

СОВРЕМЕННЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ СТЕКЛА И ИХ СВОЙСТВА

Витвицкая Е. В., профессор кафедры основ архитектуры и ДАС

Бондаренко Д. О., ассистент кафедры основ архитектуры и ДАС

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Тел. (048) 729-86-12

Аннотация. В статье рассмотрены современные архитектурные стекла и их свойства, показан мировой опыт проектирования и строительства современных зданий и комплексов различного назначения, созданных архитекторами и дизайнерами различных стран с использованием последних разработок в области производства архитектурных стекол.

Анотація. У статті розглянуті сучасні види архітектурного скла та їх властивості, показано світовий досвід проектування і будівництва сучасних будівель і комплексів різного призначення, створених архітекторами та дизайнерами різних країн з використанням останніх розробок в області виробництва архітектурних стекол.

Ключевые слова: солнцезащита, теплозащита, энергосбережение, архитектурное стекло, солнцезащитные стёкла, энергосберегающие стёкла, мультифункциональные стёкла, стекла с покрытием, стеклопакеты и их свойства, архитектурное остекление фасадов, улучшение комфортности микроклимата помещений, Sage Glass, Glassiled.

Научно-исследовательский аппарат. Рассмотреть на примерах мирового опыта здания с применением современного архитектурного стекла. Показать, что последние технологические разработки производителей архитектурного стекла позволяют экономить энергоресурсы и придают зданиям интересный дизайн.

Всемирно известному архитектору Ле Корбюзье принадлежит выражение «Вся история архитектуры – это история борьбы за свет, борьбы за окна». Архитекторы всегда стремятся увеличить фасадное остекление здания и насытить светом его помещения.

Благодаря стремлению архитекторов и современному технологическому развитию, архитектурный облик городов XXI века становится всё более стеклянным – высотные здания и небольшие постройки всё чаще имеют сплошное наружное остекление. Этот факт можно объяснить желанием создать новый уровень комфорта, зрительно увеличить пространство и способствовать развитию новой эстетики архитектуры современных мегаполисов.

Архитектурное стекло всегда было связано с высокими технологиями и отменным качеством, что делает его одним из самых передовых материалов, применяемых в строительстве. К нему предъявляются наивысшие требования, поскольку на стеклянные поверхности (полупрозрачные, сияющие, отражающие) всегда направлено больше всего внимания и любые недостатки на них заметны в наибольшей степени. Производители и потребители стёкол находятся в постоянном поиске и внедрении новых технологических возможностей для придания архитектурному стеклу лучшего качества и новых характеристик.

Современные архитектурные стёкла, обладают различными специальными свойствами, в том числе улучшенной теплозащитой и солнцезащитой, что позволяет создать ощущение комфорта и защищённости даже в помещениях с большим количеством остекления. Комбинируя стекла различных свойств в современных стеклопакетах, архитекторы могут создавать невероятные строительные конструкции как в эстетическом, так и в физико-техническом отношении, обеспечивая в помещении комфортный микроклимат зимой и летом при минимальных затратах электроэнергии на обогрев и кондиционирование воздуха. Этому способствуют следующие виды современных архитектурных стёкол: энергосберегающие, солнцезащитные, электрохромные, закаленные, ламинированные, окрашенные в массу и др. [1]. Ниже рассмотрены примеры использования современных технологических разработок стекольного производства в архитектурных решениях фасадов зданий различного назначения:

➤ **Мультифункциональные стёкла** – обеспечивают защиту от солнечного излучения в жаркое время года и оказывают сопротивление потере тепла в холодное. Имеют высокий коэффициент светопропускания и легкий, слегка зеркальный оттенок. Возможно подвергать различным видам обработки. Стекло применяется только в стеклопакетах.

Многофункциональное стекло производится путём напыления различных слоёв металлов на поверхность стекла. Тончайшее покрытие, нанесённое внутри стеклопакета с помощью современных технологий, создаёт уникальный комплекс эффектов (рис. 1).

