

ЭНЕРГОАКТИВНЫЕ ЗДАНИЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

В.Н. Ермашкевич, доктор технических наук (НТИ по нетрадиционной энергетике и энергоснабжению Академии наук Республики Беларусь), **В.В. Покотилов**, **А.Д. Шалак**, кандидаты технических наук (Белорусская государственная политехническая академия), **И.И. Дьяков**, **И.С. Сергеев**, кандидаты технических наук (хозрасчетный Центр при Совете общества изобретателей и рационализаторов БПА), **В.Н. Дашков**, **В.В. Кузьмич**, кандидаты технических наук (НПО "Белсельхозмеханизация"), **С.А. Макаревич**, кандидат технических наук (Минский энергоцентр ЕС), **А.В. Осененко**, архитектор (творческая мастерская Союза архитекторов, г. Витебск), **В.С. Ларин**, главный архитектор БелНИИгипросельстроа

Возобновляемые источники энергии - солнечная, ветровая, биомасса, энергия рек являются единственным решением энергетической проблемы, которое позволит предотвратить экологическую катастрофу Земли.

Уже в ближайшем будущем многие развитые страны планируют обеспечить свои энергетические потребности в основном за счет возобновляемых источников энергии при максимальной степени утилизации сбросов. Например, в США ресурсы этих источников оцениваются как значительные, превышающие более чем в 10 раз ресурсы органического и ядерного топлива. К 2030 году предполагается обеспечить до 50 - 70 % энергетической потребности страны за счет возобновляемых источников. При этом с помощью солнечной энергии планируется компенсировать 50-80 % теплозатрат на отопление и бытовые нужды.

Ресурсы возобновляемых источников в Центральной Европе, в том числе и в Беларуси, рассматриваются как достаточные для обеспечения тепловой потребности. Подсчитано, что годовое количество солнечной энергии в Германии составляет 1200, в Беларуси - 1100, в Великобритании - 1000, а в целом по Центральной Европе колеблется в пределах 1000 - 1400 киловатт-часов на квадратный метр.

В Германии, Великобритании, Швеции, Финляндии, США и др. развитых странах строительство солнечных домов давно вышло за пределы экспериментального. В таких зданиях годовой расход теплоты на отопление снижается на 30 - 70 % с помощью так называемых пассивных архитектурно-конструктивных решений, зачастую не требующих дополнительных капитальных затрат. Например, в Германии активное внедрение "солнечной" архитектуры в практику проектирования и строительства зданий началось в 80-х годах. Были возведены многочисленные жилые энергоактивные дома с удельным теплопотреблением 70 - 80 киловатт-часов на квадратный метр в год (в Беларуси существующие дома имеют теплопотребление более 250 киловатт-

часов на квадратный метр). В настоящее время правительство Германии реализуется программа создания энергетически автономных домов.

Правительства многих стран активно популяризируют энергосберегающие технологии среди населения. В частности, вопросы гелиотехники, утилизации теплоты и т.п. включаются в школьные программы, проводятся подготовочные курсы по темам, связанным с возобновляемыми источниками энергии, организуются курсы повышения квалификации проектировщиков и строителей, выделяются дотации в размере 20 - 80 % стоимости энергоэффективных устройств, в том числе гелиоустановок, для привлечения потребителей к проблемам энергосбережения и к использованию альтернативных устройств теплоэнергосбережения.

Сегодня на теплоснабжение зданий используется не менее 40% всего расходуемого топлива. Как показывает опыт последних лет по созданию энергоактивных зданий в развитых странах с умеренным климатом, значительное снижение теплопотребления может быть достигнуто при небольших дополнительных капитальных затратах за счет оптимального сочетания принципов "солнечной" архитектуры с современными конструкциями и инженерными системами.

