

УДК 69.022.99

Е.А.Симакова (4 курс, каф. ЭиПГС), Ю.П.Черняев, к.т.н., доц.

## К ПРОБЛЕМЕ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Существующие типы светопрозрачных конструкций, применяемые для массового строительства, имеют теплозащитные качества в 4-7 раз меньше, чем стены и покрытия зданий. В настоящее время в России только на отопление и вентиляцию гражданских и производственных зданий и сооружений тратится  $45\pm 5\%$  энергоресурсов, идущих на отопление. Если учесть, что теплопотери через светопрозрачные ограждения составляют 50-60% от общих теплопотерь здания, то проблема разработки ресурсосберегающих светопрозрачных конструкций становится ключевой.

Окна и остекленные наружные двери с деревянными переплетами и двойным остеклением, которые применялись ранее, в настоящее время не соответствует новым теплотехническим требованиям [1]. В настоящее время отечественными производителями организован выпуск современных переплетов из ПВХ – профилей, дерева, алюминия для энергоэффективных окон, его объем по разным оценкам составляет от 2 до 3 млн. м<sup>2</sup>.

Однако, при условии ежегодной 5% замены или модернизации остекления в существующих жилых зданиях и установке энергоэффективных окон в 50% вновь строящихся жилых зданиях, потенциал рынка Российской Федерации по применению энергосберегающих светопрозрачных ограждений должен возрасти примерно в 7 раз. При этом потребность в топливе должна снизиться на 660 тысяч т.у.т. за один отопительный период.

В США суммы, выделенные на разработку новых способов экономии энергии, использование нетрадиционных и возобновляемых ее источников, были сопоставимы с расходами на осуществление высадки астронавтов на Луну [2]. К настоящему времени созданы:

- Электрохромные стекла, получаемые путем напыления в магнетронных установках.
- Греющиеся стекла, позволяющие сократить теплопотери и обеспечить очистку окон от снега (Дания, Финляндия, Норвегия, Канада). Кстати, в покрытии старого Гостиного двора в Москве установлено 12 тыс. м<sup>2</sup> таких стекол.

Массовое применение стеклопакетов в зарубежных странах началось в 1970 годах. В настоящее время изготавливаются вакуумные стеклопакеты, практически исключают конвективную составляющую теплопотерь. Наибольшие изменения за последнее время произошли с металлическими: алюминиевыми и стальными оконными профилями. Начата активная разработка профилей из композитных материалов, например, 40% опилок, 60% ПВХ, специальные добавки.

Теплотехнические свойства окон, изготавливаемых из композитов, не уступают древесине. В нашей стране существует достаточное количество современных производств. Действуют Борский завод, крупные заводы по производству теплоотражающего стекла: «Прогресс» в Саратове и «Завод архитектурного стекла» в Санкт-Петербурге, ряд небольших производителей теплоотражающего стекла.

Особое место в объеме оконной продукции занимают мансардные окна. Наружная поверхность мансардного окна находится под сильным воздействием солнечных лучей, поэтому все мансардные окна ВЕЛЮКС оснащены однокамерным стеклопакетом, в котором внутреннее стекло имеет теплоотражающее покрытие со стороны, обращенной внутрь стеклопакета, при этом камера стеклопакета заполнена инертным газом, аргоном. Такая конструкция стеклопакета обеспечивает теплозащиту помещения посредством отражения обратно в помещение теплового потока. При установке в скатной крыше мансардные окна имеют за счет солнечной радиации более высокие показатели по теплоэффективности, что вызывает необходимость учета этих показателей в практике проектирования и строительства.

Расчеты показывают, что увеличение потока тепла от солнечной радиации через мансардное окно составляет 19%, что и оценивает его теплоэффективность. Это дает возможность применять мансардные окна в районах с расчетным значением ГСОП большим, чем нормированное сопротивление теплопередаче данного мансардного окна, или учитывать увеличение потока тепла при расчете потребности тепла для помещений.

С введением в действие новых повышенных требований к теплозащите зданий [1], наиболее актуальным становится вопрос о повышении срока службы стеклопакета. В 2001 г. разработан новый «Клееный стеклопакет» [3]. Этот стеклопакет отличается от традиционного тем, что в нем воздушная прослойка умышленно разгерметизирована и вентилируется наружным воздухом, таким образом, чтобы на внутренних поверхностях остекления, со стороны воздушной прослойки, не образовывался конденсат или иней, а его теплозащитные свойства не изменялись.

Диаметры вентиляционных отверстий стеклопакета определяются из анализа трех уравнений: теплового, воздушного и влажностного баланса помещения. Эквивалентный диаметр отверстия равен:

$$d_{\text{э}} = c \cdot h \cdot (H/h) \cdot 0.33, \text{ мм},$$

где:  $c$  – коэффициент, зависящий от типа стеклопакета;  $h$  – толщина стеклопакета;  $H$  – высота стеклопакета.

Для проверки эксплуатационных свойств новых клееных стеклопакетов были проведены натурные и лабораторные испытания. Натурные испытания показали, что в течение трех лет теплотехнические и эксплуатационные свойства стеклопакетов остались такими же, как и у традиционных, изготовленных строго по ГОСТ. На поверхности стекол со стороны воздушной прослойки ни в летнее, ни в зимнее время года никогда не выпадал конденсат или иней, и на стеклах отсутствуют следы пыли и грязи. Предварительные расчеты показывают, что единовременные затраты на новый стеклопакет примерно в два раза ниже, чем на традиционный.

По оценкам скандинавских стран, приведенных в 80-х годах, долговечность традиционных стеклопакетов составляет:  $T_{\text{ТР}} = 10 \pm 5$  лет. Долговечность нового стеклопакета, по крайней мере, в два и более раз выше (не боится разгерметизации):

$$T_{\text{Н}} = 20 \pm 5 \text{ лет.}$$

Учитывая, что жилищный фонд страны составляет более 2,7 млрд. м<sup>2</sup> общей площади и площади при ежегодном вводе дополнительно порядка 35-40 млн. м<sup>2</sup>, на эксплуатацию которого расходуется почти 20% от общего баланса энергоресурсов страны, вопросы сокращения теплопотерь через светопрозрачные ограждения в строящихся и эксплуатируемых зданиях приобрели важное значение и требуют дальнейших прогрессивных решений.

Результаты выполненного исследования будут использованы при разработке проекта современного энергоэффективного жилого здания.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. М.: ЦИТП – Госстрой России, 2003.
2. [www.abok.ru/for spec/en030154.htm](http://www.abok.ru/for spec/en030154.htm).
3. Савин В.К., Гладков С.А. – «Клееный стеклопакет»/патент № 2171883, 10 августа 2001.