Ведущими мировыми производителями мультифункционального стекла являются компании AGC Flat Glass Europe (Бельгия), [Pilkington](#) (Великобритания), Guardian (США). Рассмотрим мировой опыт проектирования и строительства современных зданий и комплексов с применением мультифункционального архитектурного стекла.

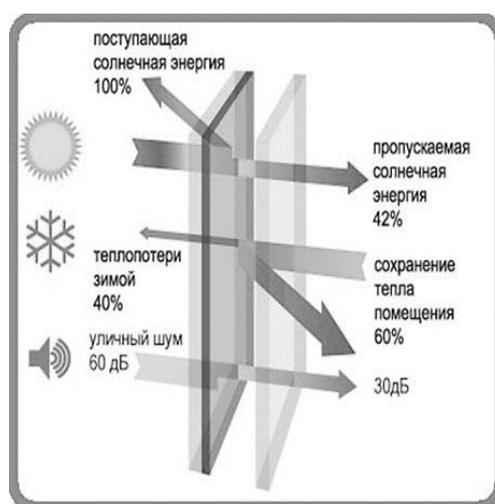


Рис. 1. Структура мультифункционального стеклопакета

На рис. 2 показан жилой комплекс Дом на Мосфильмовской в Москве, разработанный архитектором Сергеем Скуратовым [2], в проекте используются три типа мультифункциональных стекол [3].

Совместное творение американского бюро SOM и архитектора Эдриана Смита (рис. 3) – многофункциональный комплекс «Бурдж Халифа» в Дубае [4], в проекте используются стекла с двумя типами покрытия – солнцезащитным и теплосберегающим [5].

Здания, в которых используют один тип мультифункциональных стёкол с разными характеристиками, представлены на приведенных рис. 4–8:

- рис. 4 – жилой комплекс Икон в Стамбуле – архитектурное бюро TAGO Architects [3; 6];
- рис. 5 – [Флоридский политехнический университет \(Корпус наук, инноваций и технологий\)](#), Лейкленд, США - архитектор [Сантьяго Калатрава](#) [7; 8];
- рис. 6 – Музей искусств Эли и Эдит Броуд, Мичиганский университет, США – архитектор [Заха Хадид](#) [3; 9];
- рис. 7 – Филармония Кашубский, Вейхерово, Польша [3];
- рис. 8 – Стадион «Донбасс Арена», Донецк, Украина, – компания «Аруп Спорт» [3;10].

➤ **Электрохромные стекла** – однокамерные или двухкамерные стеклопакеты, изменяющие степень своей прозрачности под воздействием тока (низкого напряжения): из прозрачных они становятся темными (напр., *SageGlass*) или матовыми (напр., *SmartGlass*). При этом видимость изнутри помещения не изменяется. Эти стекла заменяют собой жалюзи, ставни и другие солнцезащитные элементы, являясь идеальным решением регулируемой солнцезащиты и инсоляции для стеклянных крыш, окон и других светопрозрачных элементов здания. Они позволяют регулировать степень проникновения солнечного света в помещение. При этом обеспечивается максимальный уровень комфорта микроклимата в здании и сокращается электропотребление и расходы на кондиционирование.

При использовании электрохромных стекол можно регулировать степень их тонирования, используя установку автоматической системы управления, реагирующую на яркость света и величину теплового солнечного потока. Структуру внешнего стекла изменять нельзя, но внутреннее стекло может обладать различными функциями. В пределах одного оконного стекла может быть четыре различных уровня оттенков (тонирования) и этими зонами можно управлять независимо.



Рис. 2. ЖК Дом на Мосфильмовской, Москва, Россия



Рис. 3. Многофункциональный комплекс «Бурдж Халифа», Дубай, ОАЭ



Рис. 4. Жилой комплекс Икон, Стамбул, Турция



Рис. 5. Политехнический университет Флориды, Лейкленд, США



Рис. 6. Музей искусства Мичиганского университета Эли и Эдит Брод, Лансинг, США



Рис. 7. Филармония Кашубский,
Вейхерово, Польша

Рис.8. Стадион «Донбасс Арена», Донецк,
Украина

На приведенных рис. 9–10 представлены примеры зданий, в которых используется электрохромное стекло SageGlass [11].



