

Современные технологические решения строительства энергоэффективных зданий

Т.Ф. Чередниченко, Н.А. Пушкалева

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: В статье представлен обзор основных методов повышения энергоэффективности зданий. Выявлены основные причины теплопотерь здания. Показаны способы решения вопросов уменьшения энергопотребления новых объектов: установка альтернативных источников энергии, улучшение теплоизоляции ограждающих конструкций, установка высокоэффективной вентиляции с рекуперацией тепла, использование энергосберегающих окон. Рассмотрена законодательная база и государственные программы, стимулирующие энергоэффективное строительство в нашей стране. Проведено исследование современных методов строительства зданий, позволяющих снизить расходы на энергию и ресурсы.

Ключевые слова: энергоэффективные здания, энергоресурсы, теплоизоляция, теплопотери, геотермальное отопление, солнечный коллектор, энергосберегающие окна.

Необходимым условием для комфортной жизни людей являются топливно-энергетические ресурсы (ТЭР). Снижение мировых запасов ресурсов, прирост населения и как следствие рост потребления ТЭР, могут привести к возникновению их дефицита. В связи с этим проблема строительства энергоэффективных зданий наиболее актуальна на сегодняшний день. К тому же ухудшение экологической ситуации и повышение цен на коммунальные услуги так же способствуют развитию интереса к внедрению энергосберегающих технологий и материалов [1].

Концепция энергоэффективного строительства состоит в том, чтобы создать здание, которое не нуждается во внешних ресурсах, оно способно вырабатывать собственную электроэнергию, не нанося урона окружающей среде [2, 3].

Впервые о строительстве энергоэффективных зданий начали задумываться в Европе. После проведенного анализа западные специалисты выяснили, что на отопление требуется большая часть электроэнергии, также значительное количество расходуется на освещение, бытовые приборы,

подогрев воды и приготовление пищи.

Затраты Европейских стран на отопление составляют около 57 % от общего объема электроэнергии, в России эта величина достигает 72%.

В России внедрению энергосберегающих технологий поспособствовал Федеральный закон № 261 от 23.11.2009 "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации", на основании которого все здания должны отвечать требованиям энергоэффективности и снабжаться приборами учета ресурсов.

Также правительством РФ была разработана долгосрочная целевая программа по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, согласно которой к 2020 году предусматривается: снижение энергоемкости ВВП Российской Федерации на 13.5 %; экономия первичной энергии в объеме 195 млн. тонн (Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 Декабря 2010 г. № 2446-р)).

Для достижения максимальной энергоэффективности зданий были разработаны специальные строительные стандарты, согласно которым уже на стадии проектирования нужно учесть все критерии, позволяющие добиться энергоэффективности (Приказ министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 17 ноября 2017 года n 1550/пр «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»). Это достигается путем соблюдения удельного годового расхода энергетических ресурсов на отопление и вентиляцию всех типов зданий, строений, сооружений; электрической энергии на общедомовые нужды и тепловой энергии на горячее водоснабжение многоквартирных домов (ГОСТ Р 54862-2011. Энергоэффективность зданий. Методы определения влияния

автоматизации, управления и эксплуатации зданий (утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2011 г. N 1567 ст); СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий (утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 и введен в действие с 1 июля 2013 г.)).

Поэтому для достижения максимальной энергоэффективности зданий необходимо снизить их теплопотери, которые происходят за счет потерь через систему вентиляции, крышу, стены, оконные и дверные проемы, пол на грунте (рис.1).

Немаловажным критерием также являются климатические условия в месте застройки и расположение здания относительно сторон света. Правильный выбор местоположения сооружения позволит использовать энергию солнца и ветра для выработки собственной электроэнергии.



Рис.1 «Теплопотери через ограждающие конструкции»

Немаловажным критерием также являются климатические условия в месте застройки и расположение здания относительно сторон света. Правильный выбор местоположения сооружения позволит использовать

энергию солнца и ветра для выработки собственной электроэнергии.

Основными методами достижения энергоэффективности зданий являются: установка альтернативных источников энергии; улучшение теплоизоляции всех ограждающих конструкций; установка высокоэффективной вентиляции с рекуперацией тепла; использование энергосберегающих окон.

Необходимость экономии ресурсов подтолкнула к разработке современных устройств, способных вырабатывать альтернативные источники энергии. Например, на сегодняшний день известны такие устройства, как геотермальное отопление и солнечные коллекторы.

