

2 Колесникова, К. В. Перспективы и особенности использования искусственного интеллекта в области архитектурной визуализации на примере Veras.ai / К. В. Колесникова, А. А. Мальцева // Новые информационные технологии в архитектуре и строительстве : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург : Урал. гос. архитектурно-художественный ун-т им. Н. С. Алфёрова, 2024. – С. 47.

УДК 624.92.033.15

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ В ГРАЖДАНСКОМ И ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

П. А. КОЛТЫГО, М. А. КУЧЕРЯВЕНКО

*Научный руководитель – О. Н. Коновалова (магистр техн. наук, ст. преп.)
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В настоящее время строительство развивается в многих направлениях, в том числе и в области материаловедения. Так, с 1940-х годов прошлого столетия получила распространение технология пневматических конструкций. Она кардинально отличается от привычных конструктивных схем в мире строительства. Дело в материалах – используются не типичные каменные или деревянные, а технические тканевые и пленочные. И если первые сопротивляются всем видам механических воздействий, то вторые только растяжению, поэтому требуют отдельного рассмотрения.

Праотцом пневматических сооружений считается Фредерик Ланчестер – британский инженер и механик, закрепивший свою причастность к изобретению патентом. Однако исследователи по всему миру всерьез заинтересовались данной технологией только в течение 20–30 лет после этого. «Пневматический бум» охватил архитектурный мир, технология стала «глотком свежего воздуха». США даже использовали новинку для проектирования павильона на выставке «Экспо-70» в Осаке, Япония [2], проведя усовершенствование введением дополнительной опоры – стальных канатов. Купол представлял собой сферообразное сооружение с нанесенной на него картой мира. С тех пор ведется постоянное исследование и совершенствование этого вида конструкций, не теряющих актуальность и по сей день (рисунок 1).



Рисунок 1 – Павильон США на выставке «Экспо-70»

Первым научным деятелем на территории СССР, обратившимся к идее пневматических конструкций, считается И. А. Сумовский, который выступил с идеей «азробалки» в 1980-х годах прошлого столетия. Еще ранее, а именно с 1936 года, с проектами зданий из пневмостержневых и пневмолинзовых элементов выступал профессор Г. И. Покровский, которые, однако, не воплотились на практике, так как сам Покровский считал свои разработки нереализуемыми. Несмотря на усилия вышеупомянутых деятелей, в СССР практическое осуществление проектов, содержащих в себе пневматические конструкции, началось с некоторым запозданием по сравнению с США. Первым возведенным сооружением стал купол диаметром 36 м. Он был смонтирован в 1959 году. Однако широкое распространение началось лишь в 1990-х годах.

Пневматические конструкции делятся на две группы – воздухонесомые и воздухоопорные. Воздухонесомые представляют собой стержни или панели, несущая способность которых обеспечивается постоянным давлением воздуха в замкнутом объеме. Единственной задачей при использовании таких конструкций является сохранение полной и безусловной герметичности. Принцип работы воздухоопорных конструкций в корне отличается. Оболочка «лежит» на воздухе. Для осуществления этой технологии воздух подают с помощью вентиляторов и повышают его давление по сравнению с атмосферным, а края оболочки закрепляют к грунту или каким-либо жестким конструкциям. Вследствие этого условие герметичности здесь не является обязательным [1]. Сферы применения этих двух категорий в корне разнятся. Если первая технология подразумевает под собой лишь небольшие отдельные элементы, то во второй речь идет уже о покрытии больших площадей.

Если рассматривать достоинства и недостатки воздухоопорных элементов, то к положительным сторонам можно отнести дешевизну. Малые денежные затраты обусловлены тем, что на покрытие 1 м² полезной площади требуется минимальное количество материала. Далее нельзя не упомянуть быстроту монтажа. Оболочка изготавливается на заводе, и, при условии готовности фундамента, устанавливается в течение нескольких дней. В связи с этим нельзя не упомянуть сезонность и подвижность таких сооружений – при необходимости их демонтаж и перевозка не составит труда. Также они легко покрывают очень большие пространства, обеспечивая при этом безотказность и безопасность работы (такие конструкции не могут «обрушиться»). Все вышеперечисленные факторы обуславливают сферу их наибольшего распространения – складские помещения, спортивные сооружения, выставочные павильоны, сезонные навесы. Нельзя не упомянуть и о некоторых минусах, а именно: низкая устойчивость к сильным ветрам, снегу и другим климатическим условиям. Это может привести к деформации оболочки под высокими нагрузками, увеличивая вероятность разгерметизации

и потери давления. Материалы, используемые для создания оболочки, подвержены воздействию ультрафиолетовых лучей, влаги и других агрессивных факторов окружающей среды. Важно также знать, что при отключении электроэнергии конструкция может потерять свою устойчивость, что приведет к дополнительным рискам.

Воздухонесомые конструкции широкого распространения не получили из-за неразрешимых на данный момент проблем: небольшой размер пролетов (12–15 м), ограниченный экономической целесообразностью; высокое рабочее давление, создающее дополнительные трудности, главной из которых является сохранение герметичности; стоимость строительства в 2–3 раза превышает стоимость воздухоопорных элементов. Конечно, большим достоинством выступает отсутствие избыточного давления в используемом пространстве, и, как следствие, отсутствие необходимости прохождения процесса шлюзования. Но преобладающее над достоинствами число недостатков сдерживает воздухонесомые конструкции от массового распространения [1].

