

УДК 697.97-5

**СПОСОБЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПАССИВНОМ ДОМЕ.
СИСТЕМА АКТИВНОГО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

Давидович Анатолий Сергеевич,

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
г. Гродно (Беларусь),*

*кандидат архитектуры, доцент, заведующий кафедрой «Строительные
конструкции».*

Шимоволос Марк Александрович,

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
г. Гродно (Беларусь),*

магистрант.

Аннотация

В статье рассматриваются некоторые существенные аспекты, связанные с проблематикой и наиболее перспективными направлениями развития энергоэффективного строительства на данный момент. Рассмотрен способ активного энергосбережения пассивного дома на примере системы рекуперации тепла и представлены показатели ее энергоэффективности.

Ключевые слова: энергоэффективность, пассивный дом, система рекуперации тепла, система активного энергосбережения.

**METHODS OF ENERGY SAVING IN THE PASSIVE HOUSE.
SYSTEM OF ACTIVE ENERGY SAVING**

Davidovich Anatoliy Sergeevich,

Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno (Belarus),

*Candidate of Architecture, Associate Professor, Head of the department “Building
constructions”.*

Shimovolos Mark Aleksandrovich,

Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno (Belarus),

undergraduate.

Abstract

This article discusses some significant aspects concerning the problem and the most promising directions of development of energy-efficient construction at the moment. The method of active energy efficiency passive house, for example, heat recovery systems and presented the indicators of its efficiency.

Keywords: energy efficiency, passive house, heat recovery system, a system of active energy saving.

Одной из основных характеристик энергетической эффективности зданий принято считать удельный расход энергии на отопление и вентиляцию 1 м² помещений в год [1]. Мы значительно отстаем от большинства европейских стран по данному показателю.

К сожалению, темпы снижения удельного расхода тепла на отопление недостаточно высоки. Этому много причин, но одной из основных является недостаточное использование в массовом строительстве современных энергосберегающих технологий и высокая стоимость новых разработок по сравнению с уже используемыми. Очевидную необходимость повышения энергетической эффективности отечественной строительной отрасли лишний раз подтверждает опыт энергосбережения, накопленный в Европе и США [2].

Ресурс экономии энергии за счет пассивного увеличения теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций зданий практически исчерпан. Кроме того, повышение энергетической эффективности здания невозможно при улучшении только одного из его элементов (оболочки, систем отопления и пр.) – необходимо комплексное решение проблемы [3].

Прекрасным примером такого подхода к снижению энергопотребления являются так называемые пассивные здания, в которых теплопотери снижаются за счет повышения теплозащиты, устранения мостиков холода, использования

механической вентиляции с рекуперацией, оптимизации работы вентиляционных установок [4].

Пассивные здания появились в Европе в начале 1990-х годов в результате успешной работы профессора Вольфганга Файста и его коллег из созданного ими Института пассивного дома. Строительство таких зданий достаточно быстро стало одним из доминирующих направлений в европейском энергосберегающем домостроении. К настоящему времени построены сотни отдельных зданий и даже поселков, состоящих из таких сооружений, разработаны основы их проектирования и требования к конструкциям и инженерному оборудованию, а также методы оценки [5]. Уже созданы специальные стандарты для отдельных элементов и конструкций пассивных домов.

В соответствии с рекомендациями немецких специалистов [5,6], пассивный дом должен отвечать следующим основным требованиям:

- минимальные теплотери из здания;
- оптимизация тепlopоступлений при использовании возобновляемых источников энергии (ВИЭ) как в летний, так и в зимний периоды года;
- улучшение теплоизоляции стандартных строительных элементов (кровля, стены, полы и т. д.);
- исключение по возможности тепловых мостиков в конструкциях за счет качественного выполнения работ и применения новых технологий;
- максимально возможная герметизация оболочки здания;
- применение энергосберегающих окон;
- обеспечение оптимальной вентиляции помещений с использованием высокоэффективной рекуперации тепла из удаляемого вентиляционными системами воздуха.

