

А. В. ПОПОВ
Т. В. СОРОКОУМОВА
Р. Ю. ЯНОВА
А. И. ТИМИНА

СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА АРХИТЕКТУРНОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ

TRANSLUCENT SUPPORT STRUCTURES AND THEIR EFFECT ON ARCHITECTURAL FORMING

В исследовании поднимаются вопросы, связанные с применением несущих элементов из светопрозрачных материалов. Проведен обзор практики применения таких материалов в вертикальных и горизонтальных несущих конструкциях. Объектом исследования являются здания и сооружения, построенные с применением светопрозрачных несущих конструкций. Предметом исследования является влияние светопрозрачных несущих конструкций на архитектурное формообразование. В результате исследования сделан вывод о ряде жестких технологически обусловленных ограничений, которые накладывают использование таких конструкций на архитектора, и вместе с тем их перспективности для типологических групп зданий.

Ключевые слова: светопрозрачные несущие конструкции, стеклянные колонны, стеклянные балки, флоат-стекло, смарт-стекло

Развитие науки и техники, появление новых конструкций и материалов всегда оказывало определяющее влияние на архитектурную форму. Как распространение конструкции арки и свода в Древнем Риме на века определило архитектурный облик зданий и сооружений по всей империи, появление железобетона в XIX в. изменило облик мировой архитектуры, так, возможно, до неузнаваемости изменят новые технологии и архитектуру XXI столетия.

В настоящее время в производство внедряются как новые технологии повышения механических свойств традиционного стекла, так и новые химические составы прочных светопрозрачных полимеров [1]. Уже сейчас в архитектурной практике находят применение отдельные несущие и самонесущие элементы из стекла (рис. 1), поликарбоната, светопрозрачного бетона, а в ближайшем будущем возможно самое широкое применение таких конструкций.

В России несущие светопрозрачные конструкции практически не применяются, а в архитектуре жилых и общественных зданий преобладают традиционные материалы и кон-

The study raises issues related to the use of translucent materials use for support elements. A review of the practice of using such materials in vertical and horizontal support structures has been carried out. The object of the study is buildings and structures constructed using translucent support structures. The subject of the research is the influence of translucent support structures on architectural forming. As a result of the study, a conclusion was made about a number of technologically determined hard restrictions that impose the use of such structures on the architect and at the same time their prospects for a number of typological groups of buildings.

Keywords: translucent support structures, glass columns, glass beams, float glass, smart glass

структивные решения [2–4], однако отдельные примеры стеклянных несущих элементов удалось выявить и в нашей стране, например часть фасада ТРЦ Европейский в г. Москве.



Рис. 1. Стеклянная балка производства GLASSCON GmbH

Помимо повышения прочностных характеристик, современные светопрозрачные конструкции способны к управляемому изменению оптических свойств как всей конструкции, так и отдельных ее элементов (например, электрохромное смарт-стекло) (рис. 2). Использование фасадных панелей из такого стекла позволяет обеспечить необходимую и регулируемую приватность пространства жилых и общественных помещений в зданиях.

Интересным примером использования стеклянного полотна как несущего элемента является павильон Talus du Temple близ французского городка Noyers (архитектор Dirk Jan Postel). Часть стены выполнена панелями из флоат-стакла (рис. 3). На них опирается деревянная крыша, соединение с которой выполнено при помощи стальных уголков с прокладками из неопрена.

Каркас стеклянного павильона-мастерской (рис. 4), построенного для Kanagawa Institute of Technology (Япония) архитектором Junya Ishigami, поддерживают 305 металлических

колонн, а стены и их несущие ребра жесткости выполнены из стекла. Особенностью данного павильона является его высокая прочность, достигнуть которой удалось благодаря нежесткому креплению стекол к металлическому каркасу, так как предусмотрены люфты и зазоры. Данные меры были предприняты из-за высокого уровня локальной сейсмичности.

