

Вплив «Смарт скла» на архітектуру приміщення

Наталія Болгарова, к.т.н, доцент каф. ¹ (ORCID: 0000-0003-4274-7703)

¹Київський Національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

Розглянуто технологію розумного скла. Проаналізовано особливості електрохромного, термохромного та фотохромного скла, їх переваги та особливості, а також варіанти застосування в архітектурі та дизайні. Проаналізовано, як застосування даної технології впливає на архітектуру будівлі.

Ключові слова: смарт скло, дизайн, інтелектуальні скляні конструкції.

1. ВСТУП

У сучасному світі технології розвиваються все більш стрімкими темпами. Архітектори повинні бути в курсі інших ключових архітектурних аспектів, таких як новітні будівельні матеріали та тенденції дизайну, які також швидко змінюються.

У зв'язку з таким швидким темпом розвитку, сучасному архітектору може бути складно бути в курсі технологічних досягнень у цій галузі. Наступна стаття має на меті ознайомити з інноваційною концепцією технології смарт-скла та її основними застосуваннями в дизайні будівель.

Smartglass (смарт скло, розумне скло) — це унікальна технологія перемикання скла, яка дозволяє користувачам змінювати зовнішній вигляд скла одним натисканням перемикача. Smartglass — це технологічний прогрес, багатообіцяючий з точки зору покращення естетики, функціональності та конфіденційності будівлі. [1]

Smartglass, за визначенням, — це скло, яке використовує електрику для переходу між прозорим і затемненим станами. Розумне скло стало інноваційним способом покращення ізоляції будівель, конфіденційності та енергоефективності. Завдяки передовій технології Smartglass пропонує широкий спектр переваг, які можуть значно підвищити загальну якість будівельних проектів. Розумне скло виявляється безцінним інструментом як для будівельників, так і для архітекторів, починаючи від забезпечення підвищеної безпеки та безпеки до зменшення витрат на кондиціонування повітря.

Існує кілька різних типів смарт скла, включаючи електрохромне, термохромне та різні типи смарт-плівки. [2]

2. ЕЛЕКТРОХРОМНЕ ТА РІДКОКРИСТАЛІЧНЕ СКЛО

Перші рідкі кристали були відкриті наприкінці 19 століття австрійським ботаніком Фрідріхом Рейніцером і німецьким фізиком Отто Леманом у 1888 році. Вони помітили, що речовина, отримана з холестерину, під назвою холестерилбензоат, має дві різні точки плавлення. При температурах між цими двома точками матеріал демонстрував проміжну рідкокристалічну фазу, яку вони назвали «мезофазою». Це відкриття заклало основу для розробки рідкокристалічної технології, яка зараз використовується в широкому прикладному діапазоні, від електронних дисплеїв до датчиків температури.

Рідкі кристали знаходяться десь між твердими і рідкими речовинами, здатні текти як рідина, але також демонструють деякі кристалоподібні властивості. Коли ми прикладаємо напруження, вони змінюють свою орієнтацію відповідно до електричного поля, що призводить до того, що вони або розсіюють світло (молочно-білий вигляд), або пропускають світло (виглядають прозорими). Для зміни його непрозорості необхідний приплив електрики, але після того, як зміну вироблено, нема потреби в електриці для підтримки певного відтінку, який був досягнутий. [3]

Використовують також рідкі кристали, які містять дихроїчні (тобто двокольорові) барвники, де прикладена напруження обертає не лише рідкі кристали («господарі»), але й обертає барвники (які вважаються «гостями» в основному матеріалі), затемнюючи або тонує скло в потрібний колір.

3. ТЕРМОХРОМНЕ СМАРТ СКЛО

Термохромне розумне скло активується теплом, зазвичай від сонця. Термохромне та фотохромне скло можуть працювати реверсивно та вважаються пасивними технологіями, оскільки вони не потребують електричного живлення.

Термохромні матеріали включають силікатне, боросилікатне та фосфорилікатне скло, а також оксиди перехідних металів, причому найпоширенішим є діоксид ванадію. Діоксид ванадію або наноситься у вигляді тонкої плівки на одинарний склопакет, або ламінується в плівку PVB (полівінілбутил) і вставляється в ізолюваний одинарний, подвійний або потрійний склопакет (IGU).

Динамічний відтінок є результатом прямого випромінювання сонячної енергії, але також може бути наслідком непрямого теплообміну, такого як провідність або конвекція від сусідніх будівельних матеріалів, таких як цегла, прокладки або металевий каркас після того, як вони були нагріті сонцем.

Діоксид ванадію зазнає змін із температурою: діючи як напівпровідник при кімнатній температурі з помітним коефіцієнтом пропускання в інфрачервоному випромінюванні, як поглинаючий діелектрик при середніх температурах і, нарешті вище 68°C як провідник, що відбиває інфрачервоне випромінювання. Допування діоксиду ванадію вольфрамом знижує температуру переходу до 29°C. [4]

4. ФОТОХРОМНЕ СМАРТ СКЛО

Фотохромне розумне скло змінює відтінок під впливом ультрафіолету та видимого світла.

