

УДК 72:711

ОБОЛОНКА – КОМПОЗИЦІЙНИЙ ЕЛЕМЕНТ АРХІТЕКТУРНОГО ОБ’ЄКТУ

Л.Г. Василенко

канд. арх., доцент

*Київський національний університет будівництва і архітектури
Повітрофлотський просп., 31, м. Київ. 03680*

DOI: 10.32347/2410-2547.2019.103.201-207

Розглядається роль оболонки як архітектурного елемента в загальній композиції об’єктів. Взірці епохи Відродження, Середньовіччя та початку ХХ ст. показали особливості впливу купольних форм на образ об’єкту.

Ключові слова: тонкостінна просторова конструкція, оболонка, купол, склепіння, криволінійна форма, об’єкт, композиція.

Вступ. Історія архітектури надає приклади творчого використання криволінійних форм, а саме, куполів, оболонок, склепінь – конструктивних елементів, які виконували естетичні функції та відігравали провідну роль у загальній композиції архітектурних об’єктів [1].

З точки зору архітектурної композиції митець проектував об’єкт, виходячи з принципів тектонічності, пропорційності будівлі, завершаючи верхню частину конструкції куполами або шпилями, часто співставляючи свої ідеї з антропологією, структурою людини, природою та зв’язками із Всесвітом. Це було особливо поширено у період Відродження. З часом, форма і роль криволінійних форм у загальній композиційній структурі об’єкта змінювалися. Приклади з історії вітчизняної та європейської архітектури свідчать про це явище [1].

Постановка задачі. Задачею статті є порівняння композиційної ролі оболонкових форм на прикладі найбільш відомих архітектурних об’єктів в історії зазначених періодів.

Стан наукових досліджень. Архітектурно-конструктивні особливості та процес еволюції криволінійних форм є однією з актуальних проблем для фахівців, архітекторів, науковців, а також для студентів початківців при виконанні ними кваліфікаційних дипломних проектів [2]. Сучасні наукові видання свідчать про появу нової генерації вчених, архітекторів, інженерів, проектувальників, які проявили зацікавленість до проектування багатопрогонових просторових покриттів, що, здебільшого, було викликано появою нових композитних матеріалів.

Застосування криволінійних поверхонь в архітектурі та в будівельній галузі вже давно стало предметом уваги фахівців, вчених. Відомі, що цій темі та проблемам використання аналітичних поверхонь було присвячено чимало книг, монографій, дисертацій, довідників вітчизняних та закордонних авторів [3, 4, 5, 6, 7]. Приділялась увага всебічним аспектам: геометричним параметрам оболонок і тонкостінних конструкцій,

функціональному їх призначенню, характеристиці поверхонь, методам розрахунку об'єктів на міцність, стійкість та динаміку. Велику кількість важливих пропозицій по сучасному застосуванню криволінійних форм знаходимо у будівельно-архітектурних збірниках, часописах і матеріалах наукових конференцій [8, 9]. Цікавим є історико-архітектурний аспект, а саме, композиційна роль оболонки, як центрального (провідного) елемента при формуванні загальної композиції, та доречності їхнього застосування в різних архітектурно-стильових напрямках. Різноманітні приклади з історії будівництва та проектування тонкостінних просторових конструкцій, а також думки авторів про роль цих елементів у композиції, дали поштовх до розвитку цього питання [1, 7].

Існує думка, що фахівців, які проектують тонкостінні оболонкові конструкції, об'єднує прагнення створювати нові форми. А це приводить до нових шляхів вирішення архітектурно-будівельних проблем [10].

Доведено, що купольна конструкція є однією з найбільш доцільних конструктивних форм. Куполи зводили на круглomu плані, його форма є тілом обертання, нижній край якого спирався на розтягнуте кільце, що сприймає розтяг. Були відпрацьовані варіанти верхівки купола: замкнуті та незамкнуті, з центральним отвором для світлового або аераційного ліхтаря [10].

