

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЦЕЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ В ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ СЕВЕРНЕЕ 50 ПАРАЛЛЕЛИ

Блинова И.О., Осмоловская К.Ю.

Научный руководитель – Ковальчук О.И.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В последние десятилетия архитектура переживает новые этапы строительства, внедряя высокотехнологичные материалы, системы кондиционирования, вентиляции, которые включены в систему “умного” дома. В мировой практике особое внимание уделяется высокоэффективным видам защиты здания от воздействия различных факторов окружающей среды. Разрабатываются проекты, позволяющие не только рационально использовать солнечную энергию при эксплуатации здания, но и препятствующие попаданию избыточного солнечного света в помещения, который может негативно сказываться на микроклимате.

На тип применяемых солнцезащитных устройств (СЗУ) влияет климат, в этом случае местоположение диктует свои условия. В первую очередь, СЗУ актуальны для стран с теплым климатом, но они также встречаются в странах, расположенных севернее 50° северной широты.

Усложнение структуры солнцезащитных устройств вызвало необходимость классифицировать каждое из них по следующим трем признакам:



По принципу действия СЗУ подразделяются на следующие категории: *рассеивающие, фильтрующие, отсекающие.*

а) Рассеивающие

Такие устройства являются одними из самых распространенных. Они обеспечивают визуальную защиту, препятствует перегреву помещения и уменьшают слепящее действие прямого солнечного света. Рассеивающие СЗУ представлены внутренними, внешними шторами и рольшторами, матовым и тонированным стеклом. Благодаря этим устройствам прямой солнечный свет преломляется, отражается и играет роль дополнительного источника света.

Их непрозрачность в зависимости от ситуации может служить как недостатком (в случае ограничения обзора), так и преимуществом (при избыточной инсоляции).

б) Фильтрующие

Данные солнцезащитные устройства способны частично перекрывать прямые солнечные лучи и ограничивать количество света, попадающего в помещения, при этом не исключая возможность обзора.

К ним относятся поглощающие, отражающие солнцезащитные стекла, перфорированные, сетчатые ставни, лепестковые диафрагмы.

в) Отсекающие

При грамотном проектировании таких солнцезащитных устройств обеспечиваются все виды защиты конструкций здания со сторон, нуждающихся в дополнительном затенении в определенный промежуток времени, что помогает избежать избыточной инсоляции, слепящего действия и перегрева в период со среднестатистической температурой выше комфортной. Также они могут обеспечить инсоляцию и служить дополнительным устройством для сохранения тепла в зимний период.

Отсекающие СЗУ не препятствуют обзору видимости из окна. К ним относятся балконы, козырьки, лоджии, карнизы, ризалиты, внешние жалюзи и решетки, особенности формы здания, как например, наклон фасада или шедовая крыша и др.

По степени автоматизации и типу управления СЗУ делятся на категории: *Пассивные, активные, адаптивные и самоадаптивные.*

а) Пассивные

К ним относятся лоджии, козырьки, солнцезащитные стёкла и стеклопакеты и др. Их особенность в том, что они наиболее просты в монтаже и эксплуатации, так как данная система не нуждается в дополнительных элементах управления. Их техническое решение достаточно экономично. Отрицательным моментом можно считать их сезонную актуальность, характерную лишь в летний период, когда необходима преграда для проникновения избыточных солнечных лучей. Стационарные козырьки и ламели, балконы и лоджии, защищая от перегрева западный фасад, уменьшают угол обзора.

б) Активные

К ним относятся внутренние и внешние шторы, жалюзи, ставни, поворотные ламели, электроактивные стёкла.

В сравнении с пассивными солнцезащитными устройствами они могут управляться не только пользователем, но и с помощью специальных устройств. Одним из их преимуществ является возможность регулировки системы при необходимости защиты от ослепления или создания затенения для более комфортных условий при проведении различных конференций и других мероприятий, а также в ночное время суток, когда используется искусственное освещение. Удобны в применении при переменной погоде, характерной для нашей широты.

в) Адаптивные

Для данных устройств характерна автоматизация процессов.

К ним относятся поворотные ламели, жалюзи, шторы, лепестковые диафрагмы или самопроизвольно изменяют свойства (фотоактивные и термоактивные стёкла).

Они саморегулируемые и способны тесно взаимодействовать с другими инженерными системами (отопления, вентиляции, кондиционирования).

Несмотря на то, что система управляется машиной, человек имеет возможность управлять процессом в необходимый для него момент.

г) Самоадаптивные

Самоадаптивные СЗУ полностью управляются системой без вмешательства человека. Система чувствительна к перепаду температуры и другим параметрам климата, что позволяет ей регулировать положение устройства для достижения комфортных условий в помещении и защите от ослепления.

Отрицательным моментом является невозможность управления вручную. В момент выхода из строя системы влияние человека сводится к нулю, что влечет за собой ряд последствий.

По месту расположения

а) Внутренние

Внутренними СЗУ являются шторы, жалюзи, которые наиболее просты в применении и доступны каждому. Их применение никак не влияет на внешний облик здания. Недостатком является их невысокая эффективность в плане защиты от перегрева, поскольку теплоотдача с их поверхностей происходит внутрь помещения.

б) Внешние

К внешним СЗУ относятся лоджии, козырьки, внешние шторы, жалюзи, которые, в сравнении с внутренними, лучше выполняют свою функцию и наиболее эффективны при защите от перегрева за счет естественного их вентилирования. Эти элементы не позволяют солнечным лучам попадать внутрь помещения, эти элементы могут нагреваться сами, но при обдувании ветром, который уносит избыточное тепло, охлаждаются и

позволяют снизить тепловую нагрузку на помещения. Поэтому внешние СЗУ принято считать самыми эффективными

Проектируя эти внешние элементы, необходимо учитывать климатические характеристик местности. Если солнцезащитные устройства стационарные, то они могут подвергаться снеговой нагрузке, осадкам, ветру и др. Также стоит учитывать материал СЗУ (например, если это металл, он должен быть защищен от коррозии). Иногда именно из-за климата внешние СЗУ делают трансформируемыми, чтобы в осенне-зимний период, когда солнце не так активно, их можно было снять или задвинуть.

