

Для отопления авторами предлагается электротеплоаккумулирующая система: аккумулирование солнечной энергии днем и избыточной электроэнергии ночью. В солнечные ясные дни при подводе тепла через рекуперативный теплообменник от солнечного коллектора теплоаккумулирующий материал сначала нагревается до температуры плавления, затем плавится, а после этого расплав нагревается до некоторой конечной температуры  $t_{\text{кон}}$ , при которой и сохраняется запасенное тепло (зарядка аккумулятора). В период потребления тепла по другому теплообменнику пропускается холодный теплоноситель от потребителей тепла. Нагретое вещество сначала охлаждается до температуры плавления, а затем затвердевает, отдавая тепло этому теплоносителю (при этом в процессе затвердевания температура в баке остается сравнительно высокой и практически постоянной), – разрядка аккумулятора. В процессе зарядки треть тепла отдается в помещение. В течение остального времени система только отдает тепло потребителю, в помещении поддерживается средняя температура воздуха  $20^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность хранения тепла 5–7 суток, тепловые потери – до 10 %.

В период прекращения солнечной радиации, с 23 часов до 6 часов утра, используется дешевая внепиковая электроэнергия (ночной тариф) для аккумулирования тепла в массиве теплоаккумулирующего материала. Включается дополнительный источник – трубчатый электронагреватель. Работой управляет микрокомпьютер «контроллер». Микрокомпьютер работает в двух режимах – накопление энергии и отопление. В первом режиме радиатор не задействован, во втором режиме подогреваемая вода поступает в радиатор.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ УСАДЕБНОГО ДОМА**

Русан В.И., (БГАТУ); Германович А.П., Шаманович Е.И., Шкубель Н.А.,  
Казак А.В. (РУНИП «ИМСХ НАН Б»), г. Минск

Для решения жилищной программы на селе в настоящее время разработаны проекты жилых домов в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 30 августа 2005 г. №405 «О некоторых мерах по строительству жилых домов (квартир) в сельскохозяйственных организациях». Выпущен альбом паспортов усадебных жилых домов с улучшенными архитектурно-планировочными и потребительскими качествами (Мн.- Минсктиппроект, 2006).

Представлены 29 проектов одноэтажных, 2 проекта двухквартирных и 1 проект двухэтажного восьмиквартирного дома. В качестве строительного материала стен большинства домов используются газосиликатные блоки (23 проекта), для 7 проектов используется дерево и для 2 проектов – сборный железобетон.

Большинство из предлагаемых к застройке одноэтажных усадебных домов имеют общую площадь 75-80 м<sup>2</sup>, три проекта – 80-90 м<sup>2</sup> и один проект дома площадью 120 м<sup>2</sup>. Двухквартирные дома (2 проекта) рассчитаны на общую площадь 130-140 м<sup>2</sup>.

Особое внимание при разработке проектов отведено решению вопросов энергообеспечения. Однако предложенные решения основываются только на традиционном подходе – получение тепловой энергии от установок на традиционном топливе (твердое, жидкое, газ), а электроснабжение предлагается от централизованной электросети.

Традиционный подход к проектированию жилых домов привел к большому расходу тепловой энергии на теплоснабжение. В представленных проектах норма энергопотребления на теплоснабжение составляет 200 кВт·ч/год·м<sup>2</sup> и выше (для сравнения в Германии, Швеции для современных жилищ норма 60 кВт·ч/год·м<sup>2</sup>).

В представленных проектах усадебных домов получение тепла, для отопления и горячего водоснабжения, предусматривается от котлов на твердом и печном топливе, газовых котлов и отопительных печей. Но этими архитектурно-планировочными решениями не учитывалась возможность использования возобновляемых источников энергии, в первую очередь солнечной энергии.

Типичным примером комплексного использования различных источников энергии является шведский проект энергоэффективного дома (рис. 1), представляющий собой дом – «теплицу», где эффективно используется энергия солнца для обогрева помещений, уменьшая расходы на топливо в 1,5-2 раза. Аналогичные проекты разрабатываются и в России (рис. 2).

