

УДК 729.6:693.6

д.т.н, проф. В.В. Самойлович, О.В. Дорожкін,
Київський національний університет будівництва та архітектури

ВПЛИВ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ НА АРХІТЕКТУРНЕ ФОРМОУТВОРЕННЯ

В історичному аспекті розглядається зв'язок між матеріалами, утворенням конструкцій на їх основі і розвитком архітектурного формоутворення; просліджується зворотній зв'язок між соціальним заказом та потребами архітектури і створенням нових матеріалів і конструкцій; окреслені основні напрямки подальшого дослідження теми.

В зв'язку зі значним зростанням номенклатури будівельних матеріалів (конструкційних, опоряджувальних, теплоізоляційних тощо), виникає ряд питань щодо розвитку архітектурних форм під впливом нових матеріалів і конструкцій на їх основі. Своєчасне визначення закономірностей щодо раціонального застосування нових матеріалів допоможе запобігти небажаних помилок в майбутньому, які призводять до передчасної втрати первісних естетичних властивостей, морального старіння та експлуатаційних якостей будівель.

Архітектурна форма (її зовнішній вигляд) згідно теорії архітектурної композиції [1; 2] характеризується геометричним видом, величиною, положенням у просторі і масою. Є і інші думки відносно характеристик форми як засобів архітектурної виразності будівель. Допоміжними засобами архітектурної виразності вважається колір, фактура, текстура, інформативність і якість [3].

Аналіз літературних джерел показав, що питання впливу матеріалів і конструкцій на архітектурне формоутворення розглядаються недостатньо. Найбільш вагомі праці [4; 5; 6], які тою чи іншою мірою торкаються цього питання, були опубліковані у 1975...1983 роках, тобто коли номенклатура матеріалів була у кілька разів меншою. До того ж, з різних причин, ця тема не отримала подальшого розвитку. Одною з таких причин є існування двох протилежних точок зору щодо ролі матеріалів в архітектурному формоутворенні. Якщо одна з них визнає вплив матеріалів на більшість складових естетичної виразності будівель, то друга – зовсім відкидає таке положення, або допускає думку щодо ролі конструкції у створенні архітектурних форм.

Враховуючи викладене, метою даної публікації є визначення одного з найважливіших питань з цієї проблеми – первинності ролі матеріалів або

конструкцій в архітектурному формоутворенні, а також намітити основні напрямки продовження роботи над цією темою.

Вплив матеріалів на архітектурне формоутворення особливо виразно просліджується при ретроспективному аналізі розвитку матеріалів, конструкцій та архітектурних об'єктів на їх основі.

Так, наприклад, формоутворюючі і конструктивні можливості матеріалів можна простежити на еволюційному розвитку великопрогонових покриттів і висоти будівель та споруд, які справили значний вплив на еволюцію геометричного виду, величини та маси архітектурних форм.

Як відомо, найдавнішим будівельним матеріалом є деревина. Численні наукові дані вказують на широке різноманітне застосування деревини в доісторичному періоді [7]. Але цей період можна назвати лише початком будівництва. Більш складні споруди були виявлені археологічними розкопками у другій половині XIX ст. і в першій половині XX ст. Тоді в Центральній Європі і на території колишнього СРСР були знайдені залишки будівель епохи неоліту. Саме в цих будівлях відмічалась відповідність архітектурної форми конструктивним можливостям деревини. Проте, конструктивна система, до складу якої входили стояки та балки, дозволяла отримувати прогони завдовжки 10-12 м. Та тільки в XVI ст. Палладіо запропонував будівництво балочних мостів з деревини, застосовуючи шпренгельні та підвісні ферми. Згодом нові конструкції з деревини дозволили перекривати прогони завдовжки 100 м. У XVIII ст. І.П. Кулібіним був розроблений проект однопрогінного арочного моста з деревини завдовжки 298 м.

Але найбільш всього деревина застосовувалась у будівництві житлових і культових будівель і споруд. Найвищим досягненням будівельної техніки і естетики будівель з деревини вважаються храми в Кіжах. Серед них виділяють Преображенську церкву, яка була побудована у 1714 році. Попри досить складну об'ємно-просторову форму цієї споруди, її конструктивне рішення відзначається цілісністю та ясністю. До того ж, вона забезпечує сталість церкви, її захист від атмосферних дій, вентиляцію внутрішнього простору, а головне – створення гармонійних пропорцій з урахуванням поправок на зорове сприйняття.