Наведені нижче приклади розкривають зміст нашої думки. Вишуканим є храм-ротонда Пантеон в м. Римі (126 рік н. е., діаметр купола 43.2 м, висота 125 м, рис. 1, [11]), який характеризується досконалим виконанням конструктивних і художньо-естетичних задач, створення найбільшого і неперевершеного за розмірами (до XX ст.) велико-прогоновим куполом. Напівсферичний купол виконаний із горизонтальних шарів бетону і обкладений цеглою. Для полегшення ваги купола його товщина поступово зменшується до вершини. Купол спирається на циліндричну стіну товщиною 6 м. У полюсі оболонки товщина зменшується до 1.5 м. Єдине джерело освітлення це центральний круглий отвір, що обрамлений бронзовим бордюром діаметром 9 м [1].

Цінний внесок у всесвітню архітектурну спадщину зробили майстри Візантії V-XV ст. у вигляді купольних базилік: купола на восьми опорах (V-VIII ст.) та хрестово-купольної системи (XIII-XV ст.). Куполи та склепіння виконувалися окремими кільцями з похилими рядами цегли. Покрівля – черепиця або свинцеві листи [1, 7].

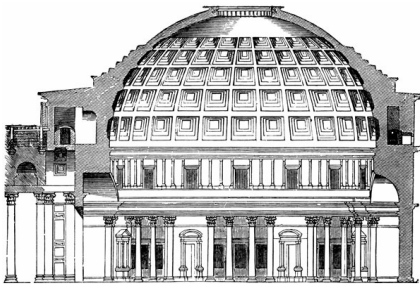


Рис. 1



Рис. 2

Грандіозним твором візантійського зодчества була купольна базиліка собору святої Софії у Константинополі (532-537 рр.), створена грецькими архітекторами Анфімієм та Ісидором. Для полегшення куполу, який відігравав головну композиційну роль в об'єкті, його конструктивні елементи ребра і заповнення між ними викладалися з пемзової цегли [1].

У давні часи поряд із сферичними формами оболонки провідну роль у композиційній структурі об'єктів: церков, базилік, вілл, займали параболічні купольні конструкції [4].

Відомо, що параболоїд обертання – це складна геометрична форма, яка утворюється обертанням параболи $x^2 = 2pz$ навколо вісі симетрії z .

Прикладом використання параболічних оболонки є низка архітектурних об'єктів. Європейська історія застосування параболоїдів обертання можна розпочати з опису купола святого Петра у Ватикані (1506-1626 рр. рис. 2, [12]), який став свого роду еталоном для майстрів архітектури. У подальшому майстри брали за взірець купол святого Петра.

Оболонкова форма стала активним центром загальної об'ємної композиції собору Санта-Марія дель фьоре у Флоренції. Зведення купола над кафедральним собором виконано архітектором Ф. Брунеллескі (1420-1436 рр., рис. 3, [13]). Купол параболоїдної форми був зведений з природнього каменю і цегли без кружал діаметром 42 м Автором не розкрито секрет зведення куполу без кружал [1].

На початку ХХ ст. в історії вітчизняної архітектури також знаходимо приклади застосування оболонкових конструкцій.

Вплив класичного стилю був відчутний у застосуванні пологого сферичного скляного купола при будівництві Педагогічного музею в м. Києві за проектом архітектора П.Ф. Альошина (зведений в 1909-1912 рр., рис. 4, [14]). У даному прикладі сферична форма не є провідним елементом об'ємної композиції, а лише завершенням тектоніки споруди.



Рис. 3



Рис. 4

У першій третині ХХ ст. на сторінках часопису «Радянський театр» публікувалися кращі проекти з Міжнародного конкурсу на театр масового

Музикального дійства (м. Харків, 1930-1931 рр.) [15]. Це було творчим змаганням вітчизняних та закордонних фахівців. Програма конкурсу обговорювалась у середовищі архітекторів, художників, режисерів, фахівців сцени, інженерів. Було поставлено завдання запроєктувати багатофункціональний театр, використовуючи новітні архітектурні форми. З представлених проєктів цікавими були варіанти, де автори застосовували купольні оболонки для перекриття оглядової зали. Одним із новаторських проєктів був проєкт під девізом «Два кільця, що перетинаються» (архітектори брати О.О., Л.О., В.О. Весніни, рис. 5, [16]). Полога купольна конструкція створювала органічне поєднання усіх складових елементів об'єкту, але не була головною формою в композиції, як це спостерігається у вище розглянутих прикладах.

