

УДК 691.6

С.В.ШАПОВАЛ, канд. техн. наук, О.Р.ХРОМЕНОК

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н.Бекетова

ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФАСАДНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ ЗДАНИЙ

Показаны преимущества устройства светопрозрачных фасадов зданий. Рассмотрены различные виды стекол, которые применяются для фасадного остекления. Проанализированы три типа устройства светопрозрачного фасада.

Показано переваги улаштування світлопрозорого фасаду будівель. Розглянуто різні види скла, які застосовуються для оздоблення фасадів. Проаналізовано три типи улаштування світлопрозорого фасаду.

The advantages of the device translucent facades are shown. The different types of glass that are used for facade glazing are examined. Three types of devices translucent facade are analyzed.

Ключевые слова: стекло, фасад, стеклопакет, безрамное остекление, алюминиевый профиль.

Современное строительство многофункциональных высотных зданий выдвигает целый ряд проблем перед специалистами, которые можно решить, используя светопрозрачные фасады. Последние публикации и материалы конференций различных уровней свидетельствуют о важности вопросов использования фасадного остекления зданий для снижения расхода энергии на их освещение и отопление [1-4]. В Украине разрабатывается система нормативных документов по обеспечению энергоэффективности строительной отрасли. В ДБН [1] дано четкое определение светопрозрачных ограждений: конструкции наружных стен с фасадной теплоизоляцией и облицовкой светопрозрачными элементами – конструктивное решение наружных стен, которое предусматривает сплошной светопрозрачный фасад или комбинированный фасад с облицовкой светопрозрачными элементами. То есть, система может не быть полностью светопрозрачной, но снаружи выглядит как выполненная полностью из стекла.

Принцип «навесного фасада» предложил архитектор Л. Мис ван дер Роэ [2]. Его творческая философия, реализованная в стиле небоскреба и загородной виллы, идеально соответствовала принципам «лучезарности», «наполненности светом». Вместе с развитием архитектуры развивались и технические возможности стекла. В дальнейшем, стремясь уменьшить интенсивность света и частично сократить прозрачность, стали использовать цветное, матовое, поляризованное, «бронзовое» и зеркальное стекло с эффектом односторонней видимости. Многообразие стекол, обладающих разнообразными архитектурными и конструктивными качествами, требует их систематизации. Свето-

прозрачные конструкции занимают ведущее, а часто и определяющее место в создании энергоэффективного здания. Фактор экономии энергии, вместе с требованиями климатического комфорта внутри здания, являются основой растущей популярности проектирования и строительства новых энергоэффективных, в том числе пассивных домов, с большой площадью остекления, и энергетической санации существующих зданий и сооружений путем замены светопрозрачных конструкций. Возможность максимального использования дневного освещения – это одна из основных составляющих создания энергоэффективного здания.

Между тем, зачастую приходится сталкиваться с характерными ошибками проектирования и устройства светопрозрачных ограждений, которые приводят к дискомфорту в помещениях, к разрушению конструкций в процессе эксплуатации и другим негативным последствиям. В качестве примера можно привести массовые разрушения стеклоблоков в стекложелезобетонных конструкциях в процессе эксплуатации не менее чем на сотне объектов отечественного строительства в 60-70-е годы прошлого столетия [3]. Причины разрушения связаны с нарушением необходимых требований к условиям статической работы стеклоблока в конструкции. Подобные примеры можно привести и в конструкциях с использованием листового стекла и стеклопакетов в строительстве в настоящее время. При этом ошибки при устройстве светопрозрачных ограждений могут быть связаны также с теплотехническими или светотехническими характеристиками, заделкой швов и т. д. Таким образом, специфические требования к светопрозрачным конструкциям, с одной стороны, и значительно возросший в последние годы их ассортимент, с другой стороны, приводят к необходимости классификации материалов для светопрозрачных фасадов.

Стены с облицовкой светопрозрачными элементами состоят из собственно светопрозрачных элементов (стекла, стеклопакетов) и несущего каркаса, в состав которого входят стойки, ригели, конструкции крепления непрозрачных элементов.

Наряду с традиционными материалами, используемыми в качестве несущих конструкций (рамы, створки, импосты и т. п.) в светопрозрачных ограждениях, таких, например, как дерево, полимерные и композитные материалы (поливинилхлорид-ПВХ, стеклопластик), появились комбинированные изделия с высокими несущими и, одновременно, теплоизоляционными свойствами (алюминиевые и стальные профили со специальными теплоизоляционными вставками). Алюминиевый профиль не требует специального ухода, а также не подвержен воспламенению, как например, пластик или дерево.

По количеству стекла конструкции делятся на системы с одним слоем стекла, с двумя и с тремя слоями. По видам заполнения промежутков между стеклами (камер) □ на системы воздухонаполненные, аргоннаполненные, криптоннаполненные, наполненные смесью этих газов.

Выбор стекла определяется рядом требований, среди которых конструктивные качества, функциональные характеристики и эстетические соображения. Стекло, используемое в фасадных системах, имеет принципиальное отличие от оконного стекла. Кроме основных функций, среди которых тепло- и шумоизоляция, естественное освещение помещений, появляются такие как повышение прочности, защита от перегрева летом, снижение теплопотерь зимой, повышение звукоизоляции, особые требования к эстетическим свойствам. С учетом основных свойств современных стекол рассмотрены безопасное, закаленное, ламинированное (триплекс), пожаростойкое, боросиликатное, бронированное, Джамбо-стекло, низкоэмиссионное, светотеплозащитное, электрохромное и самоочищающееся стекла [4].

