

УДК 533.6.07:624.042.41

Лозинская В.А.,

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ДВОЙНЫХ СТЕКЛЯННЫХ ФАСАДОВ: ИСТОРИЯ, ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ.

*Статья посвящена истории создания, использования, конструктивным особенностям двойных стеклянных фасадов. В качестве примеров рассмотрены три базовые системы использовавшиеся зарубежными архитекторами. На основании проведённого анализа следует вывод, что эффективность работы и безопасность двойных фасадов не доказана, но и не опровергнута, поэтому данный вид системы требует более тщательного изучения конструктивных особенностей и физических.*

**Ключевые слова:** двойной стеклянный фасад, буфер, вентиляция, климат, Ле Корбюзье, звукоизоляция, теплоизоляция.

Двойные фасадные системы становятся всё более популярными среди архитекторов. В настоящее время во многих крупных городах мира возведено и эксплуатируются достаточно большое количество зданий со светопрозрачными фасадами. Популярность «стеклянной архитектуры», её внедрение в массовое строительство стали возможными за счет поступательного развития производственных технологий, позволивших реализовать специфические свойства стекла как ни с чем не сравнимого по своей эстетической выразительности конструкционного материала. В данной статье рассмотрены системы которые только начинают использоваться в нашей стране и следовательно не имеют точного названия, а различные мнения зарубежных специалистов дают основания полагать, что система двойных стеклянных фасадов не изучена, что бы её использование было технически, практически и экономически обосновано.

Английское выражение «Double-skin facade» пока не имеет устойчивого перевода. В немногочисленных литературных источниках предлагаются термины «климатические фасады», «интеллектуальные фасады» и т.д. [1]. В данной статье мы будем придерживаться выражения «двойные стеклянные фасады».

Эти сравнительно новые технологии чаще всего встречаются в строительстве Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона. Не смотря на растущую популярность данные системы вызывают не однозначное мнение среди архитекторов, так как их эффективность до конца не доказана, но в то же время и не опровергнута. Основное отличие от хорошо известных

вентилируемых фасадов – то, что поток воздуха между слоями стекла является контролируемым. В зависимости от погоды, загруженности помещений, идеологии климата здания и других условий в межстекольное пространство может поступать или не поступать наружный воздух. Из этого пространства воздух может попадать непосредственно в помещения или в систему вентиляции (причем как в приточную, так и в вытяжную). Как утверждается, различные комбинации способов циркуляции воздуха дают выигрыш в различных показателях здания, и в первую очередь - в его энергетике.

Основоположником идеи считается известный архитектор Ле Корбюзье, а первым зданием с Double-skin в 1981 году стало офисное здание Occidental Chemical building в городе Ниагара Фолс, штат Нью-Йорк [1] рис. 1. [5].



Рис.1. Здание Occidental Chemical building в городе Ниагара Фолс, штат Нью-Йорк [5].

Двойные стеклянные фасады обладают всеми свойствами наружных стен, которые динамично реагируют на переменные условия окружающей среды и исполняют функции защиты от излишнего солнечного света, энергосбережения и естественной вентиляции.

Система двойного фасада представляет собой пару стёкол разделённых воздушным пространством. Стекло выступает как правило роль ограждающих конструкций в то время как воздушный коридор между стеклами действует как изоляция от внешних воздействий (температур, ветра, шума).

Поскольку существуют многочисленные вариации конструкций и типов данных фасадов необходимо создать систему классификации для того что бы оценить и сравнить достоинства и недостатки различных систем, а так же «экологический успех» фасада одного здания в сравнении с другим.

В своей публикации архитекторы Вернер Ланг и Томас Херцог «Using Multiple Glass Skins to Clad Buildings» описывают три базовые системы двойных фасадов - Buffer System (буферная система), Extract Air System (система извлечения отработанного воздуха) и Twin Face System (Двойная фасадная система). Рассмотрим подробнее каждую из них [2].