Для пассивных зданий в Европе удельный расход тепловой энергии на отопление не должен превышать $15 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год, а общее потребление

первичной энергии для всех бытовых нужд (отопление, горячая вода, электроэнергия) 120 кВт·ч/м² в год [5].

Обычно для ограждающих конструкций пассивного здания немецкие специалисты рекомендуют следующие коэффициенты теплопередачи:

- для стен:

$U_{\text{стены}} = 0,15 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ (сопротивление теплопередаче $R = 6,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$);

- для окон:

$U_{\text{окна}} = 0,9 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ (приведенное сопротивление теплопередаче $R = 1,11 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$).

Наиболее эффективными считаются стены и окна с сопротивлением теплопередаче соответственно для стен 10,0 м²·°C/Вт и для окон 1,42 м²·°C/Вт [7].

Строительство зданий с ограждающими конструкциями, отвечающими подобным необычайно высоким требованиям, становится во многих случаях экономически нецелесообразным. Это особенно показательно для многоэтажных зданий – установка теплоизоляции для стен толщиной более 300 мм сложна и дорога.

Новым перспективным решением являются системы активного энергосбережения [8]:

- рекуперация уходящего тепла через наружные ограждения; дополнительная утилизация низкопотенциального тепла вентиляционных выбросов в условиях существующей вентиляции и при использовании теплообменников с обменом тепла и влаги;
- ветровые дефлекторы;
- теплохладоаккумуляция за счет энергии солнечной радиации, поступление которой регулируется солнцезащитными и теплоотражающими устройствами, других возобновляемых источников энергии.

Более подробно следует заострить внимание на системе рекуперации тепла. Основной принцип действия системы рекуперации трансмиссионного тепла (за счет теплопередачи и конвекции) и радиационного тепла (тепловое

излучение) заключается в особой организации условий поступления потока наружного воздуха и дальнейшего прохождения его через конструкцию ограждения. В воздушном промежутке создается завеса из холодного наружного воздуха, максимально охлаждающая поверхности, слои, теплоотражающие экраны и гибкие связи, которые передают тепло в атмосферу. Здание снаружи становится более холодным, уходящее ранее тепло передается входящему воздуху, используемому для вентиляции в нормируемом объеме. Тепло и влага вентиляционных выбросов могут передаваться входящему воздуху посредством эффективных малогабаритных рекуператоров, встроенных в строительные конструкции.

Общая схема работы на примере использования светопрозрачной конструкции с системой активного энергосбережения приведена на рисунке 1. Аналогичный принцип может быть применен и для других ограждающих конструкций.