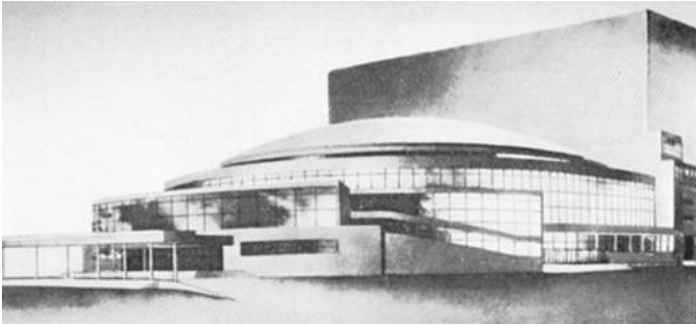


Рис. 5

Складна купольна конструкція також була використана для перекриття оглядової зали в іншому проєкті, авторами якого були молоді архітектори, випускники КХІ Холостенко М.В., Юрченко П.Г. Їх проєкт був витриманий у рисах авангардної архітектури [15]. Загалом ці проєкти показали, що поряд із новими новаторськими тенденціями архітектори застосовували криволінійні форми, які були органічно гармонізовані зі строгими лінійними формами, характерними для конструктивізму.

Подібним прикладом оболонки сферичної форми є скляний купол будівлі Верховної Ради України (архітектор В.І. Заболотний, 1936-1939 рр.).

Незважаючи на задекларовані тези функціоналістів про значимість простору горизонтальних і вертикальних площин у формуванні об'єктів інколи архітектори застосовували в ескізах, проєктах і побудованих об'єктах криволінійні форми типу оболонкових конструкції. Автори застосовували найбільш оптимальну форму оболонки, ґрунтуючись на функціональній необхідності, міцності та естетиці.

Висновок

У результаті нашого екскурсу в історію купольних споруд Візантії та Римської імперії, не поглиблюючись в деталізацію інших періодів і порівнюючи з початком ХХ ст., спостерігаємо активне використання купольних форм, які в давній історії були провідними, центральними

архітектурними формами, у яких втілювався образ величі, статичності, впевненості, де людина відчувала цілісність середовища. Архітектурна мова була обумовлена купольною формою, яка відіграла провідну роль в композиції, майже неземною, спрямованою до неба, і цим вражала людей. В містобудівному середовищі ці об'єкти мали значний акцент.

З часом, а саме початку ХХ ст. купольні форми (окрім церковних споруд) втрачають свою провідну позицію – на перший план виходять геометричні, вертикальні та горизонтальні площинні форми, які відіграють провідну роль в композиції та формують образ. В окремих випадках, коли потрібно підкреслити центричність, рівновагу, статику і симетрію, зустрічаються купольні форми незначної кривизни. Часові, соціальні, функціонально-естетичні та прогресивно-технологічні фактори змінили образ архітектурного об'єкта.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Всеобщая история архитектуры. Том V. Архитектура Западной Европы XV—XVI веков. Эпоха Возрождения. – М.: Стройиздат, 1967 – 658 с.
2. Архів бакалаврських дипломних проектів кафедри містобудування КНУБА. – Київ: КНУБА, 2019 р.
3. *Кривошапко С.Н.* История развития архитектуры пространственных структур и оболочек с элементами расчета – М.: Изд-во РУДН, 2015. – 156 с.
4. *Кривошапко С.Н.* К вопросу о применении параболических оболочек вращения в строительстве в 2000-2017 годах // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2017. – № 4. – С. 4-14.
5. *Гринько Е.А.* Обзорные работы по геометрии, прочности, устойчивости, динамике и применению оболочек со срединными поверхностями различных классов // Монтажные и специальные работы в строительстве. 2012. – № 2. – С. 15-21.
6. *Подгорный А.Л., Гринько Е.А., Соловей Н.А.* Исследование новых форм поверхностей применительно к конструкциям различного назначения // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2013. – № 1. – С. 140-145.
7. Історія української архітектури / За ред. *В.І. Тимофієнка*. – К.: Техніка, 2003. – 472 с.
8. Архитектура оболочек и прочностной расчет тонкостенных строительных и машиностроительных конструкций сложной формы: Труды Международной научной конференции. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – 488 с.
9. Сучасна архітектурна освіта. Композиція, мистецтво в програмі архітектурної підготовки. – Тези VII Всеукраїнської наукової конференції 28 жовтня 2015р. – К: КНУБА, 2015.
10. *Михайленко В.Е., Обухова В.С., Подгорный А.Л.* Формообразование оболочек в архитектуре. – К.: Будівельник, 1972. – 205 с.
11. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://italy4.me/lazio/roma/rimski-panteon.html>
12. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Собор_Святого_Петра.
13. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.blogitaliano.com/gorodaitalii/firenze/sobor-santa-mariya-del-fore-vo-florencii.html>
14. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Pedahohichnyi_muzei
15. Радянський театр, часопис. – Харків, 1931. – № 5.
16. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kannelura.info/?p=15096>.

