

## ТЕПЛОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПОКРЫТИЯ НА АРХИТЕКТУРНЫХ СТЕКЛАХ

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Значительная доля тепла, расходуемого на обогрев зданий, теряется в виде теплового излучения через стекла. Устранение этого канала потерь тепла достигается при использовании теплосберегающих стекол, отражающих тепловое (инфракрасное) излучение и пропускающих видимое излучение.

В архитектурной области использование покрытий на стекле приносит как экономическую выгоду от применения покрытий для экономии энергоресурсов, так и эстетическую пользу для решения задачи поставленной архитектором, а также создания комфортных условий для работы и жилья [1].

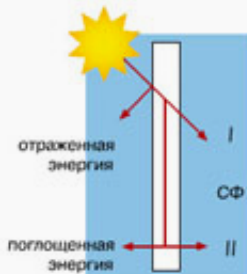


Рисунок 1 – Схема взаимодействия солнечного излучения со стеклом

Потери тепла через стекло складываются из теплопроводности, конвекции и теплового излучения (рис. 1). Для уменьшения потерь тепла от теплопроводности и конвекции применяют двойное остекление (стеклопакеты), но это дает лишь незначительный эффект, так как основные теплопотери происходят за счет теплового излучения. Для борьбы с этим

явлением разработаны так называемые энергосберегающие (теплосберегающие) стекла [2].

Первым шагом в выпуске энергосберегающего стекла явилось производство К-стекла.

Для придания флоат-стеклу теплосберегающих свойств непосредственно при изготовлении на его поверхности методом химической реакции при высокой температуре (метод пиролиза) создается тонкий слой из окислов металлов  $\text{InSnO}_2$ , который является прозрачным и в то же время обладает электропроводностью.

Следующим значительным шагом в производстве энергосберегающих стекол стал выпуск так называемого i-стекла, которое по своим теплосберегающим свойствам в 1,5 раза превосходит К-стекло. I-стекло производится вакуумным напылением и представляет собой 3-х слойную (или более) структуру из чередующихся слоев серебра и диэлектрика ( $\text{BiO}$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{TiO}_2$  и т.п.). Технология нанесения требует использования вакуумного оборудования с системой магнетронного распыления. Использование энергосберегающего стекла для остекления зданий в южных районах, позволяет не только создать более комфортные условия для проживания, но и снизить энергозатраты на кондиционирование помещений. Используемое в стеклопакетах теплоотражающее стекло позволяет экономить около 15% тепловой энергии, расходуемой на обогрев зданий. Следует отметить, что теплосберегающие свойства стеклопакетов, в которых используются данного вида стекла, во многом определяются параметрами покрытий на стекле.

Теплозащитное стекло широко известно на мировом рынке. Оно производится более 30 лет ведущими стекольными фирмами мира, такими как «Pilkington» (Великобритания), «Hlaverbel» (Бельгия), «PPG» (США), «Gardian» (США), «Saint Gobain» (Франция) и др.



Рисунок 2 – Схема стеклопакета с теплоотражающим покрытием

Сотрудниками МГТУ им. Н.Э. Баумана [3] установлено, что использование теплоотражающих покрытий позволяет возвращать в помещение в 5-9 раз больше теплового излучения, чем обычное стекло (рис. 2).

В работе [4] указывается на то, что вакуумно-плазменные покрытия на стекле препятствуют потере тепла из помещения наружу и позволяют достигать значительной экономии тепла.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Программное обеспечение технологического процесса нанесения тонкопленочных покрытий на архитектурное стекло [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://lab18.ipu.rssi.ru/projects/conf2013>. – Дата доступа: 12.03.2014.
2. Энергосберегающие стекла [Электронный ресурс]. – 2004. – Режим доступа: <http://www.stroy.md/rus/article>. – Дата доступа: 12.03.2014.
3. Заявка на конкурс инновационных проектов [Электронный ресурс]. – 2002. – Режим доступа: <http://mgту-sistema.ru/projects>. – Дата доступа: 26.01.2014.
4. Goldnez Attaining a solar energy economy with active thin film structures // J. Vac. Sci. Technol. – 1995. – A13 (3). – P. 1088-1094.