

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ СКЛЯНИХ ФАСАДНИХ СИСТЕМ ГОТЕЛІВ

О.Ю. Савіцька, Т.І. Іщенко, А.В. Гавриш

Національний університет харчових технологій

Естетично, зручно, безпечно — таким вимогам повинні відповідати будівлі готелів. Застосування скляних фасадних систем при будівництві готелів дозволяє реалізовувати складні архітектурні та дизайнерські рішення. Крім того, такі фасади мають низку переваг з експлуатаційної точки зору.

Скляна фасадна система — це складна конструкція, що складається з каркасу профілю та склопакету. Вибір виду склопакету залежить від багатьох чинників, зокрема клімату, місцезонашування, висоти проекрованої будівлі та ін.

В статті розглянуто основні види скляних фасадних систем, інноваційні види скла для фасадних систем, зокрема енергозберігаюче, сонцезахисне, самоочисне скло, перспективи та особливості їх застосування в готельній індустрії.

Ключові слова: *скляні фасадні системи, енергозберігаюче скло, самоочисне скло, “сонячне скло”, біоадаптивний фасад.*

Ідея виготовлення фасаду зі скла з'явилася досить давно - ще на початку 20-го століття і з тих пір вона так і не покинула уми архітекторів. Стрімкий розвиток будівельної галузі дозволяє втілити практично будь-яку, навіть саму фантастичну дизайнерську фантазію щодо застосування прозорих фасадів. Такі будівлі вже багато років можна спостерігати у великих мегаполісах західних країн, але з недавніх пір ця технологія знайшла шанувальників і в Україні.

Фасад будівлі зі скла вже служить ознакою успішності бізнесу, тому такі будівлі займають в першу чергу фінансові структури, торгові центри, офісні будівлі і дорогі готелі. Ці будівлі дуже вигідно відрізняються від оточуючих цегляних будинків і тягнуть клієнтів тільки своїм зовнішнім виглядом. До слова, такі будівлі досить органічно вписуються в будь-який район міста, не

порушуючи його архітектурної цілісності.

Скління будівель - це бездоганні форми, неповторна вишуканість і виразність. У стильних, чистих формах прихований цілий ряд без-перечних переваг скляного фасаду. Міцність конструкції, зносостійкість, довговічність, тривалий безремонтний термін служби - численні переваги скління будівель, які з точки зору експлуатаційних властивостей неможливо переоцінити.

Висока тепло- і звукоізоляція приміщень, абсолютна екологічність, істотне зниження витрат на освітлення, висока швидкість зведення конструкції - можна скласти досить значний перелік аргументів на користь фасадного скління будівель. Крім цього, світлопрозорі конструкції мають невелику товщину, що дозволяє збільшити корисну площу приміщень.

Будь-який фасад являє собою складне інженерно-технічне рішення. Кожна конструкція, що встановлюється на будівлі, повинна бути попередньо розрахована на стійкість до статичних і вітрових навантажень, підготовлена до стикування з перекриттями і подальшої герметизації. Тому кожен фасад унікальний. А гарантією його довготривалої служби є якість застосовуваних при його виготовленні матеріалів, надійне інженерно-конструкторське рішення. І дуже важливо правильно підібрати необхідне скло, враховуючи всі його недоліки і переваги.

Як правило, такі світлопрозорі конструкції складаються з двох основних складових - скла (склопакета) і каркаса з профілю.

Світлопрозорі фасадні системи, які застосовують в Україні, можна розділити за рядом ознак.

У першу чергу, за матеріалом, з якого виготовлений несучий каркас фасадної системи: алюмінієві (найпоширеніші), металопластикові, сталеві, дерев'яні.

Алюмінієві каркаси характеризуються малою питомою вагою, досить високою міцністю і підвищеними пластичними характеристиками при низьких температурах, при ударі не дають іскор, володіють антимагнітністю, високою стійкістю до корозії. Важливим фактором, що визначає перевагу саме цих

профілів, є можливість їх використання при висотному будівництві, в першу чергу, через легкість. Цьому матеріалу простіше надати потрібну форму, ніж будь-якому іншому.

За кількістю контурів скління фасадні системи бувають одинарними і подвійними. Подвійними або розставленими фасадами називають системи скління де є два контури скління. Перший контур це, зазвичай, одинарне скління, а другий стандартне термоізольоване.

Світлопрозорі фасадні системи можуть бути холодними, теплими і тепло-холодними. Тепло-холодні фасади застосовуються для заскління великих площ, де не всі конструкції площі, що заскляється, повинні бути світлопрозорими і термоізольованими.