В період широкого застосування в будівництві деревини з'явилися споруди з натурального каменю. Застосування тих же стояків і балок, які використовувались в будівництві з деревини, показало неможливість подолати навіть 4-метровий бар'єр. Тільки з появою склепіння, в якому камінь «працює» переважно на стиск (на відміну від балок, які «працювали» на розтягування). Стала вирішуватися проблема збільшення довжини прогонів.

Розвиток і удосконалення конструктивних систем і архітектурних форм завжди було пов'язано з пошуками нових будівельних матеріалів. Важкі кам'яні конструкції так і не змогли перекрити прогони завдовжки 100 м. Проте, слід зазначити, що вплив природного каменя на архітектурне формоутворення був дуже значний. Такі поняття, як монументальність, могутність, масивність нерозривно пов'язані з архітектурою з каменя. Ця характеристика кам'яних споруд була результатом максимального використання властивостей каменя для вираження визначених ідей в архітектурних формах [8].

Пошуки нових конструктивних рішень для досягнення більшої довжини прогону спричинило появу так званого староримського бетону. Проте цей бетон відзначався дуже тривалим тужавленням, тому він не міг застосовуватися самостійно в несучих конструкціях. І тільки в XIX ст. з'явився бетон, який застосовується і до сьогодні. Його поява пов'язана з винаходом знову ж таки нового матеріалу – цементу, який дозволяв отримувати достатню міцність і, до того ж, швидко твердів. Але конструкції з бетону копіювали кам'яні конструкції, і тому будь-якого серйозного впливу на формоутворення в архітектурі не вчинив.

Ситуацію, що склалася, вирішила поява нового конструктивного матеріалу – залізобетону. Слід зазначити, що ідея армування бетону прийшла одночасно кільком винахідникам. Серед них були французи Ж. Ламбо, Ф. Куаньє і Ж. Моніє, англієць В. Уілкінсон, американці Т. Хайт і В. Уард, росіянин Д. Маринцев [9].

Проте в будівельній техніці залізобетон почав грати помітну роль лише в кінці XIX ст. Його майже одночасно почали застосовувати в країнах Західної Європи, Америці і в Росії. Перші залізобетонні будівельні конструкції в Росії були застосовані у 1885 році, а вже в 1896 році в Москві були проведені випробування залізобетонної конструкції, прогін якої був завдовжки 7,5 м. В тому ж таки році у Нижньому Новгороді був споруджений залізобетонний міст, довжина якого досягла 45 м. В 1904 році в Росії було збудовано першій в світі маяк з залізобетону заввишки 43 м.

Значним доробком в розвиток архітектурного формоутворення стало появлення залізобетонних куполів і пологих оболонок. Прикладом можуть служити хвилюподібний купол критого ринку в Руайяні (Франція), еліптичний параболоїд у Ленінграді з прогоном 100 м (50-ті роки), гладенький купол в Кадані (1967 рік) тощо.

Завдяки залізобетону стало можливим перекривати не тільки великі за розміром прогони, але досягати значної висоти споруд. Прикладом може служити архітектурна конструкція Останкінської телевізійної вежі заввишки 536,3 м.

Винахід сталі і сталевих конструкцій на її основі також мали і мають значний вплив на архітектурне формоутворення. Промислова сталь, що прийшла на зміну чавуну і залізу (1855-1900 роки), характеризувалися більшою міцністю ніж її попередники, які в кінці XIX ст. застосовувались, головним чином, тільки в декоративних формах.

Швидкому зростанню довжини прогонів, які перекривали сталеві конструкції, сприяла розробка методів їх розрахунку.

Так в 1868-1874 рр. в США був споруджений аочний міст прогоном 157,5 м. Багатопрогінний консольно-балочний міст загальною довжиною біля 2,5 км (1882-1890 рр.), був побудований в Англії. Деякі прогони досягли 521 м.

Прогони аочних металевих мостів зростали з неймовірною швидкістю: ще в 1926 р прогін 533 м був подоланий інж. Моїсєєвим в конструкції висячого мосту через р. Делавар у Філадельфії, а вже через 5 років під час будівництва Вашингтон-бридж в Нью-Йорку був перекритий прогін завдовжки 1067 м.

