

РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Каменев Д.А., студент гр. ТСК-401, Маяк Т.Н., ст. преподаватель

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Представлена стратегия развития энергоэффективности современного строительства. Из всех рассмотренных путей развития экологического строительства наиболее перспективным является возведение энергоактивных зданий, использующих энергию альтернативных природных источников: солнца, ветра, недр и др.. Приведены эффективные конструктивные решения современных энергоактивных зданий, принципы их проектирования. На ближайшую перспективу наиболее целесообразными признаются разнообразные комбинированные схемы энергоснабжения, сочетающие использование традиционных, энергоэкономичных и одного или нескольких видов альтернативных средств.

Энергоэффективное строительство, энергоэкономичные и энергоактивные здания, альтернативная энергии, гелиоэнергоактивные здания, пассивные и комбинированные энергоактивные конструкции: стена-витраж, стена Тромб-Мишеля, остекленные атриумы, принцип полифункциональности.

ВВЕДЕНИЕ

Существует два пути повышения энергоэффективности объектов строительства:

1. экономии энергии (путем снижения энергопотребления и энергопотерь, в т.ч. утилизации энергетически ценных отходов);
2. привлечения возобновляемых природных источников энергии.

Эти пути имеют принципиальные отличия и позволяют выделить два класса энергоэффективных зданий – энергоэкономичные и энергоактивные.

Энергоэкономичные здания - обеспечивают снижение энергопотребления, большей частью, за счет усовершенствования систем их инженерного обеспечения (как наиболее "энергоемких" составляющих энергетического "каркаса" здания), конструктивных элементов, определяющих характер и интенсивность энергообмена с внешней средой (наружных ограждений, окон и т.п.), а также оптимизации архитектурных решений, направленных на сокращение энергопотерь (повышение компактности объемов, сокращение площади остекления, использование градостроительных приемов и архитектурных форм, нивелирующих отрицательные воздействия природно-антропогенных факторов внешней среды - ветра, солнца и т.п.).

Энергоактивные здания - ориентированы на эффективное использование энергетического потенциала внешней среды (природно-климатических факторов внешней среды – солнца, ветра, грунта, в виде альтернативных источников энергии) в целях частичного или полного (автономного) энергообеспечения.

Идея возможности производства энергии непосредственно на объекте, обещает перспективу полного отказа от устройства дорогостоящих и ненадежных в эксплуатации внешних инженерных сетей (тепло-, электросетей, сетей горячего водоснабжения). Отказ от устройства подводящих сетей, в свою очередь, означает исключение огромных потерь энергии, имеющих место при ее транспортировке. Суммарная величина этих и других возможных экономических "выгод", соотнесенная со стоимостью необходимых для их получения мероприятий и средств, определяет в итоге целесообразность энергоактивности проектируемого здания.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

В работе изучались публикации Т. А. Маркуса, Э. Н. Морриса, Н. П. Селиванова, А. И. Мелуа, С. В. Зоколей, Э. В. Сарнацкого, У.А.Бекмана, С.А.Клейна, Дж.А.Даффи, Д.Д.Жукова, Лаврентьева Н.А., д.т.н, проф.. В.С.Степанова, к.т.н., доц. И.И.Айзенберга, к.т.н. Е.Э.Баймачева и др., которые рассматривали возможности развития энергоэффективности зданий и сооружений. В этих научных трудах с помощью расчетов и

экспериментальных исследований велись поиски наиболее эффективных направлений экологического строительства. Практика показывает, что в современных условиях далеко не всегда экономически оправдано полное замещение традиционных энергоносителей возобновляемыми. В большинстве случаев это объясняется невысоким КПД имеющихся сегодня технологических средств утилизации энергии природной среды при довольно значительной их стоимости.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данной статьи является определение стратегии развития энергоэффективности строительства зданий и сооружений на ближайшую и дальнейшую перспективу в Украине путем изучения зарубежного и отечественного опыта такого строительства. Для реализации этой цели

предусмотрены такие задачи:

- накопление базы данных о построенных энергоэффективных зданиях и поселениях;
- проведение сравнительного анализа энергоэффективности эксплуатируемых экологических объектов;
- изучение и анализ наиболее эффективных конструктивных решений энергоактивных зданий и сооружений.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для сравнения энергоэффективности различных зданий и сооружений, построенных с помощью экологически эффективных технологий использовался системный анализ, позволяющий определить, что для повышения степени энергоэффективности строительных объектов, необходимо проводить выбор класса зданий и сооружений, объемно-планировочных и инженерно-конструктивных решений, с учетом их экономической и природно-климатической целесообразности

Поиск и изучение экспериментального строительства экологических объектов, а также эффективных конструктивных решений, используемых при строительстве энергоактивных зданий проводился путем анализа зарубежного и отечественного опыта такого строительства.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ АНАЛИЗ

Истощение энергетических ресурсов, повышение цен на энергоресурсы и климатические изменения требуют поиска путей рационального использования природных ресурсов и новых энергосберегающих технологий в строительстве различных объектов. Идеи энергоэффективности в строительстве наращивают темпы распространения по всему миру. Северная Европа на пути перехода на новые стандарты строительства жилья: Германия, Дания, Швеция, Англия давно экспериментируют в сфере экологического строительства и достигли положительных результатов. В Дании заканчивается строительство экопоселка площадью 76 гектаров, на которых размещается 750 коттеджей и таунхаузов. Энергоактивное здание, построенное в Швеции производит больше энергии, чем потребляет. Имеется опыт строительства отдельных домов по экологическим технологиям в Северной Африке, России, Украине. Идеи полного отказа от использования традиционных источников энергии и инженерных сетей делают наиболее привлекательной на дальнюю перспективу строительство энергоактивных зданий и сооружений. Обобщая полученные результаты можно привести классификацию энергоактивных объектов.

Здания различаются степенью энергоактивности:

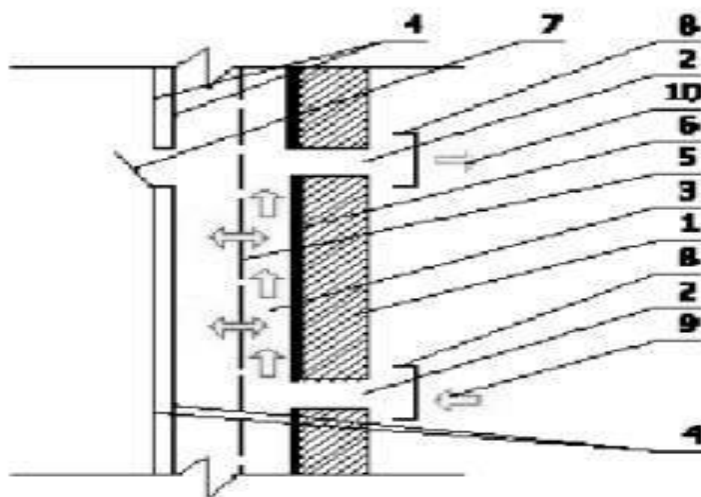
- с малой энергоактивностью (замещение до 10% энергопоступлений);
- со средней энергоактивностью (замещение 10 - 60%);
- с высокой энергоактивностью (замещение более 60%);
- энергетически автономные (замещение 100%);
- с избыточной энергоактивностью (энергопоступления от возобновляемых источников позволяют передавать излишки энергии другим потребителям).

Экспериментальное строительство в 1980-х годах показало, что экономически эффективными (по соотношению цена/производительность), а следовательно, наиболее популярными сегодня и на видимую перспективу стали здания со средней энергоактивностью, в которых энергией альтернативных источников обеспечивается

от 40% до 60% общей потребности. Среди всех альтернативных систем наиболее распространенными являются гелиоколлекторы.

Основным методом проектирования энергоактивных зданий является конструирование. Основная цель конструирования заключается в повышении степени энергоактивности ограждений. Для этого наряду с требованиями увеличения прочности повышают теплозащитные свойства ограждений и осуществляют устройство солнечных коллекторов. Ограждающие конструкции гелиоэнергоактивных зданий проектируют по двум системам солнечного энергоснабжения – активным и пассивным. Большинство конструкций пассивных систем регулируется потребителем; при неправильной регулировке системы (например, при несвоевременном открывании или закрывании теплоизолирующих стен, вентиляционных клапанов, включении или выключении тепловых насосов и пр.) она не обеспечивает эффективное энергопотребление. Установка дополнительного дублирующего оборудования только увеличивает расход энергии.