Часть фасада торгово-развлекательного центра «Европейский» в Москве устроена с применением самонесущей стеклянной конструкции. Стеклянные панели с помощью кронштейнов типа «спайдер» прикреплены к вертикальным стеклянным ребрам-колоннам (рис. 5).

Интересным примером применения несущих светопрозрачных конструкций является здание театра оперы и филармонии Подляска в городе Белосток, Польша, в настоящее время приобретающего все более важное значение как культурного центра в восточной части Европы (рис. 6). Здание буквально вырастает из зеленого холма, иногда сливаясь с ним, образуя



Рис. 2. Электрохромное смарт-стекло SmartGlass в офисе компании Microsoft в Лиссабоне, Португалия (слева при подаче электрического тока, справа в выключенном состоянии)



Рис. 3. Павильон Talus du Temple регион Бургундия – Франш-Конте, Франция

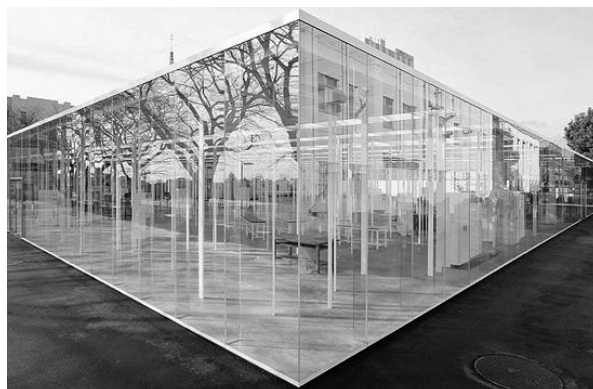


Рис. 4. Мастерская Технологического института Канагавы, префектура Канагава, Япония



Рис. 5. Фрагмент фасада ТРЦ Европейский, Москва, Россия

с рельефом единое целое. Такой эффект достигнут благодаря применению ряда интересных архитектурно-конструктивных решений. Так, один из фасадов театра полностью выполнен из стеклянных колонн-ребер и стеклянных же элементов ограждения – панелей. Вертикальные колонны-ребра представлены в виде панелей флоат-стекла высотой 2,3 м и толщиной 10 мм. Соединение стен с основанием и крышей выполнено при помощи стальных уголков с прокладками из полимерных материалов.

Приведенные практические примеры доказывают, что современное стекло применимо и в сжатых, и в растянутых конструкциях, и даже в конструкциях, работающих на изгиб (рис. 7). В данный момент существуют определенные сложности, связанные с методиками расчета таких конструкций, однако многие исследовательские центры ведут работы по изучению поведения стекла и полимерных светопрозрачных материалов под нагрузкой и разрабатывают технологии по усовершенствованию их несущей способности [5, 6].



Рис. 6. Стекланный фасад здания театра оперы и филармонии «Подляска», Белосток, Польша

