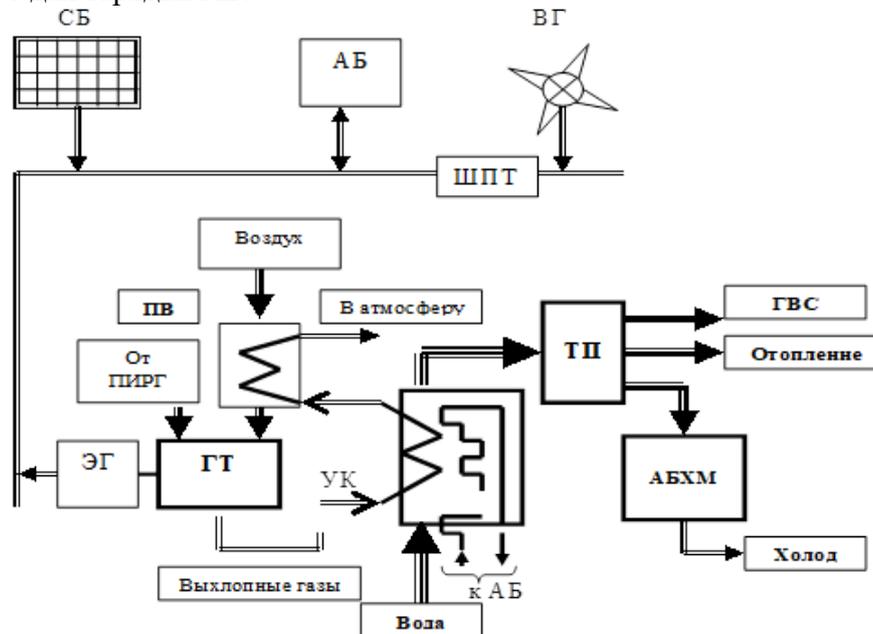


Рисунок 1 – Примерная схема энергоснабжения МЭЭД

ПВ – подогреватель воздуха; ТП – теплопункт; ГВС – горячее водоснабжение; ГТ – газовая турбина; УК – утилизационный котел; АБХМ – абсорбционная холодильная машина; ЭГ – электрогенератор; СБ – солнечная батарея; АБ – аккумуляторная батарея; ВГ – ветрогенератор.

Оборудованные на таких принципах дома позволят также существенно сократить их влияние на окружающую среду своего района или города.

За основу предварительных расчетов взяты результаты энергоаудита 9-ти этажного дома (97 квартир) в Киеве с данными за 2014 год. Годовые затраты тепловой энергии составили 744,52 Гкал, электрической энергии 11093 кВт*час. Данная нагрузка (тепловая и электрическая) при реализации предлагаемых технических решений может быть обеспечена полностью или частично в разной пропорции между энергоисточниками. Экологическая оценка: устранение выбросов только CO₂ при сжигании угольного топлива дает величину 395,62 т/год.

Выводы: резюмируя сказанное, следует подчеркнуть, что именно энергоэффективность, как результат использования новейших энергосберегающих решений в части тепло- и электрогенерации, приводит к значительному снижению потребляемых энергоресурсов и загрязнения окружающей среды.

Список использованной литературы

1. Габриель И., Ладенер Х. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома. – Санкт-Петербург, «БХВ-Петербург», 2011.-470 с.

References

1. Gabriel I., Ladener H. Reconstruction of buildings according to the standards of the energy-efficient house. St. - Petersburg, "BHV-Petersburg", 2011.-470 p