В активных солнечных системах площадь коллектора должна составлять 30-50% площади пола отапливаемого помещения. Поэтому в большинстве случаев целесообразно сочетание приемов активных и пассивных (комбинированных) систем при конструировании ограждений. Комбинированные системы - например, стена-витраж, обеспечивающая нагрев внутренних ограждений помещения, выполненных в виде термических емкостей (в соответствующих климатических условиях позволяет получить до 17% требующейся энергии) или стена Тромбэ (рис.1), провоцирующая сильный "парниковый эффект" в неширокой (до 16 см) воздушной прослойке между светопрозрачной наружной поверхностью и высоко теплоемкой стеной, которая при использовании в целях воздушного отопления и проветривания, позволяет экономить около 55% энергии, а также остекленные атриумы, являющиеся квинтэссенцией пассивных средств использования энергии природной среды. Устройство атриума наиболее эффективно, когда предусматривается его использование для вентиляции, отопления и освещения) и позволяет, при этом, снизить теплотери на 50 - 65%.



В конструкциях покрытий энергоактивных зданий получили распространение чердачные (скатные) и плоские водоналивные крыши (рис.2), а также пространственные решения.

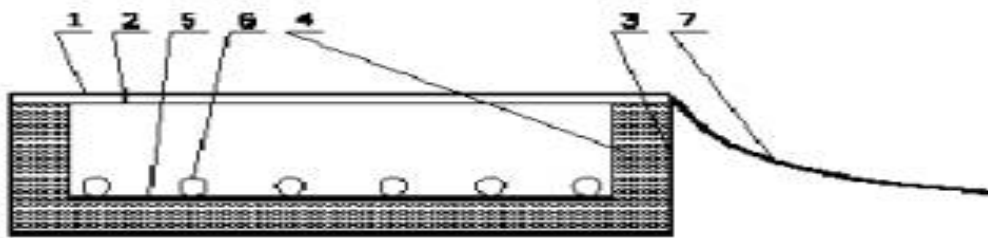


Рис. 2. Схема жидкостного плоского солнечного коллектора

1 – дополнительное остекление (полимерная пленка) для применения в зимний период; 2 – основное остекление (двухслойное гелиотехническое стекло); 3 – корпус; 4 – теплоизоляционное покрытие; 5 – теплопринимающее покрытие; 6 – трубка для циркуляции теплоносителя; 7 – отражатель.

При проектировании энергоактивных зданий используют полифункциональный принцип. Принцип полифункциональности проектирования осуществляется через конструктивный и функциональный признаки. Конструктивность выражается в том, что конструктивные элементы здания совмещают с конструктивными элементами источника возобновляемой энергии. Признак функциональности наделяет тот или иной конструктивный элемент здания, целое здание или группу зданий дополнительными энергетическими функциями. Например, используя их как отражатели или в качестве диффузора ветроэнергетической установки. Конструктивный и функциональный признаки могут быть совмещены в одном техническом решении, взаимно дополняя и усиливая эффект энергетической активности. Например, стену облицовывают селективно пропускающей стеклянной или стеклокристаллической плиткой с отражающей подложкой из слоя металла (конструктивный признак), которая конструкцией стены пространственно ориентирована на выполнение функции направленного отражателя (функциональный признак), эффективно решая архитектурно-строительные и гелиотехнические задачи.

К возобновляемым источникам энергии относятся:

- энергия солнца (тепловая и световая составляющие солнечной радиации - основной первоисточник);
- геотермальная (тепло верхних слоев земной коры и массивных поверхностных форм рельефа - скал, камней и т.п.), гидротермальная (тепло грунтовых вод, открытых водоемов, горячих подземных источников) и аэротермальная энергия (тепло атмосферного воздуха) - "производные" от солнечной энергии и энергии земного ядра;
- кинетическая энергия воздушных потоков (энергия ветра - "вторая производная" от солнечной энергии);
- кинетическая энергия водных потоков (энергия водопадов и морских приливов - "производные" от гравитационных сил Земли и Луны);
- энергия биомассы (растительности, органических отходов промышленных и сельскохозяйственных производств, а также жизнедеятельности животных и людей - результат биоконверсии солнечной энергии).

