

4. Реферат - Местная вентиляция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nashaucheba.ru/>. – Дата доступа: 05.04.2023.
5. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СН 4.02.03-2019. – Введ. 16.12.19 (с отменой СНБ 4.02.01-03). – Мн. : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2020. – 68 с.

**Черноиван В. Н., Черноиван Н. В., Хрыскова С. А., Быба А. О.**

## **МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СНИЖЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЧЕРЕЗ ОКОННЫЕ ПРОЕМЫ**

*Брестский государственный технический университет. Магистранты кафедр ТСП и ПМ. Научные руководители Черноиван В. Н. кафедра ТСП., Черноиван Н. В. кафедра ПМ.*

В процессе эксплуатации зданий и сооружений потери тепла из помещений через оконные проемы (в зависимости от этажности зданий) составляют от 12 до 25 % всех теплопотерь через ограждающие конструкции из отапливаемых помещений.

Основным показателем, характеризующим это явление, является приведенная величина термического сопротивления всего оконного блока, хотя наибольшие потери приходятся на его светопрозрачную часть [1]. Массово применяемые двухкамерные стеклопакеты имеют сопротивление теплопередаче около  $0,4...0,5 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$ , что более чем в 6 раз ниже нормативного сопротивления теплопередаче наружных стен. Для решения этой проблемы фирмами, изготавливающими стеклопакеты, ведутся работы по разработке светопрозрачных материалов с улучшенными теплоизоляционными характеристиками.

Установлено, что непосредственно потери тепла через оконные проемы обусловлены конвективным теплообменом воздуха между стеклами. Эта проблема может быть решена путем использования герметичного стеклопакета, заполнения пространства между стеклами инертным газом (аргоном) или увеличением количества стекол.

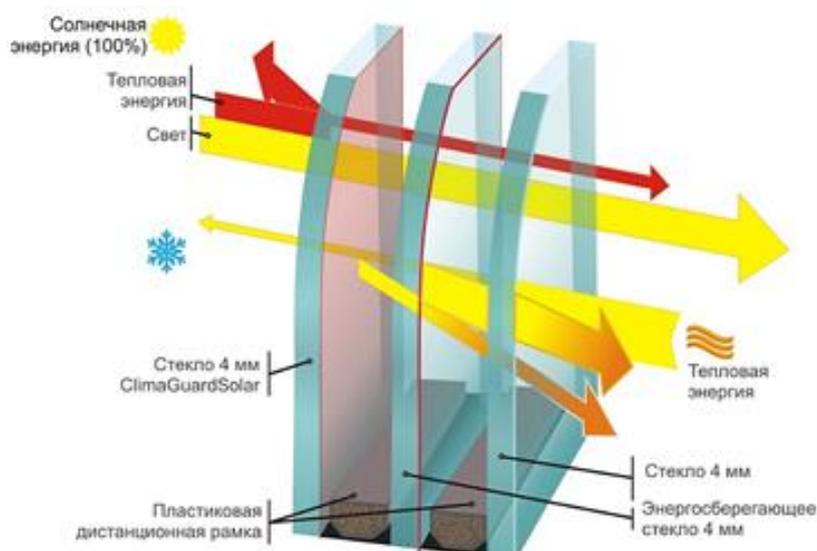


Рисунок 1 – Принцип действия энергосберегающего стеклопакета

Исследованиями установлено, что инфракрасное излучение через стекло составляет до 70 % потерь тепла из помещения через стеклопакеты [2]. Одним из возможных путей снижения таких потерь – использование низкоэмиссионного стекла, на одну из поверхностей которого нанесено специальное энергосберегающее покрытие. Такое покрытие беспрепятственно пропускает в помещение коротковолновое солнечное излучение, которое нагревает все предметы, находящиеся в помещении, но отражает внутрь здания длинноволновое (инфракрасное) излучение, исходящее от нагретых предметов и нагревательных приборов. Тем самым значительно снижаются лучевые потери тепла через прозрачные ограждающие конструкции [3].

Энергосберегающие стеклопакеты с низкоэмиссионным стеклом, которое отражает в холодное время года инфракрасное (тепловое) излучение от приборов отопления обратно в помещение, а летом отражает солнечные лучи, задерживают ультрафиолетовое (солнечное) излучение не больше обычного стекла (рисунок 1). Такая избирательность получила название «эмиссионная способность». Стекла с такими покрытиями еще называют «селективными стеклами». Чем ниже эмиссионная способность стекла, тем выше его энергосберегающие свойства.

Излучательная способность стекла обозначается буквой  $E$ . Для сравнения, у обычного стекла  $E = 0,83$ , а у стекла с низкоэмиссионным оптическим покрытием  $E = 0,004 \dots 0,2$ . В последнем случае стекло отражает в помещение до 90 % тепловой энергии, что позволяет существенно сократить расходы на отопление жилья.

