

## СТРОИТЕЛЬСТВО ПАССИВНЫХ ДОМОВ

Голобородько Т.О., студ. гр. ПГС-403, Бугаёва Н.Н., студ. гр. ПГС-403, Кондратьева Н. Б., старший преподаватель

*Национальная академия природоохранного и курортного строительства  
В статье рассмотрены общие принципы и понятия устройства пассивных домов, требования и рекомендации по их возведению и эксплуатации.*

### ВВЕДЕНИЕ

В идеале пассивный дом это независимая энергосистема, вообще не требующая расходов на поддержание комфортной температуры. Энергосберегающие технологии в строительстве, реконструкция зданий, внедрение передовых технологий – недешевое, но выгодное капиталовложение, позволяющее экономить собственнику энергоносители, следовательно, и деньги в будущем, да и окупается в среднем за пять лет.

### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИИ

На сегодняшний день технология строительства пассивных домов далеко не всегда позволяет отказаться от активного отопления или охлаждения, особенно в регионах с постоянно высокими или низкими температурами, или резкими перепадами температур, например, в зонах с континентальным климатом. Тем не менее, органичной частью пассивного дома является система обогрева, кондиционирования и вентиляции, расходующая ресурсы более эффективно, чем в традиционных домах. Строительство пассивного дома возможно везде. Важно, однако, строгое соблюдение некоторых требований. Эти требования разделяют на микро- и макроусловия. Несомненно, пассивный дом является наиболее строго урегулированной строительной формой. Параметры всех строительных конструкций стандарта пассивный дом однозначно установлены Институтом пассивного дома в г.Дармштадт и профессором Файстом (изобретатель технологии пассивного дома). Таким образом, пассивным домом может называться здание, соответствующее следующим параметрам:

- Оболочка строения с повышенной теплоизоляцией  $U < 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$
- Исключено возникновение мостиков холода
- Компактная форма строительной конструкции
- Пассивное использование солнечной энергии благодаря ориентации дома на юг и отсутствию затенения
- Улучшенные стеклопакеты со специальными профилями, с коэффициентом теплопередачи окна  $UW < 0,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$ ; коэффициент энергопроникновения  $g\text{-Wert}$  – около 50%
- Герметичность дома на уровне  $n50 < 0,6/\text{час}$ ;
- Рекуперация тепла отработавшего воздуха, уровень возврата тепла  $> 75\%$
- Высокоэффективная экономичная бытовая техника
- Подогрев воды с помощью солнечных коллекторов либо теплового насоса
- Пассивный подогрев воздуха с помощью грунтового теплообменника.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

#### Основные принципы пассивного дома

Основные принципы пассивного дома предложили в мае 1988 года доктор Вольфганг Файст, основатель «Института Пассивного дома» в Дармштадте, (Германия) и профессор Бо Адамсон из Лундского университета (Швеция). Концепция разрабатывалась в многочисленных исследовательских проектах, финансируемых землёй Гессен, Германия. В идеале пассивный дом это независимая энергосистема, вообще не требующая расходов на поддержание комфортной температуры. Отопление пассивного дома происходит благодаря теплу, выделяемому живущими в нём людьми, бытовыми приборами и альтернативными источниками энергии. Горячее водоснабжение осуществляется за счет установок возобновляемой энергии, например, тепловых насосов или солнечных коллекторов.

Электрическая энергия вырабатывается солнечными батареями или ветровыми миниэлектростанциями. Технология пассивного дома предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей — не только стен, но и пола, потолка, чердака, подвала и фундамента. В пассивном доме формируется несколько слоёв теплоизоляции — внутренняя и внешняя. Это позволяет одновременно не выпускать тепло из дома и не впускать холод внутрь него. На сегодняшний день технология строительства пассивных домов далеко не всегда позволяет отказаться от активного отопления или охлаждения, особенно в регионах с постоянно высокими или низкими температурами, или резкими перепадами температур, например, в зонах с континентальным климатом. Тем не менее, органичной частью пассивного дома является система обогрева, кондиционирования и вентиляции, расходующая ресурсы более эффективно, чем в традиционных домах.

В традиционных домах вентиляция осуществляется за счёт естественного побуждения движения воздуха, который обычно проникает в помещение через специальные пазы в окнах и удаляется пассивными вентиляционными системами, расположенными в кухнях и санузлах.

В энергоэффективных зданиях используется более сложная система: вместо окон с открытыми пазами используются звукоизолирующие герметичные стеклопакеты, а приточно-вытяжная вентиляция помещений осуществляется через установку с рекуперацией тепла (рис.1).