в) Межстекольные

Они располагаются в пространстве двойного остекления фасада. Как и другие солнцезащитные устройства, они обладают своими достоинствами и недостатками. Стоит отметить такое положительное качество, как долговечность конструкции ввиду отсутствия воздействия окружающей среды. Такой вид остекления не препятствует обзору.

Солнцезащитным устройством может выступать и само стекло, которое может быть тонированным. Его рекомендуется размещать во внешнем слое для отдачи тепла наружу, а не внутрь, что также способствует сохранению тепла в помещении в зимний период.

Большим минусом является невозможность вентилирования и сложности при эксплуатации.

При проведении анализа мы распределили все найденные нами солнцезащитные устройства на группы, вследствие чего была определена статистика, показывающая, как часто встречаются каждое из них. Было сформировано 13 групп солнцезащитных устройств.

Рассматриваемые в работе СЗУ мы классифицируем по каждому из предложенных признаков. На выбор солнцезащитных устройств и область их применения влияют особенности местности и климатические условия. В связи с этим есть необходимость рассмотреть средства солнцезащиты на существующих примерах.

1. Рассеивающие / Активные / Внутренние (Р.А.В.)

Мы рассматриваем случай, когда солнцезащитные устройства в виде штор применяются в северной части Европы в таких странах, как Дания, Великобритания и Южная Голландия, где солнце не слишком активное.

Одним из примеров является **Зеркальный куб в Роттердаме (Южная Голландия)** (Рис. 1.). Кроме того, со стороны южного фасада применяются лоджии как вспомогательная солнцезащита.



Рисунок 1. Зеркальный куб в Роттердаме

2. Рассеивающие / Пассивные / Внешние (Р. П. Внш.)

Рассеивающие пассивные внешние солнцезащитные устройства в Европе применяются часто, но мы рассмотрим их на примере Здания посольства США в Лондоне (Великобритания) (Рис. 2.)

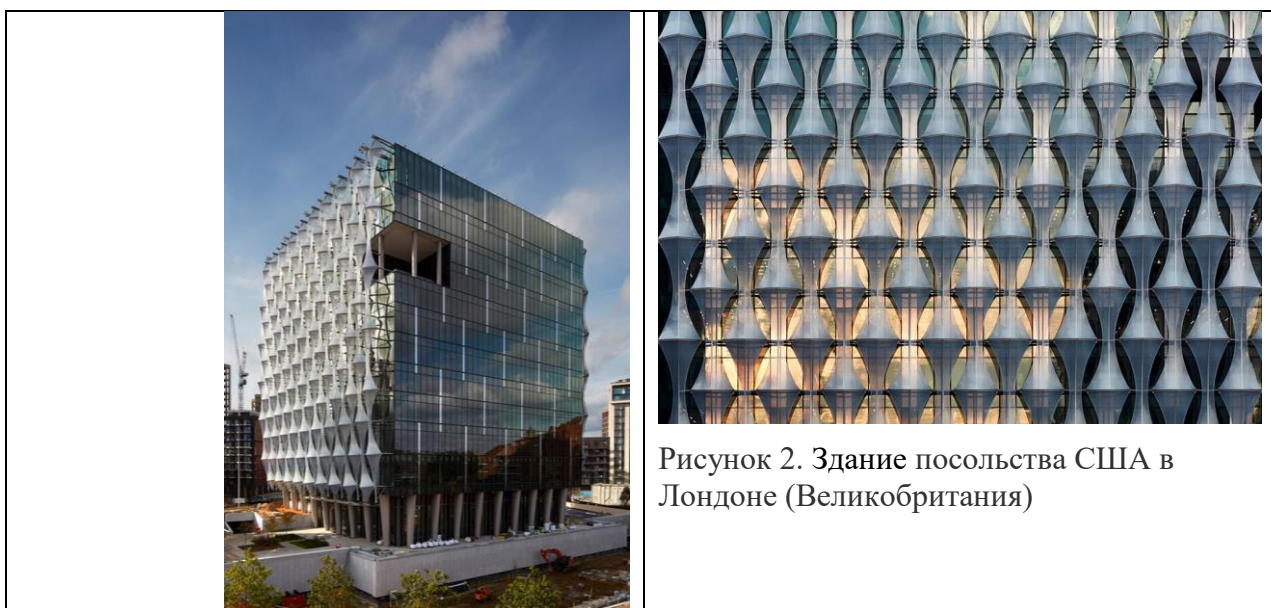


Рисунок 2. Здание посольства США в Лондоне (Великобритания)

Два фасада здания, подвергающиеся наиболее активному солнечному облучению, покрыты натяжной конструкцией, собранной из полупрозрачных мембран из этилентетрафторэтилена (огнестойкий и влагостойкий материал), способный пропускать солнечный свет и защищать от перегрева. Натяжная ткань добавляет декоративности фасаду за счет выпуклости и прозрачности. Такие устройства не закрывают вид из окна и не утяжеляют здание визуально, а подчеркивают воздушность большой площади остекления. Эта конструкция доступна и легка в эксплуатации.

3. Отсекающие / Активные / Внутренние (О.А.В.)

В северной части Европы одним из популярных методов защиты жилья от избыточного солнечного облучения являются внутренние жалюзи,

которые хороши не только удобством использования, но сдержанным и лаконичным внешним видом. Рассмотрим это на примере **галереи La Fayette в Берлине** (Рис. 3), Германия. Данное здание является общественным, что подразумевает особенные требования к освещенности помещений.



Рисунок 3. Галерея La Fayette (Берлин, Германия)

Внутренние жалюзи имеют существенные преимущества, которые заключаются в монтаже без затруднений, долговечности и простоте в уходе, возможности регулировать угол наклона ламелей, изменяя уровень освещенности помещения. К тому же их можно подобрать под любой размер окна, что очень удобно. Однако есть и недостатки: они нагреваются от солнца и отдают тепло внутрь.

4. Отсекающие / Адаптивные / Внешние (О.Ад.Внш.)

Это рафшторы, поворотные ламели и ставни, действие которых может контролироваться не только людьми со своих компьютеров, но и различными устройствами.

