

УКР 72

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПАССИВНОГО ДОМА

**Уахитова Асем Аманжоловна**

*uahitova.a@gmail.com*

Студентка 3 курса, кафедры «Архитектура», ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана,  
Казахстан

Научный руководитель – А.М. Саурбаева

Здания имеют наибольший процент энергопотребления, что оправдывает стремление современных умов в их поиске более энергоэффективных или «зеленых» решений в проектировании. Одной из искомым целей настоящего времени является повышение производства автономной энергии сооружения, и сокращение выброса углерода. В мир современных технологий ещё в преддверии XX-го века пришло понятие пассивного дома, при возведении которого экономится не только потребление света и энергии, но и воды и даже воздуха.

Впервые о такого рода умных домах заговорили в Швеции в 1988 году, и первый пассивный дом был возведён в 1991 году в Дармштадт, Германия, и был спроектирован Доктором Вольфгангом Файстом.

Использование всех составляющих преимуществ участка, расположения дома, климата и материалов для экономичного использования энергии является основной идеей в проектировании пассивных домов.

В Германии с прошлого века существует организация, вышедшая на международный уровень обеспечения пассивных домов, и ниже предоставлен ряд стандартных требований для пассивного сооружения.

Международный стандарт Passivhaus.<sup>1</sup> Стандарт Passivhaus требует, чтобы здание отвечало следующим требованиям:

Здание должно быть спроектировано таким образом, чтобы годовая потребность отопления и охлаждения, рассчитанная с использованием пакета планирования Passivhaus, была не более 15 кВтч / м<sup>2</sup> (4755 БТЕ / кв. Фут; 5,017 МДж / кв. Фут) в год на энергию нагрева или охлаждения или рассчитан на пиковую тепловую нагрузку 10 Вт / м<sup>2</sup> (1,2 л.с. / 1000 кв. футов), и может основываться на местных климатических данных.

Общее потребление первичной энергии (исходной энергии для электричества и т. д.) (первичной энергии для отопления, горячей воды и электричества) не должно превышать 60 кВтч / м<sup>2</sup> (19 020 БТЕ / кв. Фут; 20,07 МДж / кв. Фут) в год.

Здание не должно пропускать больше воздуха, чем в 0,6 раз больше объема помещения в час ( $n_{50} \leq 0,6$  / час) при 50 Па (0,0073 фунт / кв. Дюйм), как было проверено дверью вентилятора, или, в качестве альтернативы, если смотреть на площадь поверхности корпуса, утечка скорости должна быть менее 0,05 кубических футов в минуту.

Что собой представляют пассивные дома? Проще говоря, пассивный солнечный дом накапливает тепло, когда солнце светит через окна, выходящие на юг, и удерживает его в материалах, которые накапливают тепло, известное нам как тепловая масса. Доля тепловой нагрузки дома, которую может выдержать пассивная солнечная конструкция, называется пассивной солнечной фракцией и зависит от площади остекления и количества тепловой массы. Идеальное соотношение тепловой массы к остеклению зависит от климата. Хорошо спроектированные пассивные солнечные дома также обеспечивают дневной свет в течение всего года и комфорт во время холодного сезона при помощи использования ночной вентиляции (Рис. 1).



Рис. 1 Пример оборудования пассивного дома

Пассивный дом - это методология для достижения строгих требований стандарта. При проектировании пассивного дома, прежде всего, необходимо максимально снизить нагрузку на отопление и охлаждение с помощью пассивных мер, таких как ориентация, массирование, изоляция, рекуперация тепла, пассивное использование солнечной энергии, затенение солнца, устранение тепловых мостов и случайные внутренние тепло источники.

При проектировании пассивного жилого дома учитываются все окружающие факторы, такие как участок, его непосредственное расположение, отношение к солнцу, климатические условия, затем планируется форма и направление дома по отношению к солнечному свету. Форма и объем самого дома должны быть спроектированы в соотношении с получаемой энергией солнечного света, то есть здание должно быть компактным, так как использование вентиляции и оснащения теплом жилого дома должно соответствовать минимуму потребления энергии.

Так как здание должно иметь полный доступ ко всем природным ресурсам, а именно к солнцу, ветру и дождю по причине ключевого автономного оснащения теплом и энергией, самой эффективной формой жилого комплекса или дома является купольная форма, имеющая большой обзор и досягаемость солнечных лучей, в отличие от привычных для нас квадратных форм. Однако, при правильном расчете сооружения любого рода и формообразования можно приспособить.

Учитывается и число, и цель проектируемых помещений, чтобы снизить количество неиспользуемых или мало используемых комнат. К примеру, большие гардеробные помещения или складские комнаты будут сохранять холодный воздух из-за редкого пользования, препятствуя оснащению теплом периметр жилого здания.

Так же значительно увеличивается толщина стен и самой теплоизоляции, чтобы достичь максимально низкого процента теплопотери, таким же образом обеспечив полную фиксацию оконных проёмов и остальных пересечений, во избежание всех видов проникания холодного воздуха в жилой дом. В правильно сконструированном пассивном доме оболочка здания обособлена от наружного влияния, что позволяет теплу сохраняться в здании, и оставаться достаточно вентилируемым, благодаря предусмотренной системе оснащения свежим воздухом.

