

УДК 620.9

## ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ПРИРОДООХРАННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЙ

*Е.А. Красникова, Я.С. Данькова, Д.Г. Ливанский*

Белорусский национальный технический университет, Республика Беларусь

e-mail: [elizaveta\\_krasnikova26@mail.ru](mailto:elizaveta_krasnikova26@mail.ru)

*Колоссальное расходование энергии приводит к лишним затратам и изменению природно-климатического состояния окружающей среды. Цель: уменьшить энергозатраты и снизить негативное влияние на окружающую среду посредством увеличения использования возобновляемых источников энергии можно с помощью солнца, ветра и биомасс. Результаты: использование энергоактивных систем для зданий позволяет снизить энергетическое потребление объекта на 25-35%. Исключение опасных выбросов и разрушения экосистемы. Применение энергоактивных зданий является наиболее перспективным направлением развития энергетической сферы. Однако для полного перехода требуются развитие совершенных инженерных решений и поэтапной модернизации уже имеющихся систем.*

**Ключевые слова:** энергоактивные здания, альтернативная энергетика, источник энергии, энергия, внешняя среда.

## ENERGY-SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION INNOVATIVE SOLUTIONS IN ENGINEERING SYSTEMS OF BUILDINGS AND STRUCTURES

*E. Krasnikova, Y. Dankova, D. Livansky*

Belarusian National Technical University, Republic of Belarus

e-mail: [elizaveta\\_krasnikova26@mail.ru](mailto:elizaveta_krasnikova26@mail.ru)

*Colossal energy consumption leads to unnecessary costs and changes in the natural and climatic state of the environment. The goal: to reduce energy consumption and reduce the negative impact on the environment by increasing the use of renewable energy sources with the help of the sun, wind and biomass. Results: the use of energy-efficient systems for buildings reduces the energy consumption of the facility by 25-35%. Exclusion of dangerous emissions and destruction of the ecosystem. Conclusion: The use of energy-active buildings is the most promising direction for the development of the energy sector. However, a complete transition requires the development of advanced engineering solutions and the gradual modernization of existing systems.*

**Keywords:** energy-active buildings, alternative energy, energy source, energy, external environment.

**Введение.** Тема реферата касается "современных энергоблоков", поскольку 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, ос-

нованных на ориентации пространства, форм здания и технических систем на энергию окружающей среды (солнца, ветра, почвы и т.д).

**Преимущества энергоактивных зданий.** 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).

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.

**Типы зданий по энергоэффективности.** 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).

**Использование альтернативных источников энергии.** 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);

**Биоэнергоактивные здания.** По оценкам ученых, максимально возможное количество ветровой энергии получаемой на континентах может составлять 40 ТВт, при все человечество, на сегодняшний день, потребляет около 10 ТВт. Биомасса перекрывает 13% потребляемой сегодня энергии. Природные ресурсы распределены неравномерно, из-за разных климатических условий, отличий рельефа, расстояния до побережья и высотой на уровне моря.

Следовательно, выбор используемого источника альтернативной природной энергии должен осуществляться в каждом регионе отдельно и определяться 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 экономиче-

ски 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 вечномёрзлых грунтов, слаборазвитой или недостаточно мощной имеющейся инженерной инфраструктуры (что особенно характерно для реконструируемых густонаселенных, а также вновь осваиваемых малонаселенных мест).

**Преимущества альтернативной энергетики.** Экологичность является одним из важнейших преимуществ альтернативной энергетики. Использование возобновляемых источников энергии является абсолютно экологическим процессом. Оно не сопровождается загрязнением окружающей среды, образованию отходов, не сопровождается разрушением естественных ландшафтов, минимизирует возможность опасных выбросов в аварийных ситуациях и не представляет угрозы для экологического баланса. Единственное исключение — это использование биомассы, в процессе которого используется переработка биотоплива путем сжигания для получения энергии, что предполагает образование углекислотных выбросов в атмосферу, создающее "парниковый" эффект. Также, применение биогаза с концентрацией метана менее 70%, требует соблюдения особых мер безопасности.

Комплекс данных факторов делает использование биотоплива, в целях энергетического производства, экологически. Кроме биоэнергоактивных зданий, возможные спецификации которых довольно ограничены, различают несколько типов энергоактивных зданий в зависимости от спецификации на использование определенного (или нескольких) природного источника энергии.

- 1) использующие геотермальную, аэротермальную и гидротермальную энергию;
- 2) использующие гибридный подход в выборе альтернативных источников энергии.
- 3) использующие энергию солнца.
- 4) использующие энергию ветра.

Проблемы проектирования энергоактивных зданий.

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); как аккумулировать собранную энергию (как решить проблему неравномерного поступления энергии в зависимости от времени суток/года); как распределять энергию (как обеспечить распространение энергии по сему зданию и своевременное поступление её в необходимые технические узлы).

**Активные и пассивные системы.** Существенные отличия активных и пассивных средств (или систем) можно обозначить несколькими примерами основных средств для сбора и аккумуляирования (хранения) энергии различными энергоактивными зданиями.

В гелиоэнергоактивных зданиях основными активными средствами являются такие технические устройства 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 О С с к. около 75%.

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

**Заключение.** 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.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маркус, Т.А., Моррис, Э.Н..Здания, климат, энергия. Пер. с англ. под ред. Н. В. Кобышевой, Е. Г. Малавиной. — Ленинград, Гидрометеиздат, 1985. — 544 с.
2. Энергоактивные здания/ Н. П. Селиванов, А. И. Мелуа, С. В. Зоколей и др.; под ред. Э. В. Сарнацкого и Н. П. Селиванова. — М.: Стройиздат, 1988. — 376 с.
3. Бекман, У.А., Клейн, С.А., Даффи, Дж.А.. Расчет солнечного теплоснабжения. — М.: Энергоиздат, 1982. — 79 с. 4.[www.engenegr.ru](http://www.engenegr.ru)Электронный журнал энергосервисной компании «Экологической системы» № 1, январь 2004г, Бумаженко О. В.