

# ТЕХНОЛОГИЯ SOLATUBE® DAYLIGHTING SYSTEM – ИННОВАЦИОННЫЙ ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОМФОРТА СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ



Выполнен краткий анализ энергопотребления и потенциала энергосбережения в России, приведены значения тепловых сопротивлений ( $R_0$ ) элементов «энергопассивного» дома, определено место энергетических потерь через световые проемы в энергобалансе дома, даны краткое описание системы передачи естественного света по каналам Solatube® Daylighting Systems и ее сравнительная оценка с традиционными оконными системами, представлена «гибридная» система освещения.

Вся история человеческого общества — это неумное желание, познавая себя и окружающий мир, окружать себя комфортом и удобствами. В своем развитии человечество постоянно искало новые технологические решения, главные из которых были направлены на создание искусственной среды обитания — домов. Дома совершенствовались, наполнялись атрибутикой комфорта, требуя все больше энергоресурсов. Сейчас, по данным МИРЭК (Мировой энергетической конференции), около трети потребляемой энергии в странах с умеренным климатом тратится на отопление зданий. В России эта цифра достигает 40%, где при общем энергопотреблении в объеме 1000 млн тонн условного топлива в год (млн т у. т./год), только на выработку тепла для отопления и горячего водоснабжения жилья расходуется около 400 млн т у. т./год. Если дополнительно учесть потребление энергии на внутреннее освещение зданий, то энергетические

расходы достигают 60%. По данным Минэкономразвития РФ, потенциал энергосбережения в нашей стране составляет почти 970 млн т у. т./год. Цифра просто фантастическая, учитывая то, что общий объем энергопотребления внутри страны — около 1000 млн т у. т./год. Данная информация говорит о крайне неэффективном использовании энергии в России. Планируется при эксплуатации зданий сократить энергопотери на 68,3 млн т у. т./год.

Каким же образом можно реализовать действительно грандиозную энергетическую модернизацию всей экономики, что позволит практически вдвое сократить неэффективное использование энергии? Конечно, это масштабная, историческая задача. Мы же остановимся на более «приземленной» технологии, которая позволит сделать один из множества необходимых шагов в направлении решения задачи повышения энергоэффективности и комфорта современных зданий. В качестве примера остановимся на «Пассивном доме» как наиболее предпочтительной виртуальной модели «дома будущего».

Расчеты показывают: чтобы сделать дом «Пассивным», необходимо снизить его теплопотери на 90%. Учитывая, что на конструкцию здания приходится 70% потерь энергии, из которых значительная часть (20%) теряется через окна (зенитные фонари и атриумы), необходимо обратить внимание на возможные архитектурные и конструктивные решения, способствующие снижению этих нежелательных потерь (см. табл.).



Рис. 1. Solatube® Daylighting Systems

Развитие индустрии строительных материалов уже позволяет обеспечить теплосопротивление ограждающих конструкций здания  $R_0 \geq 8,4 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$  (немецкий стандарт KW 40), однако с увеличением теплосопротивления светопроводящих элементов зданий дела обстоят сложнее. Сейчас достигнут уровень  $R_0 \leq 1,2 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ . В данной статье основное внимание обратим на вопросы снижения энергопотерь через традиционные светопроводящие конструкции, до настоящего времени широко применяемые в архитектуре: окна, световые фонари и атриумы. Таким образом, с точки зрения архитектуры, на конструкцию «Пассивного дома» накладываются определенные ограничения в вопросе организации традиционных светопроемов в ограждающих конструкциях. В связи с этим особого внимания заслуживают новые энергоэффективные системы дневного освещения — Solatube® Daylighting Systems, которые в силу своих свойств, изменяя традиционные подходы к организации освещения помещений естественным светом, начинают оказывать все большее влияние на архитектуру и современное строительство в мире.



Светопередающие приспособления	Визуальная светопередача (ВС), %	Коэффициент теплопотока (КТП)	Отношение визуальной светопередачи к коэффициенту теплопотока (ВС/КТП)
Зенитные фонари тройной глазировки (прозрачное стекло с нанесенной зеркальной пленкой для низкого теплопотока)	22	0,16	1,38
Зенитные фонари тройной глазировки (прозрачное стекло, зеркальное покрытие с низкой теплопроводностью)	63	0,36	1,75
Зенитные фонари двойной глазировки (прозрачное стекло, стекло с низкой теплоотражающей способностью)	71	0,49	1,45
Призматический световод двойной глазировки (прозрачный снаружи, призматический внутри)	71	0,51	1,39
Система дневного освещения Solatube® 750 DS	60	0,2	3

Источник: Исследовательский функциональный проект NFRC, заметки 2.0, март 2007 г.

