

УДК 72.023

ВИДЫ СТЕКЛА В АРХИТЕКТУРЕ

Жданова А.С., студент, направление подготовки 08.03.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: Zhdanova_asy@mail.ru

Мажирина А.Д., студент, направление подготовки 08.03.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: tereshkina98@bk.ru

Научный руководитель: **Лихненко Е.В.**, кандидат технических наук, доцент кафедры архитектуры, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: elenalikhnenko@mail.ru

Аннотация. В современной архитектуре часто на фасаде преобладает стекло, что и определяет актуальность данной научной работы. Целью статьи является изучение существующих видов стекол, их характеристик и особенностей использования. Методы исследования включают в себя анализ и структурно-функциональный подход. Основные полученные результаты позволили разувериться в том, что данный материал не прочен и не сохраняет тепло в помещении, так как благодаря нынешним современным технологиям создается великое множество разновидностей стекла, а также и их заменителей с поразжающими характеристиками, что делает стекло все более популярным во всевозможных архитектурных решениях. Новизна работы раскрывается в подробном рассмотрении видов стекла, уникальных нововведений и методик как в России, так и за рубежом. Практическая значимость состоит в возможности реализации использования материалов, описанных в научной работе, для тех или иных потребностей. Дальнейшие исследования работы будут направлены на анализ и поиск зависимостей использования различных типов стёкол для конкретных районов строительства.

Ключевые слова: стекло, материал, фасад, окно, поликарбонат.

TYPES OF GLASS IN ARCHITECTURE

Zhdanova A.S., student, 08.03.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: Zhdanova_asy@mail.ru

Mazhirina A.D., student, 08.03.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: tereshkina98@bk.ru

Scientific adviser: **Likhnenko E.V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Architecture, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: elenalikhnenko@mail.ru

Abstract. In modern architecture, glass often prevails on the facade, which is the relevance of this scientific work. The purpose of the article is to study the existing types of glass, their characteristics and features of use. Research methods are in the form of analysis and structural-functional approach. The main results made it possible to disbelieve that this material is not durable and does not retain heat indoors, as thanks to the current modern technologies a great many types of glass are created, as well as their substitutes with striking characteristics, which makes glass more and more popular in various architectural solutions. The novelty of the work is revealed in a detailed review of the types of glass, unique innovations and methods, both in Russia and abroad. Practical significance consists in the possibility of realizing the use of materials described in scientific work for one or another need. Further research work will be directed to the analysis and search for dependencies of the use of certain types of glass for specific areas of construction.

Keywords: glass, material, facade, window, polycarbonate.

История стекла насчитывает около миллиона лет: природа создала его из расплава песка в жерле вулкана. Впервые данный материал нашел свое

применение в остеклении световых проемов в Романский период, а к XXI веку оказался на лидирующих позициях, став одним из главных строитель-

ных материалов [3]. Согласно историческим сведениям, одновременно с технологией производства теплозащитного стекла была разработана технология различных видов безопасных стекол – многослойного безопасного стекла и закаленного стекла. Также были разработаны методы металлизации и создания дымчатости, что позволило увеличить отражаемость тепловых лучей и сделать фасад подобием огромного зеркала.

Уже сегодня заметно великолепие конструктивного и красочного спектра стекла – от гладкого до рельефного, от бесцветно-прозрачного до окрашенного, от матового до зеркального. К тому же, имеет место технология огневой полировки, при которой блестящая полированная поверхность тянутого стекла комбинируется с гладкой поверхностью стекла шлифованного [8].

К современным светопрозрачным ограждающим системам предъявляются высокие требования, соответствующие действующим европейским стандартам. Залогом безопасной эксплуатации любой стеклянной конструкции является правильный выбор стекла. Специальные типы стекол позволяют решить практически все проблемы, возникающие в процессе проектирования и строительства, поэтому необходимо хорошо себе представлять особенности использования стекол, их достоинства и недостатки.

Приоритетная задача окон – организовать помещения изнутри, добавив уюта и комфорта. Технология производства тепло-, звуко-, энергосберегающих стеклопакетов обосновывается нанесением теплоотражающего покрытия (ионов серебра) на внутреннюю поверхность стекол. Промежутки между стеклами заполняют инертным газом, что дает возможность понизить теплопотери. С целью обеспечения звукоизоляционных свойств варьируют стеклами различной толщины и триплексы.

