



ПРАКТИКА РАЗРАБОТКИ И СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДОМОВ В ГЕРМАНИИ

Венямин ТОЛСТОНОГ,
EKHUS

Практика разработки и строительства энергоэффективных и экологических домов в мире насчитывает уже не один десяток лет.

Энергоэффективным принято считать дом, в котором оптимизированы все энергетические процессы. Поскольку основные энергозатраты зданий в средних широтах связаны с отоплением, прежде всего, в энергоэффективном доме до минимума снижаются теплопотери. По современным меркам, истинно энергоэффективным можно считать т. н. пассивный дом, которому для отопления и горячего водоснабжения не требуется внешних источников, а достаточно энергии индивидуальных возобновляемых источников: солнечных батарей, ветроустановок, и т. д. Пассивные дома правильнее было бы называть теплонулевыми или безотопительными, поскольку, у них исключено внешнее потребление тепловой энергии на отопление и, как вариант, на горячее водоснабжение.

Как правило, в пассивных домах горячее водоснабжение осуществля-

ется за счет установок возобновляемой энергии, например, тепловых насосов или солнечных коллекторов. Последние получили в мире широчайшее распространение, а в некоторых странах в строительные правила введено требование обязательной комплектации ими строящихся малоэтажных домов.

Минимизация потребления энергии делает такой дом в то же время экологичным, поскольку выработка и передача энергии всегда сопряжены с отрицательными воздействиями на окружающую среду.

К настоящему времени в Германии, как и в других западных странах, пройден этап первоначальных поисковых разработок, экспериментального строительства и опытной эксплуатации энергоэффективных зданий и практически решается вопрос о переходе к массовому строительству таких зданий в качестве стандартных. Для этого уже апробированы и запущены в производство необходимые материалы, компоненты инженерных систем жизнеобеспечения, а также выкристаллизовались

методики их проектирования. Параллельно систематически ужесточаются нормативные требования к энергопотреблению вновь строящихся и реконструируемых зданий. Всячески стимулируется применение при строительстве и реконструкции зданий возобновляемых источников энергии и применение других мер повышения энергоэффективности зданий. В частности, в ЕС принята и выполняется программа CERNEUS «Эффективные по себестоимости пассивные дома как европейский стандарт».

Времена дорогого поштучного изготовления того, что необходимо для строительства энергоэффективных домов, прошли. Сейчас на рынке имеется достаточно материалов и комплектующих для возведения энергоэффективных домов. По этой причине они оказываются лишь ненамного дороже обычных.

В Германии за последние семь лет дополнительные затраты на строительство многоквартирных домов нулевого потребления отопительного тепла упали в семь раз, с более чем 50000 евро до 7500 евро за квартиру. Дополнительные расходы на строительство «нуль-домов» падают в Германии на 10–20% в год. Специалисты оценивают сейчас удорожание энергоэффективного дома в 8%, из них на дополнительную теплоизоляцию тратится 3%, на систему вентиляции – 2%, на более совершенные окна – 1%, на другие мероприятия – 1,5%.

Во многих немецких городах и поселках к настоящему времени построены и успешно эксплуатируются уже тысячи домов низкого энергопотребления. А количество построенных домов следующего поколения – «ну-

Таблица расхода тепловой энергии по типам зданий в Германии

Тип здания: индивидуальный жилой дом общей площадью 140 кв. м	Годовой расход тепла, кВт ч / (м ² год)	Удельный расход тепла, Вт ч / (м ² град. сутки)	Расход жидкого топлива на отопление, литров в год
Старое строение	300	136	4200
Типовой дом 70-х годов	200	91	2800
Типовой дом 80-х годов	150	68	2100
Дом низкого энергопотребления 90-х годов	0 – 70	14 – 32	420 – 980
Дом ультранизкого энергопотребления	30 – 15	14 – 7	210 – 420
Современный пассивный дом	менее 15	менее 7	0



левых» по внешнему отопительному энергопотреблению (т. н. пассивные дома) измеряется уже многими сотнями. Эксплуатационные измерения показали, что они оправдывают расчеты проектировщиков. При этом строителям и заказчикам энергоэффективных домов практически всегда предоставляются государственные субсидии и льготы.

С финансовой и организационной помощью федеральных и земельных органов власти в Германии построено около полусотни посёлков и жилых комплексов, которые в нашей терминологии можно назвать образцово-показательными и экспериментальными. В них используются и испытываются различные варианты проектов, строительных материалов, конструктивных систем, инженерного оборудования.

Один из первых пассивных домов был построен в начале 90-х годов XX века в Дармштадте, в 50 километрах южнее Франкфурта. Он потребляет в год менее 15 кВт ч/м² тепла. Равномерное распределение температуры в нем создает ощущение комфорта, по отзывам очевидцев, прочие гигиенические параметры в нем выше всяких похвал. Кон-

структивной особенностью, отличающей его от других пассивных домов, является двусторонняя пенная изоляция оконных рам. В системе вентиляции, кроме обычного рекуператора, установлены подземные пластиковые трубы для приточного воздуха. Этот прием, традиционный для Германии, позволяет зимой предварительно подогревать приточный воздух теплом земли. Таким образом, практически воздухонепроницаемый дом, постоянно имеет большой приток свежего воздуха, почти без затрат энергии. Свежий воздух направляется в те помещения, где находятся люди и в зависимости от их количества. За этим следит автоматическая управляющая система, получающая сигналы от измерителей концентрации углекислого газа. Выдающимся достижением проектировщиков явилось то, что им удалось сократить электропотребление дома в четыре раза.

Во Фраунгоферовском институте солнечных энергосистем, расположенном во Фрайбурге на юге Германии, еще в 1992 году был построен экспериментальный солнечный дом.

Дом имеет электрические солнечные батареи площадью 36 м², систе-

му водородной энергетики. Сезонным аккумулятором служат водородные и кислородные емкости, газы получают электролизом воды. Имеется маневровый кислотный электроаккумулятор на 20 кВт ч.

Отопление требуется в течение 15 дней в году. Для этой цели сжигается водород, который получается электролизом воды электроэнергией, полученной от солнечных батарей. Хранится водород в химически связанном виде в металлгидридных аккумуляторах. Отдельно сохраняется получаемый при электролизе кислород. При необходимости водород и кислород подаются на топливный элемент, который вырабатывает электроэнергию и тепло.

Дом полностью энергетически автономен.

Вслед за жилыми домами в Германии начинают строить деловые и административные здания пассивного класса. Настойчиво проводимая немецкими властями политика в области энергосбережения и альтернативной энергетики, поддержанная всем обществом, уже принесла зримые плоды стратегического масштаба. При ощутимом экономическом росте и укреплении могущества страны во всех смыслах, потребление энергоресурсов в Германии за последнее десятилетие сохраняется примерно на одном уровне со слабой тенденцией к снижению.

За последнее десятилетие в Германии, согласно статистическим данным, потребление первичных энергоресурсов сократилось на 3 процента, а валовой национальный продукт вырос на 11 процентов. Данная тенденция будет, скорее всего, сохраняться, поскольку цены на энергоносители неумолимо ползут вверх. Нелишним будет заметить, что в жилищно-коммунальной сфере Германии энергопотребление также снизилось на 3 процента, несмотря на то, что там ежегодно вводят в строй около 600 тысяч новых жилищ. Это, кстати, в полтора-два раза больше, чем в России, при почти в половину меньшей численности населения и при более чем в два раза просторных апартаментах.

