

«ПАССИВНЫЙ ДОМ» КАК КОНЦЕПЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Кротов А.С., Залалутдинова А.Р.

Научный руководитель - доцент Гребнева Н.Г.

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Первое упоминание о «пассивном доме» появилось в преддверии энергетического кризиса 1974-75 г. прошлого века. Он стал образцом обобщения энергосберегающих технологий и техники. «Пассивный дом» – здание с вентиляционной установкой, которая не нуждается в классическом отоплении благодаря хорошей теплоизоляции. Преобладающая часть требуемого тепла покрывается "пассивными" источниками, такими как солнечное облучение, отходящее тепло людей и технических устройств. Характеристики «пассивного дома»: удельный расход тепловой энергии на отопление не превышает 15 кВт·ч/на м² в год; общее потребление первичной энергии для всех бытовых нужд (отопление, горячая вода и электрическая энергия) не превышает 120 кВт·ч/ на м² в год. В результате, «пассивный дом» характеризуется высоким жилищным комфортом, соединенным с низким потреблением энергии.

Комфортный жилищный климат достигается соблюдением нормативных требований СанПиНа, предъявляемых к условиям микроклимата жилья, отступление от которых пагубно влияет на здоровье человека. Таким образом, безопасные условия микроклимата складываются из выполнения санитарно-гигиенических нормативов и теплофизического расчёта. Данные составляющие есть две стороны одной медали. Часто для того, чтобы выполнялись санитарно-гигиенические нормы, жертвуют расчётом на теплопроводность. На данный момент "пассивный дом" является возможным решением проблемы.

Потери тепла через наружные стены и крыши составляют более 70% от общих тепловых потерь зданий. Технология «пассивного дома» предназначена для сохранения тепла внутри здания посредством утепления не только стен и пола, но и потолка, и второстепенных помещений (чердак, подвал).

Для достижения такого эффекта в «пассивном доме» проектируются два наслоения теплоизоляции – внешняя и внутренняя. Два слоя позволяют одновременно не выделять тепло из дома и не впускать холодный поток воздуха в помещения. Внешняя теплоизоляция организуется так, чтобы устранить «мосты холода» в ограждающих элементах дома.

В узловых соединениях используются термовкладыши, значительно влияющие на движение тепловых потоков, как результат – коэффициент теплопередачи Ψ линейно зависит от коэффициента теплопроводности λ термовкладыша, если $\lambda < 0,25$ Вт/(мК), то $\Psi \leq 0,01$ Вт/(мК) (конструкция тогда считается без тепловых мостов). Внутренний слой обладает высокой герметичностью. Это необходимость, так как негерметичность строительных конструкций может привести к обильному конденсату на холодных участках конструкций и, как результат, к повреждению строительных конструкций.

Герметичность предотвращает неконтролируемый воздухообмен. Таким образом, тепловая энергия не растрачивается попусту. Такая система теплоизоляции позволяет снизить теплотери «пассивного дома» в 20 раз по сравнению с обычным домом. Тепловизорная съёмка показывает однородное распределение тепловых полей. При такой теплозащите и герметизации происходит повсеместное прогревание конструктивных элементов, что в свою очередь ведёт к понижению влажности и защите конструкции от образования плесени.

При качественном утеплении окон обеспечиваются комфортные условия проживания в доме. Такие окна специально разработаны для «пассивных домов». Их называют также "теплыми окнами". Коэффициент теплопередачи таких окон, включая рамы и поперечины оконного переплета, не выше $0,75 \text{ Вт/м}^2\text{К}$.

Окна в «пассивном» доме работают как солнечные аккумуляторы – они «собирают» солнечную энергию, которая затем обогревает внутренние пространства. Специальные окна с высоким уровнем теплозащиты становятся источником значительной экономии солнечного тепла и характеризуются малыми тепловыми потерями.

В «пассивном доме» чаще всего используют двух- и трёхкамерные стеклопакеты, между стекол – газы, обладающие низкой теплопроводностью, – аргон и криптон. Конструкция окон не предусматривает проветривания помещения, так как этого совсем не требуется.

В оконной системе главный упор сделан на герметизацию всех элементов: примыкание окна к проему и стенам, укрепление и утепление оконного проема. Стекла изготавливают с применением специального состава, покрывая светоотражающей пленкой. Размер окна зависит от того, с какой стороны оно установлено: оконные конструкции, ориентированные на юг, больше, чем те, что ориентированные на север. Это позволяет получить больше тепла, чем было отдано.

Однако не всегда удается отказаться от обычного отопления и охлаждения воздуха и воды. Это особенно распространено в регионах с очень высокими или очень низкими температурами, либо там, где часто происходят температурные перепады. Но все же наиболее гармоничной частью «пассивного дома» является комплексная система отопления, вентиляции и кондиционирования, которая по сравнению с конвекционным способом отопления рационально расходует ресурсы.

Наиболее рациональной системой использования энергии является метод рекуперации тепловой энергии. Вентиляция с системой рекуперации – это вентиляция, которая использует теплообменник для нагрева входящего воздуха за счет тепловой энергии исходящего воздуха или грунта.

При сильных морозах в такую систему может включаться обычный радиатор для дополнительного прогрева воздуха. Достоинством такой системы является летний режим работы, когда жаркий уличный воздух остужается за счет температуры грунта, которая практически постоянна на протяжении всего года. Применяя современные теплообменники можно использовать от 75 до 95% тепла вытяжного воздуха.

В системе комфортной вентиляции применяются три вида рекуператоров: пластинчатые, роторные и рекуператоры с промежуточным теплоносителем. При вентиляции с применением пластинчатого рекуператора с перекрестными потоками вытяжной воздух проходит через канал и отдает тепло верхней и нижней пластине теплообменника. Свежий воздух, поступающий с улицы, поглощает тепло пластин, нагревается и подается в жилые помещения. Таким образом, накопленное тепло не выветривается, а возвращается в помещение. Благодаря принципу противотока температурный перепад может быть устранён почти на 100%.

Рекуператоры применяются и в системе водоснабжения для использования части тепловой энергии отработанной воды для подогрева свежей. Такое оборудование позволяет восстанавливать до 60% энергии сливных вод. Температура воды, поступающей в дом, составляет $5\text{--}12\text{ }^{\circ}\text{C}$, она нагревается до $50\text{--}70\text{ }^{\circ}\text{C}$ в системе горячего водоснабжения.

Одним из решающих факторов при строительстве «пассивного дома» является квалифицированное и качественное выполнение всех вышеперечисленных технических требований.