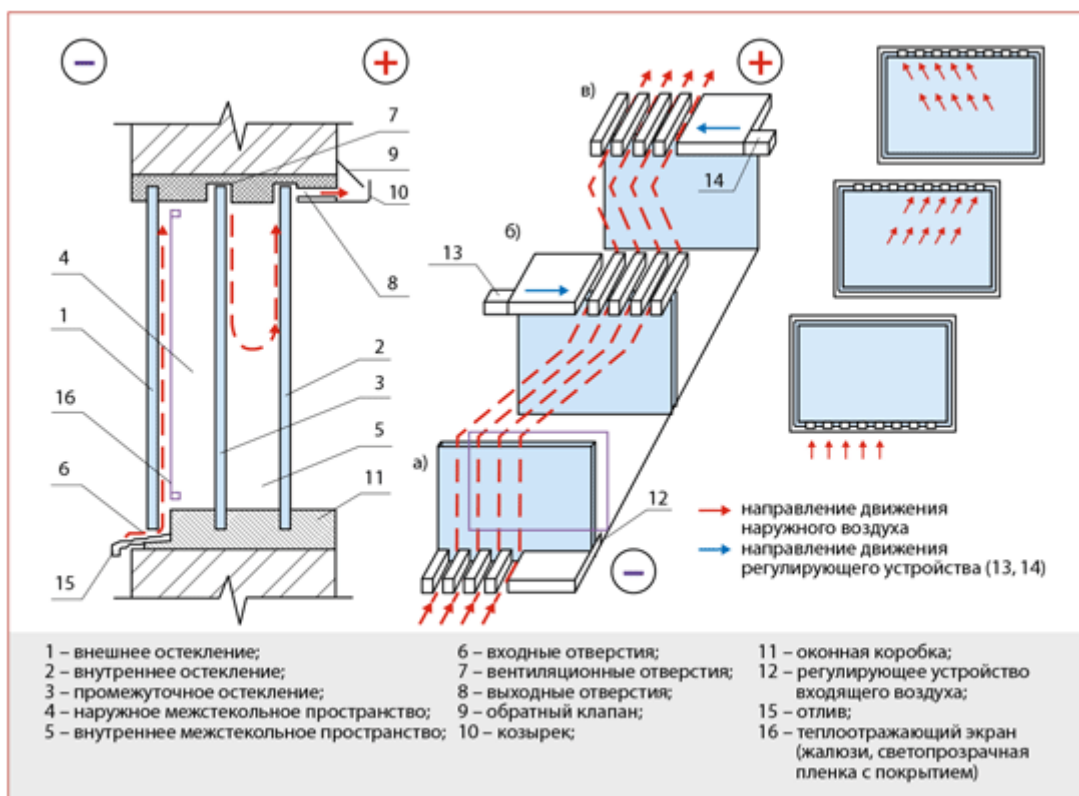


Рисунок 1. – Использование светопрозрачных конструкций при проектировании системы активного энергосбережения

Одна из основных составляющих предлагаемого комплексного технического решения – переход на децентрализованную приточно-вытяжную вентиляцию с эффективной рекуперацией тепла и влаги вентиляционных выбросов. Такие современные воздуховоздушные установки сегодня достаточно распространены, имеют стабилизированный регулируемый приток и вытяжку воздуха, а также очень высокий коэффициент полезного действия.

По предварительным оценкам при использовании систем активного энергосбережения в зданиях различного назначения, в том числе в пассивных домах, можно значительно снизить теплопотери через ограждающие конструкции и вентиляционные системы, что позволит снизить удельные расходы на отопление в пассивных домах до европейских требований.

При использовании систем активного энергосбережения в многоквартирных домах возможно достичь значений удельного расхода на отопление и вентиляцию до $18 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ в год.

Этот уровень снижения теплопотерь представляется несколько фантастическим, однако его можно достигнуть при правильном применении предлагаемых систем активного энергосбережения.

Библиографический список:

1. Шубин И., Спиридонов А. Законодательство по энергосбережению в США, Европе и России. Пути решения // Вестник МГСУ. 2011. № 3. Т. 1.
2. Беляев В., Хохлова Л. Проектирование энергоэкономичных и энергоэффективных зданий. М. : Высшая школа, 1992. 255 с.
3. Беляев В., Граник Ю., Матросов Ю. Энергоэффективность и теплозащита зданий. М.: АСВ, 2012. 400 с
4. Беляев В., Лобанов В., Ахмяров Т. Децентрализованная приточно-вытяжная система вентиляции с рекуперацией тепла // Жилищное строительство. 2011. № 3.
5. Файст В. Основные положения по проектированию пассивных домов. М.: АСТ, 2011.

6. Табунщиков Ю. Малозатратные оперативные мероприятия по экономии энергии // Энергосбережение. 2012. № 8.

7. Бродач М., Ливчак В. Здание с близким к нулевому энергетическим балансом // АВОК. 2011. № 5.

8. Ахмяров Т.А., Беляев В.С., Спиридонов А.В., Шубин И.Л. Система активного энергосбережения с рекуперацией тепла [Электронный ресурс] // Энергосбережение. 2013. №4. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5551 (Дата обращения 2.04.2017).