

УДК 699.86

В.Г. НОВОСЕЛЬЦЕВ

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест

ОБЗОР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В БЕЛАРУСИ И ЗА РУБЕЖОМ

The article suggests the installation of thermal neutralization of gas and air emission and using the workflow layer pulsating combustion.

Введение

Постановлением правительства № 706 от 1 июня 2009 г. утверждена Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь. Она включает совокупность организационно-технических, нормативных и законодательно-правовых мер, охватывающих все этапы жизненного цикла здания, и определяет прогнозные объемы строительства энергоэффективных жилых домов на 2009–2015 гг. и на период до 2020 г.

Энергоэффективные дома за рубежом

Под энергоэффективным жилым домом в Комплексной программе понимается жилой дом с удельным потреблением тепловой энергии на отопление не более 60 кВт·ч/м² в год и в перспективе до 2020 года – до 30–40 кВт·ч/м² в год.

Понятие низкоэнергетический дом варьируется в Европе и в мире. Данный термин применяется к зданиям, построенным по стандартам с низким энергопотреблением, но поскольку в разных странах разные критерии оценки низкоэнергетического строительства, то в данном понятии существуют различия.

В Европе существует следующая классификация зданий в зависимости от уровня энергопотребления:

«Старое здание» (здание, построенное до 1970-х гг.) – оно требует для своего отопления около трехсот киловатт-часов на квадратный метр в год: 300 кВт·ч/м²год.

«Новое здание» (построенное в период с 1970-х до 2000 года) – не более 150 кВт·ч/м²год.

«Дом низкого потребления энергии» (с 2002 года в Европе не разрешено строительство домов более низкого стандарта) – не более 60 кВт·ч/м²год.

«Пассивный дом» – не более 15 кВт·ч/м²год.

«Дом нулевой энергии» (здание, архитектурно имеющее тот же стандарт, что пассивный дом, но инженерно оснащенное таким образом, чтобы потреблять исключительно только ту энергию, которую само и вырабатывает) – 0 кВт·ч/м²год.

«Дом плюс энергии» или «активный дом» (здание, которое с помощью установленного на нём инженерного оборудования – солнечных батарей, коллекторов, тепловых насосов, рекуператоров, грунтовых теплообменников и т.п. – вырабатывает больше энергии, чем само потребляло).

Директива энергетических показателей в строительстве (Energy Performance Buildings Directive), принятая странами Евросоюза в декабре 2009 года, требует, что

к 2020 году все новые здания были близки к энергетической нейтральности. В США стандарт требует, чтобы потребление энергии на отопление дома было бы не более 1 BTU на квадратный фут помещения. В Великобритании пассивный дом должен потреблять энергии на 77 % меньше обычного дома. В Ирландии пассивный дом должен потреблять энергии на 85 % меньше стандартного дома и выбрасывать в атмосферу CO₂ на 94 % меньше обычного дома.

Ограждающие конструкции (стены, окна, крыши, пол) стандартных домов имеют довольно большой коэффициент теплопередачи. Это приводит к значительным потерям: например, теплопотери обыкновенного кирпичного здания – 250–350 кВт·ч с м² обогреваемой площади в год. Технология энергоэффективного дома предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей – не только стен, но и пола, потолка, чердака, подвала и фундамента. В энергоэффективном доме формируется несколько слоёв теплоизоляции — внутренняя и внешняя. Это позволяет одновременно не выпускать тепло из дома и не впускать холод внутрь него. Также производится устранение «мостиков холода» в ограждающих конструкциях. В энергоэффективном доме используются вакуумные стеклопакеты, 1 – (два стекла) или 2-мерные (три стекла) стеклопакеты, заполненные низкотеплопроводным аргоном или криптоном, или стеклопакеты, собранные по принципу стеклоблоков или стеклопакеты с тепловой дистанцией (дистанционная рамка изготовлена из резины и пластика категорическим избеганием примыкания металла рамки к стеклу). Применяется более герметичная конструкция примыкания окон к стенам, утепляются оконные проёмы. Стёкла обрабатываются особым образом — закалываются с целью избегания теплового шока, покрываются диоксидной солнцезащитной и энергосберегающей плёнкой. Иногда для дополнительной теплоизоляции на окнах устанавливают ставни, жалюзи или шторы. Самые большие окна направлены на юг (в северном полушарии) приносят в среднем больше тепла, чем теряют.