Найбільш складною є класифікація за видимою частиною несучої скляної частини каркаса. За цією ознакою системи підрозділяють на вітражні, стійко-ригельне фасадне скління, напівструктурне і структурне скління, системи точкового кріплення.

Вітражною називають систему скління яка є частиною віконно-дверних систем. Особливість полягає в тому, що скління йде зсередини приміщення і фіксується стандартним профілем . Дана система не може застосовуватися на висотних фасадах і для виробництва похилих засклених поверхонь.

Стійко-ригельні фасадні системи - стандартні фасадні системи з видимими зовнішніми декоративними планками. Найбільш вдалі з цих систем дуже універсальні і можуть бути використані для виробництва не тільки висотних фасадів, але і зимових садів, світлопрозорих дахів і скління куполів. Монтаж скління проводиться зовні будівель.

Також для виробництва конструкцій з похилим склінням використовуються системи з трирівневим відведенням конденсату і наявністю спеціальних збірників вологи (скайгласс системи).

Під структурним склінням розуміють систему скління, де склопакети впритул примикають один до одного в одній площині і не мають зовнішніх алюмінієвих накладок.

Напівструктурне скління відрізняється від структурного тим, що кожен склопакет напівструктурного скління обрамлений фіксуючим алюмінієвим притискним профілем, який бачимо ззовні. Це дозволяє уникнути застосування приклеювання склопакета за допомогою дорогого силікону.

Системи точкового кріплення (планарні системи скління) - нове віяння в світлопрозорих конструкціях. Герметизація досягається не за рахунок примикання склопакета до прорізів стійко-ригельної системи, а шляхом заливання спеціальним силіконовим герметиком простору між склопакетами. При цьому склопакети тримаються на спеціальних алюмінієвих кронштейнах, які в свою чергу кріпляться до несучого алюмінієвого каркасу.

Вибір самого склопакета залежить від кліматичних особливостей, в яких розташовується будинок чи споруда та бажаних функцій, які виконуватиме склопакет.

У південних готелях, де немає зими, фасади дозволено робити зі звичайних скляних перегородок - ефектно, сучасно, максимально практично. Однак в умовах холодного клімату скління фасаду вимагає застосування для готелів систем теплового профілю та склопакетів.

По функції склопакети поділяють на:

Стандартні (однокамерні та двокамерні) - зі звичайних стекол. Частка таких склопакетів у Європі становить менше 10%.

Енергозберігаючі (одно- або двокамерні склопакети з одним або двома енергозберігаючими склами). В Україні частка енергозберігаючих склопакетів складає близько 25%, в Європі - 90%.

Сонцезахисні (у складі склопакета присутнє сонцевідбиваюче скло). Такі склопакети особливо актуальні в будівлях з великими площами скління, особливо на скляних дахах.

Шумозахисні пакети - із застосуванням спеціального шумо-заглухуючого триплексу.

Захисні склопакети різних класів: ускладнюють проникнення в будівлю через скло, пулестійкі, вибухозахисних і т. д.

Як відзначають експерти ринку, сьогодні великі виробники пропонують індивідуальний підхід при підборі того чи іншого склопакета для будь-якої будівлі. Таким чином, в одному склопакеті, якщо це необхідно, можуть поєднуватися кілька властивостей, отриманих за рахунок різної обробки скла.

Що стосується форми склопакетів, то вони можуть бути різних форм: прямокутні, трикутні, трапецеподібні, круглі, овальні і т.д.[5,6]

Однак це далеко не всі види склопакетів. На ринку з'являються нові види, з новими функціями, розроблені з використанням інноваційних технологій. Так, відносно недавно з'явилися склопакети з самоочисним склом.

Самоочисним, бактерицидним або антимікробним склом називають скло з покриттям з діоксиду титану. Діоксид титану - прозоре з'єднання, що не змінює пропускання світла, але коефіцієнт відбиття скла з 6 % збільшується до 30 %.

Поверхня покриття має дві найважливіші хімічні властивості, які роблять скло самоочисним. Ці властивості отримали назву фотокаталітичного й гідролітичного ефектів.

По-перше, під впливом ультрафіолетової частини сонячної радіації і кисню відбувається хімічна реакція, що розкладає органічні забруднення на поверхні скла.

Такий ефект базується на використанні фотокаталітичного окислення або гетерогенного фотокаталізу.

Гетерогенний фотокаталіз - безпечний і високоефективний спосіб розкладання речовин і мікроорганізмів до абсолютно нешкідливих компонентів під дією світла в присутності каталізатора. У більшості випадків в якості каталізатора використовується TiO_2 , як найбільш стійке, недороге і безпечне, хімічно та біологічно інертне з'єднання, що володіє найбільшою фотокаталітичною активністю при висвітленні натуральним або штучним світлом.