Ученые из Эстонского центра развития нанотехнологий воплотили в жизнь стекло с изменяемой прозрачностью. Оно представляет собой подобие сэндвича, складывающегося из двух стекол и начинки, состоящей из активных металлов – индия и олова, а также гелево-солевого слоя. Поверхность под действием электричества преобразуется в прозрачную. К сожалению, данная технология пригодна только для стран с малыми отрицательными температурами.

Разработчиком технологии, за счет которой стекло обрело способность самостоятельно аккумулировать электроэнергию из солнечного света и меняться от прозрачного до матового, стал студент из Технологического университета в Нидерландах. Базовой составляющей этой разработки являются люминесцентные солнечные концентраторы, устройство которых состоит из пленок полимера, склеенных со стеклом, а также фотоэлемен-

тов, фиксирующихся по периметру стекла. Пленка воспринимает часть солнечного спектра, а фотогальванические элементы преобразуют полученную энергию в электрическую.

Исследователи из Китая пошли дальше и получили стекло, выполняющее одновременно три функции: аккумуляция энергии, контроль освещенности и температуры помещения. Определяющим элементом служит «начинка» окна, которая изображается совокупностью солнечной батареи и конденсатора большой емкости. Со слов разработчика, окно обладает уникальной особенностью, его можно свернуть как рулонную штору.

В наши дни стекла способны противодействовать грязи и пыли, что стало возможным благодаря разработкам российских ученых. При нанесении слоя двуокиси титана на одну из поверхностей горячего стеклянного листа, проявляется удивительное свойство: при попадании воды на поверхность покрытия, она собирает грязь и стекает с нее. В то же время покрытие является фотоактивным, то есть ультрафиолетовые лучи солнца сохраняют окно в активном состоянии. В итоге органический материал разлагается на воду и углекислый газ на покрытии, а затем происходит смыв дождем [6].

Армированное стекло отличается высокими прочностными характеристиками, имеет каркас, предохраняющий стекло от рассыпания при ударах или влиянии высоких температур. Такое стекло идеально подходит для остекления фонарей, лестничных клеток, кабин подъемников. Армостекло бывает с одной стороны поверхности орнаментным или рифленным. Волнистое армированное стекло, отличается ещё большими показателями жесткости, прочности и светорассеивающей способности. Имеет место и окрашенное армированное стекло, преимущественно в золотисто-желтых, зеленых, лилово-розовых и голубых цветах [1].

Закалка – один из наиболее распространенных способов повышения (примерно в пять раз) прочностных характеристик флоат-стекла (термически полированное стекло). Кроме того, разбиваясь, такое стекло рассыпается на мелкие травмобезопасные фрагменты округлой формы, то есть обладает повышенными требованиями для безопасности людей. Область его применения достаточно обширна: остекление балконов, лоджий, куполов и световых фонарей зданий различного назначения, ограждение эскалаторов.

Большой потенциал для создания безопасного остекления предоставляет многослойное стекло (триплекс). Его изготавливают путем соединения по всей поверхности двух или более листов флоат-стекла. Для соединения используется специальная поливинилбутиральная пленка, имеющая высокую прочность, адгезию, эластичность и устойчивость к ультрафиолетовому излучению. К тому же, плен-

ка надежно удерживает осколки при разбивании триплекса. Многослойное стекло является не только самым безопасным, но и самым многофункциональным материалом.

Стекланные фасадные системы должны обеспечивать необходимый уровень защиты от внешнего (воздушного) шума. Данная проблема особенно актуальна для больших городов с высокой интенсивностью движения автомобильного и железнодорожного транспорта, которая разрешилась благодаря разработке акустического многослойного стекла, эффективно поглощающего звуковые волны в широком диапазоне частот.

Прозрачное и не вызывающее оптических искажений жаростойкое стекло обладает удивительным свойством: при возникновении пожара (температура свыше 120°C) промежуточные слои расширяются, трансформируя стекло в жесткую непрозрачную защитную конструкцию, сохраняющую теплоизолирующую способность и целостность, которая показывает отсутствие сквозных трещин или отверстий, а способность препятствовать передаче тепла дает возможность миновать воспламенение горючих материалов и предметов, находящихся в защищаемой зоне [2].

