

**ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И  
СТАНДАРТОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА  
В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

(г. Минск, БНТУ — 22–23.05.2013)

УДК 621.321

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СВЕТОВЫХ  
ОКОННЫХ СИСТЕМ**

*ГАЛУЗО О.Г., ВЕРШЕНЯ Е.Г.*

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Существенными показателями, от которых зависят условия труда и охрана здоровья человека, являются достаточная освещенность рабочего места, температура воздуха и естественная или механическая вентиляция движения воздуха [1]. Естественный свет обеспечивает связь организма с внешней средой, обладает высоким биологическим и тонизирующим действием. В результате действия вентиляции происходит удаление загрязненного или нагретого воздуха из помещения и подача в него свежего воздуха. Необходимый температурный микроклимат в помещении обеспечивается за счет отопительной системы и снижения тепловых потерь через наружные ограждающие конструкции и световые оконные и дверные системы.

Вследствие низкой тепловой защиты наружных ограждающих отопляемых зданий и световых оконных систем зданий, построенных по ранее действующим нормативным требованиям [2]. Тепловые потери составляют более 30%. Через световые оконные проемы и их заполнение приходятся самые большие тепловые потери. Наибольшие потери тепловой энергии сосредоточены в соединениях «окно - стена» и примыкании стекла к оконным переплетам.

К настоящему времени более 50% окон в существующих зданиях Республики Беларусь выработали свой срок службы и подлежат замене на энергоэффективные [3].

Энергоэффективность световых оконных проемов отапливаемых помещений зависит от ряда факторов, основными из которых являются следующие: конструктивное решение изделий, составляющее оконное заполнение; применяемые при изготовлении изделий материалы и особенно качество установки изделий в проемы наружных стеновых конструкций.

Окна, применяемые для отапливаемых помещений, разделяют по назначению и области применения, конструкции переплетов, числу створок в одном ряду, направлениям открывания створок и способом их открывания, устройством для проветривания помещений, материалам заполнения светового проема, конструкции притвора створок, влагостойкости и виду отделки.

Наиболее распространенными материалами, применяемыми в настоящее время при изготовлении оконного блока (контурной обвязки – коробки и подвижного элемента - переплетов) являются древесина и пластмасса из поливинилхлорида (ПВХ). Современными элементами остекления оконных систем являются стеклопакеты. Они обладают высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами, герметичностью, благодаря чему в промежуток между стеклами не попадает влага и пыль, что не приводит к ухудшению освещенности рабочих мест в помещениях. Хорошие теплоизоляционные свойства объясняются тем, что воздух является отличным теплоизолятором – его теплопроводность практически в 27 раз меньше, чем стекла.

Стеклопакет представляет собой объемное изделие, которое состоит из двух, трех и более листов светопропускающих стекол, герметично соединенных по периметру (контур) дистанционными рамками. Они образуют герметически замкнутые камеры (полости), заполненные воздухом или другим газом. Расстояние между стеклами от 9 до 36 мм [4].

Важным элементом в стеклопакетах является изолирующий и герметизирующий состав – герметик. Он обеспечивает прочность стеклопакета, препятствует проникновению водяных паров в пространство между стеклами и обеспечивает надежность и долговечность стеклопакетов. Основными свойствами герметиков является его сила сцепления со стеклом и материалом дистанционной рамки,

эластичностью и временем старения от действия УФ - излучения. В настоящее время наиболее совершенными и качественными стеклопакетами являются те, в которых в качестве герметика применяют полиизобутилен. Он обладает наилучшей способностью сопротивляться проникновению водяного пара. [5].

Межстекольное пространство в стеклопакетах заполняют воздухом или специальными инертными газами (аргоном, криптоном, шестифтористой серой), которые существенно улучшают тепло- и звукоизолирующие свойства. Следует отметить, что воздух и газовые смеси, которые заполняют стеклопакеты, сохраняют свои функции до того времени, когда в пространство между стеклами не попадает влага, которая существенно увеличивает теплопроводность стеклопакета.

