

## Світлопрозорі фасади висотних багатфункціональних будинків

У статті проведений аналіз архітектурних і конструктивних рішень світлопрозорих фасадів, представлені підходи до їхньої класифікації й особливості застосування з урахуванням типу будинків. **багатфункціональні, висотні, будівлі, фасади, світлопрозорі, скло, заскління, перфоровані, стрічкові, суцільне, подвійні, архітектура**

Використання такого матеріалу, як скло, для обробки фасадів, дозволило додати їм особливий вигляд, що відповідає вимогам про ідеальний сучасний будинок. Цьому сприяють естетичні якості скляної поверхні, що може бути дзеркальною, напівпрозорою, кольоровою. Також відіграє роль елегантний вид конструкцій рам, можливість одержання чітких граней і правильних вигинів, великих гладких поверхонь. У цілому засклений будинок виглядає акуратним. Крім того, застосування скла в обробці фасадів підкреслює володіння будівельників високими (складними) технологіями, що є результатом прогресу інновацій. Для цього потрібно складне виробництво виробів, що мають особливі експлуатаційні і естетичні якості, забезпечення високої точності монтажу конструкцій.

Відношення професіоналів до скла в архітектурі не однозначне. Одні критики вважають, що сучасний будинок зі скляним фасадом може бути доречним в будь-якому архітектурному контексті, не придушуючи історичне оточення, а відбиваючи і помножуючи його шедеври. Інші - піднімають проблему безликості архітектури скляних будинків, втрату в ній національних рис.

На практиці використання світлопрозорих фасадів не завжди забезпечує високі якості архітектури, скління не абсолютний принцип одержання сучасного престижного будинку, що діє у всіх випадках. Його застосування ще не означає, що будинок буде

© В.В. Дарієнко, О.А. Плотніков, М.Л. Брайченко, 2010

вдалим. Скло усього лише матеріал фасаду, один із засобів архітектури, застосування якого повинно бути доречним у конкретному випадку. Відповідно до методики проектування, як правило, на першому місці знаходиться архітектурно-планувальне рішення, розроблене з урахуванням функції будинку, якому підлегли архітектурно-художнє рішення, засноване на законах композиції, а також конструктивне рішення.

Світлопрозорі фасади, що використовуються у будівництві сучасних будинків, мають велику розмаїтість по архітектурним, естетичним і технічним характеристиках. Їхня класифікація по цих ознаках дозволяє створити систему, що полегшує вибір рішення фасаду архітектором. Для цього пропонується виконати класифікацію по двох напрямках - архітектурному і конструктивному рішенню. У цьому випадку архітектурне рішення визначить вибір скління фасаду відповідно до архітектурно-планувальної й архітектурно-художньої вимог, а конструктивне – відповідно вимог до конструкцій і їх матеріалів.

Класифікація світлопрозорих фасадів по архітектурному рішенню дозволяє виділити наступні групи: перфоровані, стрічкові, суцільні, вентилязовані з облицюванням зі скла, подвійні.

Фасади з перфорованим склінням (рисунк 1) використовуються при архітектурному рішенні будинку, коли рами встановлюють між несучими елементами

його каркаса (виступаючими торцями перекриттів, балками, колонами, торцями стін). Виходить фасад, на якому засклені поверхні розділені по горизонталі і вертикалі. Конструкції фасадної системи в даному випадку спираються на перекриття, а також кріпляться з боків до стін, чи колонам, а зверху до стелі.

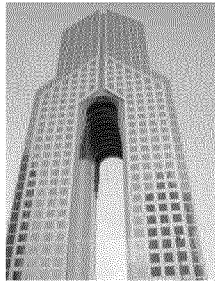


Рисунок 1 – Фасад будинку з перфорованим склінням, Дубай. (Висота - 40 поверхів, 153 м. Будівництво 1998 - 2001 рр.).

Фасади зі стрічковим склінням (рисунок 2) створюються безупинними горизонтальними прорізами без простінків. У результаті утворюються по поверхові стрічки по одному фасаді, чи всьому периметру будинку, що складаються з безупинної заскленої смуги і безупинної непрозорої підвіконної частини стіни. Несучі колони і стіни в даному випадку виконуються утопленням за стрічку склінням. Конструкції фасадної системи в даному випадку спираються на перекриття чи, підвіконну стіну, зверху кріпляться до стелі, а також можуть кріпитися до торців стін і колон.

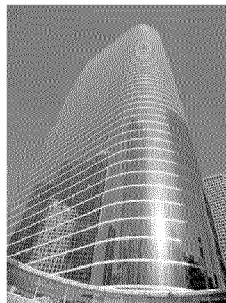


Рисунок 2 – Фасад будинку зі стрічковим склінням. Энрон центр. Висота 40 поверхів, 182,9 м. Будівництво - 1999-2001 рр.

