

УДК 514.18

Андропова Ольга Володимирівна

Асистент кафедри архітектурних конструкцій,

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Рубан Олена Володимирівна

Студент 3 курсу архітектурного факультету

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Бончик Вікторія Юріївна

Студент 3 курсу архітектурного факультету

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

АНАЛІЗ ЗОВНІШНІХ СОНЦЕЗАХИСНИХ ПРИСТРОЇВ НА ПРИКЛАДІ АРХІТЕКТУРНО-ПРОСТОРОВІ МЕТАЛЕВІ СІТКИ

***Анотація.** Використання архітектурно-просторових металевих сіток у проектуванні та будівництві будинків та споруд дають можливість вирішувати питання сонцезахисту та покращити зовнішній вигляд будинку надаючи йому неповторний індивідуальний характер. Основними функціональними характеристиками архітектурних сіток можна вважати: захист від сонця, природна вентиляція, довговічність. Це сприяє підвищенню енергоефективності будинку.*

***Ключові слова:** архітектурно-просторова металева сітка, навісний фасад, сонцезахисні пристрої.*

Постановка проблеми

Сучасна архітектура розвивається швидкими темпами та потребує різні методи вирішення питань інсоляції та сонцезахисту приміщень.

Обмеження надмірної теплової дії інсоляції приміщень і територій в теплий період року має забезпечуватися відповідним плануванням і орієнтацією будівель, благоустроєм території, застосуванням сонцезахисних пристроїв та при необхідності - кондиціонуванням та внутрішніми системами охолодження.

Найбільш ефективними, з теплотехнічної точки зору, є зовнішні сонцезахисні пристрої. Крім захисту від сонячної радіації вони також являються ефективним засобом зниження тепловтрат з приміщення. Ефективність сонцезахисних пристроїв всіх типів залежить від грамотного проектування, що враховує кліматичну зону будівництва, географічні характеристики, положення сонця на небосхилі в різні періоди року, орієнтацію фасаду будівлі та інші параметри [5,9].

Існує багато варіантів сучасних конструктивних рішень сонцезахисних пристроїв для енергоефективних будівель. Тому з'являється необхідність їх комплексного аналізу та методів використання в залежності від конструктивних, теплотехнічних та архітектурних потреб. Завдяки

розмаїттю їх конфігурацій, кожна будівля отримує свій неповторний індивідуальний характер.

Аналіз типів зовнішніх сонцезахисних пристроїв та методів використання їх на території України дає можливість скоротити час на пошуки потрібної системи.

Такі рішення повинні бути прийняті на стадії проектування, оскільки навантаження від різних систем істотно впливають на несучі елементи будівлі.

Аналіз основних досліджень та публікацій

В архітектурі велику увагу приділяють деталям. При проектуванні будинку з сонцезахисними пристроями потрібно враховувати їх властивості. Існує багато розробок сонцезахисних пристроїв по конструктивним рішенням, теплотехнічним та естетичним, що задовольняють усі ці вимоги. Серед усіх варіантів найчастіше в Європі використовуються металеві сітки [1,2,3,4].

До основних переваг архітектурної сітки можна віднести: індивідуальність фасаду, сонцезахисні властивості, наявність природної вентиляції, довговічність, різноманіття форм та багато-розмірність.

Неповторність рішення обумовлюється великою кількістю видів архітектурних сіток, способів їх кріплення, кольоровим оформлення та можливістю створення прозорого медіа-фасаду. В залежності від кута зору та конфігурації сітки, вона може здаватися прозорою, не погіршуючи вид з вікна.

Обов'язковим при виборі системи являється дотримання інсоляційних норм і правил [6,7,9,8].

Формулювання мети статті

Проаналізувати існуючі зовнішні сонцезахисні прилади на прикладі архітектурних металевих сіток, та запропонувати методи їх використання при проектуванні будинків на території України.

