# ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДВОЙНОГО ФАСАДНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

FEATURES OF THE USE OF DOUBLE FACADE GLAZING IN MODERN CONSTRUCTION

**УДК 698.3**

**Гниломедов Андрей Дмитриевич,** студент 2 курс, факультет «Магистратура», Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

**Gnilomedov Andrey Dmitrievich,** GNILOMEDOV@mail.ru

**Аннотация**

Вопрос энергосбережения приобретает все большее значение по мере того, как с каждым годом увеличивается количество высотных зданий. Современные светопрозрачные фасадные конструкции постоянно развиваются с использованием различных систем, которые подходят для повышения энергоэффективности и комфорта новых, усовершенствованных зданий. Благодаря инновациям, система двойного фасада продемонстрировала свою энергоэффективность, позволяя значительно снизить энергетическую нагрузку на здание. В работе анализируются конкретные преимущества и недостатки системы фасада с двойным остеклением, с целью выявления тенденций и перспектив его использования на территории России.

**Annotation**

The issue of energy conservation is becoming increasingly important as the number of high-rise buildings increases every year. Modern translucent facade structures are constantly being developed using various systems that are suitable for improving the energy efficiency and comfort of new, improved buildings. Thanks to

innovations, the double facade system has demonstrated its energy efficiency, allowing you to significantly reduce the energy load on the building. The paper analyzes the specific advantages and disadvantages of the facade system with double glazing, in order to identify trends and prospects for its use in Russia.

**Ключевые слова:** двойной фасад, светопрозрачные конструкции, энергоэффективность, потребление энергии, климатические нагрузки сокращение теплопотерь, снижение энергозатрат.

**Keywords:** double facade, translucent structures, energy efficiency, energy consumption, climatic loads reduction of heat loss, reduction of energy consumption.

Активное и стремительное технологическое совершенствование различных исследовательских проектов пока еще не привело к формированию однозначного мнения о том, каким должно быть современное светопрозрачное здание со сплошным остеклением. Тем не менее, существует множество противоположных точек зрения разного рода специалистов и экспертов в этой области.

Из-за интенсивных энергозатрат на обогревв зданий, в окружающую среду происходит большое количество выбросов углекислого газа $CO_2$, чем сильно встревожена мировая общественность. Резкая смена климата в средней полосе России, учащающиеся из года в год лесные пожары, заставили общество обратить внимание на огромные выбросы в атмосферу тепла, выделяемое отапливаемыми зданиями в крупных городах и промышленных комплексов.

Вышеперечисленные причины преумножили усилия ученых в поиске решения, которое поспособствует общему снижению потребления энергии городскими зданиями и промышленными сооружениями [4]. Также, особое внимание мировая общественность уделяет альтернативным источникам энергии - солнце, ветер, геотермальные источники и даже вулканы.

Можно уверенно сказать, что появилось новое, прогрессивное видение в архитектурной науке, сочетающее в себе два противоречивых фактора [5]. В первом случае, полноценное поглощение, а затем и использование энергии

солнца обеспечивается исключительно при большой площади сплошного фасадного остекления. Во втором - данная конструкция создает огромное количество технических проблем, над решением которых работают лучшие инженерные умы современности, однако, процесс поиска ещё далек от завершения.

При возведении жилых многоэтажных домов, следует, в частности, учитывать отопление в зимний период, а высокая теплоемкость административно-офисного оборудования акцентирует внимание на проблеме летнего охлаждения. Другими словами, в зависимости от сезона следует рассматривать здание с меняющимися характеристиками.

Научный и технический прогресс и продолжающиеся инженерные исследования положили начало возникновения принципиально нового типа фасада – двойной фасад [1] (климатический фасад). Основная идея энергетической концепции «двойного фасада» (Рис.1) заключается в создании дополнительной буферной зоны между основной светопрозрачной оболочкой здания, обеспечивающей основные функции тепловой защиты, и внешней средой [5].

Внешний контур обычно представляет собой стеклянную оболочку. В случае реконструкции здания он крепится к имеющимся ограждающим конструкциям, а в случае вновь возводимых сооружений выступает в качестве второго ряда светопрозрачной конструкции. Внутренняя часть фасада представляет собой несущий каркас и слой двойного стекла, для наружного фасада обычно используют одинарный слой упрочненного закаленного или ламинированного стекла [6]. Расстояние между двумя оболочками составляет от 0,2 м до 2 м [3].