Фасади із суцільним склінням (рисунок 3) являють собою безупинну в горизонтальному і вертикальному напрямку зовнішню скляну оболонку. Зсередини скління виконується від підлоги до стелі, від стіни до стіни. Конструкції такого фасаду кріпляться шляхом їхнього підвішування до торців (переднім крайкам) міжповерхових перекриттів за допомогою консольних кронштейнів.

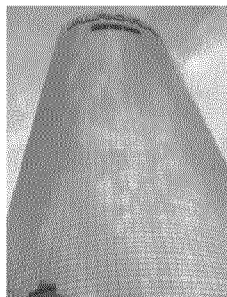


Рисунок 3 – Фасад будинку із суцільним склінням (Аврора Плаза. Висота 37 поверхів, 185 м. Будівництво 2000 – 2004 рр.)

Вентильовані фасади з облицюванням зі скла дозволяють досягти враження суцільного скління фасаду, тоді як приміщення мають звичайні вікна. Вони забезпечують скління простінків і глухих ділянок фасаду, при цьому скління стін і вікон може виконуватися в одній площині. Такі конструкції освоєні фірмами, що виконують вентильовані фасади, і кріпляться кронштейнами до зовнішньої стіни. Вони виконуються аналогічно звичайним не прозорим вентильованим фасадам з повітряним зазором. Часто використовуються в архітектурних рішеннях сучасних будинків, для створення враження суцільного скління. Скляна поверхня над стінами виконує декоративну роль, і закриває від зовнішніх впливів утеплювач. Зовнішня розшивка складається з планок шириною 75 і 80 мм.

Дані системи можуть застосовуватися разом з будь-якими іншими (перфорованими, стрічковими й іншому склінні) для облицювання глухих ділянок.

Подвійні фасади (рисунок 4) припускають суцільне скління, але відрізняються від розглянутих вище тем, що мають основний - внутрішній і додатковий - зовнішній шари скління. Внутрішній і зовнішній шари фасаду влаштовуються на різній відстані один від одного, що може бути від декількох дециметрів до 2-х метрів. При цьому, додатковий зовнішній шар, як правило, має одинарне скління і виконує функції захисту від поривів вітру, опадів і сонця. Він може мати рами, що відкриваються, і сонцезахисні жалюзі. Основний внутрішній шар має подвійні чи потрійні склопакети, може бути виконаний у виді фасаду із суцільним, стрічковим, перфорованим склінням, чи будь-якої іншої системи.



Рисунок 4 – Подвійний фасад будинку. Національна бібліотека Беларусі. Висота 25 поверхів, 72 м. Будівництво 2004 р.

Класифікація світлопрозорих фасадів по конструктивних рішеннях дозволяє виділити наступні групи: опорно-ригельні, рамні, спайдерні, структурні, напівструктурні, вентильовані і тепло-холодні вентильовані, панельні.

Опорно-ригельна конструкція складається з вертикальних опор і горизонтальних перемичок - ригелів, що збираються на місці. Несуча структура залишається з внутрішньої теплої сторони. Монтаж даної конструкції є досить складною операцією. Елементи заповнення, тобто всі склопакети, панелі і кріпильні елементи доставляються розрізано і збираються на місці. Процес монтажу ведеться зовні будинку. Як правило, для монтажу потрібно зведення будівельних лісів. У випадку поганих метеорологічних умов зборка значно ускладнюється і збільшується ймовірність припущення помилок. Дані конструкції застосовуються для фасадів з перфорованим, стрічковим, суцільним склінням, а також для вентильованого фасаду з облицюванням зі скла. Крім того, вони можуть бути використані для скління зимових садів, світлопрозорих дахів, куполів.

Рамна конструкція складається з каркасу, утвореного вертикальними опорами і горизонтальними перемичками, у який вставляються рами з заскленням, що мають заводську готовність. Несуча структура залишається частково зовні і повинна мати утеплення. Конструкція має ряд відмінностей від опорно-ригельної, основним з яких є те, що монтаж і скління (установка рам) робиться зсередини. З огляду на заводську готовність рам, можна сказати, що погодні умови набагато менше впливають на процес

зборки. Дані конструкції використовуються для фасадів із суцільним склінням, при перфорованому і стрічковому склінні, а також для подвійних фасадів.