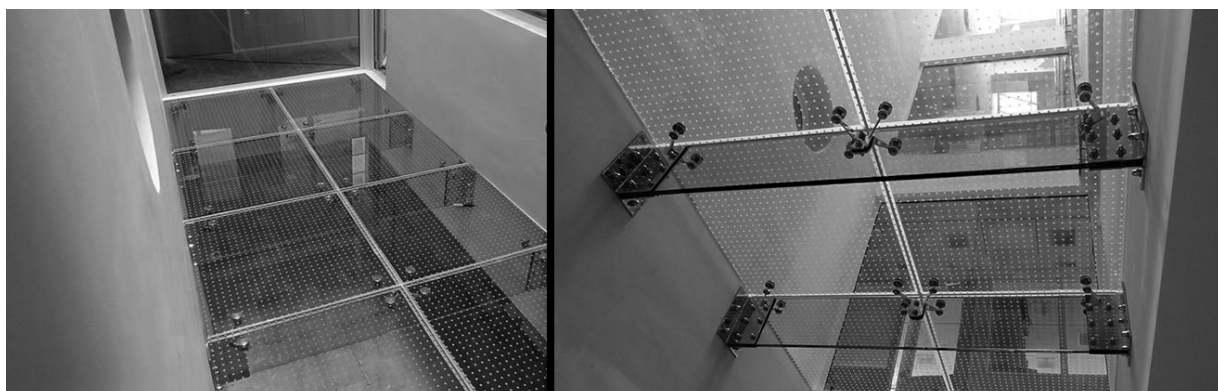


Рис. 7. Перекрытие коридора по стеклянным балкам GLASSCON GmbH

Светопрозрачные несущие конструкции отвечают требованиям современной эстетики городских жилых и общественных зданий, позволяют придать объекту еще большую легкость, невесомость. Такие конструкции позволяют создавать изолированную от внешнего пространства среду, воспринимаемую, однако, как неразрывное его продолжение. В ряде случаев использование светопрозрачных материалов, в частности стекла, позволяет наиболее «безболезненно» включать современные здания в сложившуюся застройку. Интересной особенностью таких материалов является не только способность пропускать свет, но и формирующиеся на их поверхности, изменяющиеся во времени множественные блики и отражения. Заложённые в материале художественно-эстетические качества определяют постоянное обращение к нему архитекторов во всем мире.

Ассоциативный ряд, который соотносится у человека с таким материалом, как стекло – это современность, четкость, лаконичность, технологичность [7].

Таким образом, новые прочные светопрозрачные материалы открывают широкие возможности перед архитекторами. В настоящий момент технологически возможно применение несущих светопрозрачных элементов лишь простых геометрических форм, что сужает возможности архитектурного формообразования. Здания и их отдельные фрагменты, проектируемые с несущими конструкциями из различных видов стекла, сейчас ограничены скромными размерами ввиду особенностей материала. Технологии сопряжения элементов друг с другом делают чрезвычайно сложным использование криволинейных форм. Однако технический прогресс уже в недалеком будущем может сделать возможным применение сложных стеклянных оболочек, бионических светопрозрачных полимерных структур и т. д., что повлечет за собой революционные изменения в мировой архитектуре.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гогин А.Г. Несущие конструкции из стекла // Научные исследования и разработки студентов сборник материалов Международной студенческой научно-практической конференции. Чебоксары, 2016. С. 69–71.
2. Мельникова И.Б. Композиционные возможности сплошного фасадного остекления в архитектуре жилища // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании. М., 2015. С. 71–77.
3. Попов А.В. Особенности архитектурной организации и характерные параметры зданий общежитий и домов студента по результатам архитек-

турного обследования 297 объектов в России и СНГ (общежитий, студенческих городков, кампусов вузов) // Перспективы науки. 2018. № 8 (107). С. 39–45.

4. Попов А.В. Примеры наиболее характерных проектных решений зданий студенческого жилища по результатам архитектурного обследования 297 объектов студенческого жилища в России и СНГ (общежитий, студенческих городков, кампусов вузов) // Перспективы науки. 2018. № 10 (109). С. 38–45.

5. Демьяненко М.А., Стратий П.В. Основы проектирования несущих конструкций из стекла // Системные технологии. 2018. № 1 (26). С. 168–172.

6. Зенькова К.В. Формообразование в экологической архитектуре // Искусство и культура. 2017. № 4 (28). С. 48–51.

7. Родионовская И.С., Дорожкина Е.А. Экология урбанизированных территорий в аспекте «зеленой архитектуры» и благоустройства // Урбанистика. 2017. № 2. С. 11–19.