Работа систем **Solatube®** основана на современных технологиях передачи максимального количества дневного света, падающего на крышу дома и во внутренние помещения, с целью увеличения естественной освещенности от восхода до заката. Система **Solatube®** состоит из светособирающего купола, выполненного из ударопрочного материала и располагаемого на крыше здания, флешинга (адаптера под различные типы кровли), световода, обеспечивающего почти идеальную светопередачу (99,7%), и диффузора (светорассеивателя), который устанавливается в потолке освещаемого помещения (рис. 1). Конструктивные решения и материалы, использованные при разработке и изготовлении элементов системы **Solatube®**, позволили получить инновационный продукт, активное внедрение которого в современное строительство позволит значительно сократить энергопотери зданий и снизить энергозатраты на освещение помещений в дневное время.

Система **Solatube®** — это «оптический фильтр», который концентрирует естественный свет с помощью светособирающего купола, передает этот свет по светопроводящему каналу (до 20 м) и рассеивает его через диффузор в пространстве помещения. При этом УФ спектр отсеивается на куполе, а ИК спектр в виде тепловой энергии излучается внешней оболочкой светового канала, не проникая в помещение. В конструкцию светособирающего купола заложены линзы Френеля, что позволяет эффективно собирать естественный свет на самых низких углах при восходе или заходе солнца, а также диффузный со всей полусферы небосвода в пасмурную погоду. Светопроводящий канал внутри покрыт многослойной полимерной пленкой, которая обеспечивает почти идеальную светопередачу (99,7%) видимого спектра без искажения спектральных составляющих, даже при повороте канала на угол 90° и более. Диффузор обеспечивает 100%-ное, безбликовое рассеивание света, поступающего из светопроводящего канала, в пространстве помещения.

Сравнение оптических и тепловых характеристик системы **Solatube®** и зенитного фонаря, являющегося ее прототипом, дает основание утверждать, что мы имеем дело с технологией, которая, устраняя противоречие между величиной светопередачи и теплопроводностью, позволяет перенаправить свет во внутренние помещения, находящиеся на значительном расстоянии от светособирающего купола. Система солнечного (естественного) освещения **Solatube®** (в табл. — для **Solatube® 750DS**), в отличие от традиционных способов передачи света через светопроемы, обеспечивает максимальную передачу света без потерь в помещения на расстояние до 20 м с

минимальным притоком солнечного тепла. С соотношением энергетической эффективности, более чем в 2 раза превышающей показатели большинства световодов, **Solatube®** является наилучшим выбором для обеспечения естественного освещения любого помещения или пространства.

Система **Solatube®** имеет дополнительные опции (регулирование интенсивности светового потока, световой комплект для ночного времени суток, вентиляционный комплект), использование которых значительно расширяет практику ее применения в инновационном строительстве.

Области применения систем дневного освещения **Solatube®** широки и разнообразны:

- учреждения здравоохранения и рекреационные центры;
- учреждения образования (вузы, школы, детсады и ясли);
- объекты жилищного строительства;
- бизнес-центры;
- торговые центры и супермаркеты;
- спортивные сооружения и объекты;
- производственные цеха и склады;
- животноводческие, звероводческие фермы и птичники, и мн. др.

В 2010 г. технология **Solatube® Daylighting Systems** вошла в десятку лучших «зеленых» технологий года. Как правило, внедрение новой технологии стимулирует появление новых технических решений. Вашему вниманию представляется «гибридная» система освещения (рис. 2), состоящая из следующих подсистем:

- система передачи естественного (солнечного) света **Solatube® Daylighting Systems**;
- система искусственного (традиционного) освещения;
- система контроля освещенности и управления элементами системы искусственного освещения (СКУ).

«Гибридная» система освещения, адаптируясь под требования пользователя и учитывая энергетические возможности естественного освещения, обеспечивает идеальные условия освещенности в помещениях в любое время суток при минимальных энергозатратах. Благодаря своим



Рис. 2. «Гибридная» система освещения

техническим свойствам системы **Solatube® Daylighting Systems** существенно сокращают энергозатраты на освещение, отопление и кондиционирование зданий, в которых они установлены. Срок их окупаемости при освещении крупных объектов — супермаркетов, крытых стадионов, производственных помещений — от 3 до 5 лет.

Системы **Solatube®**, имея 10 лет гарантии и неограниченный срок эксплуатации, относятся к капитальным элементам сооружений и могут устанавливаться на любом этапе строительства или реконструкции. Внедрение технологии передачи естественного света **Solatube®** в практику российского строительства своевременно и создает условия для выполнения устанавливаемых Министерством регионального развития РФ требований по энергетической эффективности зданий, строений и сооружений. Системы **Solatube® Daylighting Systems** способствуют повышению энергоэффективности здания, создают идеальный комфорт для находящихся в нем людей и снижают энергопотребление, оказывая положительное влияние на окружающую среду. P

**Ю. Н. СЕЛЯНИН**, генеральный директор  
компании «СОЛАР»,  
официального дистрибьютора  
марки **Solatube®** (США) в России

[www.solar-info.ru](http://www.solar-info.ru)