Рафшторы используются в **Офисе компании Wagma в Марктхайденфельд (Германия)**, являющейся крупнейшим производителем солнцезащитных систем (Рис. 4). Внешние жалюзи (рафшторы) изготавливаются из полированного алюминия, коэффициент отражения которого самый высокий. Положительными моментами является наличие зазора между стеной и рафшторой, с помощью которого сохраняется конвекция воздуха для отвода тепла, и максимальная затененность в закрытом состоянии.

Поворотные ламели также широко применяются в объектах, располагающихся в северных широтах. Примерами, в которых ярко выражен данный тип солнцезащиты, являются **Исследовательский центр, Хэтфилд (Великобритания)** (Рис. 5), **Начальная школа Эриха Кестнера в Лейпциге (Германия)** (Рис. 6.).

Ламели имеют обширный выбор материалов для их изготовления и нестандартные габариты полотна, которые могут быть специально разработаны по индивидуальному заказу. К примеру, в **Исследовательском центре в Хэтфилде** (Рис. 5) ребра солнцезащитных ламелей изготовлены из алюминиевой сетки с растяжками, обернуты вокруг трех открытых фасадов

пятиэтажного здания и выступают в качестве завесы, объединяющей архитектурную форму сооружения.

Еще одним примером отсекающих адаптивных солнцезащитных устройств является фасад с откидными ставнями и цветочным узором на **Жилом доме в Берлине (Германия)** (см. рис. 7.), где ставни сделаны глухими для полного препятствия проникновения избыточных солнечных лучей.



Рисунок 4. Офис компании Wagma Марктхайденфельд (Германия)



Рисунок 5. Исследовательский центр, Хэтфилд (Великобритания)

Рисунок 6. Начальная школа Эриха Кестнера в Лейпциге (Германия)



Рисунок 7. Фасад с откидными ставнями и цветочным узором на жилом доме, (Берлин, Германия)

5. Отсекающие / Активные / Межстекольные (О. А. М.)

К отсекающим активным межстекольным СЗУ относятся жалюзи, располагающиеся в межстекольном пространстве двойного вентилируемого фасада. В качестве примера выступает **Новое здание мэрии в Лондоне (Великобритания)** (Рис. 8). В основе проекта заложены пассивные СЗУ,

выражающиеся через 17-градусный наклон здания, вследствие чего на южной стороне мы видим выступающие карнизы, играющие роль козырька и защищающих здание от избыточной инсоляции. С северной стороны, где инсоляции минимальна, акцент сделан на выгнутой форме здания для улучшения условий освещенности. В связи с недостатком солнцезащиты в двойном вентилируемом фасаде предусмотрены жалюзи.

Солнечное излучение легко проникает сквозь стекло внутрь помещения, но не возвращается обратно, поэтому стеклянные здания в жаркий период имеют свойство накапливать лишнее тепло и легко терять его в холодную погоду. В итоге приходится использовать инженерные системы для контроля микроклимата.



Рисунок 8. Новое здание мэрии в Лондоне (Великобритания)

6. Отсекающие / Активные / Межстекольные (О. А. М.)

Главной особенностью межстекольных отсекающих СЗУ является расположение в пространстве двойного фасада. Это может быть как прочное покрытие, так и элементы, отклоняющие свет.



Принципиальная конструкция двойного фасада с устройством воздухозабора и воздухоудаления здания Городские ворота Дюссельдорфа

Изготавливаются также стеклопакеты с солнцезащитой между двумя слоями остекления, что повышает их уровень долговечности за счёт неподверженности погодным условиям, в то же время их эффективность снижается из-за проблемы вентилирования. Такую ситуацию можно рассмотреть на примере на Купола Рейхстага в Берлине (Германия)

(Рис. 9). Здесь сама конструкция выступает в роли солнцезащиты. За счет дорожек, идущих по спирали, обеспечивается дополнительная защита.



Рисунок 9. Купол Рейхстага (Берлин, Германия)

7. Отсекающие / Пассивные / Внешние (О. П. Внш.)

Отсекающими пассивными внешними солнцезащитными устройствами являются балконы, лоджии, маркизы, стационарные ребра, натяжная ткань, особенности формы фасада и козырьки.

Что касается лоджии в европейской практике, то они используются повсеместно как стационарная конструкция солнцезащиты. Они есть и в Швеции, где наглядным примером выступает **Жилой комплекс Västermalms Atrium, Joliark в Стокгольме** (Рис. 10), и в Польше - **Rebel One / WWAА, Жилое здание в Варшаве** (Рис. 11).