В настоящее время развитие отрасли обуславливается рядом тенденций:

- повышение надежности пневматических конструкций средствами автоматизации;
- исследование возможности использования солнечной энергии для решения задач поддержания комфортной температуры и создания искусственного климата под оболочкой;
- увеличение возможного размера пролетов;
- усовершенствование материалов мягких оболочек.

В XXI веке основным направлением исследований в строительстве является использование новейших технологий для усовершенствования процесса возведения зданий и сооружений. Наиболее распространенной является тематика робототехники, 3D-печати и BIM-моделирования. Применительно к пневматическим конструкциям они в основном помогают в создании более сложных форм и ускоряют процесс возведения. Инноваторскими архитектурными приемами являются трансформативность и адаптивность фасада. Они пока что используются только в уникальных зданиях, но имеют перспективу развития [3].

Материалы оболочек имеют два принципиальных требования – прочность и воздухонепроницаемость. Их в основном могут удовлетворить композиционные материалы – ткани, пропитанные или покрытые полимерами, или двойные пленки с расположенной между ними сеточкой, имеющей армирующие свойства [3]. Также с выбором материала тесно связан вопрос использования солнечной энергии. Он решается использованием двойных, а иногда даже тройных оболочек, в которых один слой является светопроницаемым, другой – термоотражающим, а пространство между ними выступает в роли своеобразной камеры, отвечающей за терморегуляцию помеще-

ния. В то же время должны решаться задачи, которые зависят от выбора материала, а именно обеспечение естественного освещения под куполом и защита от солнечной радиации.

Увеличение возможного пролета в настоящее время производится из расчета экономической целесообразности, ведь это влечет за собой увеличение усилий, действующих в конструкции, что решается двумя способами: выбором более прочного материала (не всегда возможно с точки зрения экономичности) либо введением дополнительных поддерживающих конструкций, таких как канаты и сети.

В настоящее время по всему земному шару возведено около 100 тысяч сооружений пневматического типа, в том числе и в Республике Беларусь. На территории нашей страны существует ряд компаний, предоставляющих услуги по монтажу воздухоопорных сооружений временного типа. Сейчас они активно используются для покрытия различных спортивных площадок, на ярмарках, выставках. В качестве примера можно привести возведенный в 2020 году купол над теннисным кортом в Гродно (рисунок 2). Уникальность этого сооружения заключается в том, что это первая в Республике Беларусь трехслойная воздухоопорная конструкция. Третий слой служит для терморегуляции, что крайне важно для спортсменов. Кроме того, здесь предусмотрена возможность дистанционного управления с помощью системы SmartDome.



Рисунок 2 – Строительство современного теннисного центра в г. Гродно

В дальнейшем технология возведения пневматических конструкций предусматривает решение множества задач, направленных на расширение сферы их применения. Опыт, накопленный годами, позволяет непрерывно совершенствовать данное направление строительства, но некоторые вопросы остаются актуальными и по сей день. Несмотря на это, пневматические сооружения обладают рядом достоинств, благодаря чему заняли свою нишу на строительном рынке и уверенно удерживают позиции.

Список литературы

1 Пневматические строительные конструкции / В. В. Ермолов, У. У. Бэрд, У. Бубнер [и др.] ; / под ред. В. В. Ермолова. – М. : Стройиздат, 1983. – С. 7–19.

2 Geiger, David. Low-profile air structures in the USA / David Geiger // Building Research and Practice. – 1975. – March-April. – P. 80–87.

3 Пшеничникова, К. А. Особенности формирования пневматической архитектуры в XXI веке / К. А. Пшеничникова // МАРХИ. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/2kvart19/PDF/10_pshenichnikova.pdf / (дата обращения: 11.11.2024).

4 When to choose air structures? / The Farley Group. – URL: <https://www.thefarleygroup.com/blog/when-is-an-air-structure-the-right-choice/> (дата обращения: 11.11.2024).

УДК 659.126 : 711.01

ВЛИЯНИЕ ЛОГОТИПА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ХУДОЖЕСТВЕННУЮ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТЬ ФАСАДОВ

А. А. КОСТЕЛЕЙ, Е. А. БЕКО

*Научный руководитель – О. Н. Коновалова (магистр техн. наук, ст. преп.)
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Логотип является одним из ключевых элементов визуальной идентификации любого предприятия. Он не только служит знаком, который отличает компанию от конкурентов, но и отражает ее философию, ценности и характер. В настоящее время потребитель сталкивается с большим количеством предложений, и логотип, являясь своеобразным «первым лицом», должен привлечь внимание и заинтересовать клиента. Логотип – «визитная карточка» предприятия, он должен легко запоминаться, быть простым и ассоциироваться непосредственно с компанией, вызывать доверие и лояльность со стороны клиентов, так как сегодня потребитель оценивает товар не только по качеству, но и по имиджу компании. С помощью логотипа формируется образ предприятия в сознании клиентов. Это не просто графический элемент, а инструмент для коммуникации с потребителем.

Влияние логотипа на художественное восприятие фасада

Современный дизайн логотипов формирует стиль предприятия и в некоторых случаях существенно влияет на эстетическое восприятие фасадов промышленных зданий. Формируя гармоническое пространство, дизайн логотипа может привлечь внимание и вызвать положительные эмоции у потребителей. Например, логотип, выполненный в минималистском стиле, может идеально вписываться в современные стеклянные и бетонные конструкции. С другой стороны, сложные или орнаментированные логотипы