Существующий в Беларуси научный и технический потенциал, а также опыт сов-

технологией эксплуатации и сложившимися традициями, а также существующими в Беларуси номенклатурой строительных материалов и конструкций. В качестве примера таких решений приводятся некоторые проектные разработки, основанные на указанных принципах. На рис. 1 представлен южный фасад одноэтажного 5-комнатного жилого дома с атриумным объемом и пристроенными теплицами. Форма здания максимально соответствует традиционным условиям Беларуси. В нем сочетаются пассивные элементы (южные световые проемы с козырьками, отражательные элементы и др.) с активными

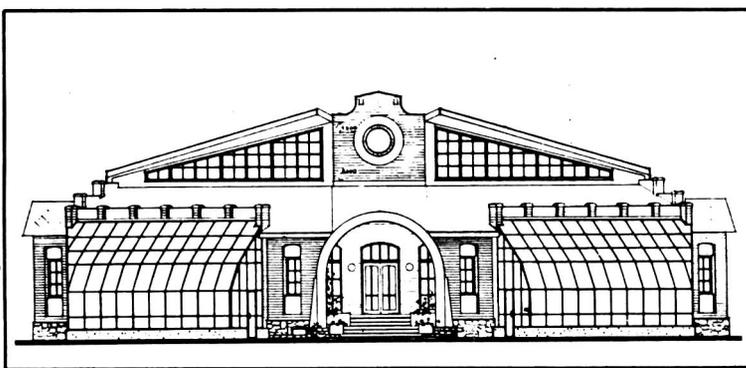


Рис.1

гелиоустройствами (воздушные гелиоколлекторы отопления и водяные - горячего водоснабжения). Система отопления - воздушная, совмещенная с гелиосистемой. Генератор конструктивно сочетает в себе функции аккумулятора теплоты от ветроэнергоустановки и дополнительного источника тепловой энергии. Удельные капитальные затраты не превышают значений для традиционных решений, годовое теплопотребление составляет 60 - 70 киловатт-часов на квадратный метр, а при использовании ВЭУ - не менее 30 киловатт-часов на квадратный метр.

Приведенные на рис. 2 и 3 двухэтажные 5-комнатные индивидиальные дома имеют схожие структурно-планировочные решения. В них используются отопительные воздушные солнечные коллекторы, встроенные в конструкцию стены и работающие по принципу "термодиод". Первый из них (рис. 2) имеет кирпичные стены с утеплителем и пристроенную теплицу. Другой дом (рис. 3) запроектирован из камней фирмы "Бессер" и имеет пристроенный "солар" с водяными гелиоколлекторами горячего водоснабжения и утилизатором теплоты стома. Дополнительная система отопления - водяная с газовыми котлами иностранного производства. Дополнительные затраты на ее устройство не превышают 10%. Удельное теплопотребление составляет не более 70 киловатт-часов на квадратный метр в год.

Рис.1.



местной работы с иностранными специалистами позволяет уже в настоящее время проектировать и строить энергоактивные здания "солнечной" архитектуры, снижающие для потребителя годовой расход теплоты на 30 - 50 % при повышении капитальных затрат не более чем на 2-4 %.

Экономически оптимальное решение структуры проектируемого здания определяется совокупностью следующих параметров: типом здания, функциональным назначением отдельных помещений,

В качестве примера решения энергоактивного общественного здания на рис. 2 показан общий вид детского сада - ясли на 190 мест с гелиосистемой и пассивными солнечными элементами (солар, шедовое остекление южной ориентации и др.). В здании индивидуально решаются вопросы отопления, вентиляции и автоматизации отдельных помещений в зависимости от их назначения и режима эксплуатации. Принятые архитектурные и инженерные решения позволяют снизить

говой расход теплоты на 40 - 50 %.

В представленных проектных решениях предложены водогрейные гелиосистемы с использованием солнечных коллекторов типа Ц.08.ПВХ, разработанных НПО "Белсельхозмеханизация". Тепловые элементы коллектора изготовлены из саженополенного поливинилхлорида, что обеспечивает его низкую себестоимость при достаточно высокой тепловой эффективности. С применением данного коллектора разработаны гелиоводонагревательные установки типа ГВК-3 (0,8 м²), ГЕЛЕКС-150 (1,6 м²), ГВП-20 (20 м²), которые позволяют нагревать воду до 50 - 60°C при среднедневной теплопроизводительности два киловатт-часа на квадратный метр.

Совместные исследования, проводимые



Рис.3.