Основна частина

Архітектурна сітка забезпечує ефективний сонцезахист при великих кутах падіння сонячного опромінення влітку, що істотно знижує ступінь перегріву приміщень. Взимку, при малому куті падіння, сонячна енергія проникає всередину, що допомагає підтримувати необхідний температурний режим в приміщенні. Використання такого конструктивного рішення сприяє природній вентиляції. Простір між будівлею і сіткою та її перфорація запобігає накопиченню гарячого повітря перед фасадом. Все це створює комфортний мікроклімат в приміщеннях. Для додаткової мінімізації впливу зовнішніх факторів на температурний режим приміщень, простір між конструкцією і фасадом, або ж і саму сітку, використовують для організації вертикального озеленення.

За допомогою перетворення та комбінації однієї модульної одиниці на рисунку 1 можна побачити декілька варіантів розбивки сітки. Поєднуючи модуль, конструктивне рішення та бажаний зовнішній вигляд, в результаті утворюються найрізноманітніші варіанти фасадного рішення рисунок 2. Прикладом може слугувати модуль 1, до якого застосовано конструктивне рішення для озеленення фасадів. Таких комбінацій існує досить багато.

У таблиці 1 проаналізовані основні види сонцезахисних пристроїв за основними параметрами: архітектурний вигляд, тип сонцезахисного пристрою, конструктивні рішення, матеріали та теплотехнічні характеристики.

Було розглянуто: висувні ліктьові маркізи (ковшеві або з падаючим ліктьом), маркіза (пергола або рулонна), рафштора, рефлексолі, широкі ламелі

(нерухомі, рухомі механічні та рухомі електричні)

Основний матеріал що використовується для маркізів є алюміній, сталь та тканина, для рафштор алюміній для рефлексолей алюміній, ПВХ, сталь та тканини, для ламелей алюміній та скло.

Для об'єктивного визначення сонцезахисту, використовують такі ключові одиниці, як g – фактор - загальний коефіцієнт пропускання енергії, який визначається як відношення сонячної енергії що проходить через прозорі частини фасаду. На прикладі вікна можна побачити, при значенні g – фактор 0,6 означає, що 60% енергії проходить в приміщення як прямі сонячні промені. Взаємодія фасадної системи з архітектурною сіткою разом з подвійним заскленням світлопрорізу сприяє хорошему сонцезахисту.

Питання, які враховуються при виборі сонцезахисних пристроїв:

1. тип скла;
2. кут падіння сонячного світла;
3. відстань між сіткою та фасадом;
4. матеріал;
5. тип сітки

При падіння сонячних променів під кутом 60° і звичайним подвійним склом більшість типів архітектурних сіток відбивають від 40% до 70% сонячної енергії.

Якщо поєднати з відповідним сонцезахисним склінням показник g може дорівнювати інтервалу з 0,02 - 0,18 при ідентичним куті падіння. На прикладі сітки Largo Twist 2045 можливо зменшити передачу енергії більше ніж на 90% рисунок 3.

При виготовленні цих сіток використовують нержавіючу сталь, тому таке оздоблення не піддається корозії, не потребує регулярних опоряджувальних робіт та при впливах висок температур не змінює свою конфігурацію.

Така металева сітка, являється не дешевим варіантом але завдяки її багато-розмірності, є можливість створювати елементи з досить великою площею, що дозволяє закріплювати її на фасаді практично по всій висоті будівлі. Завдяки цьому, в порівнянні з іншими матеріалами, істотно знижуються витрати на несучі елементи. Для під конструкції достатньо лише верхнє і нижнє кріплення. Проміжні конструкції з'являються тільки при виникненні додаткового вертикального навантаження. Це є перевагою не тільки в економічному аспекті, але й впливає на діапазон застосування архітектурної сітки.

Особливість кріплення архітектурної сітки, без безпосередньої взаємодії з фасадом, робить можливим її застосування до вже готових будівель і споруд, а також може використовуватись при

реконструкції та модернізації архітектурних пам'яток.

В таблиці 2 розглянуті два основних типи кріплення: за допомогою стрижнів та за допомогою плоских натяжних профілів.