Все известные стекла можно разделить на одно- и многослойные, с покрытием различными пленками и окрашенные с одной стороны или по всей массе стекла, армированные и закаленные. Стекла класса А (защита от вандализма) дают трещину, только если по ним несколько раз хорошенько ударить кирпичом. Класс защиты В – пуленепробиваемые стекла.

Армированное стекло получают методом проката с одновременной запрессовкой в обычную или цветную стекломассу металлической сетки. Такое стекло обладает повышенной прочностью и огнестойкостью.

Закаленное стекло получают путем термической обработки стекла по специальному режиму, в результате чего оно приобретает напряженное состояние, характеризующееся небольшим растяжением всей толщи стекла, кроме тонких поверхностных слоев, которые оказываются сильно сжатыми. Закаленное стекло имеет выше прочность на удар в 4...6 раз, а предел прочности при изгибе в 5...8 раз по сравнению с обычным стеклом. Такое стекло является безопасным, так как при разрушении распадается на мелкие осколки с тупыми нережущими краями. Для фасадного остекления листы закаленного стекла толщиной 6 мм могут покрывать цветными красками с тыльной стороны.

Для сооружения светопрозрачных элементов стен применяют стеклоблоки, что позволяет более чем в 2 раза снизить потери теплоты по сравнению с одинарным остеклением и улучшает звукоизоляцию.

Блоки состоят из двух прессованных полублоков из обычной или цветной стекломассы и сваренных или склеенных друг с другом. Блоки имеют небольшую плотность – 800 кг/м^3 , относительно низкую теплопроводность – в среднем $0,46 \text{ Вт/(м}\cdot^{\circ}\text{C)}$, достаточное светопропускание – $50\dots65 \%$ и светорассеивание – до 25% .

Основой для классического типа остекления фасадов служит алюминиевый профиль: с внутренней стороны – стойка и ригель, а с внешней - прижим и декоративная крышка. Между внутренним и внешним профилем при помощи резиновых уплотнителей зажимается стекло или стеклопакет.

Основными достоинствами классического типа фасадного остекления является простота монтажа и отсутствие высоких требований к используемому остеклению.

Структурное остекление не предполагает наличия внешней рамы, то есть внешне остекленный таким образом фасад выглядит идеальным монолитом стекла без видимых стыков и зазоров. Именно за это данный тип остекления получил свое второе название – безрамное остекление. Конечно, отсутствие внешней рамы не делает структурные фасады менее прочными и безопасными. Стеклопакет в данном случае при помощи специальной технологии надежно приклеивается к несущей внутренней раме и из таких кассет структурного остекления набирается фасад. Герметичность стыков кассет обеспечивается специальным герметиком, устойчивым к любым проявлениям погоды.

Основными достоинствами структурного фасада являются его необычайная эффектность и способность гармонично вписываться в любые стили архитектурных ансамблей.

Технологию спайдерного остекления строители начали использоваться не так давно. Для его изготовления применяются специфические точечные крепления – спайдер (в переводе – «паук»), который представляет собою пространственный кронштейн из высоколегированной стали. Спайдер воспринимает нагрузку равномерно во всех точках крепления и удерживает светопрозрачные элементы посредством эластичных точечных зажимов, обеспечивающих компенсацию температурного расширения стекла.

Спайдерный фасад может похвастать особой выразительностью, роскошным, стильным внешним видом. Данный вид фасадного остекления особенно требователен к качеству материалов и фурнитуры, но позволяет реализовать самые сложные фасадные решения. Остекление фасадов придаст любому зданию эксклюзивный эффектный вид, а также позволит воплотить в реальность самые смелые дизайнерские идеи. Разные виды и большая цветовая гамма стекла помогут преобра-

зить здание в настоящее произведение искусства. Остекление фасадов значительно разнообразило архитектурные решения для зданий различного целевого назначения.

Используемый, зачастую, в качестве основы стеклянных фасадов алюминиевый профиль позволяет создавать конструкции любых форм и размеров. Монтаж стеклянных фасадов для настоящих профессионалов является достаточно простой и быстро решаемой задачей. Стеклянный фасад позволяет зданию заполняться естественным дневным светом. Это, во-первых, приведет к экономии денежных средств на искусственном освещении и, во-вторых, увеличит комфортность пребывания в здании людей, ведь естественное освещение оказывает положительное действие на физическое и моральное состояние человека.

Конструкции из стекла, используемые в современном строительстве, успели на практике доказать свою надежность, прочность и безопасность. При этом грамотный выбор стекла сможет обеспечить поддержание комфортных температур внутри прилегающих к фасаду помещений без привлечения дополнительных обогревающих или охлаждающих элементов.

1. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації: ДБН В.2.6-33:2006.

2. Остекление фасадов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.snok-s.com.ua/index.php?pageid=8>.

3. Нормативные требования к стеклу и фасадам в Украине. Проекты нормативных документов на 2013-2015 год: материалы X Международного Конгресса по светопрозрачным конструкциям «Энергоэффективность и качество светопрозрачных конструкций – Актуальные аспекты», Киев – январь 2013 г.

4. Разновидности стекла и стеклянных изделий в строительстве: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-33/54.htm>.

Получено 02.10.2013