

Данькова Я. С., Красникова Е. А.  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

*В статье рассматриваются преимущества энергоактивных зданий, вопросы использования альтернативных источников энергии для избыточной генерации энергии превышающей потребности зданий, проблемы проектирования и их эксплуатации.*

В настоящее время одной из главных задач строительной науки и практики стали задачи энергоэффективности проектирования архитектурных объектов, из-за преобладающего значения финансовых и общих экономических факторов.

Энергоактивное здание ориентировано на использование энергии окружающей среды (ее природных и климатических факторов) с максимальной эффективностью, для частичного или автономного энергообеспечения за счет использования комплекса пространственно-планировочных, ландшафтно-градостроительных, инженерных и конструктивных средств, основанных на ориентации пространства, форм здания и технических систем на энергию окружающей среды (солнца, ветра, почвы и т. д) [1].

Идея энергоактивных зданий является результатом поиска минимизации затрат на энергоснабжение строительных объектов, обеспечивающих возможность получения энергии во время строительства на необходимом месте, с перспективой полного отказа от строительства дорогих и ненадежных внешних инженерных систем (сетей тепло-, водо- и электроснабжения) [2].

Упразднение фидерных сетей означает, что можно избежать значительных потерь энергии при транспортировке. Сумма потенциальных экономических выгод и стоимости мер и ресурсов, необходимых для их достижения, определяет соответствующую энергоэффективность проекта здания. На практике видно, что в современных условиях, полная замена традиционных источников энергии на возобновляемые, не является абсолютным решением проблемы минимизации затрат; это связано с неэффективностью имеющихся в настоящее время технических средств и очень высокой стоимостью преобразования энергии из природной среды.

Поэтому наиболее разумными считаются различные варианты комплексного энергоснабжения, включающие традиционные и один (или несколько) альтернативных способов.

Одной из важных проблем при проектировании зданий, использующих природную энергию, является проблема качественного управления распределением энергии для поддержания необходимых климатических параметров внутри помещений, с учетом постоянных циклических и временных периодических изменений характеристик внешней среды. Необходимо решить 3 основные задачи: способ получения энергии (как обеспечить нужное количество энергии, учитывая ее рассеянность во внешней среде, компенсировать недостаточную мощность естественных энергетических потоков); аккумулярование собранной энергии (как решить проблему неравномерного поступления энергии в зависимости от времени суток/года); распределение энергии (как обеспечить распространение энергии по сему зданию и своевременное поступление ее в необходимые технические узлы) [2].

Активные и пассивные системы сбора энергии имеют существенные отличия, которые можно обозначить несколькими примерами основных средств для сбора и аккумулярования (хранения) энергии различными энергоактивными зданиями.

В гелиоэнергоактивных зданиях основными активными средствами являются такие технические устройства [3] как:

- гелиостаты – зеркальные отражатели, перераспределяющие потоки солнечной энергии в пространстве (позволяют сократить площадь коллекторов в 2–4 раза;

- гелиоприемники – в виде особо сконструированных панелей из фотоэлектрических элементов, обеспечивающих получение электроэнергии, или плоских гелиоколлекторов теплообменного типа, обеспечивающих получение тепла;

- концентраторы – криволинейные (обычно, зеркальные) отражатели, обеспечивающие сведение энергетического потока к точечному приемнику, на котором за счет повышения плотности излучения можно получать температуры до 650 °С.

С другой стороны, основными пассивными средствами будут служить:

- «солнечные трубы» – вертикальные пространства на всю высоту здания, через которые осуществляется внутреннее воздушное отопление (зимой) и качественное проветривание (летом) всех основных помещений за счет эффекта естественной вертикальной тяги;

- энергоактивные буферные пространства, в отличие от изолирующих энергоэкономичных, собирают тепло, отдаваемое термическими емкостями во внешнюю среду, посредством естественного «парникового эффекта», который имеет место в пространствах со светопрозрачными наруж-

ными ограждениями (теплицы, оранжереи, веранды) и позволяют обеспечить до 25 % энергопотребления.

