

*Е. М. Ульянова*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, г. Нижний Новгород

ulianova\_1996@mail.ru

## СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ПАССИВНЫХ ДОМОВ

*Изложены общие рекомендации по проектированию и конструированию современных энергетически пассивных домов. Рассмотрены преимущества и недостатки типовых для рассмотренных зданий систем отопления, воздушного и водяного с использованием в качестве отопительных приборов систем «тёплый пол» и «тёплый плинтус». Приведены схемы данных систем.*

*Ключевые слова: энергосбережение; энергетически пассивные дома; воздушное отопление; тёплый пол; тёплый плинтус*

*E. M. Ulyanova*

Nizhny Novgorod State Architectural and Construction University,  
Nizhny Novgorod

## MODERN HEATING SYSTEMS FOR ENERGY PASSIVE HOUSES

*The paper provides general recommendations on the design and construction of modern energy-passive houses. The advantages and disadvantages of the heating systems typical for the buildings under consideration are considered, air and water using “warm floor” and “warm plinth” systems as heating devices. The schemes of these systems are given.*

*Keywords: energy saving; energetically passive houses; air heating; warm floor; warm skirting board*

Пассивный дом – это здание, проектируемое в соответствии со строительными стандартами, регламентирующими пониженное потребление тепловой и электрической энергии.

К основным требованиям по проектированию пассивных домов необходимо отнести следующее [1]:

- расположение светопрозрачных конструкций преимущественно на южном фасаде здания, для максимального использования теплоты солнечной радиации;
- наличие систем воздушного, либо водяного отопления, используемого в наиболее холодные месяцы отопительного сезона;
- мощность отопительно-вентиляционных систем не должна превышать 10 Вт на 1 м<sup>2</sup> площади пола;
- удельный расход тепловой энергии на отопление не может быть больше 15 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год) на 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади;
- общее потребление первичной энергии для всех бытовых приборов не должно быть больше 120 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год) на 1 м<sup>2</sup> общей площади;
- средняя кратность воздухообмена через наружные ограждения при перепаде давления на них в 50 Па не может быть больше 0,3...0,5 ч<sup>-1</sup>;
- применение ограждений практически без дополнительных потерь теплоты через тепловые мосты;
- максимальное полезное использование бытовых и биологических тепловыделений, равных  $q_{\text{быт}} = 10...17 \text{ Вт/м}^2$ .

В современных пассивных домах могут быть применены следующие системы отопления, схемы которых приведены на рисунке: «теплый пол»; «тёплый плинтус»; воздушное отопление.

Система «теплый пол» представляет собой конструкцию, выполненную из проложенных в конструкции монолитного пола полимерных труб. Монолит укладывается на слой тепловой изоляции, предотвращающей бесполезные потери теплоты. Максимальная температура поверхности пола в жилых домах, не более 28...35 °С.

К достоинствам данной системы следует отнести:

- эстетичный внешний вид, в отапливаемых помещениях отсутствуют радиаторы и конвекторы, имеющие утилитарный дизайн;

- равномерность прогрева поверхности пола и помещения в целом;
- могут быть проложены в конструкции стен там, где это необходимо;
- низкая температура воды в системе (до 60 °С), позволяющая использовать в качестве низкотемпературного источника тепловой энергии грунтовые тепловые насосы. Максимальная длина одного контура может составлять до 100...120 м [2, 3].

Недостатками данных систем являются:

- высокая инерционность, не позволяющая быстро провести изменение температуры воздуха в помещении;
- зависимость максимальной мощности системы от допустимых температуры и площади поверхности пола;
- невозможность прокладки в местах установки диванов, стеновых мебельных гарнитуров, кроватей и пр.