Структурне скління засновано на способі установки скла і склопакетів, при якому рам не видно на зовнішній площині фасаду, за рахунок чого створюється ефект суцільної скляної поверхні з малопомітними швами. Скло чи склопакети приклеюються до алюмінієвої рами, що вставляється в опорно-ригельний каркас, чи безпосередньо до несучого каркасу. При цьому шибки (склопакети) упритул примикають один до іншого і кріпляться клеєм зовні без видимих кріпильних, стрічкових чи інших фіксуючих елементів. Несучий каркас залишається з внутрішньої теплої сторони. Процес монтажу склопакетів ведеться зовні будинку. Як правило, для монтажу потрібно зведення будівельних лісів. У випадку поганих метеорологічних умов зборка значно ускладнюється і збільшується ймовірність припущення помилок. Дане скління для фасадів із суцільним склінням, а також для вентиляованого фасаду з облицюванням зі скла, при перфорованому і стрічковому склінні. Необхідно помітити, що дані рішення вважаються небезпечними і практично не використовуються в ряді країн, у тому числі і Німеччині [2].

Напівструктурне скління відрізняється від структурного тим, що кожен склопакет обрамлений фіксуючим алюмінієвим кантом, видимим зовні, дозволяє уникнути падіння скла і ушкодження при склеюванні.

Використовується для фасадів із суцільним склінням, а також для вентиляованого фасаду з облицюванням зі скла, при перфорованому і стрічковому склінні.

Спайдерне скління нове рішення для застаклених фасадів. Засновано на використанні каркасу, утвореного вертикальними опорами і горизонтальними перемичками, у якій вставляються склопакети. Герметизація досягається за рахунок заливання простору між склопакетами і каркасом спеціальним силіконовим герметиком. Самі склопакети тримаються на спеціальних кронштейнах – спайдерах, що кріпляться до несучого каркасу.

Використовується для фасадів із суцільним склінням, а також для вентиляованого фасаду з облицюванням зі скла, на глухих ділянках при перфорованому і стрічковому склінні.

Тепло-холодні вентиляовані фасади є варіантом вентиляованих систем і застосовуються там, де є глухі ділянки стін, не потребуючи термоізоляції всієї поверхні. Скляна поверхня над стінами виконує тільки декоративну роль. У цьому випадку може бути використаний полегшений каркас без терморозриву (спеціальних заходів, що забезпечують зниження тепловтрат через несучі елементи каркасу), що спрощує конструкцію і дозволяє зменшити вартість фасаду. Використовується для вентиляованого фасаду з облицюванням зі скла, на глухих ділянках стін (торців, простінків і т.п.).

Панельні фасади роблять у цехах у виді готових до монтажу фрагментів. Вони вже включають каркас із установленими склопакетами й елементами, що відкриваються. Такі фасади відрізняються мінімальними термінами виробництва і монтажу. Процес монтажу ведеться зовні будинку. Як правило, для монтажу потрібно зведення будівельних лісів. У випадку поганих метеорологічних умов зборка значно ускладнюється і збільшується ймовірність припущення помилок. Використовується для фасадів із суцільним склінням, а також при перфорованому і стрічковому склінні.

Класифікація матеріалів конструкцій застаклених фасадів передбачає розподіл на наступні групи: алюмінієві, сталеві, комбіновані.

Алюмінієві профілі виконуються, як правило, з «трикомпонентного сплаву» алюміній, магній, кремній і мають антикорозійне покриття. Алюміній має високу теплопровідність, тому звичайно усі виробники випускають два види профілів: «холодні» і «теплі». Декоративна обробка профілю забезпечується анодуванням, фарбуванням порошковим методом і імітацією поверхні різних матеріалів, при цьому форма зовнішніх накладок може бути самою різною - плоскої і коробчатою, напівкруглою і чашевидною.

Сталеві профілі здавна застосовувалися у нас в одинарному плетінні. Зараз на заміну їм прийшло нове покоління сталевих фасадів, що по опорі теплопровідності,

корозійної стійкості, дизайну не поступається алюмінієвим фасадним системам, і має істотні переваги за ціною. Так само як і алюмінієві, сталеві профілі можуть бути «теплі» і «холодні». Декоративна обробка здійснюється за рахунок різних видів фарбування, що забезпечує широкі можливості в плані кольору, фактури і текстури.

Комбіновані профілі зовні схожі на профілі з ПВХ, що усім добре знайомі по пластикових вікнах і дверях, але зсередини вони посилені армуючим сталевим профілем. Перевагою фасаду з таких конструкцій вважається можливість використання пластикових вікон. Іншим варіантом комбінованих конструкцій є сполучення сталевого каркасу й алюмінієвого профілю. Для ПВХ профілів обробка забезпечується за рахунок ламінування, та можливості моделювати велику кількість варіантів таких властивостей як: фактура, текстура, колір може копіювати найрізноманітніші матеріали (дерево, метал, камінь).