К альтернативным источникам энергии относятся:

- солнечная (основным источником здесь является солнечная радиация, а именно выделяемые свет и тепло);
- аэро-гидротермальная (тепло воздушных масс и потоков, тепло горячих подземных источников, грунтовых вод и водоемов);
- геотермальная (тепло почвы из верхних слоев коры и горных образований);
- ветровая;
- кинетическая водная (речные течения, водопады, приливы);
- биомасса (результат переработки отходов жизнедеятельности и промышленности).

По оценкам ученых, максимально возможное количество ветровой энергии, получаемой на континентах, может составлять 40 ТВт, при этом, все человечество, на сегодняшний день, потребляет около 10 ТВт. Биомасса покрывает 13 % потребляемой сегодня энергии. Природные ресурсы распределены неравномерно, из-за разных климатических условий, отличий рельефа, расстояния до побережья и высотой на уровень моря. Следовательно, выбор используемого источника альтернативной природной энергии должен осуществлять в каждом регионе отдельно и определяется местными условиями: наличием источника в районе строительства, его мощностью (величиной возможных энергопоступлений) и размерами затрат, необходимых для технического обеспечения эксплуатации источника в заданном регионе. Системы энергоснабжения зданий и населенных мест, которые используют энергию природной среды, в большинстве случаев оказываются экономически эффективнее традиционных не только вследствие значительного снижения потребления обычных дорогостоящих топливных ресурсов, но и как более дешевые в строительстве (монтаже и эксплуатации, например, в условиях вечномерзлых грунтов, слабо развитой или недостаточно мощной имеющейся инженерной инфраструктуры (что особенно характерно для реконструируемых густонаселенных, а также вновь осваиваемых малонаселенных мест).

Наличие и мощность различных энергетических ресурсов (как природных, так и традиционных) на объекте, производительность, характер и стоимость средств их использования определяют соответствующую степень энергоэффективности здания. Здания различаются по этому критерию:

- низкая энергоэффективность (замена до 10 % энергопоступлений);
- средняя энергоэффективность (замена 10–60 %)

- высокая энергоэффективность (коэффициент замены более 60 %);
- с избыточной энергетической активностью (вклад энергии из природных источников, превышающий потребности зданий и допускающий избыточное потребление энергии сторонними потребителями).

Энергоактивные здания – это одно из самых перспективных направлений современного строительства. Замена традиционных источников на альтернативные требует создания технологий, которые могли бы увеличивать энергоактивность зданий, модернизировать способы получения энергии и способы ее хранения, распределения и использования. Также эти здания должны быть рассчитаны на длительные сроки эксплуатации и на возможность приспособления к новым источникам энергии.

Работа выполнена при научном руководстве кандидата технических наук, доцента кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» БНТУ Ливанского Д. Г.

### Литература

1. Маркус, Т. А. Здания, климат, энергия / Т. А. Маркус, Э. Н. Моррис. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1985. — 544 с.
2. Селиванов, Н. П. Энергоактивные здания / Н. П. Селиванов, А. И. Мелуа, С. В. Зоколей и др. – М.: Стройиздат, 1988. – 376 с.
3. Бекман, У. А. Расчет солнечного теплоснабжения / У. А. Бекман, С. А. Клейн, Дж. А. Даффи. – М.: Энергоиздат, 1982. – 79 с.

УДК 504.06 (476)

### Международные соглашения по продлению Киотского протокола

Бракович И. С., Шабан З. А.  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

*Статья посвящена основным положениям Киотского протокола, попыткам его продления и согласования, Марракешским договоренностям, Парижскому соглашению, климатическому пакту Глазго и основным целям данных документов.*

На 45-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН (1990 г.) мировое сообщество одобрило резолюцию «Сохранение глобального климата для нынешнего и будущих поколений», в которой рассматривалась разработка Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК). Рамочная Конвенция ООН подписана практически всеми государствами-членами ООН (более 190 государств, включая все промышленно развитые страны, все