«Buffer System» (буферная система) рис. 2. [2] состоит из двух слоёв остекления установленных на расстоянии 250 – 900 мм. друг от друга с закрытым воздушным пространством. Данный вид фасадов был разработан почти 100 лет назад, что бы увеличить звуко-, и теплоизоляцию, при этом не сокращая количества дневного света проникающего в здание.

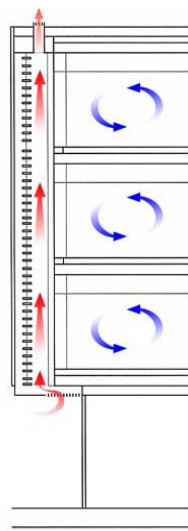


Рис. 2. Buffer System (буферная система) [2].

«Extract Air System» (система извлечения отработанного воздуха) рис. 3. Состоит из двух стеклопакетов, а воздушное пространство между ними являются частью вентиляционной системы здания. Отработанный воздух при помощи вентиляторов извлекается через полость между стёклами, в то время как внешний слой стекла минимизирует потерю тепла помещениями здания. Устройство защиты от солнечных лучей устанавливается в полость между стёклами. Как и в первой системе расстояние между стёклами 250 – 900 мм. что обеспечивает доступ для очистки и обслуживания. Данный вид системы устанавливается в тех зданиях, где естественная вентиляция не возможна, например, в местах с повышенным уровнем шума, ветра или дыма. Видимым недостатком данной системы является то, что не возможна регулировка микроклимата в отдельных помещениях. Так же работа данной системы не снижает потребности в обеспечении здания энергией, так как вентиляция обеспечивается механическим путём [2].

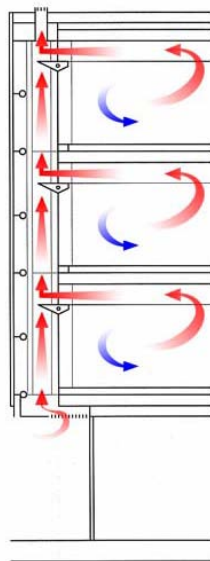


Рис. 3. Extract Air System (система извлечения отработанного воздуха) [2].

«Twin Face System» (Двойная фасадная система) рис. 4. [2] Отличие этой системы от других в том, что на внешней поверхности имеются открывающиеся фрамуги, что обеспечивает естественную вентиляцию, хотя внешняя оболочка в главной мере предназначена для защиты от внешних воздействий погоды, открывающиеся части предназначены ещё и для снижения ветровых воздействий в высотных зданиях. Положительным фактором является то, что у находящихся в помещении людей есть доступ к свежему воздуху без влияния на них внешнего шума ведь окна на наружной поверхности размещены на расстоянии от окон на внутренней поверхности.

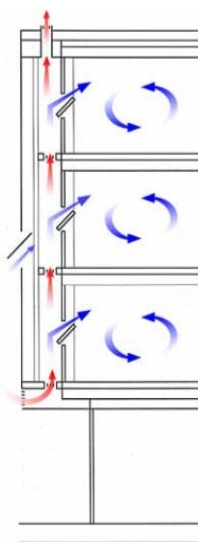


Рис. 4. Twin Face System (Двойная фасадная система) [2].

Используя все виды двойных фасадных систем на протяжении долгого времени была разработана новая система получившая Hybrid System (гибридная система) особенностью данной системы является то, что в каждом отдельном случае в эту систему объединялись составляющие всех трёх предыдущих систем учитывая особенности и требования в различных ситуациях.

Все типы двойных фасадов при наличии достаточно прочного и жесткого основания позволяют разместить в воздушной прослойке оборудование для затенения, архитектурного освещения и интегрированных инженерных решений. Причем такие устройства менее затратные, чем соответствующие экстерьерные системы. Одним из аргументов в пользу двойных фасадов является то, что внешний слой остекления способствует значительному повышению теплоизоляции как зимой, так и летом [4] [5].