в настоящее время в Белорусской государственной политехнической академии и НПО "Белсельхозмеханизация", позволили сделать вывод, что следует отказаться от существующих принципов аттестации солнечных коллекторов. Предлагается для каждого типа коллектора выявлять тепловые характеристики отдельно для гелиосистем с естественной и насосной циркуляцией. В основе критериев оценки предложены безразмерные комплексы, включающие как тепловые, так и гидродинамические параметры гелиосистемы.

В настоящее время задача разработки и возведения в Беларуси энергоактивных зданий, а также реконструкции существующих является комплексной, объединяющей реализацию следующих принципов,

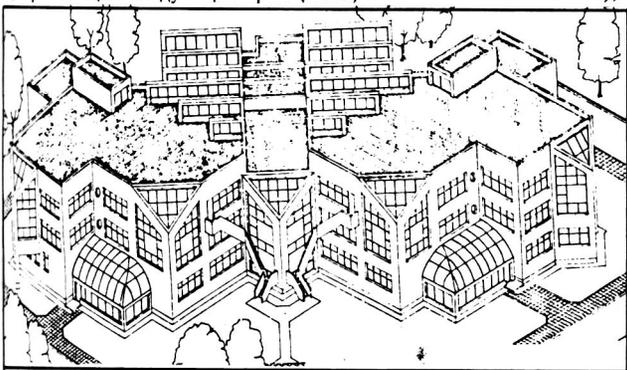


Рис.4.

основанных на особенностях климата, по типичала строительной индустрии и др.

Архитектурно-планировочное формирование объекта

Формообразование здания может производиться, как правило, по двум схемам. В первом случае принимается базовый вариант, задаваемый технологическими требованиями или по желанию заказчика. В дальнейшем разрабатываются его разновидности с целью улучшения экономических показателей, в том числе

снижения капитальных затрат. С заказчиком особо могут быть оговорены возможности дополнительных капитальных вложений, способствующих значительному снижению эксплуатационных расходов или же повышению престижности объекта.

Во втором случае формирование структуры начинается от отдельных ячеек - помещений или блоков, каждый из которых конструктивно формируется в экономически оптимальном варианте по комплексу обеспечения санитарных норм, ориентации и максимального использования энергии внешней среды и сбросов при условии минимизации затрат на автоматизацию систем жизнеобеспечения. Затем эти ячейки формируются в единую структуру (также по принципам минимизации затрат), что обеспечивается выполнением расчетов экономических и энергетических балансов по каждому месяцу или даже по отдельным дням года. В результате формирования архитектурно-планировочной структуры задается экономическими соображениями и отличается от традиционных не только экономической целесообразностью, соответствием избранному строительному материалу и климату данной местности, но и оригинальной нетрадиционной свежестью архитектурного решения. Такие здания имеют жесткую ориентацию и не могут быть "перенесены" произвольно в иные климатические условия без соответствующей трансформации.

Автоматизация инженерных систем и конструктивное решение зданий

От начальной и до заключительной стадии проектирования основной целью является создание максимально возможных условий для саморегулирования теплового режима отдельных помещений, ячеек и здания в целом. В значительной степени формирование этих условий задается теплотехническими параметрами строительных конструкций (коэффициентом тепловой активности поверхностей и теплоемкостью), их взаимным

расположением, формой здания, взаимным расположением ячеек, принципами оформления светопрозрачных проемов на фасадах различной ориентации, прайвильным "внесением" в форму здания атриумов, соляриев, неотапливаемых буферных объемов и т.д., а также экономически обоснованным выбором типа

системы или комплекса систем отопления и вентиляции здания. Последние по своему конструктивному решению должны обеспечивать возможность не только местного, но и индивидуального регулирования микроклимата отдельного помещения, рабочей зоны или локальных мест с минимально допустимой инерционностью.

Инженерные системы и устройства

К ним следует относить не только оборудование (теплопроводы, теплогене-

ВОЗРОЖДЕНИЕ ВЫСТАВКИ

В апреле текущего года исполняется год со дня создания Выставочно-информационного центра по архитектуре и строительству "Стройэкспоцентр", премиика Строительной выставки. Перед его коллективом стоит непростая задача - занять достойное место в ярмарочно-выставочной сфере и, в первую очередь, в строительном комплексе республики.