По-друге, вода не збирається в краплі, а розтікається по склу, утворюючи тонку плівку, і змочує на поверхні бруд, що зібрався. Плівка легко зісковзує з

поверхні скла і повністю змиває бруд, а потім швидко висихає, не залишаючи розводів.

Причиною є те, що тонка плівка, що складається з TiO_2 фотокаталізатора, в поєднанні з підходящими добавками демонструє початковий контактний кут для води від 30 до 80 градусів (вода має контактний кут, що коливається від 30 до 90 градусів, у пластику – від 70 до 80 градусів, у водовідштовхувального пластика кут може перевищувати 80 градусів). На цій же поверхні, коли її піддають ультрафіолетовому опроміненню, крапля води змінює контактний кут. Кут поступово зменшується і після 4 ... 24 годин опромінення сягає майже нуля градусів. На цьому етапі, поверхня з гідрофобною стає повністю гідрофільною і таку поверхню називають «супергідрофільною».

В даний час невідомі речовини, на поверхні яких кут нахилу краплі води був би менше 10 градусів. І тільки плівка з діоксиду титану може похвалитися такими результатами.

Поверхня зберігає невеликий контактний кут для води протягом 1-2 днів без додаткового опромінення ультрафіолетовими променями. Потім контактний кут повільно збільшується, і поверхня стає знову гідрофобною. Але, «супергідрофільність» легко відновлюється при подальшому впливі на поверхню ультрафіолетовим світлом. Отже, TiO_2 -покриття є єдиним відомим практичним «супергідрофільним» матеріалом, який демонструє свої стабільні властивості.

Ще одне застосування TiO_2 -покриття пов'язано з усуненням запітніння скла.

Запітніння скла пов'язано з поганою змочуваністю поверхні, тобто утворенням на поверхні шару дрібних крапельок води, які розсіюють світло. Поверхня скла найчастіше погано змочується через забруднення органічними речовинами, які потрапляють на них з повітря або при торканні, наприклад, руками. Так як тонка прозора плівка фотоактивного TiO_2 під дією світла руйнує органічні забруднювачі, поверхня добре змочується, і вода, яка потрапляє на таку поверхню, не збирається в крапельки, а розтікається по поверхні, а потім

випаровується без появи плям і смуг. Оком наявність такої плівки виявити неможливо.

Варто зазначити, що таке покриття абсолютно нетоксичне, не містить дратівливих речовин, призначене для використання там, де гігієна і чистота має велике значення (що є дуже актуальним для готелів), ефективно проти неприємних ароматів - нейтралізує запах вихлопних газів, тютюну і т.д, застосовується там, де важко мити фасади.

Отже, до очевидних переваг самоочисного скла можна віднести:

- фасад тривалий час залишається чистим;
- звичайних опадів достатньо для утримання фасаду в чистоті;
- сухі періоди часу можна облити скла водою зі шланга, без застосування хімічних засобів очищення;
- використовує останні розробки в області нано-технологій, працює на рівні мікрочастинок;
- екологічність: площа 1 000 м² самоочисного скла - очищає навколишнє середовище так само, як 70 великих дерев.

Крім того, самоочисне покриття захищає від сонячного перегріву, і є сонцезахисним. Ефективно відображає надлишки сонячної енергії в спеку. Воно не пропускає шкідливі випромінювання. Це також зменшує витрати на охолодження в спеку.

На даний момент існує декілька зарубіжних фірм, що випускають в промислових масштабах самоочисні скла, а також керамічну плитку з TiO₂-покриттям - це AFG Industries, Pilkington, PPG Industries, Deutsche Steinzeug Keramik. В Україні склопакети із самоочисним склом виготовляє підприємство ТЕХНОЛУЧ [4].

Сучасні інноваційні технології дозволяють створювати “розумні” фасади будівель, що окрім своїх звичайних функцій виконує іншу – виробляє енергію.

Так, фінська компанія Ruukki пропонує вражаючі з архітектурної точки зору фасадні системи Liberta Solar, які перетворюють сонячні промені в енергію. Фасад може бути виконаний зі скла, або зі скла у поєднанні з металом.

Фотоелектричний фасад має майже чорну скляну поверхню з тонкими швами в 8 мм, це візуально та функціонально повністю інтегрована система у фасад без видимих доповнень.

При розробці панелей Liberta Solar використанні передові тех-нології тонких фотоелектричних плівок, дія яких залежить не від сонячного тепла, а від сонячного випромінювання, що робить можливим збір енергії навіть коли погода похмура. Компанія постачає заздалегідь розроблені рішення фасадних систем, які готові до підключення до мережі. Отримана електроенергія може використовуватись для задоволення власних потреб будівлі, або подаватись в електромережі.

