

КИНЕТИЧЕСКИЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ

Гринёва Е.В., Молявко Э.В.

Научный руководитель – Горунович В.В.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Архитектурные сооружения принято считать статическими объектами, но большая их часть имеет специальное оборудование, которое позволяет зданию адаптироваться под изменяющиеся обстоятельства.

Средства управления и цифровые технологии вносят кардинальные изменения в нашу жизнь, автоматизируя едва ли не каждый ее аспект. Все чаще эти технологии используются при проектировании и строительстве зданий. К их числу относятся механизированные части сооружения, которые позволяют адаптироваться не только к изменяющимся внешним факторам окружающей среды, но и к человеческой деятельности: подвижные перегородки, двери, действующие вентиляционные отверстия, окна, экраны, жалюзи и т. д.

Кинетические фасады как управляемые динамические конструкции также встречаются в современных строительных системах большинства стран мира. Изменение положения этих конструкций обусловлено определенными факторами: при необходимости повышения энергоэффективности, при колебании температуры внутри здания (т. е. исходя из микроклимата помещения), при смене климатических условий, по художественным соображениям, что привлекает к сооружениям и пространствам больше людей.

Эпоха реагирующих компонентов зданий и динамичной архитектуры, дающей отклик на запросы потребителя, стремительно развивается в мировом масштабе с начала XX века и до последнего возведенного трансформируемого фасада, действующего на основе алгоритмического контроля, который зависит от климатических данных и солнечного света. Эти реагирующие компоненты – высокотехнологичные системы, которые используют сетевые датчики и приводы для отслеживания параметров окружающей среды и автоматизации управления функциональными элементами здания.

Именно поэтому мы рассмотрели несколько основных кинетических фасадных систем и различных реагирующих элементов здания, которые могли бы найти свое применение в архитектуре наших зданий, и разработаны несколько концепций, как именно могли бы выглядеть здания в городе Минске с кинетическими фасадными системами.

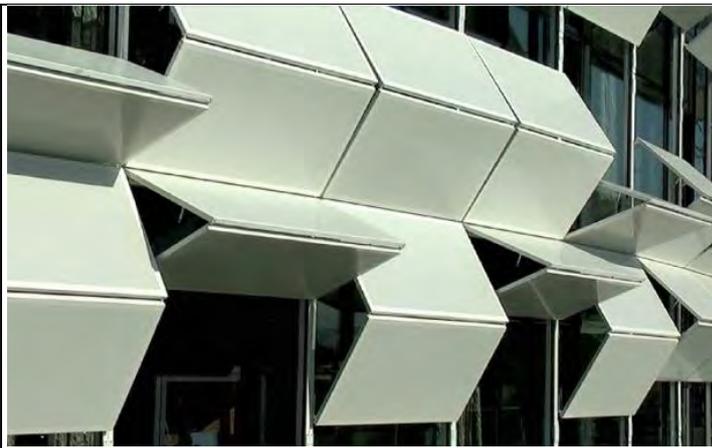


Рисунок 1. Динамический фасад офисного здания в Австрии Kiefer technic showroom

Фасад состоит из алюминиевых конструкций, ригелей с выступающими мостиками и подвижных EIFS-панелей, облицованных белой штукатуркой. Кинетические конструкции изменяются в зависимости от внутреннего климата каждого помещения с помощью пользовательских элементов управления (рис.1)



Рисунок 2. Кинетическая мембрана FLARE

FLARE представляет собой модульную систему, позволяющую зданию гармонично взаимодействовать с окружающей средой. Динамические конструкции меняются в течение суток в зависимости от микроклимата с помощью сенсорных систем, расположенных внутри и снаружи здания и подключенных к фасадной системе (рис 2).



Рисунок 3. Режим слежения за солнцем – «стальные перья»

Конструкции, многочисленные солнцезащитные створки из нержавеющей стали, издали напоминающие птичьи перья и создающие переливающийся на солнце фасад, меняются в зависимости от угла солнечного освещения, уменьшая потребность в кондиционировании. Перья выстроены в блоки разной формы (трапеции, треугольники и прямоугольники), и при помощи приводов они могут разворачиваться и занимать разные позиции (рис.3)



Рисунок 4. Динамические конструкции башен Al Bahg в ОАЭ

Навесная стена состоит из панелей с высотой этажа равной 4200 мм и переменной шириной 900–1200 мм. Кинетическая система затенения крепится через основание с помощью перемещающихся соединений. Динамические конструкции меняются в зависимости от угла солнечного освещения, а также микроклимата внутренних помещений здания. Они были спроектированы для снижения внутреннего перегрева помещений на 50% (рис. 4)

Нами были рассмотрены и преобразованы следующие здания Минска:

1. **Royal Plaza** — 33 этажный небоскреб рядом со станцией метро «Немига» (Рис. 5). На основе архитектуры этого здания в качестве аналога нами была выбрана кинетическая фасадная система башен Al Bahg. Она представляет собой экран из триангуляционных блоков. Треугольные единицы работают как энергоэффективные и затеняющие устройства, которые разворачиваются под различными углами в ответ на движение солнца, для того чтобы препятствовать попаданию прямого солнечного излучения (Рис. 6). А ночью они светятся, преобразая здание (Рис. 7).