Благодаря полимерному производству, на современном рынке появляются различные модификации заменителей стекла, которые практически не уступают по прозрачности, но даже опережают по прочности, как, например, сотовый (ячеистый) поликарбонат. Это листовый (полупрозрачный) строительный материал, в поперечном разрезе разделенный ячейками, имеющими форму сот, в пустотах которого воздух обеспечивает высокие теплоизоляционные свойства (тем большие, чем сложнее внутренняя структура), а перемычки – большую конструктивную жесткость при относительно небольшом весе. Более долговечен с защитой от ультрафиолетовых лучей, пожаробезопасен, экологичен и в 10 раз легче стекла [4]. Существует также монолитный поликарбонат, однако, он несколько

уступает по уровню теплоизоляции ячеистому. Данными листами, чаще всего, комплектуются промышленные теплицы, где любая потеря света приводит к лишним затратам по освещению. Качественный материал эксплуатируется не одно десятилетие при минимальном уходе и без дополнительных затрат [5].

Достоинств у стекла как архитектурно-строительного элемента огромное количество: оно обеспечило новое видение пространства, сформировав многогранность архитектурных ландшафтов, дало возможность принятия разнообразных форм сооружений, где ограничением становится только предел фантазии архитектора. Таким образом, стекланные фасады не теряют своей актуальности, поскольку обеспечивают повышенную композиционную выразительность, высокую освещенность помещений внутри зданий и возможность регулирования поступления тепла и света в помещения.

К недостаткам можно отнести излишнюю прозрачность, открывающую обзор для публики, (хотя это решается с помощью особенного состава стекла), для поддержания привлекательного внешнего вида стекла его необходимо мыть чаще, (в отличие от других материалов). Заказчик должен быть готов к поэтапному возведению объекта, ведь оно не терпит сжатых сроков. Строительство такого дома подразумевает индивидуальный подход и постоянную совместную работу компании и заказчика [7].

Стоимость структурного фасада включает в себя расходы на геодезические и проектные работы. Она складывается как из стоимости на производство конструкции и стеклопакета, герметика и монтажных фиксаторов, так и расходов на производство работ по установке каркаса и креплений элементов фасада. В среднем примерная цена составляет 8000 руб./м². Полная стоимость рассчитывается в индивидуальном порядке, так как учитывается сложность конструкции и вид применяемого стекла.

Литература

1. Армированное стекло: особенности и применение [Электронный ресурс] // Информационный строительный портал. Россия. – Режим доступа: <http://www.stroyca.ru/publications/view/Armirovannoe-steklo-osobennosti-i-primenenie> (дата обращения: 25.04.2019).
2. Лихненко Е. В., Адигамова З. С. Модульное остекление при разработке фасадов современных зданий // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: докл. Всерос. конф. (Оренбург, 31 янв.–2 февр. 2018 г.). – Оренбург, 2018. – С. 15-18.
3. Магай А. А. Инновационные технологии в остеклении фасадов высотных зданий / А. А. Магай, П. П. Семикн // Энергосовет. – 2012. – № 4 (23). – С. 48-52.
4. Найденова Н. С. Исследование химико-технологической системы производства поликарбоната / Н. С. Найденова, М. Г. Давидханова // Успехи в химии и химической технологии. ТОМ XXIX. – 2015. – № 2. – С. 131-134.
5. Отличия листов поликарбоната для теплиц [Электронный ресурс] // Торгово-Строительная Компания Империя. – Режим доступа: https://www.tbc-empire.ru/faq/faq_teplici/otlichiya_listov/ (дата обращения: 23.04.2019).

6. Отческих К. А. «Умное стекло» в современной архитектуре // Молодой ученый. – 2013. – № 4. – С. 86-88.
7. Стеклянная архитектура: плюсы и минусы [Электронный ресурс] // Журн. AD (ArchitecturalDigest). – Москва, 20.09.18. – Режим доступа: <https://www.admagazine.ru/architecture/steklyannaya-arhitektura-plyusy-i-minusy> (дата обращения: 21. 04. 2019).
8. Харт Ф. Атлас стальных конструкций. Многоэтажные здания / Ф. Харт, В. Хенн, Х. Зонтаг // Пер. с немецкого Л. В. Руф, Е. К. Гринева, редакторы А. Н. Попов, Т. Н. Морачевский, О. М. Попкова. – М.: Стройиздат, 1974 (1977). – С. 52-53.