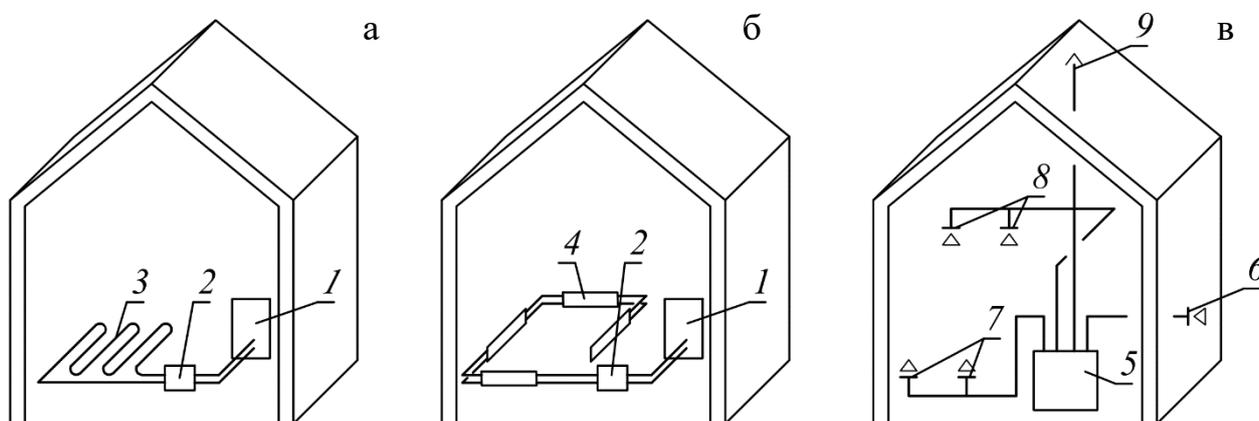
Система «тёплый плинтус» является разновидностью горизонтальных систем отопления, нагревательным элементом в которой являются две медные трубки с латунным оребрением, закрытые алюминиевой планкой, подводка к которым выполняется из пластиковых трубок, прокладываемых в плинтусах специальной конструкции. Максимальная температура подачи теплоносителя – 85 °С. Мощность одного погонного метра плинтуса варьируется от 88 до 294 Вт в зависимости от расчётных температур теплоносителя и внутреннего воздуха.

Достоинствами данной системы также являются равномерность распределения тепловой энергии и эстетичный внешний вид. К основным недостаткам следует отнести их высокую стоимость и, что более важно, ограничения по максимальной мощности греющих контуров, длина которых должна быть не больше 12,5 м [4].

Системы воздушного отопления, как правило совмещают в себе две функции, нагрева воздуха и одновременное разбавление тепло- и влаговыделений, а также поддержания концентрации углекислого газа не ниже комфортной для организма человека. К основным ограничениям при конструировании данных систем следует отнести

ограничение максимальной температуры воздуха на выходе из приточных устройств (не более 70 °С [5]).

Главным недостатком данных систем, является невозможность обеспечения комфортной температуры во всех помещениях при наличии в них значительных бытовых и биологических тепловыделений.



Схемы систем отопления энергетически пассивных домов

(а – «тёплый пол»; б – «тёплый плинтус»; в – воздушное отопление):

- 1 – тепловой насос; 2 – распределительная гребенка; 3 – меандровая разводка трубопроводов; 4 – греющий модуль; 5 – приточно-вытяжной агрегат; 6 – воздухозаборная решетка; 7 – приточные устройства; 8 – вытяжные устройства; 9 – выбросное отверстие

В практике инженерного проектирования применительно к климатическим условиям Центральной России предпочтительнее использовать системы «тёплый пол» и «тёплый плинтус», либо их совместное применение с воздушным отоплением. Данные системы менее теплоинерционны и способны более гибко поддерживать оптимальную температуру внутреннего воздуха во всех обслуживаемых помещениях.

#### Список использованных источников

1. Файст, В. Основные положения по проектированию пассивных домов. М. : Изд-во АСВ, 2008. 144 с.
2. Отопление и охлаждение помещения поверхностью пола, стен и потолка. М. : ГЕРЦ Арматурен ГмбХ, 2012. 54 с.
3. Настольная книга проектировщика. Схемы подключений нагревательных приборов. Распределители для подключения нагревательных приборов. Вена: ГЕРЦ Арматурен ГмбХ, 2008. 196 с.
4. Система плинтусного отопления Best Board (Австрия). URL: <https://tvn-systems.ru/tech-documents/BestBoard> (дата обращения: 20.11.2019)
5. СП 31-106-2002. Проектирование и строительство инженерных систем одноквартирных жилых домов. Введ. 01.09.2002. М. : Госстрой России, 2002. 24 с.