На сегодняшний день технология строительства пассивных домов весьма редко позволяет отказаться от активного отопления.

В обычных домах вентиляция осуществляется за счёт естественного побуждения движения воздуха, который обычно проникает в помещение через специальные пазы (иногда через оконные проветриватели - клапаны приточной вентиляции) в окнах и обеспечивается 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 централизованно через установку рекуперации тепла.

Одно из первых энергосберегающих зданий – сооружение, построенное в 1972 году в городе Манчестер в штате Нью-Гэмпшир (США). Оно обладало кубической формой, что обеспечивало минимальную поверхность наружных стен, площадь остекления не превышала 10 %, что позволяло уменьшить потери тепла за счёт объёмно-планировочного решения. По северному фасаду отсутствовало остекление. Покрытие плоской кровли было выполнено в светлых тонах, что уменьшало её нагрев и, соответственно, снижало требования к вентиляции в тёплое время года. На кровле здания были установлены солнечные коллекторы.

В 1973–1979 годах был построен комплекс «ECONO-HOUSE» в городе Отаниеме Финляндия. В здании, кроме сложного объёмно-планировочного решения, учитывающего особенности местоположения и климата, была применена особая система вентиляции при которой воздух нагревался за счёт солнечной радиации, тепло которой аккумулировалось специальными стеклопакетами и жалюзи. Также в общую схему теплообмена здания, обеспечивающую энергосбережение, были включены солнечные коллекторы и геотермальная установка. Форма скатов кровли здания учитывала широту мест строительства и углы падения солнечных лучей в различное время года.

В 1996 году создан «Институт пассивного дома» в городе Дармштадт.

В мире уже к 2006 году было построено более 6000 пассивных домов, офисных зданий, магазинов, школ, детских садов. Большая их часть находится в Европе.

На Украине первый пассивный дом был построен в 2008 г.

В России энергопотребление в домах составляет 400–600 кВт·ч/год на квадратный метр. Этот показатель предполагается снизить к 2020 году на 45%. В Москве построено несколько экспериментальных зданий с использованием технологии пассивного дома. В 1998–2002 реализован проект «Энергоэффективный жилой дом в микрорайоне Никулино-2» Минобороны РФ совместно с Правительством Москвы, Минпромнауки РФ, НП «АВОК» и ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ» в рамках «Долгосрочной программы энергосбережения в г. Москве». Целью проекта являлось создание, натурная апробация и последующее внедрение в жилищное строительство города новых технологий и оборудования, обеспечивающих, как минимум, двукратное снижение энергозатрат на эксплуатацию жилого фонда. Стратегия проекта предполагает реализацию трех основных этапов: проведение измерительной кампании по натурной оценке теплового режима типового жилого дома (базовый дом); проведение комплексных научных исследований и разработка проекта энергоэффективного жилого дома; строительство энергоэффективного жилого дома и проведение измерительной кампании по натурной оценке его теплового режима. Экспериментальные исследования показали, в основном, соответствие проектным данным. Демонстрационный проект такого дома также построен под Петербургом. Начато строительство первого посёлка пассивных домов под Санкт-Петербургом. В Нижнем Новгороде построен демонстрационный пассивный дом с использованием солнечных коллекторов, теплового насоса, вертикальных ветрогенераторов, системы воздухообмена с рекуперацией. Практика строительства энергоэффективных домов в России показывает, что цифра энергопотребления для одинакового по конструктиву дома выше Европейских норм на 35–50 %. Однако это значительно эффективнее, чем традиционные методы строительства в России. С 2010 года экспериментальное строительство малоэтажных энергоэффективных домов для расселения ветхого и аварийного жилья финансирует Фонд ЖКХ. На начало 2011 года несколько энергоэффективных зданий с участием Фонда уже построено в разных регионах России. Первый сертифицированный пассивный дом построен в России в 2011 году компанией «Мосстрой-31» по проекту Тома Кнехта. Удельный расход тепловой энергии на отопление составляет 24 кВт·ч/м²год.