Рис. 9. Библиотека Морган, Форт-Коллинс, США



Рис. 10. Завод [Siemens](https://www.siemens.com) по производству ветровых турбин, Хатчинсон, Канзас,
США

➤ **Электрохромное окно на солнечных батареях SageGlass** – рассчитано на использование энергии солнца с помощью тонкой полоски фотоэлементов, расположенных внизу окна [11]. Такое окно хорошо соответствует [принципам «зеленого» строительства](#): может самостоятельно обеспечить себя энергией; имеет беспроводное управление; не требует дополнительного электропитания; позволяет максимально использовать естественное освещение, сокращая перегрев помещения летом и экономя расходы электроэнергии на кондиционирование.

➤ **Многослойное безопасное стекло со встроенными светодиодами Glassiled** – инновационная технология, в основе которой лежит достаточно простой принцип [12; 13]: светодиод (источник света) располагается между двумя листами стекла,

при этом видимые провода отсутствуют. Цвет и количество светодиодов, а также стекло, используемое в качестве основания, могут быть разными. Glassiled найдёт применение в качестве конструктивного и декоративного строительного материала для фасадов жилых домов, офисных зданий или промышленных комплексов.

Днем Glassiled прозрачное стекло, пропускает внутрь здания естественный свет, а ночью превращается в источник искусственного света, привлекающий внимание и вдыхающий жизнь в городской пейзаж. Пример ночной светодинамической графики освещения города зданиями, на фасадах которых использовано стекло Glassiled, можно видеть на рис. 11–12. Здание с фасадом из этого материала становится светящимся произведением искусства.



Рис. 11. Национальный аэропорт Satelliet, Брюссель, Бельгия



Рис. 12. D-hotel, Брюссель, Бельгия

Можно и дальше приводить примеры объектов архитектуры с использованием современного архитектурного стекла, но даже представленные объекты позволяют сделать следующие **выводы**:

1. Вопросы экономии энергоресурсов и поиска альтернативных источников энергии в развитии современной архитектуры играют важнейшую роль, что обусловлено резким сокращением природных энергоресурсов нашей планеты, приведшим к мировому энергетическому кризису в конце XX столетия.

2. Архитекторы и дизайнеры всего мира в настоящее время проектируют энергосберегающие здания с использованием современных энергоэффективных стёкол (энергосберегающих, солнцезащитных, multifunctionальных и др.), что привело к изменениям архитектурного облика зданий и их дизайна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современное стекло в архитектуре многофункциональных высотных зданий [Текст] / А.А. Магай, Н.В. Дубынин // Строительные материалы: научно-технический и производственный журнал. – Москва: Стройматериалы, 2010. – Вип.4. – С. 108 – 111.
2. <http://archi.ru/projects/russia/404/zhiloi-kompleks-na-ul-pyreva-vl-2-dom-na-mosfilmovskoi>.

3. <http://www.sunguardglass.ru/Products/index.htm>.
4. <http://archi.ru/world/36133/estetika-vysoty>.
5. <https://www.guardian.com/commercial/Projects/Projectsearchlistings/ProjectDetail/index.htm?projid=12002607>.
6. <http://www.tagoarchitects.com/default.asp?bolum=shop1&gorev=oku&id=16&cat=30&sid=408450879&l=lang2>.
7. <http://www.archi.ru/world/56909/kampus-v-azhure>.
8. <https://www.guardian.com/commercial/Projects/Projectsearchlistings/ProjectDetail/index.htm?projid=12005847>.
9. <http://archi.ru/projects/world/3326/muzei-iskusstv-elaya-i-edit-broud>.
10. <http://www.accbud.ua/architecture/objects/show/id/-donbass-arena---letajuschaja-tarelka-v-donetske>.
11. <http://sageglass.com/>.
12. http://www.yourglass.com/agc-glass-europe/um/ru/glassiled_leds/glassiled/branddescription.html.
13. <http://arch-berloga.livejournal.com/5314.html>.

22.03.2015 г.