Вибір архітектурного рішення світлопрозорого фасаду не може бути випадковим чи ґрунтуватися тільки на естетичних перевагах. Для різних типів будинків існують свої критерії у використанні скління фасадів, з яких найбільш важливими варто вважати функціональні.

Наприклад, у житлових будинках, у силу особливостей планувальних рішень, твердих протипожежних вимог і традиційної економії, суцільне скління застосовується лише для огороження балконів, нижніх поверхів із суспільними приміщеннями і зимовими садами на дахах. Іноді воно може використовуватися для віталень елітних квартир і апартаментів. У житлових рядових кімнатах, проте, установлюються традиційні вікна. Суцільне скління зовсім не доречно в спальні, що вимагає затишну й інтимну обстановку. Отже, для житлових будинків можна використовувати фасади зі стрічковим і перфорованим склінням, вентилявану систему з облицюванням зі скла, а також подвійні фасади, внутрішній шар яких може мати не суцільне скління, а звичайні вікна з простінками і підвіконною частиною.

Архітектура приміщення офісів, банків, торгових, спортивних і розважальних центрів, навпроти, має тенденції до значного збільшення площ скляних фасадів. Для них підходять фасадні системи, з перфорованим, стрічковим і суцільним склінням, а також подвійні фасади. Однак, скління всієї зовнішньої стіни не завжди доречно й у суспільному будинку. Воно найбільш необхідне в престижних приміщеннях, але не обов'язково і навіть не доречно для рядових робочих кімнат.

Багатофункціональні будинки, що включають у свою об'ємно-просторову структуру різні приміщення – житло, готельні номери, офісні приміщення, являють собою найбільш складну задачу при проектуванні. З однієї сторони фасадна поверхня повинна бути підлегла єдиній архітектурній ідеї, тому засклений фасад такого будинку, як правило, являє собою загальну скляну стіну. При реалізації такої ідеї найбільш доречний подвійний фасад. Разом з тим, мається можливість організувати комбінований фасад, що враховує різницю вимог до висвітлення приміщень різного призначення – квартир, готельних номерів, офісів.

Вибір конструктивного рішення і матеріалів світлопрозорих фасадів ґрунтується на їхній архітектурі, можливості застосування в конкретному випадку даних конструкцій. При цьому враховуються параметри фасаду і їхній вплив на економічну доцільність тих чи інших конструкцій. Крім того, важливим фактором є процес монтажу, що вимагає пристрою лісів, чи допускає проведення всіх робіт зсередини будинку, що може виявитися вирішальним при несприятливих погодних умовах. Розміри конструкцій, необхідність їхнього посилення визначають вибір матеріалу профілів, каркасу і рам.

Підводячи підсумки, варто сказати, що, використання в проектуванні світлопрозорих фасадів вимагає розгляду цілого ряду питань. Одним з інструментів, покликаних допомогти в ухваленні рішення є класифікація. Вона враховує, позитивні і негативні властивості розглянутих конструкцій й доцільність використання для будинків різного призначення.

Виходячи з методу переходу від загального до часткового, насамперед, необхідно визначити тип фасадів, використовуючи класифікацію по архітектурному рішенню, що дозволяє врахувати архітектурно-планувальні й архітектурно-художні вимоги до них. Наступним етапом проектування є вибір можливих варіантів конструкцій фасаду, на основі класифікації по конструктивних рішеннях. Далі, з урахуванням вимог конструювання й умов експлуатації призначаються матеріали несучих конструкцій і тип скла. Так систематизація різноманітних архітектурних і конструктивних рішень закслених фасадів дозволяє архітекторам, розробляючих архітектурно-художній вигляд сучасних будинків, створювати бажану композиційну структуру, враховувати містобудівне оточення, архітектурно-планувальне рішення об'єкта, а також нюанси, що виникають при пов'язанні в єдиному архітектурному рішенні функціональних, конструктивних, технологічних і художніх питань.

#### Список літератури

1. Гетис.К. Стекланные двойные фасады (начало) // АВОК. 2003. <sup>1</sup> 7. С. 10-17.
2. Гетис.К. Стекланные двойные фасады (продолжение) // АВОК. 2003. <sup>1</sup> 8. С. 22-31.
3. Гетис.К. Стекланные двойные фасады (продолжение) // АВОК. 2004. <sup>1</sup> 1.С. 20-23.
4. Руководство по высотным зданиям. Типология и дизайн, строительство и технология. Пер. с англ. М.: ООО «Атлант-Строй», 2006. – 228 с.

Одержано 31.08.10