В последние 15 лет устройство двойных фасадов становится все популярнее, однако до настоящего времени не существует однозначного отношения к таким конструкциям. По выводам российских специалистов при повышении одной из характеристик – акустической, оптической, теплотехнической – другие показатели резко снижаются. К примеру, если открытые вентиляционные отверстия составляют более 16% площади поверхности фасада, то снижения шума практически не наблюдается. Установка звукоизолирующих перегородок в воздушном зазоре ведет к ухудшению вентиляционных характеристик и уменьшению поступления дневного света. Снижение уровня внешнего шума ведет к увеличению субъективного восприятия внутренних шумов. Это означает, что необходима звукоизоляция и внутренних перегородок [5].

В современном мире принято говорить об экологичности зданий. Это значит, что для отопления здания требуется меньше энергии, соответственно, гипотетически снижается количество удельных выбросов вредных газов в атмосферу. Бесспорно, что необходимо заботиться о будущем нашей планеты. Однако, во-первых, подтверждение того, что здание с двойным фасадом требует меньшего количества энергии, легко оспорить, а во-вторых, специалисты не учитывают затраты энергии и обилие вредных выбросов при производстве второго слоя двойного фасада. А это, по сути, второй такой же фасад. Данные, полученные в ходе экспериментальных исследований, свидетельствуют о том, что для эксплуатации двойных фасадов потребуется больше тепла, света и энергии на кондиционирование и вентиляцию здания. Установлено, что в зданиях с отсутствием системы центрального кондиционирования при использовании двойных фасадов невозможно обеспечить комфортные параметры внутреннего микроклимата. Следует

обратить внимание также на то, что вентиляция фасадов сопряжена с повышенной пожароопасностью [5].

Такие неоднозначные выводы дают основания для более глубокого изучения этой системы, так как свойства и характеристики, присеваемые данному виду фасадов, не имеют единого мнения, следует более подробно изучить конструкцию и физические процессы протекающие в системе. В настоящее время в Украине только начинают возводить и выполнять реконструкцию зданий с помощью двойных стеклянных фасадов, поэтому изучать и исследовать системы следует опираясь на зарубежный опыт.

### Список литературы

1. Двойная кожа: все о климатических фасадах [Электронный ресурс] / С. Кочетков // Электронный журнал «Технический этаж». – 2012. Режим доступа: <http://tfloor.ru/inzhenernyj-mir/ventilyacziya>
2. Terri Meyer Boake. Understanding the General Principles of the Double Skin Façade System, November 2003.
3. С.Н. Дербина. Эволюция конструктивных решений светопрозрачных фасадов / С.Н. Дербина, И.В. Борискина, А.А. Плотников // Научно-технический журнал вестник МГСУ. – 2011. - №2. – С. 26 – 35.
4. Карл Гертис. Стеклопакеты двойные фасады / К. Гертис // Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика». – 2003. – №7. – С. 10 – 17.
5. А. Верховский. Двойные стеклянные фасады / А. Верховский, А. Шеховцов // Журнал «Высотные здания». – М.: «Московская типография № 13» – 2006. - №3. – С. 92 – 96.

### Анотація:

Стаття присвячена історії створення, використання, конструктивним особливостям подвійних скляних фасадів. В якості прикладів розглянуті три базові системи що використовувалися зарубіжними архітекторами. На підставі проведеного аналізу напрошується висновок, що ефективність роботи і безпеку подвійних фасадів не доведена, але й не спростована, тому даний вид системи вимагає більш ретельного вивчення конструктивних особливостей та фізичних процесів пов'язаних з нею.

**Ключові слова:** подвійний скляний фасад, буфер, вентиляція, клімат, Ле Корбюзьє, звукоізоляція, теплоізоляція.

### Abstract:

This article is dedicated to the creation, the use and design of the features of double glass façade. Three basic systems used by foreign architects are considered as examples. The effectiveness and safety of double skin facades is not proven, nor disproved, based on this analysis. So this type of system requires more careful study of the design features and physical processes associated with it.

**Keywords:** double glass facade, a buffer, ventilation, air, Le Corbusier, sound insulation, heat insulation.