За счет одновременного снижения давления ветра на основной теплозащитный контур остекления, наряду с неким подогревом буферной зоны от зимнего солнца, в отопительный период температура воздуха в промежуточном пространстве двойного фасада оказывается на несколько градусов выше температуры окружающей среды. Исходя из этого, для

вентиляции здания подаётся более тёплый приточный наружный воздух — отсюда происходит значительное сокращение потребления тепловой энергии, уменьшаются общие теплопотери здания за счёт его вентиляции, что в свою очередь уменьшает нагрузку на систему отопления.

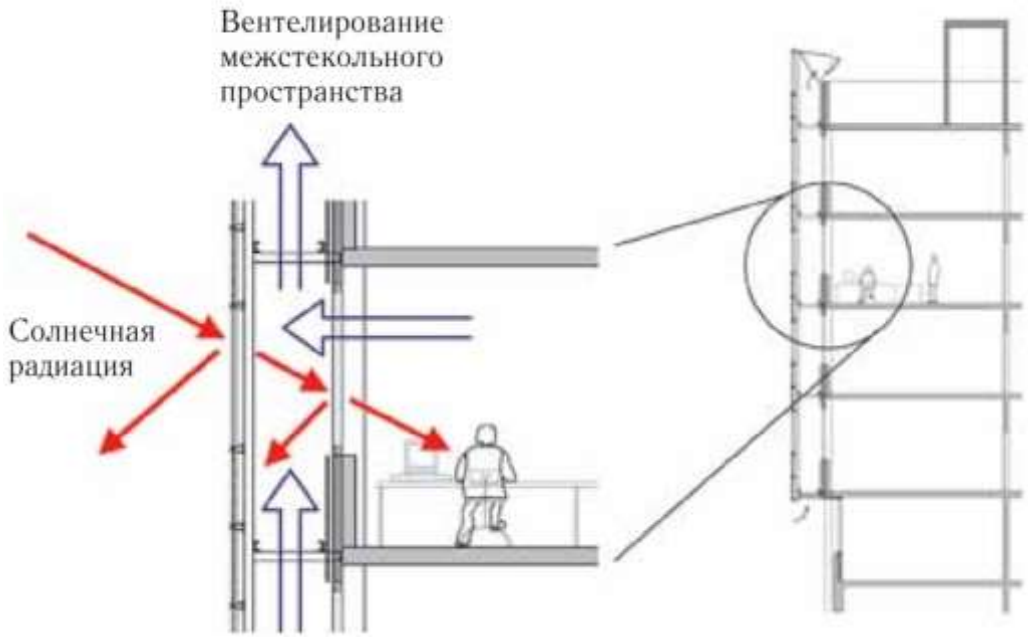


**Рисунок 1 - Общая энергетическая концепция «двойного светопрозрачного фасада»**

Нет сомнений в том, что рассредоточение функций между внешним «стеклянным барьером» и основным функциональным ограждением из стеклопакетов, ощутимо освобождает стеклопакет от различных нагрузок — совершенно снимает ветровую нагрузку с основной светопрозрачной оболочки, стабилизирует и уменьшает циклические знакопеременные напряжения во внешней и краевой зоне остекления, вызванные климатическими нагрузками [5]. Одним из важных преимуществ двойного фасада то, что буферная зона может быть оборудована солнцезащитными устройствами, уязвимыми к воздействию атмосферных осадков и ветру.

Преимущества двойного фасада не безусловны. Не зависимо от того, что фасадное остекление имеет многолетнее прошлое, двойным фасадам далеко до мирового признания, так как некоторые архитекторы, строительные инженеры и проектировщики до сих пор задаются вопросом применения двойного фасада к конкретным зданиям.

Проанализировав научную литературу [6] можно выделить некоторые недостатки двойного фасада:

1. Повышенные капитальные расходы.

2. Двойной фасад ограничивает часть пространства здания при заданных размерах конструкции.

3. Очищение и техническое обслуживание внутренней поверхности двойного фасада, будет являться дополнительным пунктом в расходах для собственника здания.

4. При пожаре дым может перемещаться из одной части здания в другое через внутреннюю область двойного фасада, подобным образом есть вероятность передачи запахов или звуков, но данный минус можно устранить путем усложнения системы – внутреннюю зону фасада необходимо разделить перегородками на вертикальные или горизонтальные отсеки.

5. Возможна конденсация атмосферной влаги внутри конструкции двойного фасада.

6. Естественное проветривание помещений не предполагает предварительной фильтрации воздуха.

7. Произвольное открытие фрамуг, производимое вручную, по желанию находившихся внутри здания людей может придавать фасаду «небрежный» вид.