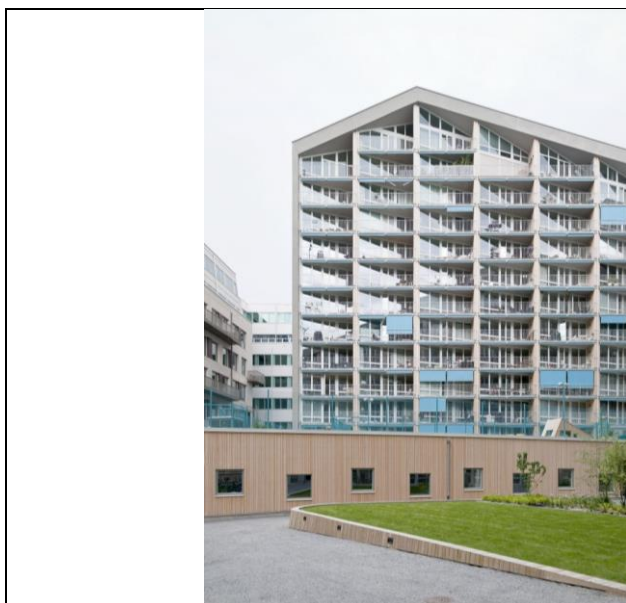


Рисунок 10. Жилой комплекс Västermalms Atrium, Joliark в Стокгольме

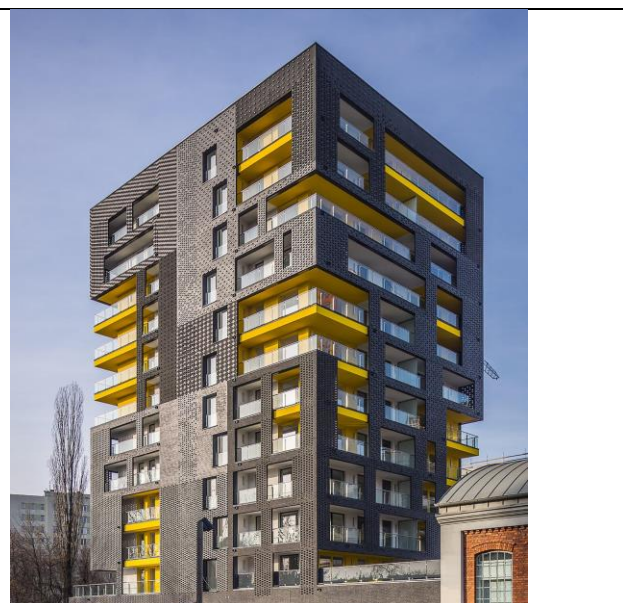


Рисунок 11. Rebel One / WWAА, Жилое здание в Варшаве

Преимущества лоджии в том, что они полностью обеспечивают защиту конструкции от избытка солнца, ослепления и перегрева помещения в летний период.

Маркизы чаще всего встречаются в качестве навесов на первых этажах общественных зданий, террасах, летних кафе. Они относятся как к

пассивным, так и активным солнцезащитным устройствам (возможна автоматизация работы маркиз). Если они применяются в жилых зданиях, то в основном это малоэтажное строительство. Рассмотрим их на примере Германии (Рис. 12), Великобритании - **Камден Маркете (викторианские навесы)** (Рис. 13).



Рисунок 12. Берлин, Германия



Рисунок 13. Камден Маркете (викторианские навесы)

Стационарные ребра являются отсекающими пассивными внешними СЗУ. Они имеют разные габариты, степень выступа, расположение и форму, а также материалы. На первый взгляд может казаться, что они не относятся к области солнцезащиты, но при правильном их размещении с учетом угла падения солнечного луча, здание обретает зоны затененности и светотеневую пластику фасада, подчеркивающую форму.

Такие СЗУ можно увидеть на обновленном здании **военно-морской базы в Амстердаме** (Рис. 14). Интересным решением является обрамление оконных рам несколькими слоями деревянных ребер ячеякового типа. Их своеобразная структура рифлености создает игру светотени.



Рисунок 14. Морская военная база, (Амстердам, Нидерланды)

В качестве солнцезащиты применяется и натяжная ткань для фасада, надежно закрепленная металлическим креплением в виде кронштейна. Примером является **Волновая автостоянка залива Кардифф в Уэльсе (Великобритания)** (Рис. 15).



Рисунок 15. Волновая автостоянка залива Кардифф(Уэльс, Великобритания)

Наличие солнцезащиты может выражаться не только в навесных или встраиваемых устройствах, но также через саму конструкцию здания и вогнуто-выпуклых элементов фасада. Это видно в **Академии Бертвуда в районе Уондсуорт в Лондоне (Великобритания)** (Рис. 16), где фасад имеет ячеювую структуру. Вопрос излишней инсоляции решается за счет использования окон разной формы и размеров, которые играют роль ниш на фоне выпуклых ребер квадратных ячеек. Расчет глубины выступа и размера окна исходит из положения солнца в конкретное время. Тем самым солнцезащитные устройства могут быть решением фасада, что долговечно и эстетически оправдано.

В **Комплексе студенческих общежитий в Копенгагене (Дания)** (Рис. 17) козырьки являются частью образа здания, но в то же время выполняют солнцезащитную функцию.



Рисунок 16. Академия Бертвуда в районе Уондсуорт (Лондон, Великобритания)

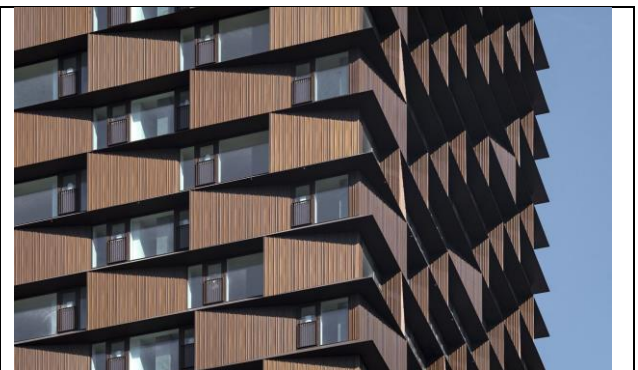


Рисунок 17. Комплекс студенческих общежитий (Копенгаген, Дания)

В **Кампусе Гринвичского университета на Стоквелл-Стрит в Лондоне** (Рис. 18) были запроектированы узкие вытянутые окна разной ширины, открывающие обзор сбоку, что связано и с шумозащитой, и позволяющие оснастить помещения солнечным светом в определенные часы. Окна располагаются под откос вглубь стены, тем самым образуя козырек, который отбрасывает тень.

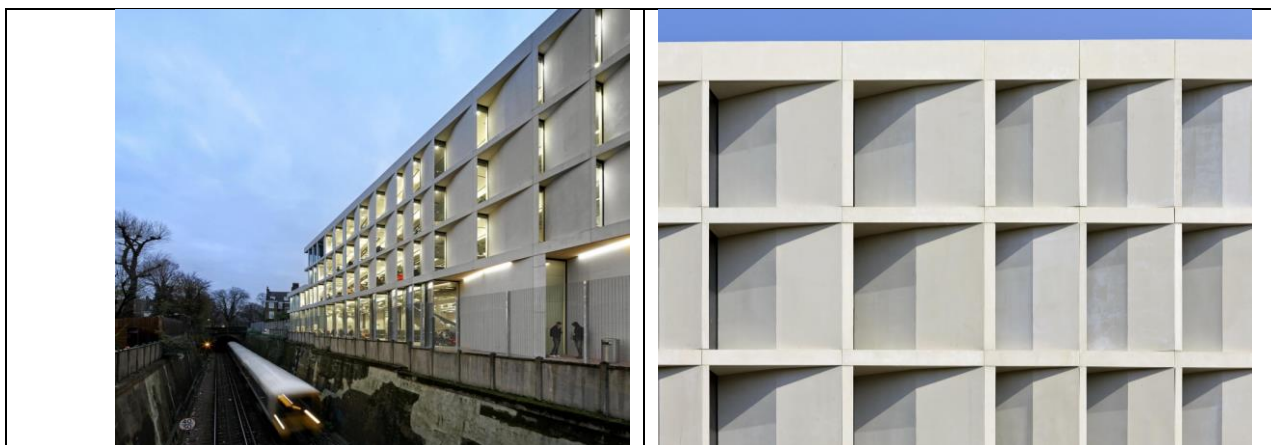


Рисунок 18. Кампус Гринвичского университета на Стоквелл-Стрит (Лондон, Великобритания)

Стоит отметить, что в **Офисном здании в Лондоне (юго-восточная часть Великобритании)** (Рис. 19) в козырьки встроены фотоэлектрические панели для выработки электроэнергии. На кровле здания установлены солнечные коллекторы для подогрева воды, используемой в туалетах.