Прошедший год был для нас годом становления. Уже получены некоторые обнадеживающие результаты. Так, на выставочных площадях было проведено пять специализированных тематических выставок: "Коттедж", "Отделка", "Мехтрудстрой", "Теплоэнергострой", "Кровля". В них приняли участие в качестве экспонентов 120 организаций различных форм собственности. Им были созданы необходимые условия для установления деловых контактов и решения коммерческих проблем. В частности, некоторые виды экспонируемых образцов можно было не только увидеть, но и приобрести непосредственно на выставке. Желательно, чтобы это стало правилом, а не исключением. Для посетителей подобная форма экспонирования является весьма удобной и выгодной.

"Стройэкспоцентр" испытывает определенные трудности с развитием собственной инфраструктуры и видит решение этого вопроса прежде всего в привлечении на взаимовыгодных условиях различных инвесторов. Это могут быть совместные предприятия или совместная деятельность по каким-либо направлениям. Уже есть интересные предложения, в том числе и от иностранных государств.

И вполне естественно, что в центре нашего внимания - организация выставок. В текущем году мы хотим предложить заинтересованным организациям показать свои разработки на таких выставках, как "Коттедж" (апрель - май), "Фундаментостроение", "Строительство из местных материалов" (июнь), "Стройэнергосбережение" (июль). А гласная выставка, организуемая "Стройэкспоцентром" совместно с выставочным комплексом "Минскэкспо" в сентябре 1995 года - Международная специализированная выставка по производству строительных материалов, технологий и механизации труда в строительстве "Будпрагрэс-95".

Коллектив "Стройэкспоцентра" ждет Ваших предложений как по тематике проводимых выставок, так и участия в качестве экспонентов.

В.И.ПЕТРИЧЕНКО,

заместитель директора
"Стройэкспоцентра"



ИНФОРМАЦИЯ

ЦЕМЕНТА СТАНЕТ БОЛЬШЕ

На новой производственной площадке арендного предприятия "Волковыскцементношифер" строится первая очередь цементного завода мощностью 450 тыс. т цемента в год. Ее пуск намечен на второй квартал 1995 года.

Перенос завода на новую площадку и строительство его на современной технической основе позволит улучшить экологическую обстановку в поселке, обеспечить выпуск высококачественного конкурентоспособного цемента и снизить расход топлива на обжиг клинкера на 20 %.

ГОТОВЯТ ПОЛИРОВАННОЕ СТЕКЛО...

В акционерном обществе "Гомельстекло" ведется создание мощностей по выпуску 44,4 млн. м² полированного стекла на основе метода термического формирования ленты стекла на расплаве металла. Будет обеспечен выпуск высококачественной продукции, конкурентоспособной на мировом рынке. В два раза увеличится объем производства листового стекла, экономия топлива достигнет более 30 %.

Ввод новых мощностей намечается в текущем году.

ОКОННЫЕ БЛОКИ ИЗ ПЛАСТМАСС

В ПО "Гомельстройматериалы" создано совместное предприятие с немецкой фирмой "Беккер" по производству оконных блоков из пластмасс в объеме 60 тыс. м² в год. Строители получают высококачественную продукцию, способствующую сбережению тепла в домах.

О.К. Садоренко, начальник управления технического перевооружения и модернизации Минстройархитектуры

ПОЛУЧИЛИ ЛИЦЕНЗИИ

В республике получили лицензии на право выполнения проектных работ около 1700 субъектов хозяйствования. Среди них 185 творческих мастерских Союза архитекторов.

ЛИНИЯ НА ЭКСПОРТ

В 1994 году Научно-исследовательский и проектно-технологический институт по строительству запроектировал, изготовил и продал польской фирме линию по производству элементов благоустройства стоимостью около 430 тыс. американских долларов.

раторы и т.п., но и элементы конструкций здания (окна, соляры, атриумы, несущие и ограждающие конструкции и т.д.). Только в совокупности они представляют собой систему отопления. Поэтому в зависимости от вида внутренних материалов и конструкций следует принимать определенный вид системы отопления и вентиляции, и наоборот. Немаловажным элементом является отделка внутренних поверхностей. Так, например, не следует применять оклейку обоями теплоемких поверхностей помещения, расположенных в зоне "облучения" каминном или солнечными лучами.