Принцип геотермального отопления основан на том, что внутри землю нагревает раскаленная магма, а толща грунта не позволяет ей охлаждаться. Благодаря этому можно отапливать объекты, находящиеся на поверхности земли. Работает система за счет наличия теплообменника, который располагается под землей или в воде. На поверхности устанавливается тепловой насос, который нагревает проходящую через него грунтовую воду. Тепло, вырабатываемое при этом, используется для отопления зданий [4].

В настоящее время при выборе альтернативных способов отопления все чаще отдадут предпочтение солнечным коллекторам или гелиосистемам. Преимущество таких систем заключается в том, что их использование не наносит урона окружающей среде, а энергия солнца нескончаема. Система состоит из солнечной панели и резервуара, в котором расположена нагретая вода. Принцип работы: преобразование тепла, поступающего от солнца, в энергию. При этом гелиосистемы могут поглощать солнечную энергию даже в пасмурную погоду, через облака. Поэтому, в летнее время можно полностью перейти на нагрев воды при помощи данной установки, в остальное время она позволит снизить расходы на энергоресурсы наполовину [5].

Но какой бы эффективной не была система отопления, для сохранения тепла необходимо обеспечить теплоизоляцию помещения. Важным фактором здесь является теплоизоляция всех ограждающих конструкций. Внутреннее и внешнее утепление можно улучшить за счет современных экологически чистых утеплителей. Снаружи дома создается сплошная теплоизоляционная оболочка [6].

Также теплопотери могут происходить вследствие того, что вентиляция, вытягивая воздух, забирает часть тепла. Этого можно избежать благодаря современным системам вентиляции с рекуперацией тепла. Такая система, забирая тепло, возвращает его обратно. Рекуператор - устройство, обеспечивающее нагревание поступающего снаружи воздуха, посредством тепла, полученного при охлаждении теплых воздушных масс перед выбросом наружу. То есть с технической стороны рекуперация представляет собой процесс теплообмена [7].

Установив современную систему вентиляции и обеспечив теплоизоляцию стен, необходимо также устранить теплопотери через оконные конструкции, которые происходят за счет: потерь через оконные рамы, переплеты и оконный блок; теплового излучения; конвективных потоков между стеклами

При строительстве энергоэффективного дома используются современные энергосберегающие окна с селективным стеклом. Энергосберегающие свойства этого стекла достигаются путем нанесения на него тонкого металлического покрытия, которое содержит свободные электроны. При этом на стекло поочередно наносятся слои оксида металла, серебра, металла и в завершении еще один слой оксида металла.

Благодаря этому такие стекла в холодное время года отражают тепловое (инфракрасное) излучение от отопительных приборов назад в помещение, позволяя снизить расходы на отопление (рис.2). В летнее время

энергосберегающее стекло отражает солнечное излучение, сохраняя комфортную температуру в помещении, экономя энергию, расходуемую на вентиляцию и кондиционирование (рис.3).

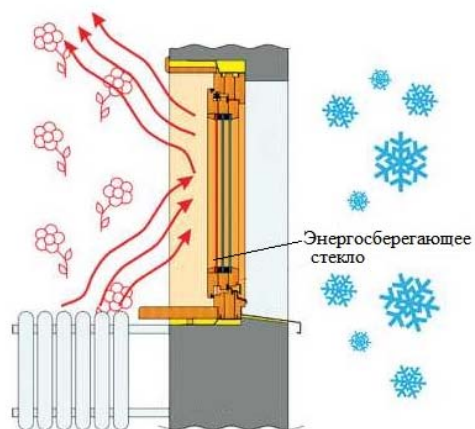


Рис.2. Схема действия энергосберегающего стекла в зимний период.

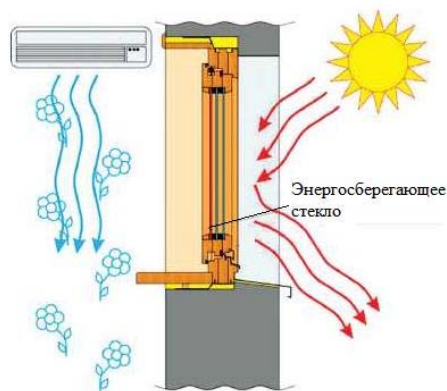


Рис.3. Схема действия энергосберегающего стекла в летний период

Энергосберегающее стекло настолько эффективно, что даже при установке однокамерного стеклопакета позволяет сохранить на 25 % больше тепла, чем обычное 2-камерное металлопластиковое окно. Преимуществом также является то, что однокамерное энергосберегающее окно пропускает свет примерно на 10 % лучше, чем обычное 2-камерное, при этом задерживая вредное ультрафиолетовое излучение.

Для создания энергосберегающих окон используются два вида стекол: К-стекло с пиролитическим (твердым) покрытием; И-стекло с магнетронным (мягким) покрытием.