Перший тип кріплення ґрунтується на системі круглих стрижневих елементів, які пронизані через сітку і кріпляться до трикутних кронштейнів, що в свою чергу закріплені на фасаді. В якості альтернативи, для з'єднання з фасадом можуть використовуватись рим-болти закріплені в безперервному профілі. На кожному проміжному рівні застосовуються круглі стрижні з маятниковими затискачами, що кріпляться до кронштейнів. Альтернативою проміжної конструкції є дротяні з'єднувачі які огортають стрижень розташований в сітці. З'єднувачі утримують стрижні ззаду, що робить таке кріплення майже не помітним на фасаді. Нижнє кріплення подібне до верхнього, де круглий стрижень пронизаний крізь сітку і кріпиться з допомогою рим-болтів до особливих кронштейнів, завдяки чому можна регулювати натяг полотна. Другим варіантом є рим-болти інтегровані в безперервний профіль.

Верхня конструкція другого типу складається з натяжної смуги, оснащеної болтами з засувкою. Вони використовуються безпосередньо для утримання сітки, а також для натягу полотна у верхній точці кріплення. Для проміжної під конструкції використовується кругла трубка, з'єднана з сіткою ззаду за допомогою дротяних з'єднувачів. Така монтажна система майже не видима. Для нижніх кріплень рекомендується використовувати плоскі натяжні профілі.

Правильний натяг досягається за допомогою гвинтів з хрестоподібним шліцом, які кріпляться до профілю. Для застосувань на фасаді, структурні характеристики вимагають використання додаткових пружин тиску. Вони надають достатню еластичність сітці для мінімізації впливу різних навантажень.

Якщо сітка не може бути натягнута по всій висоті фасаду, використовують обрамлені елементи - модулі. Це дозволяє зменшити необхідну площу полотна, дозволяє проводити вибірккову заміну елементів, використовувати акустичні та медіа елементи. Для місць, де є безпосередній доступ до конструкції, сітку можна інтегрувати в розсувні або відкидні рами, що дозволить жителям самостійно вибирати ступінь освітленості та видимості приміщення.

Висновки

В Україні розвиток енергоефективного будівництва після прийняття галузевої програми 2030 диктує норми та правила щодо врахування усіх факторів, що впливають на енергозбереження. У зв'язку з цим все частіше проєктанти звертають увагу на існуючі аналоги та можливість адаптації при використанні на території України.

Аналіз існуючих сонцезахисних пристроїв та використання їх при різних умовах на території України дають можливість проєктантам більш точно вибрати систему, яка задовольнить усі вимоги при проєктуванні.