Энергоэффективные дома в Беларуси

В Республике Беларусь накоплен большой практический опыт в проектировании и строительстве энергоэффективных зданий, потребляющих на отопление менее 40 кВт·ч м²/год, что соответствует требованиям ТКП 45-2.04-196-2010 "Теплозащита зданий" (РБ) и ниже требуемого для соответствия высшему классу «А» классификации СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» (РФ).

В г. Минске в 2007г. введен в эксплуатацию первый в СНГ энергоэффективный многоквартирный жилой дом, спроектированный в ГП «Институт НИПТИС им. Атаева С.С.». Дом спроектирован на базе крупнопанельного здания серии 111-90 с минимальными изменениями в конструкции, что обеспечивает возможность его широкого тиражирования.

В здании использованы различные методы снижения энергопотерь, в том числе за счет применения окон нового поколения с термическим сопротивлением более $1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ стеновых панелей с увеличенным сопротивлением теплопередаче, а также квартирных блоков систем принудительной вентиляции и отопления с рекуперацией тепла входящего из помещений воздуха. Квартирные блоки изготовлены преимущественно из материалов и комплектующих отечественного производства, они компактны, имеют приемлемый вес, гармонично встраиваются в интерьер современной квартиры. Потребление данной системой электрической энергии для подогрева холодного воздуха с температурой -24°C до температуры $+20^\circ\text{C}$ не превышает 2 кВт·ч.

Мониторинг эксплуатации в осенне-зимний период показал, что расход энергии на отопление квартиры в энергоэффективном доме в среднем в 3 раза ниже, чем в аналогичной квартире обычного дома той же серии.

Увеличение стоимости строительства энергоэффективных жилых домов за счет применения вышеперечисленных технических решений составляет 10–15% при среднем сроке окупаемости 6–10 лет при текущих ценах на энергоносители.

В соответствии с комплексной программой по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь предусмотрено строительство энергоэффективных зданий-представителей в каждом областном центре. В настоящее время такие здания построены в Минске (2007 год), Гродно (2009 год), Витебске (2010 год) при научном сопровождении подведомственной Минройархитектуры организации ГП «Институт НИПТИС им. Атаева С.С.» Построено два энергоэффективных дома в Гомеле, один – в Витебске, а также два - в Новополоцке. Проектируются энергоэффективные дома в Чаусах, Смолевичах, Логойске, Слуцке, Пинске, Малорите, Орше.

В Брестской области в настоящее время построено три энергоэффективных жилых дома: один в г.Малорита, два других в г.Пинске. Все эти дома спроектированы специалистами ОАО «Брестпроект». В этих домах применены: механическая система вентиляции с утилизаторами теплоты, система отопления с газовым двухконтурным котлом для каждой квартиры. В настоящее время наблюдается повышенное по сравнению с проектным энергопотребление в некоторых энергоэффективных домах в нашей стране, в том числе и в Брестской области, что требует проведения мониторинга их технического состояния для выявления причин этого повышения.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009–2010 годы и на перспективу до 2020 года.

2. Васильев, Г.П. Энергоэффективный экспериментальный жилой дом в микрорайоне Никулино-2 // АВОК. – 2002. – № 4. – С. 10–18.

3. Табунщиков, Ю.А. Энергоэффективные здания / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач, Н.В. Шилкин – М.: АВОК–ПРЕСС, 2003.

4. Режим доступа: <http://niptis7.com>.