К-стекло внешне представляет собой обычное прозрачное стекло. Его покрытие состоит из различных компонентов, в основном металлов. К-стекло может устанавливаться как в качестве наружного, так и внутреннего стекла. Первый способ уменьшает поток тепла с улицы в помещение (подходит для стран с жарким климатом), второй – сохраняет тепло в помещении (позволяет снизить затраты на отопление, подходит для суровых климатических зон России). Установка К-стекла существенно улучшает

показатели теплоизоляции стеклопакета.

И-стекло производится посредством электромагнитного напыления, при котором в вакуумной среде частицы оксидов металлов оседают на стекло. При этом на стекле образуется равномерный теплосберегающий слой. И-стекло в отличие от К-стекла обладает низкой абразивной стойкостью, что создает некоторые неудобства при хранении и транспортировке. Это несомненно является его недостатком. Достоинство И-стекла заключается в том, что оно обладает большей теплоизоляцией, чем К-стекло, а его стоимость, наоборот, ниже [8].

Таким образом, уровень научно-технического развития современного общества позволяет разрабатывать и внедрять все новые материалы, системы и устройства, способствующие значительному снижению расходов на коммунальные услуги, экономии на органических видах топлива и сокращению вредных выбросов в атмосферу [9, 10]. Концепция энергоэффективного строительства подразумевает комплексный подход. Он включает не только соблюдение всех стандартов на стадии строительства. Необходим строгий контроль поступления и расхода энергии в уже эксплуатируемом здании, создание микроклимата в зависимости от климатических условий здания.

Литература

1. Лысёв В.И., Шилин А.С. Направления повышения энергоэффективности зданий и сооружений // Холодильная техника и кондиционирование. 2017. №2. С. 18-25.
2. Лапина О. А., Лапина А. П. Энергоэффективные технологии // Инженерный вестник Дона, 2015, № 1 (часть 2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2849.

3. Шеина С.Г., Миненко Е.Н. Разработка алгоритма выбора энергоэффективных решений в строительстве// Инженерный вестник Дона, 2012, № 4 (часть 1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1099.

4. Колечкина А.Ю., Захаров А.В. Повышение энергоэффективности зданий за счет использования систем горизонтальных теплообменников // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2016. №1. С. 112-122.

5. Куликов К.К. Перспективы применения солнечных коллекторов // Инновационная наука. 2015. №12-2. С. 86-88.

6. Дедаханов Б. Особенности конструктивно-технологических решений ограждающих конструкций энергоэффективных зданий // Символ науки. 2017. №12. С 22-25.

7. Кузнецова И.В., Казанцева Н.С., Каратаева Е.С. Определение показателя энергоэффективности системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепловой энергии // Вестник Казанского технологического университета. 2015. №17. С. 117-119.

8. Суликова В. А., Силантьева М. А., Хусаинова Г. М. Применение энергосберегающего стекла в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика . 2014. №1 (7). С. 174-176.

9. Kwasnowski P., Fedorczyk-Cisak M., Knap K. Problems of Technology of Energy-Saving Buildings and Their Impact on Energy Efficiency in Buildings// IOP Conference Series-Materials Science and Engineering. 2017. №245. Article Number: UNSP 072043.

10. Saroglou T., Meir I.A., Theodosiou T. Towards energy efficient skyscrapers// Energy and Buildings. 2017. № 149. pp. 437-449.

References

1. Lysev V.I., Shilin A.S. Kholodil'naya tekhnika i konditsionirovanie. 2017.



№2. pp. 18-25.

2. Lapina O. A., Lapina A. P. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №1 (part 2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2849.

3. Sheina S.G., Minenko E.N. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, № 4 (part 1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1099.

4. Kolechkina A.Yu., Zakharov A.V. Vestnik PNIPU. Stroitel'stvo i arkhitektura. 2016. №1. pp. 112-122.

5. Kulikov K.K. Innovatsionnaya nauka. 2015. №12-2. pp. 86-88.

6. Dedakhanov B. Simvol nauki. 2017. №12. pp 22-25.

7. Kuznetsova I.V., Kazantseva N.S., Karataeva E.S. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2015. №17. pp. 117-119.

8. Sulikova V. A., Silant'eva M. A., Khusainova G. M. Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya: Ekonomika. 2014. №1 (7). pp. 174-176.

9. Kwasnowski P., Fedorczyk-Cisak M., Knap K. IOP Conference Series:- Materials Science and Engineering. 2017. № 245. Article Number: UNSP 072043.

10. Saroglou T., Meir I.A., Theodosiou T. Energy and Buildings. 2017. № 149. pp. 437-449.