Применение козырьков можно увидеть в **Москве в Здании компании ЗАО «Алкон-Трейд-Систем»** (Рис. 20). Здесь наблюдается комплексное применение солнцезащитных устройств, которое включает в себя козырьки в виде выдвижных алюминиевых ламелей (бельгийская система солнцезащиты), тонированного стекла и штор.



Рисунок 19. Офисное здание (Лондон, Великобритания)



Рисунок 20. Здание компании ЗАО «Алкон-Трейд-Систем» (Москва, Россия)

Преимущества ламелей заключаются в простоте монтажа, легкости конструкции, устойчивости к воздействию окружающей среды (покрыты влаго- и солнцезащитным составом) и долговечности.

Тонированное стекло относится к фильтрующим пассивным внешним СЗУ.

Их преимуществом является многофункциональность стекла (сочетание лучших свойств двух разных классов стекол – солнцезащитных и теплосберегающих, при этом сохраняется необходимый уровень светопропускания и обеспечивается требуемый внешний вид фасада здания).

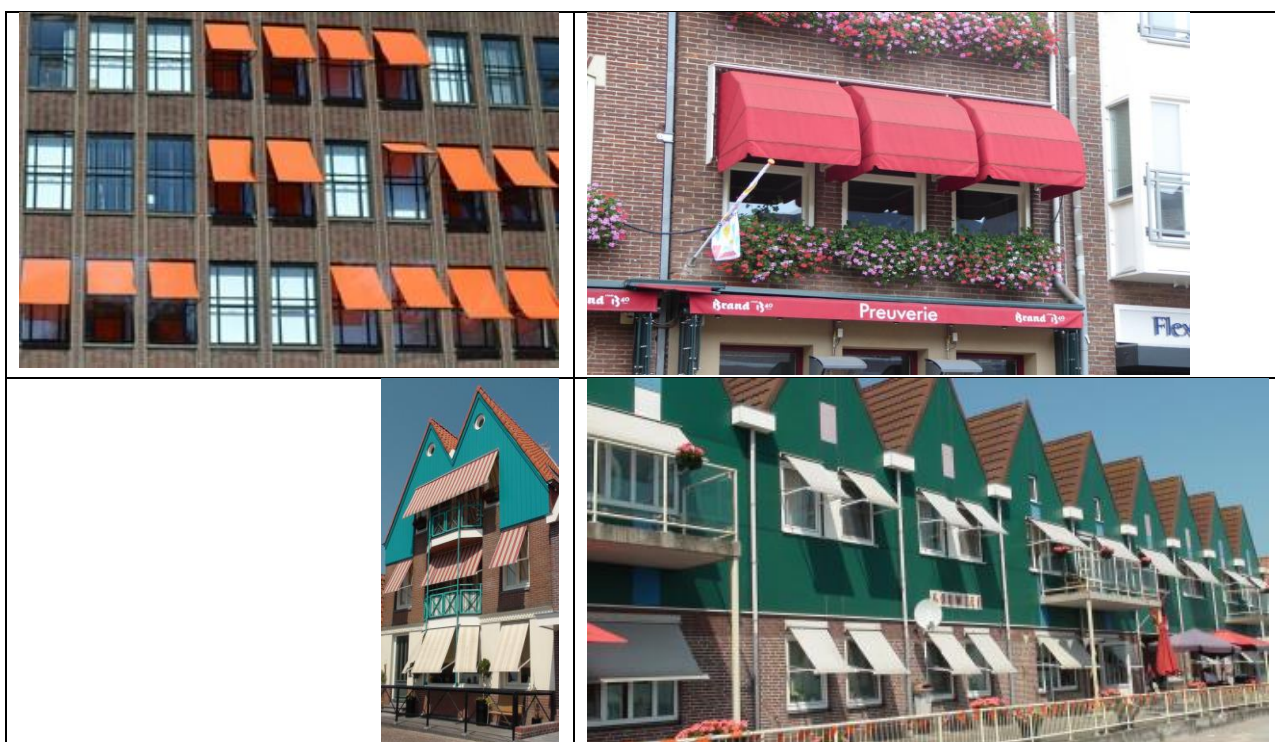
В данном случае применяется листовое стекло зеленоватого оттенка, которое не только служит солнцезащитой, но и придает необычный облик объекту.

8. Отсекающие / Активные / Внешние (О. А. Внш)

В Германии и Великобритании в жилых домах чаще всего используются активные, а не адаптивные внешние жалюзи и маркизы, которые имеют большую популярность и в офисных зданиях. Это связано с меньшими затратами на систему управления. Такую систему можно наблюдать в Жилом комплексе **NEO Bankside** © **Edmund Sumner** в Лондоне (Великобритания) (Рис. 21), а также в жилых и общественных зданиях в Нидерландах.



Рисунок 21. Жилой комплекс NEO Bankside © Edmund Sumner (Лондон, Великобритания)



Примеры применения маркиз в разных типах зданий (Нидерланды)

9. Отсекающие / Самоадаптивные / Внешние (О. С. Внш.)

Отсекающие самоадаптивные внешние СЗУ пока не нашли широкого распространения в странах Европы. На данный момент она встречается довольно редко, т. к. эксплуатация этой системы дорогостоящая и требует больших затрат при выходе ее из строя. Они начинают появляться в странах СНГ, например, в России (**Москва**) (Рис. 22) на офисных зданиях.