Фотохромне розумне скло зазвичай реалізується шляхом нанесення самоклеючої фотохромної плівки на наявне скло і не потребує електроенергії. Тому це вважається пасивною технологією розумного скла. [2]

Залежно від виробника та моделі значення коефіцієнта пропускання можуть коливатися від 15% до 30% під впливом сонячного світла та 60%-75% за відсутності сонячного випромінювання. Час перемикання знаходиться в районі хвилин. [4]

5. ПЕРЕВАГИ ТА ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ СМАРТ СКЛА

Відомий архітектор Норман Фостер з Foster + Partners якось сказав: «Будівлі майбутнього не будуть холодними, млявими та темними сталевими та скляними коробками. Швидше, це будуть структури, які дихають, генерують власну енергію та живі з природою. Інтеграція зелених технологій у архітектурне середовище є важливою не лише для здоров'я планети, але й створює більш здорові, продуктивні та надихаючі простори для життя та роботи людей».

По перше, смарт скло найімовірно енергоефективне. Воно допомагає підтримувати температуру всередині будівель більш постійною, створюючи шар ізоляції та зменшуючи кількість тепла, яке надходить або виходить. Також, смарт скло може допомогти покращити естетику будь-якої будівлі, надавши їй сучасного, елегантного вигляду. Крім того, воно пропонує більшу гнучкість в елементах дизайну, що дозволяє архітекторам створювати більш цікаві структури. Завдяки можливості переходу від темного до світлого або непрозорого до прозорого, або тонованню вікон одним натисканням перемикача, ці будівлі можуть стати справжніми витворами мистецтва, які реагують на навколишнє середовище та навіть змінюються разом із порою року. Його можна використовувати для конфіденційності чи безпеки, якщо це необхідно. Далі представлені варіанти використання смарт скла в архітектурі.

Стильна вхідна група — один із найкращих способів справити гарне враження на відвідувачів або мешканців комерційної будівлі, наприклад хмарочоса, готелю чи офісу. Смарт скло, що перемикається, може створити мінімалістичну сучасну естетику входу в будівлю, що справляє вражаюче перше враження та допомагає виділити такі будівлі від інших поблизу.

Особливо стильний приклад того, як архітектори можуть використовувати технологію смарт-скла при проектуванні вхідної групи будівлі, можна побачити в Іст-Вінтергардені в діловому районі Лондона Кенері-Ворф, який допомогла побудувати відома архітектурна фірма Pelli Clarke Pelli. [1]

Дизайн готелів зі смарт склом. Власники готелів завжди вимагають новітніх технологій і дизайнерських фішок, які можуть покращити враження їхніх гостей під час перебування в їхніх готелях.

Smartglass можна використовувати в дизайні готельних номерів; наприклад, шляхом об'єднання спальні та ванної кімнати в один більший простір зі скляними перегородками, що перемикаються, щоб забезпечити належну конфіденційність за потреби одним натисканням вимикача.

Деякі з переваг відкритого дизайну готельного номера полягають у тому, що він забезпечує більше природного світла в номері, максимізує простір і допомагає гостям почуватися комфортніше, ніби вони вдома.

Технологія Smartglass була використана подібним шляхом у готелі The Brew House Hotel у Танбридж-Веллсі, де індивідуальний дизайн ванної кімнати забезпечує гладкий і мінімалістичний фасад, через який можна миттєво відкрити або приховати ванну кімнату.

Ще одним із прикладів використання смарт скла є 195 Piccadilly, штаб-квартира BAFTA в Лондоні; тут була використана система самотонування скла, щоб дозволити природному світлу проникати в будівлю, створюючи при цьому комфортну атмосферу. Niemeier Sphere у Німеччині також використало розумне скло для створення приголомшливого футуристичного дизайну, використовуючи трикутні секції для створення першого у своєму роді динамічного геодезичного купола з розумного скла. У Норвегії компанія ORKLA City використовувала інтелектуальне скло для забезпечення контролю температури та зменшення відблисків, а берлінська компанія AVUS Tribune включила його у свій фасад, щоб підтримувати приємне інтер'єрне середовище протягом року. Розумне скло стало безцінним надбанням у будівельних проєктах, оскільки воно дозволяє дизайнерам втілювати своє бачення в життя, водночас забезпечуючи екологічність та економічну ефективність.

6. ВИСНОВКИ

Розумне скло швидко стає важливим компонентом будівельних проєктів у всьому світі, і його потенціал буде тільки зростати з новими досягненнями в технології. Також, технологія Смарт скла має позитивний вплив на навколишнє середовище, вона зменшує витрати електроенергії. Його можна використовувати в загальному пакеті для власників будівель, зацікавлених в отриманні екологічних сертифікатів, таких як LEED, які пропонують USGBC, WELL, BREEAM або інші організації екологічного будівництва. [1]

Список літератури

- [1] Smarter Glass - How this smart glass is changing construction: вебсайт. URL: <https://www.eyrise.com/smarter-glass-how-this-smart-glass-is-changing-construction/>
- [2] Solar Smart Glass: вебсайт: URL: <https://www.smartglassinternational.com/solar-smartglass/>
- [3] Енергоефективні матеріали та конструкції в сучасній архітектурі. / В.О. Плоский та ін. Київ: видавництво Ліра-К, Київ, 2024. 428 с.
- [4] What is Thermochromic Smart Glass: вебсайт. URL: <https://www.smartglassworld.net/thermochromic-smart-glass>