REFERENCES

1. Vseobshaya istoriya arhitektury. Tom V. Arhitektura Zapadnoj Evropy XV—XVI vekov. Epoha Vozrozhdeniya. – Moskva, Strojizdat, 1967 — 658 s. [A general history of architecture. Vol. V. Architecture of Western Europe XV-XVI centuries. Renaissance. - Moscow, Stroyizdat, 1967 - 658 p. – in Russian].

2. Arhiv bakalavrskih diplomnih proektiv kafedri mistobuduvannya KNUBA. – Kyiv: KNUBA, 2019 r. [Archive of Bachelor's Degree Projects of KNUBA City Department. - Kyiv: KNUBA, 2019. – in Ukrainian].
3. *Krivoshapko S.N.* Istoriya razvitiya arhitektury prostranstvennyh struktur i obolochek s elementami rascheta: UMK. – M.: Izd-vo RUDN, 2015. – 156 s. [The history of the development of the architecture of spatial structures and shells with elements of calculation: CMC. - M.: Publishing House of RUDN, 2015. - 156 p. – in Russian].
4. *Krivoshapko S.N.* K voprosu o primenenii parabolicheskikh obolochek vrasheniya v stroitelstve v 2000-2017 godah// Stroitel'naya mehanika inzhenernykh konstrukcij i sooruzhenij. – 2017. – № 4. – S. 4-14. [To the question of the use of parabolic shells of revolution in construction in 2000-2017 // Structural mechanics of engineering structures and structures. - 2017. - No. 4. - C. 4-14. – in Russian].
5. *Grinko E.A.* Obzornye raboty po geometrii, prochnosti, ustojchivosti, dinamike i primeniyu obolochek so sredinnyimi poverhnostyami razlichnyh klassov // Montazhnye i specialnye raboty v stroitelstve. 2012. № 2. – S. 15-21. [Survey works on geometry, strength, stability, dynamics and the use of shells with middle surfaces of various classes // Installation and special work in construction. 2012. No. 2. - S. 15-21. – in Russian].
6. *Podgornyy A.L., Grinko E.A., Solovei N.A.* Issledovanie novykh form poverhnostej primenitelno k konstrukciyam razlichnogo naznacheniya // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Inzhenernye issledovaniya. 2013. № 1. S. 140-145. [The study of new forms of surfaces in relation to structures for various purposes // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Engineering Research. 2013. No. 1. S. 140-145. – in Russian].
7. *Istoriia ukrainskoi arhitektury / Za red. V.I. Timofienka.* – K.: Tekhnika, 2003. – 472 s. [History of Ukrainian Architecture / Ed. V.I. Timothyenko. - K.: Engineering, 2003. - 472 p.].
8. Arhitektura obolochek i prochnostnoj raschet tonkostennyh stroitelnyh i mashinostroitelnyh konstrukcij slozhnoj formy: Trudy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – M.: Izd-vo RUDN, 2001. – 488 s. [Shell architecture and strength analysis of thin-walled building and engineering structures of complex shape: Proceedings of the International Scientific Conference. - M.: Publishing House of RUDN, 2001. - 488 p. – in Russian].
9. *Mihajlenko V.E., Obuhova V.S., Podgornyy A.L.* Formoobrazovanie obolochek v arhitekture. – K.: Budivelnik, 1972. – 205 s. [Shell shaping in architecture. - K.: Budivelnik, 1972. - 205 p. – in Russian].
10. [Electronic resource]. - Access mode: <https://italy4.me/lazio/roma/trimski-panteon.html>
11. [Electronic resource]. - Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/Собор_Святого_Петра
12. [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.blogoitalliano.com/goroda-italii/finenze/sobor-santa-mariya-del-fore-vo-florencii.html>
13. [Electronic resource]. - Access mode: https://uk.wikipedia.org/wiki/Педагогічний_музей
14. Radyanskij teatr, chasopis. – Harkiv, 1931. – № 5. [Soviet theater, magazine. - Kharkov, 1931. - No. 5. – in Ukrainian].
15. [Electronic resource]. - Access mode: <http://kannelura.info/?p=15096>.