Преимуществом данной системы являются автоматические жалюзи поднимающиеся и опускающиеся в определенный промежуток времени, независимо от погодных условий. Еще одним достоинством можно считать трансформируемую конструкцию, которая полностью открывает доступ солнечному свету к остеклению фасада, или наоборот блокируя его.

Главным недостатком считают отсутствие возможности ручной регулировки.

10. Фильтрующие / Пассивные / Внешние (Ф. П. Внш.)

К фильтрующим пассивным внешним СЗУ относятся тонировка стекла, сетки и перфорация фасада.

Небоскребы - один из типов архитектуры, безусловно нуждающийся в солнцезащите. Они сочетают несколько ее видов для большей эффективности. К таковым зданиям можно отнести **Офисное здание “Огурец” (Мэри-Экс) в Лондоне (Великобритания)** (Рис. 23). Оно представляет из себя двойной вентилируемый фасад с тонировкой стекла. В данной категории фильтрующих пассивных внешних СЗУ мы рассмотрим тонировку стекла, положительными сторонами которого являются защита от излишней инсоляции помещения и хорошее светопропускание. Отрицательными - блокировка ультрафиолетового спектра; излишнее затенение помещения в облачную погоду, когда необходимо освещение для полноценной работы (необходимо использование искусственного света); недолговечны, с течением времени отслаиваются от поверхности; отсутствие визуальной связи с окружающей средой, что сказывается на психологическом комфорте.

Необычная конструкция здания подразумевает треугольные окна на внешней оболочке. На их открывание влияют погодные и строительные условия, которые помогают проходить воздуху вдоль всего фасада при вентилировании фасада.



Рисунок 23.Офисное здание “Огурец” (Мэри-Экс) (Лондон, Великобритания)

В Европе с каждым годом все больше внедряется перфорация фасада. Такой вид солнцезащиты интересен и необычен. Здание не кажется громоздким и хорошо вписывается в окружающую среду, передавая легкость и воздушность. Игра светотени дополняет ощущение пространства и уют в интерьере. Перфорированные фасады можно увидеть в Москве на примере «Гиперкуба» (Рис. 24), в Библиотеке Фонда Свободы (Рис. 25).

В «Гиперкубе» используется нержавеющая стальная сетка. Она позволяет отсеивать до 50% солнечной энергии. На фасадах используется два вида стекла, что обусловлено необходимостью сократить теплопотери и повысить солнцезащиту на западном и южном фасадах (там использован двухкамерный стеклопакет с внешним многослойным стеклом). Преимуществом перфорации является то, что без серьезных финансовых вложений можно получить здание с практически любым рисунком на фасаде. При этом вся конструкция в любом случае будет предельно функциональной, защищая помещения от лишнего солнца.

Металлическая ткань в научно-исследовательской Библиотеке Фонда Свободы выступает как СЗУ. Оно включает в себя сочетание стеклянной обкладки с проволочной сеткой из нержавеющей стали, ограничивающую видимость внутреннего пространства днем, а ночью становится открытым для глаз окружающих за счет искусственного освещения и сильного контраста.

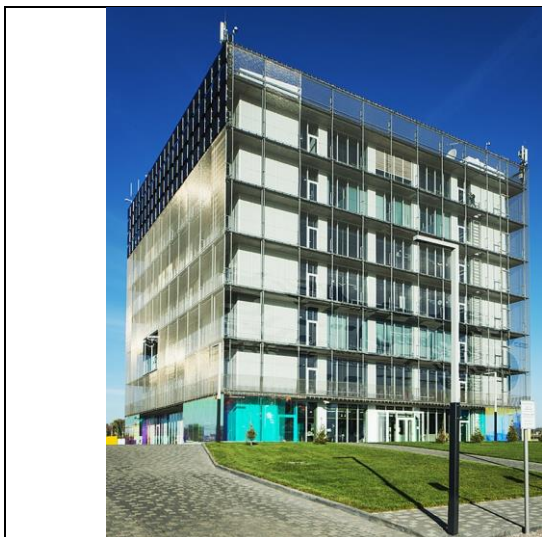


Рисунок 24. «Гиперкуб» (Москва, Россия)

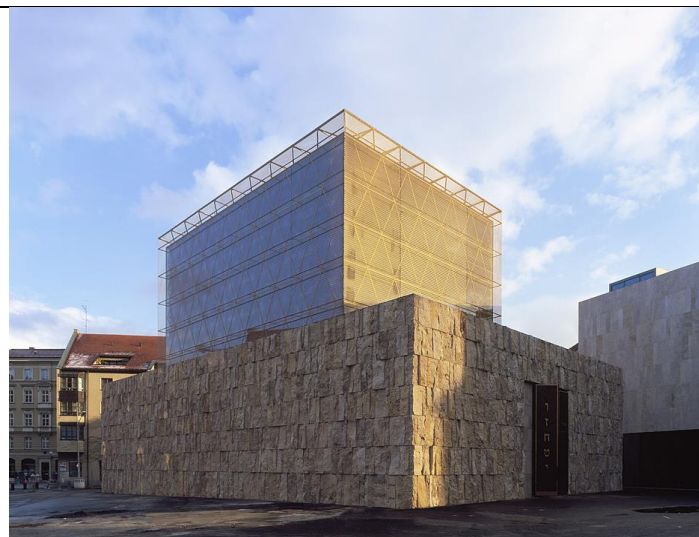


Рисунок 25. Библиотека Фонда Свободы

В Университете исполнительских искусств им. Эрнста Буша / O & O Baukunst, Берлин (Германия) (Рис. 26) и колледже Святого Петра Оксфордского университета (Рис. 27) за основу берется многослойная речная структура, выделяющаяся своей простотой и лаконичностью и уместно примененная на фасадах. Благодаря ей, солнечный свет частично проникает в помещение. Такое оформление фасада не только дополняет конструктивное решение здания, но и довольно эффективно защищает его перегрева.