Рисунок 5





Рисунок 6



Рисунок 7

2. **Торгово-развлекательный центр "Дана Молл"** рядом с Национальной библиотекой (Рис. 8). Чтобы разнообразить фасад этого здания в качестве аналога нами была выбрана кинетическая фасадная система Flare. Каждая «чешуйка» из нержавеющей стали движется с помощью управляемого компьютером пневматического поршня. Отражая солнечные лучи, «чешуйки» действуют как пиксели, образованные естественным светом (Рис. 9). На южном фасаде также может располагаться эта система, работающая как солнечные батареи, превращая здание в энергоэффективное и способное обеспечивать соседние здания электроэнергией.



Рисунок 8

Рисунок 9



3. **Банк развития** (Рис. 10). На основе архитектуры этого здания в качестве аналога нами была выбрана кинетическая фасадная система башен Al Bahr. Динамические конструкции меняются в зависимости от угла солнечного освещения (Рис. 11). Затеняющий экран состоит из элементов, выполненных из нержавеющей стали, несущей рамы, алюминиевых динамических рам и заполнения стекловолоконной сеткой, и управляется посредством компьютера, что позволяет быстро реагировать на внешние условия (в зависимости от угла падения солнечных лучей автоматически меняется последовательность и степень открытия и закрытия устройств).

Рисунок 10



Рисунок 11

4. В торговых центрах «Корона» (Рис. 12) сохраняется примерно одинаковая структура подразделений: гипермаркет, магазин бытовой техники «Корона Техно», галерея бутиков, ресторан быстрого обслуживания «Пит Стоп», кафе «Амстердам». На основе архитектуры этого здания в качестве аналога была выбрана кинетическая фасадная система как на здании Kiefer technic showroom (Рис. 13). Большинство торговых центров, так же как и «Корона», имеют однотонный фасад, насыщенный рекламой. Кинетические системы помогли бы разнообразить фасады этих торговых центров и привлечь покупателей.



Рисунок 12



Рисунок 13

5. На фасаде **Национальной библиотеки Беларуси** (Рис. 14) ночью транслируют рекламу, и это выглядит не очень эстетично. На основе архитектуры этого здания в качестве аналога была выбрана кинетическая фасадная система из триангуляционных блоков (Рис. 15, 16). Динамические конструкции меняются в зависимости от угла солнечного освещения и погодных условий. Затеняющие устройства группируются по секторам. В условиях солнечного дня или сильного ветра датчики, интегрированные во внешнюю часть фасада, отправляют зарегистрированные сигналы в блок управления, чтобы раскрыть все элементы. Система работает с технологией Siemens, которая, используя автоматическое управление, следит за траекторией солнца в течение года. Обновление данных в системе происходит каждые 15 минут. В случае изменения погоды автоматизированная программа моментально переопределяется.



Рисунок 14



Рисунок 15

Рисунок 16



Выводы: здесь следует задуматься и о расходах на такие системы. Кинетические фасады — технология будущего или неоправданные затраты? На основании проведенного исследования динамических реагирующих компонентов зданий можно твердо сказать, что использование кинетических фасадов эффективно способствует экономии природных ресурсов, дает возможность моментально адаптировать здание к условиям окружающей среды, тем самым благотворно влияя на создание комфортной среды внутри здания, и внося вклад в устойчивое развитие и экономное использование энергоресурсов, что уменьшает расходы эксплуатации здания.

Литература

1. Russell Fortmeyer & Charles Linn. Kinetic Architecture: Designs for Active Envelopes [Электронный ресурс] URL: <https://www.archdaily.com/537359/kinetic-architecture-designs-for-active-envelopes>
2. Мирошников В.В., Мирошникова В.М. Принцип аргументированного формообразования как основа пластической адекватности объектов дизайна // Историческая и социально-образовательная мысль. - Т. 7. - № 5. - Ч. 2. - С. 246-250. - URL: <https://eNbrary.ru/item.asp?id=24103945>.
3. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / под ред. И.Е. Рожина, А.И. Урбаха. - М.: Стройиздат, 2015. - С. 235-237