Солнцеотражающие покрытия делятся на две основные категории – неселективные (отражают солнечную радиацию во всем спектре солнечного излучения) и селективные (пропускают видимый свет и отражают инфракрасное излучение с длиной волны около 0,78 мкм, куда относится и тепловое излучение). Все селективные покрытия относятся к категории «мягких покрытий». Один из типов таких стекол –  $i$ –стекло. Это стекло имеет покрытие на основе серебра, которое наносится на уже готовое флоат–стекло по технологии off–line («вне линии», англ.). Толщина покрытия составляет несколько сотых долей миллиметра. Оно, практически, не заметно для человеческого глаза.  $i$ –стекло отлично пропускает солнечный свет, не снижая освещенности помещения, и отражает тепловые волны. Для сохранения покрытия и свойств стекла его устанавливают внутри стеклопакета, где оно защищено от атмосферных воздействий (влаги, абразивных частиц пыли и др.).

$i$ –стекло, по сравнению с традиционным, обладает улучшенными показателями теплозащиты. Например, при наружной температуре  $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$  и температуре в помещении  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , температура на поверхности стекла внутри помещения будет у обычного стеклопакета  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а у стеклопакета с  $i$ –стеклом  $+14\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Повышение температуры внутреннего стекла снижает вероятность выпадения конденсата на внутренней стороне стекла.

Достоинства  $i$ –стекла по сравнению с массово применяемым:

- максимальные энергосберегающие характеристики;
- высокая светопропускаемость;
- низкая светоотражающая способность.

Сопротивление теплопередаче двухкамерного стеклопакета с  $i$ –стеклами может достигать  $0,8\text{ м}^2 \times \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , что существенно выше такого же стеклопакета с обычными стеклами.

Следовательно, применение энергосберегающих стеклопакетов с низкоэмиссионным стеклом является одним из путей снижения теплопотерь через оконные проемы и может рассматриваться как способ энергосбережения в строительстве.

*Список использованных источников:*

1. Захаров, В. М. Использование окон с регулируемым сопротивлением теплопередачи в качестве энергосберегающего мероприятия для систем энергоснабжения зданий / В. М. Захаров, А. В. Банников, Н. Н. Смирнов // – Вестник ИГЭУ. – 2004. – № 4. – С. 11-13.
2. Майоров, В. А. Передача теплоты через окна: учеб. пособие / В. А. Майоров. – М. : Издательство АСВ, 2014. – 120 с.
3. Арзамасов, В. Ю. Влияние теплоотражающих покрытий на теплосоппротивление светопрозрачных ограждающих конструкций / В.Ю. Арзамасов, В. Н. Крутиков // Метрология. – 2011. – № 4. – С. 27-35.

**Игнатюк Т. В., Орсик Е. О.**

**ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ РОБОТА-КАМЕНЩИКА**

*Брестский государственный технический университет, кафедра ТСП*

Современные технологии с каждым годом движутся вперед и многие производства всё больше задумываются о модернизации технологических процессов, уменьшении человеческого труда, ускорении процессов на производстве, а также о снижении затрат в производственном процессе. Это коснулось и строительства.

Одной из самых распространенных идей автоматизации в строительстве является разработка роботов-каменщиков, которые будут способствовать значительному ускорению процесса кирпичной кладки, а также снижать стоимость строительства объекта в связи с отсутствием необходимости найма большого количества каменщиков.

Фактически же человек и робот-каменщик находятся в общем трехмерном пространстве и занимают определенную его часть. Траектории их движения могут пересекаться. Учитывая высокую скорость движения звеньев манипулятора, неожиданные повороты и большие силовые параметры роботизированного привода, эти объекты следует рассматривать как источник опасности и повышенного риска получения травм. Безопасность в роботизированном производстве должна соответствовать нормам ГОСТа. Здесь также представлены некоторые рекомендации для отдельных типов процессов.

Обязательным является ограждение (в виде сетки) территории, занимаемой роботизированной системой. Для роботов, работающих автономно, по границам рабочей зоны должны быть проведены цветные линии. Входить в такие рабочие зоны во время выполнения роботом программы категорически запрещается.

Планировка роботизированной системы должна обеспечивать свободный, удобный и безопасный доступ персонала к устройствам управления и аварийного отключения робота, основному и вспомогательному, технологическому оборудованию и всем видам оборудования и механизмов, входящих в состав робота. Устройства управления и аварийного отключения должны быть установлены на единой (общей) панели управления и перекрываться вдоль фронта оборудования, вдоль возможного пути движения обслуживающего персонала. Также должны быть обеспечены нормальные условия освещения и видимости для оператора.