

## Применение энергосберегающих стекол в строительстве

к.т.н. А.Е. Горин, инж. О.А. Емельянова, к.т.н. Д.Л. Орлов, к.т.н. А.Г. Чесноков  
АО "ГИС", Москва

В настоящее время в коммунальном хозяйстве Российской Федерации расходуется на нужды отопления помещений в среднем около 500 кВт\*час/м<sup>2</sup> тепловой энергии в год или почти в четыре раза больше, чем в Швеции и Финляндии (135 кВт\*час/м<sup>2</sup>), при близких климатических условиях (по материалам заседания НТС Минстроя РФ "О применении теплоизоляционных материалов в ограждающих конструкциях жилых зданий с целью повышения их теплозащиты" от 23.11.95 г.). Это приводит к неоправданно большим затратам на содержание жилищного фонда, которые уже сейчас превышают возможности населения по их оплате (около 1 миллиона семей в г. Москве получает жилищные субсидии).

Минстроем РФ и Правительством Москвы за последнее время принят ряд документов, ужесточающих требования к тепловой защите зданий и сооружений и обеспечивающих контроль за их выполнением, разрабатываются соответствующие меры по энергосбережению, без выполнения которых не возможно проведение реформы в коммунальном хозяйстве, в том числе:

- "Основные направления развития светопрозрачных ограждений в жилищном строительстве", утвержденные Коллегией Минстроя России 12.11.96 г.;

- Решение коллегии НТС Минстроя РФ "О применении теплоизоляционных материалов в ограждающих конструкциях жилых зданий с целью повышения их теплозащиты" от 23.11.95 г.;

- МГСН 2.01-94 "Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоэлектроснабжению";

- Изменение № 3 СНиП II-3-79 "Строительная теплотехника";

- Распоряжение Премьера Правительства г. Москвы № 261-РП от 19.03.96 г. "О введении в действие Московской системы сертификации в строительстве";

- Постановление Правительства г. Москвы № 136 от 25.02.97 г. "Об экспериментальном строительстве трех жилых домов с максимальным использованием энерго- и ресурсосберегающих материалов и оборудования".

При выполнении новых требований по теплосбережению в зданиях основной проблемой является тепловая защита оконных проемов, поскольку через них теряется до 50-55 % тепла из помещений (по материалам заседания Президиума НТС Минстроя РФ от 12.11.96 г.). Это комплексная проблема, требующая разработки новых рам, запорных устройств для окон, устройств для вентиляции помещений, новых типов стекол. При решении этой проблемы необходимо учитывать ряд требований, связанных с функциональным назначением окон в зданиях и сооружениях и климатическими условиями России:

- должно обеспечиваться нормальное естественное освещение в помещениях, то есть коэффициент светопропускания не должен быть ниже установленных требований;
- должна обеспечиваться инсоляция в помещениях, то есть коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения должен быть не ниже установленных требований;
- должна обеспечиваться нормальная вентиляция в помещении;
- должны быть снижены потери тепла через оконные проемы.

В мировой практике наметились два основных пути решения этой проблемы в части снижения потерь тепла через остекление:

- использование трехслойного остекления;
- использование стекол с теплоотражающими покрытиями.

Первый путь приводит к резкому увеличению веса остекления и снижению коэффициента пропускания света в ультрафиолетовой и видимой области спектра, требует применения специальных рам для остекления, дает ограниченный эффект теплосбережения, поэтому он малоперспективен для дальнейшего использования. Второй путь - это применение различных типов остекления с избирательным поглощением и пропусканием излучения в различных частях спектра.

В настоящее время во всем мире, в том числе в Российской Федерации, выпускается широкая гамма стекол с покрытиями, в основном декоративными и солнцезащитными. Эти стекла позволяют изменить и разнообразить внешний вид зданий и сооружений, но не отвечают требованиям предъявляемым к теплозащитному остеклению, в основном, по пропусканию света в видимой области спектра и стойкости покрытий к механическим и химическим воздействиям при их эксплуатации. Поэтому потребовалась специальная разработка стекол для тепловой защиты оконных проемов.