По мнению оппозиционных экспертов, с точки зрения применения двойных фасадов, преимущества таких конструкций неочевидны и их можно превзойти за счет более качественной теплоизоляции поверхности фасада.

В связи с практически отсутствием соответствующей экспериментальной и научной базы, в настоящий момент в России существует немного зданий с конструкцией двойного фасада, к некоторым имеющимся относятся:

- Штаб-квартира компании «Новатек» в Москве;
- Лахта-центр в Санкт-Петербурге.

Перечисленные объекты относятся к зданиям премиального класса [1]. Другими словами, эти конструкции сначала требуют больших капиталовложений, которые может себе позволить не каждый заказчик. Самый

длительный этап в жизни любого здания – это период его эксплуатации. На основании многих исследований можно сделать вывод, что общая стоимость расходов в этот период суммарно превышает затраты на строительство самого здания. Таким образом, если использование двойного фасада может значительно снизить эксплуатационные расходы, то первоначальное увеличение затрат может быть целесообразным [2].

На сегодняшний день приоритетным направлением в строительстве является проектирование энергосберегающих зданий с высоким уровнем эксплуатационного комфорта и минимальным ущербом для окружающей среды, к которым и относится двойной фасад. Из-за высоких затрат и отсутствия подходящей научно-экспериментальной базы в России таких зданий не так много. Эта система подлежит определенным уточнениям и корректировкам по поводу ее использования в нашем северном климате, и поэтому ее следует рассмотреть и усовершенствовать более подробно. Необходим комплексный подход, важно тщательно моделировать различные конструктивные модификации таких систем, проводить испытания и расширять научную базу.

**Литература**

1. Васильева, И. Л. Преимущества и недостатки двойных стеклянных фасадов / И. Л. Васильева, Д. В. Немова, Н. И. Ватин // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2019. – № 9(84). – С. 51-62.
2. Козак, Е. С. Перспективы технологии двойного фасада в современной архитектуре / Е. С. Козак, С. М. Аксенова // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 3-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 6 томах, Курск, 11–12 декабря 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 167-171.
3. Курицын, А.О. Двойные фасады с вентилируемыми буферными зонами / А. О. Курицын, Н. Ю. Павлова, И. А. Опанасенко [и др.] // AlfaBuild. – 2018. – № 5(7). – С. 47-58.

4. Немова, Д. В. Снижение энергопотребления здания с применением конструкции двойного стеклянного фасада / Д. В. Немова, Н. И. Ватин, И. Л. Васильева // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2020. – № 3(14). – С. 17-25.
5. Плотников, А. А. Архитектурно-конструктивные принципы и инновации в строительстве стеклянных зданий / А. А. Плотников // Вестник МГСУ. – 2015. – № 11. – С. 7-15.
6. Семенова, Э. Е. Первичное исследование двойных фасадных систем остекления / Э. Е. Семенова, Д. Ю. Лебедев // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2016. – № 1(22). – С. 206-214.

**Literature**

1. Vasiliev, I. L. the advantages and disadvantages of double glass facades / I. L. Vasiliev, D. V. Nemova, N. I. Batting // Construction of unique buildings and structures. – 2019. – № 9(84). – P. 51-62.
2. Kozak, E. S. the future of the technology of double facade modern architecture / E. S. Kozak, S. M. Aksenov // youth Science - future of Russia : collection of scientific articles of the 3rd International scientific conference of promising developments of young scientists: in 6 volumes, Kursk, 11-12 December 2018. - Kursk: Closed joint-stock company "University book", 2018. - P. 167-171.
3. Kuritsyn, A. O. Double facades with ventilated buffer zones / A. Kuritsyn, N. Yuri Pavlov, I. A. Opanasenko [et al.] / / AlfaBuild. – 2018. – № 5(7). – P. 47-58.
4. Nemova, D. V. Reduction of energy consumption using design double glass facade / D. V. Nemova, N. I. Vatin, I. L. Vasiliev // Housing and communal infrastructure. – 2020. – № 3(14). – P. 17-25.
5. Plotnikov, A. A. Architectural and constructive principles and innovations in the construction of glass buildings / A. A. Plotnikov / / Vestnik MGSU. - 2015. - No. 11. - P. 7-15.

6. Semenova, E. E. Primary research of double facade systems of glazing / E. E. Semenova, D. Yu. Lebedev / / Scientific Journal. Engineering systems and structures. – 2016. – № 1(22). – P. 206-214.