При прочих равных условиях предпочтение следует отдавать воздушным системам отопления, а также лучистым или комбинированным системам: воздушным с водяными, лучистым с водяными и т.п. При этом следует учитывать вид энергоносителя (тепловые сети, природный газ, твердое топливо), что может оказывать задающим условием в выборе вида отопительно-вентиляционной системы. По экономическим, эксплуатационным и другим показателям воздушная система отопления при правильном проектном решении имеет ряд преимуществ. Металлоемкость ее является минимальной - менее 1 кг на квадратный метр общей площади здания (системы водяные с чугунными радиаторами имеют более 6 кг на квадратный метр, с конвекторами - 2 - 4 кг на квадратный метр).

Нормирование в проектировании

Существующая в Беларуси система нормирования строительного проектирования несоблюдательно подробно регламентирует не только параметры микроклимата, технологии и т.п., но и в значительной степени обязывает применять определенные методики проектирования и инженерные решения, которые зачастую являются морально и технически устаревшими. Указанные обстоятельства препятствуют использованию современных экологических энергоэффективных методов и инженерных решений, как

зарубежных, так и отечественных, позволяющих повысить комфортность, снизить сбросы, использовать энергию окружающей среды и таким образом улучшить технико-экономические показатели возводимых и реконструируемых объектов.

Было бы желательным приблизить нормы строительного проектирования к существующим стандартам таких стран, как Германия, Швеция и Финляндия, определив минимально необходимый объем нормативных условий: параметры микроклимата, технологические параметры, нормы тепло-, энерго- и водопотребления (годовые), нормы сбросов, а также основные нормы, обязывающие осуществлять мероприятия по предотвращению вредного воздействия внешней среды (радиоактивности, вредных осадков и т.п.). Методики различных расчетов и т.п. должны иметь не нормативный, а рекомендательный характер.

Одним из основных экономических показателей является срок окупаемости дополнительных капитальных затрат. На наш взгляд, его величину должен задавать заказчик.

Обучение и переподготовка специалистов

Методика проектирования энергоактивных зданий является принципиально отличной от традиционной и значительно более трудоемкой в исполнении. Как правило, такое проектирование требует самостоятельной или специальной подготовки. Ее основными разделами являются климатология, гелиотехника, биоклиматическая архитектура и т.д., а также система развития профессиональной интуиции на примерах многочисленных реализованных объектов с экономическим анализом составляющих энергетического баланса, в том числе на базе специальных компьютерных программ.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ ПОЛИСТИРОЛА СНОВА НА ЧЕШСКОМ РЫНКЕ.

ЙОЗЕФ ЗАЙИЦ, инженер, кандидат технических наук.

С июня 1993 года в нашей строительной практике мы вновь стали применять весьма выгодную технологию возведения домов из полистирольных блоков, заполняемых на месте бетоном. Нечего и говорить, насколько это выгодно с энергетической и экологической стороны для надземного строительства, поскольку такая современная технология возведения объектов, особенно жилых домов, при использовании "опалубки" с исключительными изоляционными свойствами в составе самого сооружения уже более двух десятилетий во многих вариантах успешно применяется во всех развитых странах мира. В чем это выражается, можно показать на примере собственного опыта.

Когда почти 20 лет назад Чехословацкое предприятие "Словенска арматурка" в Мияве начало производить по зарубежной технологии строительные полистирольные изделия, а кооператив "Тренд" из Брно стал

поставлять их частным застройщикам, тоже решил использовать данный метод строительства собственного дома в Праге своими силами. Очень легкие блоки размерами 100 x 25 x 24 см и соответствующие элементы для углов, стоек и перегородок доставленные в двух грузовых вагонах сразу на весь четырехэтажный дом, мы отвезли с платформы легковым автомобилем за несколько рейсов и сложили на строительном участке. Затем началось возведение дома.

Строительство продвигалось очень быстро. Мы подвозили лишь песок с привезем, цемент и деревянные бруски для несущих конструкций крыши. Из механизмов использовались только 50-литровая бетономешалка и электрическая лебедка. Белый "дворец" мы построили за два летних сезона и были весьма удовлетворены полученным комфортабельным во всех отношениях домом.