Оптимальным вариантом для остекления в РФ по нашему мнению является применение стекол с теплоотражающими покрытиями, которые позволяют сравнительно дешево снизить потери тепла через остекление в 1,5-2 раза. Известно несколько видов стекол с теплоотражающими покрытиями, таких как "Эко-плюс" фирмы "Sent-Goben", "Low-E" фирмы "Ford Glass", "K-glass" фирмы "Pilkington" и другие, отвечающих всем предъявляемым требованиям и выпускаемых серийно. Наибольшую известность получило стекло "K-glass" фирмы "Pilkington" (Великобритания), характеристики которого стали неофициальным международным стандартом для теплосберегающих стекол.

В настоящее время в РФ объемы производства листового стекла, в т.ч. полированного, полностью обеспечивают потребности строительства, а также ремонтные и эксплуатационные нужды. В то же время теплоотражающего стекла, отвечающего предъявляемым к нему требованиям, не производится. Рекламируемые разного типа стекла с покрытиями не отвечают необходимым техническим требованиям и теплоотражающими не являются. В соответствии с "Основными направлениями развития светопрозрачных ограждений в жилищном строительстве", утвержденными Коллегией Минстроя России 12.11.96 г., потенциал рынка Российской Федерации по применению теплоотражающих стекол составляет 32,7 млн. м<sup>2</sup> в год. В США и Западной Европе теплоотражающее стекло стоит в 3-5 раз дороже обычного полированного стекла (цена 20-30 \$ за м<sup>2</sup> в зависимости от толщины, размеров листов, фирмы-изготовителя) и в связи с тем, что на Российском рынке действуют те же самые цены, то и потребление теплоотражающего стекла в РФ составляет всего 20-50 тысяч м<sup>2</sup> в год. В тоже время, если наладить производство теплоотражающего стекла в России, то его цена будет 12-15 \$/м<sup>2</sup> и учитывая, что стоимость остекления составляет 0,39-1,0 % от себестоимости строительства или реконструкции 1 м<sup>2</sup> жилья, стоимость работ по остеклению окупится за период около года.

Проведенные в АО "ГИС" исследования технологии производства, технических характеристик предлагаемых стекол и условий их эксплуатации в РФ показывают, что максимальный эффект может быть достигнут при следующих характеристиках стекла:

- коэффициент пропускания в видимой области спектра - не менее 80 %;
- коэффициент отражения тепловой энергии - не менее 80 %;
- стойкость покрытия к механическим и химическим воздействиям в соответст-

вии с требованиями нормативных документов, действующих в РФ;

- покрытие должно наноситься на стекло в процессе его производства на технологической линии полированного стекла для улучшения его характеристик и снижения цены продукции.

В настоящее время готовится эксперимент по строительству в г. Москве жилых домов с максимальным использованием ресурсосберегающих технологий, что позволит проверить на практике эффективность применения теплоотражающих стекол. Результаты эксперимента будут известны к концу 1999 г.

Учитывая специфику реконструкции имеющегося жилого фонда (ограниченность возможностей по применению тепловой защиты стен, технических средств регулирования подачи тепла и т.д.), желательно проведение эксперимента по применению ресурсосберегающих технологий и при реконструкции имеющегося жилого фонда.

Проведенные в АО "ГИС" сертификационные испытания и исследования стекла К-glass фирмы Pilkington подтвердили его высокие эксплуатационные характеристики и возможность его использования при остеклении жилых и общественных зданий вместо обычного стекла без существенного снижения освещенности в помещениях. Теплоотражающие стекла, выпускаемые другими фирмами, на испытания в АО "ГИС" не поступали и их характеристики известны только из рекламных проспектов. Готовящиеся эксперименты должны позволить оценить возможность экономии тепловой и электрической энергии за счет применения энергосберегающего остекления в реальных климатических условиях средней полосы России в типичных для нее жилых домах.