

МЕМБРАННІ СИСТЕМИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДИЗАЙНУ ІНТЕР'ЄРНОГО ПРОСТОРУ

Київський національний університет технологій та дизайну

Анотація. У статті виявляються особливості формоутворення інтер'єрних просторів на основі мембранних систем, представлених як клас споруд, отриманих шляхом спільної роботи гнучкого ізолюючого матеріалу покриття і несучих конструкцій. У статті згадуються фактори, які стали передвісниками актуальних сьогодні мембранних споруд. Говориться про причини появи і властивості мембранної архітектури, завдяки яким вона може бути успішно використана в різних регіонах земної кулі, не порушуючи при цьому особливостей місця. Згадується про актуальність розвитку мембранних конструкцій для України, в якій пік розвитку тентового будівництва припав на середину 90-х років, а потім процес розвитку подібних споруд сповільнився. У статті пояснюється суть терміна «мембранні конструкції» і наводяться загальні технічні і естетичні характеристики, йдеться про переваги даних систем і про притаманні їм властивості адаптації. Розшифровуються аспекти адаптивності, такі як трансформація, мобільність і модульність. Наводяться три основних види систем розтягування для мембранних конструкцій – структури з натягом мембрани, натягнуті сітки і пневматичні конструкції. Пояснюється, як конструктивно формується система шляхом об'єднання трьох елементів – мембран, жорстких конструкцій (жердин, щогл), і тросів. Які при цьому використовуються мембранні покриття. Як конструктивно працює

система за рахунок опор і розтяжок в екстер'єрі, і які переваги при використанні її в інтер'єрі. Розповідається про доцільність, завдання та області застосування інтер'єрних мембранних систем, а також про їх додаткові можливості у вигляді створення різноманітних вільних форм для організації різних художніх інсталяцій або декорацій для формування виставкових стендів. На завершення статті робиться висновок, що в Україні є всі потенційні ресурси для використання мембранних структур. Що в цьому аспекті тенденція уповільнення розвитку, яка намітилася в 90-х роках, повинна бути усунена. Що має бути переглянуто відношення до мембранних споруд з урахуванням місцевих умов.

***Ключові слова:** тентове будівництво; мембранні конструкції; системи розтягування; оформлення інтер'єру; пластика, варіанти дизайну.*

Постановка проблеми. Тентові, а також пневматичні конструкції ініціювали виникнення мембранних систем. Поява легких і гнучких оболонок за рахунок багатой пластичності дозволило розширити діапазон формоутворення як самих споруд, так і їх інтер'єрних просторів. Новий етап розвитку подібних конструкцій викликав інтерес теоретиків і практиків, були опубліковані дослідження з мембранного формоутворення. Тоді як в Україні цим тенденціям приділяється вочевидь недостатня увага. Стаття присвячена актуальності застосування вдосконалених і різноманітних за формою і функціональним насиченням мембранних систем в інтер'єрних просторах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досвід проектування і будівництва, основні сфери використання тентових споруд (з частковим урахуванням зарубіжної практики) в 1960-1980-х рр. аналізувався в публікаціях Ю. І. Блінова. Основна увага приділялася технічним параметрам і їх індустріальному виробництву. Конструктивні рішення

тентових покриттів розглядалися в публікаціях Т. М. Димкової, Л. С. Іванової, І. Х. Міфтахутдінова, Е. М. Удлер, В. Г. Штолько, В. А. Сладкова і ін. На відміну від зарубіжних публікацій останнього часу, в сучасній українській науковій літературі оцінка і класифікація мембранних об'єктів практично не зустрічається.

Завдання дослідження: на основі аналізу світових досягнень у сфері мембранних конструкцій сфокусувати увагу вітчизняних фахівців на даному напрямку, і зокрема на можливостях їх використання в дизайні інтер'єрів.