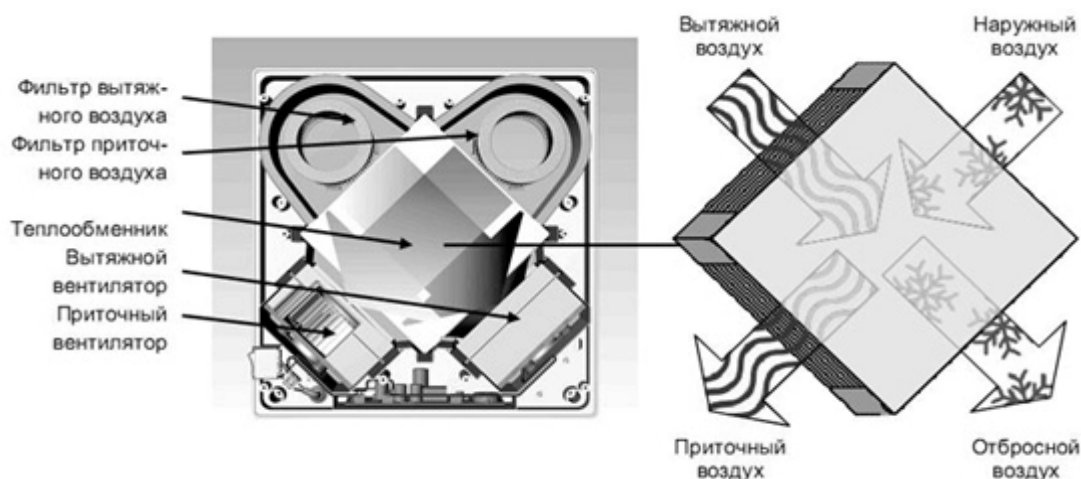


Рис.1. Компактная приточно-вытяжная установка с рекуперацией тепла

Дополнительного повышения энергоэффективности можно добиться, если воздух поступает в дом через подземный воздухопровод. Зимой холодный воздух входит в подземный воздухопровод, нагреваясь там за счёт тепла земли, и затем поступает в рекуператор. В рекуператоре отработанный домашний воздух нагревает поступивший свежий и выбрасывается на улицу. Нагретый свежий воздух, поступающий в дом, имеет в результате температуру около 17 °С.

Летом горячий воздух, поступая в подземный воздухопровод, охлаждается там от контакта с землёй примерно до этой же температуры. За счёт такой системы в пассивном доме постоянно поддерживаются комфортные условия. Лишь иногда бывает необходимо использование маломощных нагревателей или охладителей (тепловой насос) для минимальной регулировки температуры.

### Материалы для строительства

Материалы для строительства домов такого типа различны. Самыми лучшими признаны экологически чистые и безопасные материалы - дерево, кирпич, глинобетон. В последнее время часто строят пассивные дома из продуктов переработки неорганического мусора — бетона, стекла и металла. Строить пассивный дом не намного сложнее, чем традиционный. Здание имеет, как правило, каркасную схему с самонесущими наружными стенами. При данной конструкции снижаются расходы на фундаменты и трудоемкость возведения наружных стен.

### Микроусловия для пассивного дома

## **Теплоизоляция**

Все элементы внешней поверхности пассивного дома должны быть везде очень хорошо теплоизолированы. Чтобы не допустить утечку тепла особенно тщательно должны быть спланированы и теплоизолированы угловые швы, стыковые и переходные соединения, а также пересечения.

## **Герметичность**

Зазоры и щели в пассивном доме очень нежелательны. Хорошая герметичность предотвращает неконтролируемый воздухообмен. Таким образом, дорого произведённая тепловая энергия не растрачивается попусту. Опасность повреждения утепленных строительных элементов в результате проникновения влаги полностью исключена (теплый воздух, выходящий из помещения, выносит влагу, которая при охлаждении осаждается). Важный принцип: внутри – герметичность, снаружи – влагопроницаемая теплоизоляция, обязательно должен быть учтен уже на стадии проектирования. То есть необходимо создать герметичную оболочку.

## **Контролируемая вентиляция**

Расход тепла (непродуктивные потери тепла) любого здания состоит из тепла, теряемого через недостаточно теплоизолированные стены, а также в результате проветривания. В пассивном доме благодаря ориентированной на потребность дома вентиляции очищенный свежий воздух намного более целенаправленно подается в жилые помещения (в спальни, гостиную, детские комнаты), в то время как отработанный воздух из туалета, кухни, ванной комнаты выводится наружу. В данном случае происходит гигиенический воздухообмен.