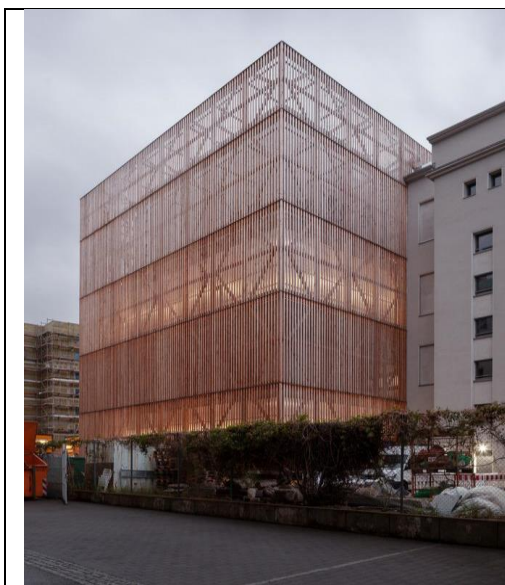


Рисунок 26. Университет исполнительских искусств (Берлин, Германия)



Рисунок 27. Колледж Святого Петра Оксфордского университета

11. Фильтрующие / Активные / Внешние (Ф. А. Внш)

К фильтрующим активным внешним СЗУ относятся ставни, сетки и перфорированные фасады. Рассмотрим применение горизонтальных ставней на примере Здания университета с подвижными подъемными ставнями в

Потсдаме (Германия) (Рис. 28) и Вилановского жилого комплекса в Варшаве (Польша). (Рис. 29).



Рисунок 28. Здание университета с подвижными подъемными ставнями (Варшава, Польша)



Рисунок 29. Вилановский жилой комплекс (Потсдам, Германия)

Активность ставней контролируется человеком. Само полотно представлено в различных материалах в виде сетки, которое пропускает дневной свет и складывается по вертикальному или горизонтальному направлению. Проектирование глубоких лоджий является основой для размещения ставней. Ставни в разных вариантах актуальны в теме солнцезащиты, а также являются неотъемлемым элементом в экстерьерах.

В Германии, в частности, Берлине, в жилой застройке (Рис. 30) широкое распространение получили солнцезащитные сетки. Чаще всего они применяются в лоджиях, балконах, слегка заглубленных и уменьшают проникновение солнечных лучей внутрь помещения. Сетки изготавливаются из прочных материалов для противостояния климатическим воздействиям.

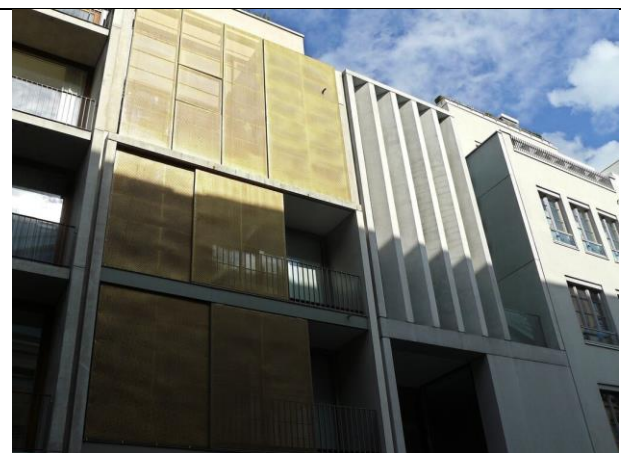


Рисунок 30. Жилые дома (Берлин, Германия)

12. Фильтрующие / Адаптивные / Внешние (Ф. Ад. Внш.)

Ставни, динамичные козырьки, ламели относятся к категории фильтрующих адаптивных внешних СЗУ. Примером частного дома в Голландии с автоматическими реечными ставнями является **Современная вилла в дюнном пейзаже в Нидерландах (Рис. 31).**

Фасад Кампуса Университета в Кольдине (Южная Дания) (Рис. 32)

отделан перфорированной сеткой, которая является фильтрующим солнцезащитным устройством.



Активный фасад, возникший на основе треугольной сетки, действующий на внешнее и на внутреннее пространство, совмещает в себе эстетику и функциональность. В дневное время перфорированные панели фильтруют излишний солнечный свет, меняя свое положение и придавая динамику зданию. Вечером фасад пропуская свет наружу, преобразовывая постройку в светящуюся скульптуру.

13 Фильтрующие / Пассивные / Внутренние (Ф. П. В.)

Фильтрующие пассивные внутренние СЗУ представлены в **Офисном здании на проспекте Машерова в Минске (Беларусь)** (Рис. 33) в виде отражающего солнцезащитного стекла.



Между двумя стеклами заламинирована специальная металлизированная сетка. Подобную технологию в Беларуси раньше не применяли. Фасад устроен так, что снаружи за счет красной перфорации он выглядит цветным, но при взгляде изнутри такого эффекта не наблюдается. Такое решение не мешает восприятию окружающей среды. Это остекление обладает солнцезащитными свойствами, предотвращая перегрев помещения. Вынос балконной панели создает дополнительную зону затенения, что положительно сказывается на комфорте внутри помещения.

Исходя из наших исследований вопроса применения СЗУ в европейских странах севернее 50 широты, можно сказать, что возможно применение разных типов солнцезащиты.

В результате было выявлено три самых используемых категории СЗУ в европейских странах. На первом месте стоят *отсекающие пассивные внешние СЗУ* (балконы, лоджии, маркизы, стационарные ребра, натяжная ткань, особенности формы фасада и козырьки).

На втором - *отсекающие адаптивные внешние* (рафшторы, поворотные ламели и ставни).

На третьем - *фильтрующие пассивные внешние* (тонировка стекла, сетки и перфорация фасада).

Остальные категории также нашли свое применение, но используются реже предыдущих.

Рассмотрев европейский опыт и его многообразие солнцезащитных устройств, обратим внимание на их применение в Беларуси.

Раньше в Беларуси вопросу солнцезащиты не уделялось должного внимания, не существовало стандартов при проектировании, производстве, применении и испытании солнцезащитных устройств, но европейский опыт стран севернее 50 широты своим примером и развитием указывает на необходимость внедрения данных конструкций. Повышение среднегодовых температур, рост стоимости топливно-энергетических ресурсов, усиление политики энергосбережения служат дополнительным основанием для их продвижения.