REFERENCES

1. Gogin A.G. Supporting structures made of glass Nauchnye issledovaniya i razrabotki studentov sbornik materialov Mezhdunarodnoy studentcheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Research and development of students collection of materials of the International Student Scientific-Practical Conference]. Cheboksary, 2016, pp 69–71. (in Russian)
2. Mel'nikova I.B. Compositional possibilities of continuous facade glazing in the architecture of the dwelling. Integratsiya, partnerstvo i innovatsii v stroitel'noy nauke i obrazovanii [Integration, Partnership and Innovations in Construction, Sciences and Education], 2015, pp. 71–77. (in Russian)
3. Popov A.V. Features of the architectural organization and characteristic parameters of buildings of hostels and houses of the student by results of architectural inspection of 297 objects in Russia and the CIS (hostels, campuses, campuses of higher education institutions). Perspektivy nauki [Science Prospects], 2018, no. 8 (107), pp. 39–45. (in Russian)
4. Popov A.V. Examples of the most typical design solutions of buildings of student housing on the results of architectural survey of 297 objects of student housing in Russia and the CIS (dormitories, campuses, University campuses). Perspektivy nauki [Science Prospects], 2018, no. 10 (109), pp. 38–45. (in Russian)
5. Dem'yanenko M.A., Stratiy P.V. Fundamentals of design of load-bearing structures made of glass. Sistemye tekhnologii [System Technology], 2018, no. 1 (26), pp. 168–172. (in Russian)
6. Zen'kova K.V. Shaping in ecological architecture. Iskusstvo i kul'tura [Arts and Culture], 2017, no. 4 (28), pp. 48–51. (in Russian)
7. Rodionovskaya I.S., Dorozhkina E.A. Ecology of urban areas in the aspect of “green architecture” and landscaping. Urbanistika [Urbanistics], 2017, no. 2, pp. 11–19. (in Russian)

Об авторах:

ПОПОВ Алексей Владимирович

кандидат архитектуры, доцент кафедры градостроительства
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, 26
E-mail: da945@yandex.ru

POPOV Alexey V.

PhD in Architecture, Associate Professor of the Architecture Department
MOSCOW STATE UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING (NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY)
129337, Russia, Yaroslavskoye Highway, 26
E-mail: da945@yandex.ru

СОРОКОУМОВА Татьяна Владимировна

старший преподаватель кафедры градостроительства
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, 26
E-mail: sorokoumova_t@mail.ru

SOROKOUMOVA Tatiana V.

Senior Lecturer of the Town Planning Department
MOSCOW STATE UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING (NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY)
129337, Russia, Yaroslavskoye Highway, 26
E-mail: sorokoumova_t@mail.ru

ЯНОВА Регина Юрьевна

студентка
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

YANOVA Regina Yu.

Student
Moscow state university of civil engineering (national research university)
129337, Russia, Yaroslavskoye Highway, 26

ТИМИНА Анастасия Игоревна

студентка
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

TIMINA Anasyasiya I.

Student
Moscow state university of civil engineering (national research university)
129337, Russia, Yaroslavskoye Highway, 26

Для цитирования: Попов А.В., Сорокоумова Т.В., Янова Р.Ю., Тимина А.И. Светопрозрачные несущие конструкции и их влияние на архитектурное формообразование // Градостроительство и архитектура. 2019. Т.9, №2. С. 91–95. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.02.12.

For citation: Popov A.V., Sorokoumova T.V., Yanova R.Yu., Timina A.I. Translucent support structures and their effect on architectural forming // Urban Construction and Architecture. 2019. V. 9, 2. Pp. 91–95. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.02.12.

Уважаемые читатели!

Научно-технический центр «Геотехника»
с лабораторией «Механика грунтов» приглашает к сотрудничеству.

Основные направления деятельности Центра:

- инженерные изыскания
- обследования зданий и сооружений
- судебная экспертиза
- консультационные услуги

Руководитель Мальцев Андрей Валентинович

Контакты:

443001, Россия, г. Самара, Молодогвардейская, 194, корпус 13, каб. 0304 Б
тел. (846) 339-14-69, E-mail: geotechnika@ya.ru