## **Окна**

Окна в пассивном доме работают как солнечные аккумуляторы – они «собирают» солнечную энергию, которая дальше обогревает пространства, находящиеся за окнами. Специальные окна с высоким уровнем теплозащиты, тройным остеклением и коэффициентом теплопередачи не выше 0,75 Вт/м<sup>2</sup>К, включая рамы и поперечины оконного переплета, становятся источником значительной экономии солнечного тепла и характеризуются очень малыми тепловыми потерями.

## **Макроусловия для пассивного дома**

### **Расположение и направление здания**

Южное направление главного фасада пассивного дома (отклонение от оси на 30% в западном или восточном направлении возможно) обеспечивает наиболее оптимальное активное и пассивное использование солнечной энергии (поступление солнечного тепла). Основная проблема заключается в сезонном несоответствии между количеством необходимой и поступающей солнечной энергии.

### **Компактность формы сооружения**

Стандарты строительства пассивного дома требуют определенного соотношения A/V (площадь ограждающей поверхности, или проще, «оболочки» здания делится на суммарный объем помещений, в результате чего получаем коэффициент площади ограждающей поверхности сооружения). Этот показатель должен быть как можно меньше. Цель этого расчета заключается в том, что каждое здание в течение отопительного сезона теряет через свою внешнюю ограждающую поверхность ценное тепло. В тоже время геометрически компактные формы здания имеют самый низкий показатель тепловых потерь, так как большой внутренний объем помещений ограничен минимальной площадью внешней поверхности.

## **ВЫВОДЫ**

Во всём мире к 2006 году построено более 6000 пассивных домов, офисных зданий, магазинов, школ, детских садов. Большая их часть находится в Европе. Развитие этого направления требует изменения подходов к строительным и инженерным технологиям. Это принципы не только будущего, но уже сегодняшнего дня. Стоимость строительства сопоставима с традиционными зданиями. В отдельных случаях она может превышать ее на 10-15%. Но стоимость эксплуатации в 10 раз ниже.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [http://kapusta.at.ua/index/passivnyj\\_dom/0-23](http://kapusta.at.ua/index/passivnyj_dom/0-23)
2. <http://souzpolimer.net/page/3/>
3. <http://www.renewable.com.ua/energoberegenniy/12-passive-house.html>
4. [http://www.ecothermo.com.ua/page-passive\\_house.html](http://www.ecothermo.com.ua/page-passive_house.html)

УДК 728.2

## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЖИЛЫЕ КОМПЛЕКСЫ

**Кузьмина Ю.С., студентка группы ПГС-202, Плохотниченко Г.Е., ст. преподаватель**

*Национальная академия природоохранного и курортного строительства*

В последнее время в крупных городах все популярнее становится такой тип застройки, как многофункциональные жилые комплексы. Это достаточно новое явление на рынке коммерческой и жилой недвижимости заслуживает пристального рассмотрения, так как в ближайшие годы может получить еще большее распространение и стать наиболее востребованным предложением.

**Многофункциональные жилые комплексы, планировка, градостроительство, землепользование, многофункциональная жилая среда, функциональное назначение.**

### ВВЕДЕНИЕ

Многофункциональные жилые комплексы сегодня – наиболее перспективная форма пространственной организации жилой среды города, в которой отразились потребности современного человека в разнообразном и многозначном городском окружении, удовлетворяющем его в жилье, работе, общении и отдыхе [1]. Житель современного города, оценивший в полной мере негативные результаты строгой пространственной организации микрорайонной структуры и сравнив ее с традиционной, отдает сегодня предпочтение целостности многофункционального организма, тесному переплетению и концентрации на улицах и площадях города жилых, общественных, деловых, торговых и производственных зданий, образующих самые различные сочетания, ведущие к бесконечному разнообразию пространственных и поведенческих ситуаций.

### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Рассмотрен такой тип застройки, как многофункциональный жилой комплекс. Выявлены предпосылки его появления, преимущества, особенности проектирования, различные типы и перспективы дальнейшего развития.

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Многофункциональный жилой комплекс – единственная, адекватная современным принципам организации городской жилой застройки как в реконструируемых, так и в новых районах, которая ставит своей задачей улучшение социальных условий жизни, уровня гигиенического и бытового комфорта, специфики функциональной организации и объемно-планировочного решения, художественно-образного содержания, семантической значимости [1].

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Многофункциональный жилой комплекс — это ансамбль зданий, в котором кроме обычных жилых квартир имеются в наличии площади, предназначенные для осуществления коммерческой деятельности, то есть нежилые помещения. Однако, согласно международной классификации, обычный многоквартирный дом с расположенными на первом этаже торговыми площадями не может претендовать на гордое звание многофункционального комплекса.

Многофункциональный жилой комплекс — это более глобальное явление и в западных странах многофункциональными комплексами принято называть только те