Даний сонячний фасад є екологічно стійким і відповідає світовій необхідності використання поновлюваних джерел енергії. Фото-електричні сонячні фасади відповідають останнім вимогам до підвищеної енергоефективності та допомагають в отриманні LEED і BREEAM стандартів. Це також зменшує витрати на обслуговування і скорочує викиди вуглекислого газу. Як повністю інтегроване рішення такий фасад є найбільш економічно ефективним вибором для повністю зашкленених фасадів [3].

Розробками щодо енергоефективних фасадів займаються й інші компанії.

Наприклад, компанія Solar Power, що володіє технологією «друку» кольорового скла, яке може генерувати електрику з енергії сонця. За розрахунками, використання «сонячного скла» в якості фасадного скління збільшує його вартість всього приблизно на 10 %, але такий фасад буде сам виробляти електрику.

Суть технології: додавання прозорого шару сонячних батарей товщиною не більше трьох мікрон на звичайне скло. ККД такого скла складає приблизно 12 %. Отримана потужність може використовуватися для потреб будівлі, а надлишки передаватися в мережу.

«Сонячна плівка» може бути пофарбована практично в будь-який колір, існує широкий спектр барвників. Але різні кольори мають різну ефективність. Чорний - дуже високу, зелений і червоний - хорошу, сині – гіршу. Перший

дослідний зразок формату А4 буде готовий до кінця 2013 року, промислові зразки - до кінця 14-го.

Фахівці вважають, що технологія могла б значно знизити вартість сонячної енергії в майбутньому, але в даний час працює тільки на дуже гладких поверхнях і менш ефективна, ніж звичайні сонячні батареї [2].

Цікаве енергоефективне рішення запропонували німецькі архітектори з бюро «Splitterwerk» у співпраці з інженерами з компанії «Agur». Вони представили унікальну у багатьох відношеннях будівлю «BIQ», що знаходиться у Гамбурзі. Відмінною особливістю цього незвичайного будинку є оригінальний біоадаптивний фасад, який частково складається зі скляних панелей-резервуарів, населених мікроскопічними водоростями. Ці примітивні мікроорганізми, які перебувають у сприятливому середовищі і не відчувають нестачі в поживних речовинах, активно ростуть і розмножуються. Досягнувши певних розмірів, мікроводорості відокремлюються від «молодняку» і поміщаються в спеціальний «реактор», де віддають накопичену протягом життя енергію, яка потім може бути використана для нагріву води та інших цілей.

Керівники проекту стверджують, що водорості чудово підходять для виробництва біопалива. Вироблюваної ними енергії цілком вистачає для опалення 15 квартир, розташованих в унікальному будинку. Вчені впевнені, що, крім отримання дешевої енергії, масове впровадження інноваційної технології в будівництво дозволить дещо зменшити вміст вуглекислого газу в забрудненому повітрі великих мегаполісів завдяки фотосинтезу [1].

Щодо готельної індустрії, таке інженерне рішення матиме не лише функціональне значення, а і привабить клієнтів своєю оригінальністю.

Висновки:

1. Фасад будівлі зі скла має такі переваги, як міцність конструкції, зносостійкість, довговічність, тривалий безремонтний термін служби, висока тепло- і звукоізоляція приміщень, абсолютна екологічність, істотне зниження витрат на освітлення, висока швидкість зведення конструкції.

2. Сучасні інноваційні технології дозволяють створювати фасади з новими функціями – самоочисні, генеруючі енергію, біоадаптивні та ін.

3. Використання скляних фасадних конструкцій при будівництві готелів дозволяє поєднувати складні архітектурні рішення з багатофункціональністю фасадів.

Джерела

1. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://glassproekt.blogspot.com/2013/05/blog-post_7.html.

2. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.guardian.co.uk/environment/2013/feb/12/printed-solar-glass-panels-oxford-photovoltaics/CMP=tw_t_gu.

3. Офіційний сайт ТОВ “Рууккі” [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ruukki.com/Products-and-solutions/Building-solutions/Facade-cladding-systems/Liberta-Solar-facade---building-integrated-photovoltaic-panels>.

4. Офіційний сайт “Технолуч” [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.tehnoluch.com/library/selfsteklo/>.

5. Офіційний сайт ГК “Анфас” [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://fasady.com.ua/ru/fasady/spok/>.

6. Офіційний сайт ГК АМТТ [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.amtt.ua/list/ru/articles/0/58.html>.