Установка системы вентиляции с рекуперацией тепла так же является главным пунктом в проектировании пассивного здания. Враг герметичной структуры - несвежий воздух. Система вентиляции с рекуперацией тепла (HRV) будет направлять поток воздуха в пассивный дом и из него. Система HRV - это последний принцип, который дополняет пассивный дом. Система извлекает несвежий воздух и влажность из дома через специальные каналы, прежде чем покинуть пассивный дом, несвежий воздух проходит через теплообменник, где тепло передается свежему воздуху.

Поскольку здание является воздухонепроницаемым, в жилые/рабочие помещения поступает непрерывная подача отфильтрованного свежего воздуха с небольшим объемом, а несвежий воздух выходит из служебных помещений, обеспечивая сбалансированную и контролирующую вентиляцию с высокоэффективным теплообменом.

Благодаря системе HRV в доме всегда будет постоянная подача свежего, с контролируемой температурой, фильтрованного воздуха. Это улучшает общее качество воздуха и препятствует дому стать душным. Что еще более важно, система останавливает конденсацию и рост плесени в доме.

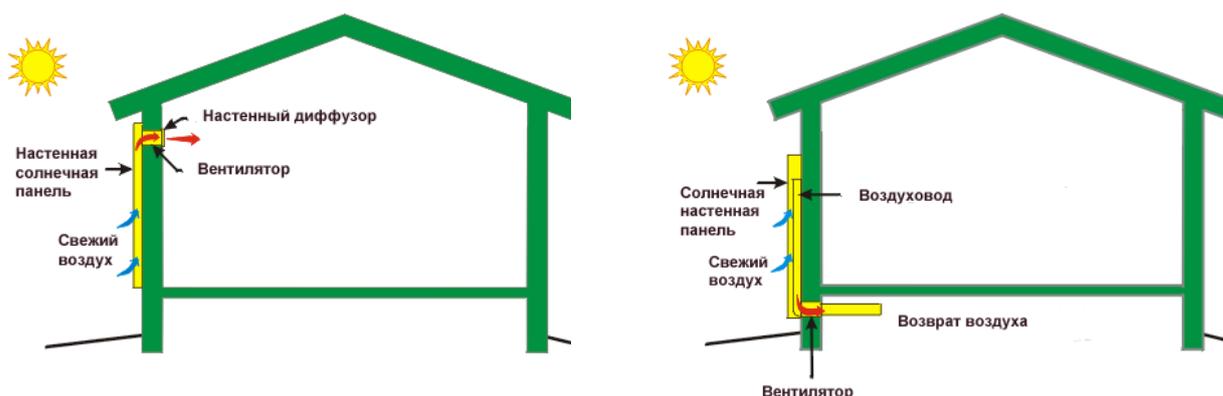


Рис. 2 Метод воздушной циркуляции воздуха

Несмотря на высокую воздухонепроницаемость, главным преимуществом пассивного сооружения является свежий воздух, который постоянно обеспечивается, что очень нужно для здоровья. Приток свежего воздуха для человека  $30 \text{ м}^3$  в час.

Воздушные солнечные коллекторы можно разделить на группы по методу циркуляции воздуха. В самом простом из них воздух проходит через коллектор под поглотителем (Рис. 2).

Еще в 1970-х годах было ясно, что эра ископаемого топлива подходит к концу. Было ясно, что основной проблемой этой формы энергии являются выбросы углекислого газа.

Нужда из-за которой был придуман пассивный дом, всё ещё актуален по сей день, и по этой же причине достигнутая за столь короткий срок популярность пассивных домов объясняется самим первоизобретателем Доктором Вольфгангом Файстом, который в одном из интервью объяснил идею создания такого эргономичного сооружения: <...Мы проанализировали, для чего фактически использовалось это огромное количество топлива, добываемого из земли. Результат был шокирующим: наибольшая доля современного потребления энергии использовалась для отопления зданий, то есть более трети! Для тех, кто хорошо разбирается в физике, сразу стало ясно, что данный вопрос можно решить более

эффективно, мы обратились к практическим вопросам системам отопления, распределения тепла, окон, крыш и систем вентиляции

Как выяснилось, проект пассивного дома можно подстроить под любой климат, и даже выбор локации первого спроектированного и возведенного пассивного дома в городе Дармштадт был лишь выбором, основанным на предложенном участке, а не в выгоды климатических условий.

В настоящее время существует множество организаций оснащающих города домами с эргономичным энергопотреблением, что дает возможность экономить ресурсы нашей планеты. Уже производится множество сертифицированных продуктов, которых не было при проектировании первых пассивных домов, но уже есть возможность приобретения и дальнейшего использования специальных материалов, к примеру, качественных окон с тройным остеклением или утолщенных теплоизоляционных материалов.

#### **Список использованных источников**

1. [https://passivehouse.com/01\\_passivehouseinstitute/01\\_passivehouseinstitute.htm](https://passivehouse.com/01_passivehouseinstitute/01_passivehouseinstitute.htm)
2. <https://blog.passivehouse-international.org/first-passive-house-wolfgang-feist/>