Виклад основної частини дослідження. Мембранна архітектура завдяки своїм пластичним властивостям носить інтернаціональний характер. Вона легко вписується в будь-які регіональні умови, не порушуючи культурної самобутності місця. До того ж надає широкі можливості для конструювання нових унікальних форм. Пік розвитку тентового будівництва в Україні, в зв'язку з розвитком торгівлі, припадає на середину 90-х років (тентові павільйони, криті ринки). Найбільш помітними є кримські споруди КРК «Сонечко» в Євпаторії і кіноконцертний зал ТОК «Судак». Потім процес розвитку тентових конструкцій сповільнився. Довгий час на заваді була невідповідність вітчизняних матеріалів якісним вимогам, таким як різноманітність колірної гами, світлостійкість, міцність і довговічність. Після усунення цих недоліків інтерес до тентовим спорудам не підвищився. Хоча переваги мембранних конструкцій є очевидними. Їх можна назвати вершиною вияву можливостей тентової архітектури. Простори, звільнені від громіздких внутрішніх структур, визначає гнучкість, багатофункціональність і висока ступінь пристосування, а в підсумку довговічність споруди. Форми, знайдені при порівняно невисоких витратах, можуть художньо осмислюватися і в інших матеріалах і технологіях [1].

Мембранна система – це термін для позначення конструкції даху з використанням мембрани, яка кріпиться на сталевих тросах і створює поверхні, здатні долати накладені на неї сили. Ця структурна система не нова, але тільки після промислової революції з'явилися розробки, які зуміли створити попит на мембранну технологію. Її головні переваги це низька вартість масового виробництва і властивість адаптивності [2]. Під *адаптивністю* об'єкта розуміється його здатність до переміщення і пристосуванню до певних умов. Адаптивність об'єктів мембранних систем може бути розглянута в трьох аспектах: трансформація, мобільність і модульність. 1. *Трансформація* може бути *повною*, для транспортування споруди або його елементів в розібраному вигляді до місця зведення; або ж *частковою*, наприклад, для регуляції мікроклімату приміщення за рахунок оборотних рухів конструктивних елементів (огороджувальних поверхонь, покрівлі). Трансформація об'єкта може здійснюватися за рахунок зміни внутрішніх елементів при збереженні його загальних постійних габаритів. При такому вияві динамічної адаптації конструктивні рішення споруди володіють статичними і динамічними властивостями [3]. Серед досліджуваних архітектурних об'єктів на основі мембранних систем трансформація виявлена, в більшій мірі, у споруд зі складчастим покриттям. 2. *Мобільність* притаманна об'єктам, експлуатація яких потребує пересування і пристосування до умов навколишнього середовища. Дана властивість адаптивності включає в себе як відповідність і швидкість реагування споруд на потреби і спосіб життя людей, так і фізичну рухливість – постійну готовність до зміни місця свого положення в просторі і здатність до пересування. За способом пересування мобільний об'єкт може бути саморушним або ж таким, що транспортується [3]. Однак останнім часом мембранна архітектура виходить на рівень стаціонарних споруд, що експлуатуються протягом тривалого часу. 3. *Модульність* в формоутворенні мембранних об'єктів дає можливість

використання окремих відносно самостійних частин споруди автономно. Нестабільність, викликана в попередніх моделях застосуванням переплетених тросів і дуже легких покриттів, приводила до структурних недоліків. Але ця проблема була вирішена в середині минулого століття, завдяки системі сталевих тросів і волоконних мембран з високим ступенем міцності разом з шарами водонепроникних покриттів, що забезпечують захист від ультрафіолетових променів, грибків, вогню, а також дозволила створити необхідну прозорість і відбивну здатність [4].



Рис. 1. 1) тканинна розтяжка під скляним куполом для захисту від надмірної інсоляції; 2) тканинне оформлення покрівлі стадіону; 3) декоративна інсталяція у вигляді труби-воронки з ПВХ-тканини

Існують три основні види систем розтягування для мембранних конструкцій: 1. *Структури з натягом мембрани.* Тут мембрана утримується тросами, що дозволяє розподіляти розтягувальні напруги через свою власну форму. 2. *Натягнуті сітки.* Структури, в яких сітка з тросів несе внутрішні сили, передаючи їх окремим елементам, наприклад, листам скла або дерева. 3. *Пневматичні конструкції.* Тут захисна мембрана підтримується за допомогою тиску повітря [2]. Конструктивно система формується шляхом об'єднання трьох елементів: мембран, жорстких конструкцій (жердини і щогли), і тросів. Мембрани поліефірних волокон з ПВХ-покриттям мають велику простоту у виробництві і установці на заводі; більш низьку вартість; і середню довговічність – близько 10 років. Покриття на основі скло-волоконної мембрани мають чудову міцність; довговічність – близько 30 років, і більшу стійкість до

несприятливих факторів (сонце, дощ і вітер). Однак вони вимагають кваліфікованої робочої сили.

