

УДК 698.3

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СМАРТ-ОКНА

*И.А. Оденбах*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Российская Федерация  
e-mail: [irina.odembakh23@gmail.com](mailto:irina.odembakh23@gmail.com)

*В статье представлена информация о том, что представляют собой энергосберегающие смарт-окна. Говорится о поверхностной решётке в виде тонкослойного покрытия или приклеенной плёнки с чередующимися полосами на поверхности прозрачной подложки.*

**Ключевые слова:** энергосбережение, смарт-окна, светопрозрачные конструкции, стёкла, поверхностная решётка.

## ENERGY-SAVING SMART WINDOWS

*I. Odenbach*

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Orenburg State University", Russian Federation  
e-mail: [irina.odembakh23@gmail.com](mailto:irina.odembakh23@gmail.com)

The article provides information about what energy-saving smart windows are. It refers to a surface lattice in the form of a thin-layer coating or glued film with alternating stripes on the surface of a transparent substrate.

**Keywords:** energy saving, smart windows, translucent structures, glass, surface grating.

**Введение.** Вопрос о рациональном использовании ресурсов природы актуален сегодня во всем мире, в связи с этим внедряют и применяют энергосберегающие конструкции и технологии. Применяемые энергоэффективные материалы и энергосберегающая техника, которые установлены в зданиях, позволяют снизить расходы источников тепловой энергии, таких как электроэнергия и газ, а это экономит средства из бюджета. Сегодня многие производители светопрозрачных конструкций для окон, лоджий и балконов применяют в информации о своём производстве фразы «энергосберегающие окна», «энергосберегающие стёкла», «смарт-окна». Также нередко можно слышать термин «i-стекло».



Рисунок 1. – Энергосберегающие светопрозрачные конструкции

**Основная часть.** Говоря об энергосберегающих смарт-окнах, производители как правило подразумевают их способность уменьшать затраты энергии на кондиционирование и отопление помещений. В этом смысле все окна в какой-либо мере сберегают энергию – ведь они помогают затрачивать меньше топлива на обогрев в сравнении с таким же проёмом без какой-либо защиты совсем. Очевидно, что максимально герметично закрытый проём сохраняет больше тепла, чем при наличии щелей между оконной конструкцией и стенами. Двойные стекла с максимально герметично запаянным безвоздушным пространством между ними имеет меньший коэффициент теплопередачи. Следовательно, такие окна помогают сохранить энергию.

В информации у производителей упоминаются также энергосберегающие стёкла. Обычно имеются в виду i-стекла. Это современная технология. Покрытие наносят вакуумным напылением на холодные стекла. На i-стекло наносят два или более слоёв диэлектриков, чередуя оксид висмута, нитрида алюминия, диоксида титана и прочих материалов. Благодаря многослойности отражаются волны нескольких длин – это увеличивает эффективность стёкол.

Следовательно, если в качественно сделанном окне со стеклопакетом из двух панелей одно из стёкол является энергосберегающим, то эта конструкция эффективно пропускает свет, но хорошо отражает тепловые волны. Поэтому жара с улицы будет проходить меньше, и выработанное тепло от отопительных приборов останется в зданиях. Эти окна называют низкоэмиссионными из-за сниженной эмиссии, то есть пропускания энергии световых частиц с определенной частотой волны.



Рисунок 2. – Принцип работы энергосберегающих стёкол

Использование этих стёкол снижает теплопотери в зимнее время, но для предотвращения нагрева помещения в летнее время необходимо применять дополнительные технологии. Для отражения солнечных лучей применяют специальные рефлекторные стёкла, предотвращающие нагрев предметов в здании и помещения.

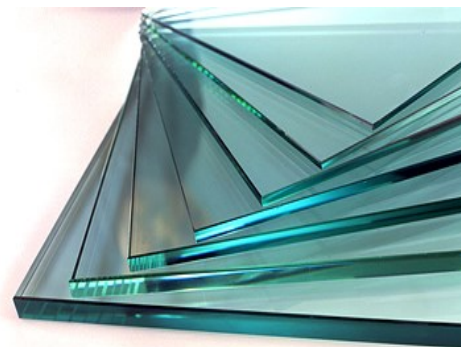


Рисунок 3. – Образцы стёкол

С такой же целью возможно применять тонированные стёкла, но они нагреваются и искажают цвета. Для достижения предотвращения нагрева от летнего солнца и наибольшего эффекта сохранения тепла целесообразно применять комбинированные мультифункциональные стёкла, которые летом не позволяют помещению нагреваться, а зимой сохраняют тепло.

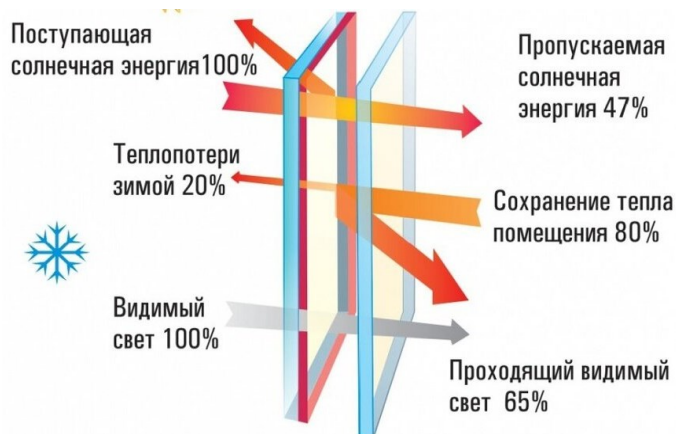


Рисунок 4. – Стеклопакет с многофункциональным стеклом

Многофункциональные стекла рассматриваются здесь как стекла, которые производят по технологии аналогичной производству энергосберегающих стёкол. Напыление состоит из нескольких слоёв. Общая толщина покрытия около 300 нм. Они обладают характеристикой энергосбережения с функцией защиты от солнца при оптимальном уровне светопропускания.

Также существует вариант современных стёкол с магнетронным напылением – когда добавлен слой, убирающий часть коротковолнового ультрафиолетового излучения.

**Заключение.** В настоящее время автором данной статьи ведётся научно-экспериментальная работа по изучению поверхностной решётки в виде тонкослойного покрытия или приклеенной плёнки с чередующимися полосами на поверхности прозрачной подложки. Такой фильтр по уже полученным некоторым экспериментальным данным показывает энергосберегающий эффект с функцией защиты от солнечной радиации при различных углах падения солнечных лучей. С помощью такой поверхностной решётки возможно предадаптированно регулировать угловое селективное светопропускание, т. е. регулировать в зависимости от угла падения световых лучей с достижением требуемого и рассчитанного заранее коэффициента светопропускания при определённых углах или диапазонах углов падения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Энергосберегающие окна: что это такое на самом деле? // Новгородский строитель. Url: [https://zen.yandex.ru/media/novgorodskiy\\_stroitel/energoberegaiuscie-okna-cto-eto-takoe-na-samom-dele-5da8a55b1febd400b1e4cd62](https://zen.yandex.ru/media/novgorodskiy_stroitel/energoberegaiuscie-okna-cto-eto-takoe-na-samom-dele-5da8a55b1febd400b1e4cd62), 2022.
2. Zakirullin, R.S. Simulation of daylight in buildings with curved facades for rational use of solar energy [Электронный ресурс] / R.S. Zakirullin, I.A. Odenbakh // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022. - Vol. 979: 242nd ACS Meeting, 9-13 okt. Atlanta, GA, US. - Electronic data. - P. 1-6. - 6 с.