Стаття надійшла 05.09.2019 р.

Vassylenko L.G.

THE SHELL – A COMPOSITIONAL COMPONENT OF AN ARCHITECTURAL OBJECT

The role of the shell as an architectural element in the overall composition of objects is considered. The aim of the work is the analysis and comparison of the compositional role of dome forms using the most famous historical architectural objects as the example.

The history of architecture provides many examples of the creative use of curvilinear forms, namely, shells, domes, and arch. A brief overview of examples of outstanding objects from the history of architecture is being carried out. Dome structures of Byzantium and the Roman Empire are being considered. Without going deep into detailing other periods, the active use of dome forms in architecture is noted. These forms at that time were the leading, central elements of the composition. In the urban environment, these objects had a significant emphasis.

Over time, namely from the beginning of the twentieth century, dome forms (except for church buildings) lose their leading position. Geometric vertical and horizontal plane forms come to the fore. They play a constructive and leading role in the composition. Moreover, in some cases, dome

forms are still encountered when equilibrium and static symmetry are required. However, these elements are subordinate in the overall composition and serve to balance all the elements of the object as a whole. Temporary, social, aesthetic-functional and progressive-technological factors have contributed to the new approach to the creation of an architectural object. The language, the syntax of this object has changed drastically.

Keywords: thin-walled spatial structure; shell; dome; arch; curvilinear form; object; composition.

Василенко Л.Г.

ОБОЛОЧКА – КОМПОЗИЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА

Рассматривается роль оболочки как архитектурного элемента в общей композиции объектов. Примеры образцов Возрождения, Средневековья и начала XX в. показали особенности влияния купольных форм на образ объекта.

Ключевые слова: тонкостенная пространственная конструкция, оболочка, купол, свод, криволинейная форма, объект, композиция.

УДК 72:711

Василенко Л.Г. **Оболочка – композиційний елемент архітектурного об'єкта** // Опір матеріалів і теорія споруд: наук.-тех. збірн. – К.: КНУБА, 2019. – Вип. 103. – С. 201-207.

Розглядається роль оболонки як архітектурного елемента в загальній композиції об'єктів.

Ил. 7. Библиогр. 16 назв.

UDC 72:711

Vassylenko L.G. **The shell – a compositional component of an architectural object** // Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-and-technical collected articles. – К.: KNUCA, 2019. – Issue 103. – P. 201-207. – Ukr.

The role of the shell as an architectural element in the overall composition of objects is considered.

Fig. 5. Ref. 16.

УДК 72:711

Василенко Л.Г. **Оболочка– композиційний елемент архітектурного об'єкта** // Опір матеріалів і теорія споруд: наук.-тех. збірн. – К.: КНУБА, 2019. – Вип. 103. – С. 201-207.

Рассматривается роль оболочки как архитектурного элемента в общей композиции объектов.

Ил. 7. Библиогр.16 назв.

Автор (вчена ступень, вчене звання, посада): кандидат архітектури, доцент, доцент кафедри містобудування *ВАСИЛЕНКО Людмила Григорівна*

Адреса робоча: 03680 Україна, м. Київ, Повітрофлотський проспект 31, Київський національний університет будівництва і архітектури.

Робочий тел.: +38(044) 241-55-70.

мобільний тел.: +38(066)299-49-01

Імейл: vassylenko.lg@knuba.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3122-0917>