При розрахунках інтер'єрних мембранних конструкцій навантаження від тиску вітру і снігу не враховуються, що впливає на вартість систем. Незвичайність їх форм дозволяє досягати величезної кількості варіантів дизайну і вкладати в нього безліч граней сенсу і функціональності. Їх використання в інтер'єрі доцільно тоді, коли крім декоративного завдання стоять цілі захистити приміщення від надмірної інсоляції, задрапірувати інженерні системи покрівлі, знизити шумові реверберації, створити розсіяне освітлення і т.п. Або при вирішенні вузькоспеціальних завдань (повне або часткове затемнення, освіження повітря, або застосування в медичних установах тканин з додаванням срібла, іони якого вбивають бактерії). Крім застосування мембранних систем в різних громадських будівлях, додатковими можливостями є створення вільних форм для організації інсталяцій, або декорацій для виставкових стендів.

Висновки. Незважаючи на перспективність мембранних споруд, інтерес в Україні до них недостатній. Вони володіють адаптивними властивостями, і при мінімумі витрат максимально ефективні. За видами структур розрізняють системи з натягом мембран, натягнуті сітки і пневматичні конструкції. Конструктивно системи формуються за допомогою мембран, жорстких конструкцій і тросів. У інтер'єрних систем менша вартість, оскільки не враховуються зовнішні навантаження. Системи мають багату пластикою, що підвищує варіантність дизайнерських рішень. Їх функціональним навантаженням є захист приміщень від зайвої інсоляції, драпірування інженерних систем, зниження рівня шуму, створіння розсіяного освітлення і т.п. Також системи вирішують вузькоспеціальні завдання.

Перспективи подальших досліджень полягають у відкритті нових потенційних можливостей конструювання унікальних форм, і при

невисоких витратах створювати об'єкти з іншими зовнішніми і внутрішніми просторовими параметрами, що володіють гнучкістю і високим ступенем пристосування до зовнішніх і внутрішніх умов.

Література

1. Мыскина О.В., Казусь И.А. Под зонтиком. Тентовая архитектура: конструкции, форма, образ / Эволюция кровли. М., 2004. №3.
2. Мембранные конструкции: как они работают, и какие бывают типы? [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.archidizain.ru>
3. Сапрыкина, Н.А. Основы динамического формообразования архитектурных объектов // Учебник для вузов. – М.: Архитектура-С, 2005. – 312 с.
4. Ожиганова И.С. Особенности формообразования архитектурных объектов на основе мембранных систем // Международный электронный научно-образовательный журнал АМИТ, 2 (35) 2016 [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://www.marhi.ru/AMIT/2016/2kvart16/ozhig/abstract.php>

MEMBRANE SYSTEMS AS A MEANS OF FORMING INTERIOR DESIGN

Antonenko Igor

Summary. The article identifies specific features of the interior spaces' structural morphology that utilizes membrane systems defined as types of structures that combine flexible insulation material and load-bearing construction elements. The article describes (the) factors that predated the emergence of the currently utilized membrane structures. It discusses the origins of membrane architecture and the properties that determine its successful application in various regions of the globe without interfering with the character of a specific region. The article describes the relevance of the development of membrane structures for Ukraine, where the rate of tent

construction has been gradually declining after reaching its peak in the mid-90s. The article provides the definition of the term “membrane structures” and outlines general technical and aesthetic characteristics of these structures as well as their advantages and inherent adaptability. It also describes the systems’ individual adaptability aspects such as transformability, mobility and modularity in greater detail. The article provides an overview of three main types of membrane structures – tensile membrane structures, stretched meshes and pneumatic structures. The article explains how by combining the three types of structural elements – membranes, rigid structures (poles, masts), and cables – the system’s particular form is built; what determines the choice of a particular membrane material; how the system’s construction elements work together by using supports and tie-rods and what the systems’ benefits are in their interior application. The article discusses the applicability, purposes and uses of interior membrane systems, their additional capability for creating various free-form designs that potentially can be used in art installations or as set elements in exhibition displays. The article concludes that Ukraine has every potential and all resources for using membrane structures and reversing the declining trend that began in the 90s. In this regard, the article recommends reevaluating the construction utility of membrane structures and their uses in specific locations.

Keywords: *awning construction; membrane structures; stretching systems; interior decoration; plastics; design options.*