Например, мощность ветровых энергетических ресурсов континентов, которые могут быть когда-либо использованы (с учетом неизбежных потерь), оцениваются сегодня в 40 ТВт, при этом современное энергопотребление человечества составляет около 10 ТВт. Биомасса уже сегодня обеспечивает до 13% мирового производства энергии. Однако, природные энергетические ресурсы распределены весьма неравномерно, что выражается существенными отличиями природно-климатических условий, даже в границах одного климатического района. Поэтому, в каждом конкретном случае экономическая эффективность, т.е. предпочтительность использования того или иного природного источника энергии определяется местными условиями и критериями: наличием источника в районе строительства, его мощностью и размерами затрат, необходимых для технического обеспечения эксплуатации источника в данном регионе.

Таким образом, мощность и доступность имеющихся на месте строительства природных и других энергетических ресурсов, характер, производительность и стоимость средств их использования влияют на целесообразность и выбор энергоактивности объекта.

ВЫВОДЫ

Наиболее перспективным классом современных архитектурных объектов следует признать энергоактивные здания и комплексы. При этом намечается объективная тенденция к полному замещению в энергобалансе зданий традиционных источников энергии альтернативными. С учетом длительных (до 100 лет) сроков эксплуатации большинства капитальных зданий требуются проектные решения, которые обеспечивали бы возможность наращивания энергоактивности зданий с течением времени, т.е. возможность поэтапной модернизации энергетической структуры объекта от состояния энергоэкономичности к использованию энергии природной среды пассивными, а затем и активными средствами. Экономически эффективными, а значит, пригодными к использованию в массовом строительстве являются сегодня пассивные средства использования энергии природной среды. При этом наилучшие экономические результаты дает комбинированное использование пассивных и активных энергосистем. В современных условиях при выборе средств использования энергии природной среды решающее значение приобретают их потребительские качества - стоимость и простота эксплуатации.

Следует отметить, что объективная необходимость полной замены традиционных энергоносителей в ближайшие 50 лет обуславливает рост актуальности проблемы производства энергии от возобновляемых природных источников, а также интеграцию в единые производственные комплексы технических систем, ориентированных на использование и традиционных, и альтернативных источников энергии. На ближайшую перспективу наиболее целесообразными признаются разнообразные комбинированные схемы энергоснабжения, сочетающие использование традиционных, энергоэкономичных и одного или нескольких видов альтернативных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Т. А. Маркус, Э. Н. Моррис. Здания, климат, энергия. Пер. с англ. под ред. Н. В. Кобышевой, Е. Г. Малявиной. - Ленинград, Гидрометеиздат, 1985. - 544 с.
2. Энергоактивные здания/ Н. П. Селиванов, А. И. Мелуа, С. В. Зоколей и др.; Под ред. Э. В. Сарнацкого, Н. П. Селиванова. - М.: Стройиздат, 1988 - 376с.
3. У.А. Бекман, С.А. Клейн, Дж.А. Даффи. Расчет солнечного теплоснабжения. – М.: Энергоиздат, 1982. - 79 с.
4. www.sciteclibrary.com Аналитические обзоры «Энергоэффективное строительство», Жуков Д.Д., Лаврентьев Н.А.
5. www.LIB.ru «Теплоснабжение зданий с использованием систем утилизации солнечной энергии», д.т.н. В.С. Степанов, профессор; к.т.н. И.И. Айзенберг, доцент; к.т.н. Е.Э. Баймачев.

УДК 621.548

Создание статистических моделей выработки электроэнергии ветроэлектростанции для кратковременного и длительного прогноза выработки

Кучеренко О.Л., студентка группы НВИЭ-501, Бонев Д.Б., ассистент
Национальная академия природоохранного и курортного строительства

В работе представлены результаты разработки статистической модели выработки электроэнергии ветроэлектростанции для двухсуточного и семисуточного прогноза выработки по реальным данным за предыдущий период, полученным на Судакской ВЭС за два года непосредственных измерений посуточно. Прогнозы выполнены по данным о скорости ветра как для указанного числа суток, так и для месяца в целом.