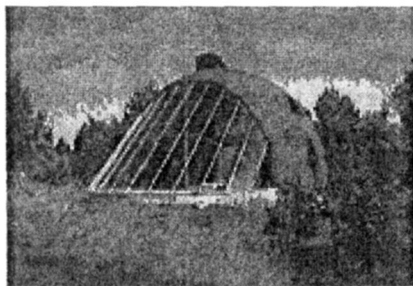


Рисунок - 1

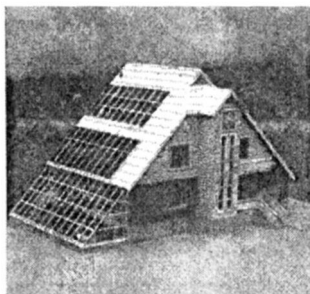


Рисунок - 2

Для климатических условий нашей республики энергоэффективное проектирование должно базироваться на теплофизической проработке архитектурной части проекта с целью придания отдельным фасадам и зданию в целом энергоактивных качеств.

Здание при этом приобретает свойства саморегулирования, благодаря которым получает в течение года от внешней среды оптимальное количество энергии при снижении тепловых сбросов и без перегрева в летний период. В таком здании инженерные системы представляются как составляющие единого архитектурно-энергетического комплекса - здания.

При разработке автономной системы электрообеспечения от возобновляемых источников (ветросолнечных электроустановок), существенное значение имеет как состав электрооборудования, так и графики суточного и сезонного потребления электроэнергии. В связи с этим, были проанализированы следующие параметры: потребная электрическая мощность, суточные сезонные графики и годовое потребление электрической энергии.

Суточное энергопотребление усадебных домов зависит от устанавливаемого электрооборудования и продолжительности его работы, и ориентировочно характеризуется величинами 3,0 кВт· час, 5,0 кВт· час и 7,5 кВт· час.

Использование комбинированных ветросолнечных систем для автономного энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей Беларуси является наиболее подходящим сочетанием, как со стороны их свободной доступности, так и в виду их взаимодополняемости. В климатических условиях республики ветры более высоких скоростей преобладают в осенне-зимний период, а в весенне-летний период существенно возрастает потенциал

солнечной энергии, то есть спад одного природного энергоисточника совпадает с пиком другого.

Проведенные исследования по составу комбинированных систем электроснабжения в зависимости от прихода солнечной радиации и скорости ветра на большей части территории республики определили экономически целесообразное соотношение мощности ветро- и солнечных установок как 3:1.

Для электроснабжения усадебных домов с суточным потреблением 3,0, 5,0 и 7,5 кВт·час минимальные мощности системы ВЭУ+ФЭУ составят 1,0+0,3 кВт, 2,5+0,8 кВт, 4+1,3 кВт.

## **К ПРОБЛЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЦА КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ**

Соболь В.Р., (БГАТУ), Кириленко А.И., (МГВАК), г. Минск

Наряду с ядерной энергетикой и ископаемым органическим топливом существуют, так называемые, возобновляемые источники, ресурсы которых относят к геотермальному теплу Земли, энергии ветра, течения рек, морских приливов и др. По уровню температуры  $T$  термальное воды разделяют на низко – средние – и высокопотенциальные, из которых первые ( $T$  до  $80^{\circ}\text{C}$ ) годятся только для горячего теплоснабжения, а остальные ( $T$  до  $100^{\circ}\text{C}$  и выше  $100^{\circ}\text{C}$ ) можно применять в электроэнергетике при вторичном низкокипящем носителе. При возрастании стоимости ископаемых ресурсов целесообразно привлекать энергию и других источников, в частности солнечного излучения. Выделяемая Солнцем мощность  $3,8 \cdot 10^{26}$  Вт отвечает плотности потока на орбите Земли  $1,35 \cdot 10^3$  Вт/м<sup>2</sup>. В жарких странах на один квадратный метр приходит в среднем 250 Вт при максимальном значении 1000 Вт/м<sup>2</sup>, а в умеренном поясе почти в два раза меньше. Однако указанные значения все же недостаточны для прямого применения (в современных парогенераторах плотность достигает  $10^5$  Вт/м<sup>2</sup>).

В работе приведены некоторые соображения по реализации фототермического способа преобразования энергии Солнца и производства низкопотенциального тепла (вода с  $T$  до  $80 - 90^{\circ}\text{C}$  для отопления помещений и хозяйственных нужд) в простом варианте гелиоколлектора, содержащего элемент из светопоглощающего материала. К светочувствительным покрытиям таких нагревателей выдвигают ряд требований по их термо – и влагоустойчивости при многократном изменении температуры окружающей среды. Кроме