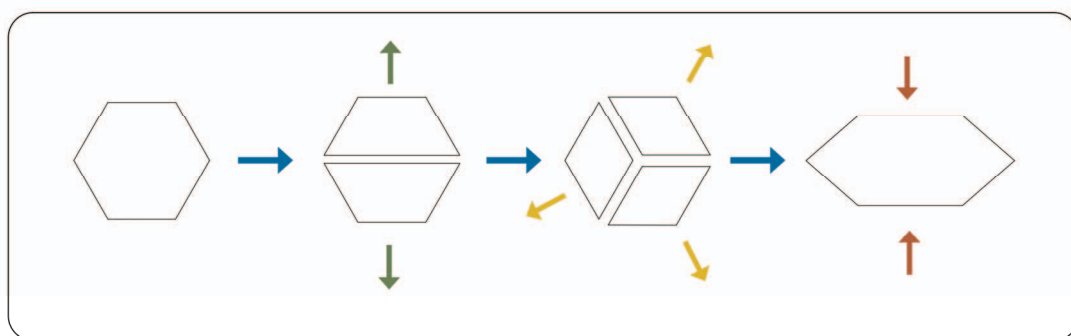


Рисунок 1 – Модульна розбивка елементів

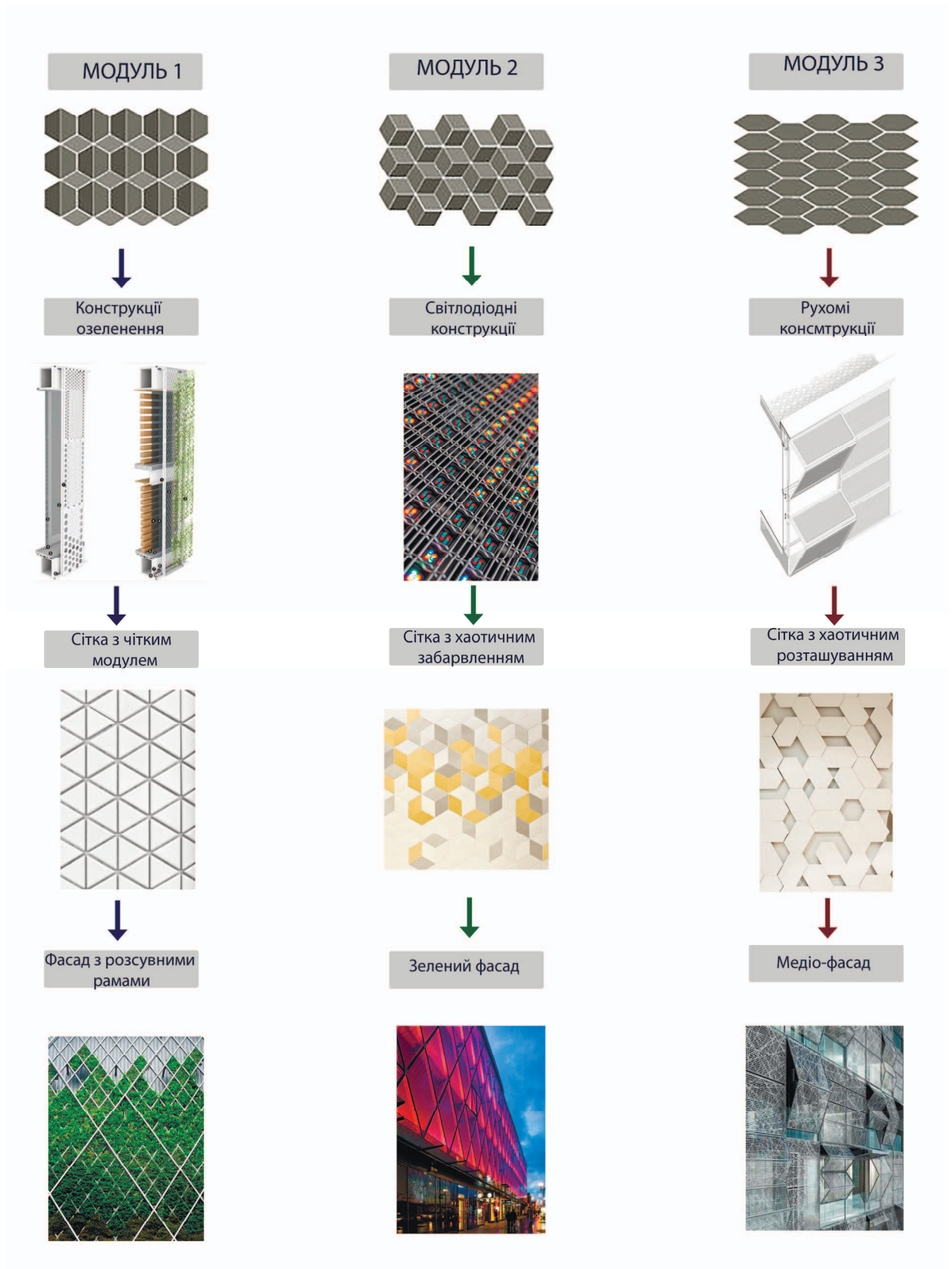

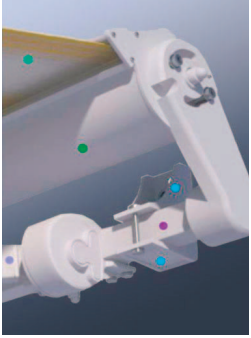



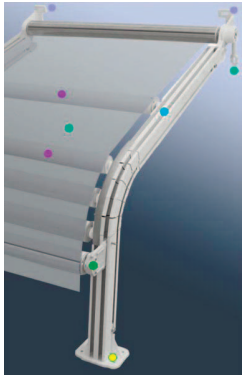

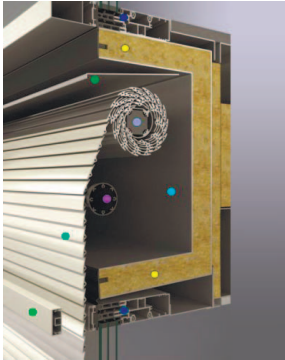

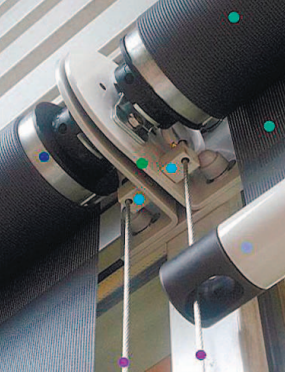


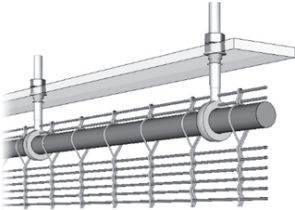
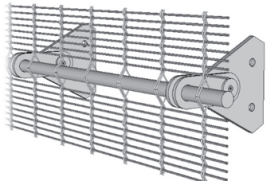
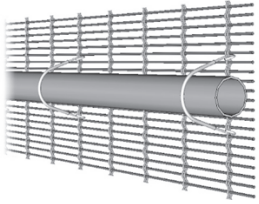
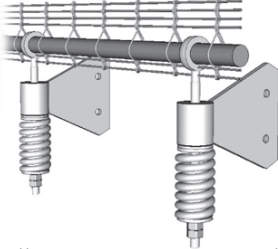
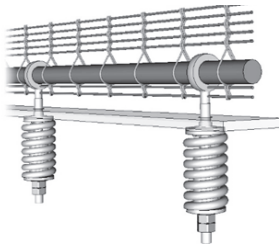
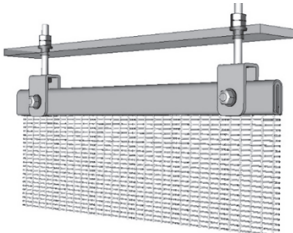


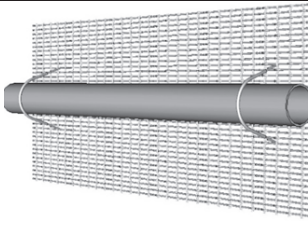
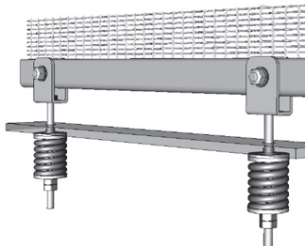
Рисунок 2 – Конструктивне рішення модульних сіток

№	Найменування	Зовнішній вигляд	Конструктивне рішення	Матеріали	Кліматичний район, умови
1	Висувні ліктвові маркізи (ковшеві або з падаючим ліктвом): оптимальне рішення для затінення терас і балконів середніх і великих розмірів		<ul style="list-style-type: none"> ➤ полотно тканини ➤ лікті маркізи ➤ сталевий несучий профіль 40x40 мм ➤ монтажні кронштейни ➤ сталевий вал з тканиною 	Алюміній, сталь + різні види тканин	Кліматичний район - II-V, сектор рекомендованої орієнтації - 135 ⁰ - 225 ⁰
2	Маркіза пергола: відноситься до стаціонарних навісів, які можуть бути як окремими спорудами, так і продовженням будівлі.		<ul style="list-style-type: none"> ➤ алюмінієвий профіль каркаса ➤ поздовжні профілі (ребра) жорсткості ➤ профіль водостоку ➤ покрівельний козирок ➤ направляючий профіль 	Алюміній + різні види тканин	Кліматичний район - II-V, сектор рекомендованої орієнтації - 90 ⁰ - 270 ⁰
3	Маркізи рулонні, ефективна і надійна сонцезахисна конструкція, використовується для зимових садів, яка складається з двох симетрично розта-		<ul style="list-style-type: none"> ➤ полотно тканини ➤ монтажні кронштейни ➤ направляючі вали ➤ профіль каркаса ➤ рухомий кронштейн ➤ фланцевий з'єднувач 	Алюміній, сталь + різні види тканин	Кліматичний район - III-V, сектор рекомендованої орієнтації - 135 ⁰ - 225 ⁰