Для определения надежности и долговечности энергоэффективных стеклопакетов проводят испытание их на циклические атмосферные воздействия [6]. Сущность метода испытаний заключается в определении значений характерных показателей стеклопакетов в процессе циклических воздействий переменных положительных и отрицательных температур, влажности, ультрафиолетового облучения и слабоагрессивных химических сред (растворов), имитирующих воздействие критических эксплуатационных нагрузок. Установка (комплект оборудования), включающая в себя камеру погоды ИП-1, морозильную и пропарочную камеру, обеспечивает создание, регулирование и поддержание заданных режимы испытаний:

- ультрафиолетовое облучение в диапазоне длин волн 280-400 нм интенсивностью  $(60 \pm 2)$  и  $(80 \pm 2)$  Вт/м<sup>2</sup> при температуре в камере по термометру «черная панель»  $(50 \pm 2)$  °С;
- дождевание (орошение) образцов;
- воздействие положительных температур до 90 °С с погрешностью измерения не более 2 °С при относительной влажности воздуха  $(95 \pm 5)$  %;
- воздействие отрицательных температур до минус 70 °С с погрешностью измерения не более 2 °С;
- воздействие жидкой (или газообразной) слабоагрессивной среды при температуре  $(20 \pm 3)$  °С.

Стеклопакеты считают выдержавшими испытания на сопротивление атмосферным воздействия, если все образцы, прошедшие

полную программу циклических испытаний, отвечают следующим требованиям:

- не имеют трещин, потеков и отслоений герметика от стекла, а также цветowych пятен и разводов на внутренней поверхности стекла;
- влагопоглотитель сохранил эффективность не ниже 10 °С для силикагелей и 20 °С для молекулярного сита;
- значения точки росы остались в пределах требований ТНПА на испытываемые стеклопакеты [7].

В аккредитованной научно-исследовательской и испытательной лаборатории «Бетоны и строительные материалы» проводятся комплексные исследования и испытания энергосберегающих стеклопакетов, производство которых налажено в Республике Беларусь. Стеклопакеты таких производителей, как ОАО «Управляющая компания холдинга «Забудова», пос. Чисть, СП «Завод стеклопакетов и архитектурного стекла» г. Минск, ООО «Вега-древ» г. Борисов и др., выдерживают 36 циклов длительных циклических климатических испытаний, что соответствует 21 условному году эксплуатации. После испытаний на представленных образцах не обнаружено трещин, потеков и отслоений герметика от стекла, цветowych пятен, разводов и конденсата на внутренней поверхности стекла, влагопоглотитель сохранил эффективность.

Применение стеклопакетов в световых проемах наружных ограждений зданий позволяет повысить теплоизоляцию (теплосбережение) в 3-4 раза, звукоизоляцию (шумозащиту) до 29...32 дБ; защитить помещения от солнечной радиации и УФ-излучения, увеличить осветительные функции (светопропускание) до 80%, повысить огнестойкость (изоляция от пожара) и стойкость к ветровой нагрузке, обеспечить безопасность в эксплуатационных условиях (защита от травматизма осколками разбитого стекла).

В настоящее время в строительном комплексе Республики Беларусь оконные ограждения без применения стеклопакетов практически не встречаются, что позволяет упростить конструкцию оконных проемов, увеличить световую площадь и снизить теплопотери.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаренков А.М. Охрана труда: учебник. - Мн: БНТУ, 2004-497с.
2. СНиП 3.03.01.-87. Несущие и ограждающие конструкции.
3. Соколовский Л.В. Энергосбережение в строительстве. – Мн: НПООО «Стринко», 2000-92с.
4. Змачинский А.Э., Галузо О.Г. Основы энергосбережения в строительстве. – Мн: БНТУ, 2007-227с.
5. Галузо О.Г, Вершеня Е.Г «Работе – свет, или улучшение условий труда за счет использования современных световых оконных систем»./ж-л. «Охрана труда и техника безопасности», №3., 06. 2009 г., с. 73-75.
6. ГОСТ 24866-99. Стеклопакеты клееные строительного назначения. Технические условия.
7. ГОСТ 30779-2001.Стеклопакеты строительного назначения. Метод определения сопротивления атмосферным воздействиям и оценки долговечности.