В нашей стране проектирование СЗУ имеет свои особенности, связанные с климатом: необходимо учитывать снеговые и ветровые нагрузки в холодный период года, которые по-особенному сказываются на конструкциях здания, нежели в таких странах, как Германия, Нидерланды, Великобритания. Рассматриваемые страны относятся к постиндустриальным, что позволяет им использовать более дорогостоящие адаптивные и самоадаптивные устройства для эффективной солнцезащиты. В то же время они применяют и простые, которые выполняют свои функции не хуже.

В Беларуси чаще всего применяются такие солнцезащитные устройства, как шторы, жалюзи, балконы, козырьки. Довольно редко можно встретить здания с двойным вентилируемым фасадом из светопрозрачных конструкций. В нашей стране используются стационарные конструкции, в то время как Европа переходит на динамические.

Беларусь может позаимствовать идею применения некоторых типов СЗУ у других стран, метод их крепления, основы технологии и адаптировать полученный опыт к нашему климату. Это могут быть перфорированные фасады, адаптивные ламели, складывающиеся в зимний период или во время обильных осадков, сильных ветров, ставни.

Следует отметить, что внутренняя защита не так эффективна, как внешняя, так как она нагревается и отдает тепло воздуху помещения. Для многих жилых и общественных зданий в Республике Беларусь солнцезащита очень актуальна: об этом можно судить по наличию кондиционеров на

фасадах, которые не только нарушают эстетический вид здания, но и говорят о том, что солнцезащита недостаточна либо отсутствует вовсе. При этом наружная солнцезащита позволяет отказаться от кондиционеров и снизить перегрев помещений без особых затрат. Кондиционеры не только создают извечную проблему размещения на фасаде, но и существенно увеличивают траты на электричество. Для удешевления использования СЗУ более широко можно применять стационарные элементы (балконы, лоджии и т.д.). Если проектируется достаточно крупный, знаковый объект, который расположен в ключевом месте города, то адаптивные, самоадаптивные системы украсят архитектуру и помогут объекту стать активной доминантой в ансамбле города.

На сегодняшний день внешняя солнцезащита остается самым эффективным инструментом защиты от солнца. Без нее в помещение проникает до 80% солнечного излучения, существенно повышая температуру внутри.

Подводя итог, можно сделать вывод, что Беларусь, простираясь севернее 50 широты, нуждается в различных средствах солнцезащиты, так как это не только решит проблему избыточной инсоляции, но положительно скажется на экономике страны.

Литература

1. Сайт okna.ua [Электронный ресурс]. - Киев. : По материалам доклада Всеволода Буравченко, (архитектор, Киевский Национальный университет строительства и архитектуры) на IV Международном Конгрессе “ОКНА. ДВЕРИ. ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ”, январь, 2007 - . - Режим доступа: https://okna.ua/library/art-solncezaschitnye_ustrojstva_i_materialy, свободный. -Загл. с экрана.
2. Сайт tandex.com [Электронный ресурс]. - Киев: Светопрозрачные архитектурные ограждения и все о них, 2008 - . - Режим доступа:<http://tandex.com.ua/526-svetoprozrachnye-and-architectural-fence.html>, свободный. -Загл. с экрана.
3. Сайт markiflex.com [Электронный ресурс]. - Как используют маркизы в Европе, 2018- . - Режим доступа:https://elpol.com.ua/markizy_v-evrope/, свободный. -Загл. с экрана.
4. Сайт markiflex.com [Электронный ресурс]. - Статьи о маркизах, 2010 - . - Режим доступа:https://markiflex.com.ua/niderlands_awnings.html, свободный. -Загл. с экрана.
5. Сайт liveinternet.ru [Электронный ресурс]. - Фенло: Города Голландии, 2016 - . - Режим доступа: <https://www.liveinternet.ru/users/4765189/post397576320>, свободный. -Загл. с экрана.
6. Сайт tury.ru [Электронный ресурс]. - Волендам: Отзыв о путешествии в Нидерланды, 2010 - . - Режим доступа: <https://www.tury.ru/otzyv/id/146349-niderlandy-gorod-volendam>, свободный. -Загл. с экрана.
7. Сайт forum.awd.ru [Электронный ресурс]. - Отзыв Oks 123, Волендам: 2012- . - Режим доступа: <https://forum.awd.ru/viewtopic.php?f=533&t=148903>, свободный. -Загл. с экрана.
8. Сайт allfacades.com [Электронный ресурс]. - Москва.: ALLFACADES.COM — Специализированный портал о фасадных материалах, решениях и технологиях, 2019 - . - Режим доступа: <http://allfacades.com/2014/08/nbbj-razrabotalo-novuyu-sistemu-zatenuyayushhix-solncezashhitnyx-stvorok-dlya-fasadov-s-ostekleniem/>, свободный. -Загл. с экрана.
9. Сайт engineering-ru [Электронный ресурс]. - Климатические фасады - . - Режим доступа:<https://engineering-ru.livejournal.com/17457.html>, свободный. -Загл. с экрана.

10. Сайт etoday.ru [Электронный ресурс]. - Роттердам.: Частный дом в Голландии с автоматическими ставнями, 2017 - . - Режим доступа: <http://www.etoday.ru/2017/04/chastnyy-dom-v-gollandii-s-avt.php>, свободный. -Загл. с экрана.
11. Зоколей С.В. Архитектурное проектирование, эксплуатация объектов, их связь с окружающей средой/Пер. с англ. М. В. Никольского; Под ред. В.Г. Бердичевского, Б.Ю. Бранденбурга. – М.: Стройиздат, 1984-670 с., ил. – Перевод изд.: Environmental science handbook for Architects and Builders/S. V.Szokolay. The Costruction Press
12. Архитектурная физика: Учеб. для вузов: Спец. «Архитектура»/ В. К. Лицкевич, Л. И. Макриненко, И. В. Мигалина и др.; Под ред. Н. В. Оболенского. – М.: Стройиздат, 2003. – 448 с.: ил.
13. Сайт onliner.by [Электронный ресурс]. –Минск.: Изнутри: как устроено новое офисное здание на проспекте Машерова, 2013 - . - Режим доступа: <https://realt.onliner.by/2013/09/06/crystal>, свободный. – Загл. с экрана.