	шованих карнизів і тенту				
4	Рафштори : Алюмінієві профільні ламелі, застосовуються в якості затінення вертикальної площини скління - вікон, фасадів		<ul style="list-style-type: none"> ➤ алюмінієві ламелі сонцезахисного полотна ➤ основний вал ➤ направляючий вал ➤ короб ➤ захисний козирок ➤ утеплювач ➤ несучий алюмінієвий профіль ➤ алюмінієвий обмежувальний профіль 	Алюміній	Кліматичний район - II-V, сектор рекомендованої орієнтації - $0^{\circ} - 360^{\circ}$, $45^{\circ} - 315^{\circ}$
5	Рефлек-солі: тканинний сонцезахист рулонного типу, призначений для огороження відкритих і закритих просторів (зимових садів, терас) від надлишкової сонячної енергії.		<ul style="list-style-type: none"> ➤ тканина сонцезахисна ПВХ ➤ профіль (спрямовує тканину вниз) ➤ сталевий трос ➤ напрямні тросів ➤ кронштейн ➤ вал 	Алюміній, сталь + ПВХ сонцезахисні тканини	Кліматичний район - II-V, сектор рекомендованої орієнтації - $45^{\circ} - 90^{\circ}$, $270^{\circ} - 315^{\circ}$
6	Широкі ламелі Schüco ALB нерухомі		Широкі ламелі Schüco ALB з нерухомим закріпленням	PH (Passive, Hollow Blade): порожнисті ламелі еліпсоїдної форми. PM (Passive, Metal	Кліматичний район - II-V, сектор рекомендованої орієнтації - $0^{\circ} - 360^{\circ}$, $45^{\circ} - 315^{\circ}$

				Blade): металеві ламелі еліпсоїд- ної форми (закриті або одно- шарові, незамк- нуті)	
7	Широкі ламелі Schüco ALB Рухомі механічні		Система сумісна з віконними і фасадними конструкціями 	АН (Active, Hollow Blade): порожни- сті ламелі, алюміній	Клімати- чний район - II-V, сектор рекомендо- ваної орієнтації - $0^{\circ} - 360^{\circ}$, $45^{\circ} - 315^{\circ}$
8	Широкі ламелі Schüco ALB Рухомі електрич- ні		Рухоме закріплення і управління лінійним електроприводом 	Алюміній + скло	Клімати- чний район - II-V, сектор рекомендо- ваної орієнтації - $0^{\circ} - 360^{\circ}$, $45^{\circ} - 315^{\circ}$
9	Металеві сітки За допо- могою стрижнів	верхня підконструкція	 круглі стрижневі елементи, які пронизані через сітку і кріпляться до трикутних кронштейнів, що в свою чергу закріплені на фасаді рим-болти закріплені в безперервному профілі 	Сталь	Клімати- чний район - II-V, сектор рекомендо- ваної орієнтації - $0^{\circ} - 360^{\circ}$, 45° - 315°

		<p>проміжна підконструкція</p>	<p>круглі стрижні з м'ягкими затискачами, що кріпляться до кронштейнів</p> 		
			<p>дротяні з'єднувачі які огортають стрижень розташований в сітці</p> 		
		<p>нижня підконструкція</p>	 <p>круглий стрижень пронизаний крізь сітку, що кріпиться з допомогою рим-болтів до особливих кронштейнів</p>		
			<p>рим-болти інтегровані в безперервний профіль</p> 		
<p>10</p>	<p>Металеві сітки За допомогою плоских натяжних профілів</p>	<p>верхня підконструкція</p>	<p>натяжна смуга, оснащена болтами з засувкою</p> 	<p>Сталь</p>	<p>Кліматичний район - П-V, сектор рекомендованої орієнтації - $0^{\circ} - 360^{\circ}, 45^{\circ} - 315^{\circ}$</p>

		<p>проміжна підконструкція</p>	 <p>кругла трубка, з'єднана з сіткою ззаду за допомогою дротяних з'єднувачів</p>		
		<p>нижня підконструкція</p>	<p>плоскі натяжні профілі і гвинти з хрестоподібним шліцом, які кріпляться до профілю</p> 		

Таблиця 1 – Аналіз сонцезахисних пристроїв

Література

- 3D Mesh Façades [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.architekturnayasetka.com/fileadmin/01_Haver_Boecker/HB_Dokumente/P24-7_3D_Mesh_Facade.pdf.
- HAYER Architectural Mesh. Weaving [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.architekturnayasetka.com/fileadmin/02-c-Hayer_Architekturgewebe/AG_Dokumente/P_24_E_22-12-2016_scrp.pdf.
- Institute of Technology, Sligo [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://itsligo.ie/>.
- Архитектурная сетка HAYER & BOECKER [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.architekturnayasetka.com/ru/>.
- Будівельна кліматологія. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 / Мінрегіонбуд України.– К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 131с. – (Державний стандарт України).
- Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів : ДСП 173. [Затверджені наказом МОН України від 19 червня 1996 р.] / МОН України. — К. : МОН України, 1996. — 65 с. — (Державні санітарні норми України).
- Планування і забудова міських і сільських поселень: ДБН 360-92** / Мінрегіонбуд України.– К. : Укарбудінформ, 2002. – 136с. – (Державні будівельні норми України).
- Світлопрозорі огороження будинків : навч. посібник для студ вищ. навч. закл. / О. Л. Підгорний, І. М. Щепетова, О. В. Сергейчук, О. М. та ін. ; під ред. О. Л. Підгорного — К. : Домашевська О.А., 2005. — 282 с.
- Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016 / Мінрегіонбуд України.– К. : Укарбудінформ, 2017. – 30с. – (Державні будівельні норми України).

Стаття надійшла в редакцію 04.04.2017

Рецензент: д.т.н., проф. О.В. Сергейчук, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

Андропова Ольга Володимирівна

Асистент кафедри архітектурних конструкцій,

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Рубан Олена Володимирівна

Студент 3 курсу архітектурного факультету

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Бончик Вікторія Юрївна

Студент 3 курсу архітектурного факультету

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

АНАЛИЗ ВНЕШНИХ СОЛНЕЦЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПРИМЕРЕ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЕТОК

Аннотация. Использование архитектурно-пространственных металлических сеток в проектировании и строительстве зданий и сооружений дают возможность решить вопросы по солнцезащите и улучшить внешний вид здания придавая ему неповторимый индивидуальный характер. Основными функциональными характеристиками архитектурных сеток можно считать: защита от солнца, естественная вентиляция, долговечность. Это способствует повышению энергоэффективности здания..

Ключевые слова: архитектурно-пространственная металлическая сетка, навесной фасад, солнцезащитные устройства.

Olga Andropova

Assistant Department of Architectural Constructions,

Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUCA), Kiev

Elena Ruban

3-year student of the Architectural Faculty,

Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUCA), Kiev

Victoria Bonchik

3-year student of the Architectural Faculty,

Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUCA), Kiev

ANALYSIS OF EXTERNAL SHADING DEVICES OF ARCHITECTURAL AND STRUCTURAL METAL GRIDS

Abstract. Using of architectural and structural metal grid for design and construction of buildings make possible to solve the problem of shading devices and create individual buildings character. The main functional characteristics of architectural grids considered: shading devices, natural ventilation and their durability. Operation and maintenance to improve energy efficiency of buildings.

Keywords: Architectural and structural metal grids, ventilated facade, shading devices.