В 1937 р в Сан-Франциско був збудований міст через залив Голден Гейт з прогоном 1280 м, а в 1964 р – 1295 м при спорудженні Нью-Йоркського моста Верразано.

У другій половині XIX ст. з'являються і нові архітектурні форми, які відповідають потребам суспільства і зв'язані, в першу чергу, з перекриттям великих просторів.

Одною з таких форм був гратчастий купол системи Шведлера, який споруджений в Берліні в 1863 р. Його діаметр складав 30,9 м. Вже в 1876 р. подібний купол над цирком Чинизеллі в Петербурзі мав в діаметрі 48 м, а над газгольдером у Відені (1874-1875 рр.) – 64,52 м.

Наприкінці XIX ст. промислові, виставкові, транспортні та інші споруди стали перекривати великопрогінними тришарнірними арками. Так, головний зал Палацу машин на Всесвітній Паризькій виставці 1889р. був перекритий 20 тришарнірними арками з відстанню між центрами шарнірів 110,6 м та висотою від підлоги до вісі середнього шарніра 45 м.

В 1893 р на Всесвітній виставці в Чикаго середня частина будівлі мануфактури була перекрита подібними арками прогоном 112,6 м. Арки утворювали величезну залу завдовжки 386,7 м і завширшки 62,3 м.

Шарніри, які були розміщені в опорній частині арок, утворили нові естетичні уявлення щодо опори, яка звужується до основи.

Серед найбільш цікавих висотних споруд 20-х-30-х років можна назвати башту радіостанції ім. Комінтерну в Москві, яка була збудована за проектом та під керівництвом В.Г. Шухова. Башта у формі просторового гратчастого гіперболоїда обертання була заввишки 160 м, а її діаметр в основі складав 42 м.

Прикладом утворення новітньої архітектурної форми завдяки подальшому розвитку сталевих конструкцій може служити шостикутовий в плані індивідуальний житловий будинок, що вісить на сталевих тросах, закріплених до центральної двадцятиметрової щогли (арх.. Б. Фуллер). А вже в 60-х-70-х роках в США, Бельгії, Канаді тощо було побудовано десятки багатоповерхових будівель з підвісними перекриттями [10].

Подальший розвиток і удосконалення сталевих конструкцій подарував архітекторам можливість утворення значної кількості виразних архітектурних форм. До них слід віднести просторові ґратчасті конструкції, великопрогінні споруди з розтягнутими огорожуючими поверхнями (включно і опорна конструкція у вигляді падаючих арок), тентові покриття.

Легкість, жорсткість, геометрична точність форми металевих конструкцій, їх транспортабельність і простота з'єднання справили значний вплив на розвиток мобільної архітектури. Поняття мобільності включає до себе транспортно-монтажну мобільність й експлуатаційну рухливість або динаміку самої архітектурної форми.

Важко переоцінити значення скла в архітектурному формоутворенні. У 1919 році тоді ще молодий архітектор Міс ван дер Рое розробив серію проектів на основі нової конструктивної системи – каркасу. Збудовані за цими проектами будівлі справили значний вплив на розвиток сучасної архітектури. Двоє з них створили новий образ – висотна каркасна будівля з огорожуючими конструкціями на основі скла [11].

Пластику будівлі з скляними огорожуючими конструкціями неможливо відзначити за допомогою світлотіні – прийому, характерного для архітектури минулого. Тому, використовуючи особливості скла, Міс ван дер Рое перетворив плоскі фасади хмарочосів у величезні дзеркала, які віддзеркалювали оточуючий пейзаж.

Сьогодні важко уявити велике місто, в якому не було б споруджено кілька будівель з огорожуючими конструкціями на основі скла. Вони стали своєрідним символом архітектури сьогодення.

Неабияку роль у архітектурному формоутворенні відіграють, також, і нові опоряджувальні матеріали. Адже опорядження – це додатковий шар декоративного і захисного матеріалу, який нанесений на поверхню конструкції або закріплений на ній. Поверхня, в свою чергу, виступає як межа між простором та об'ємом і, отже, має значний вплив на виразність і сприйняття архітектурної форми [1]. Це твердження тим більш слушне, якщо зауважити, що опорядження є носієм таких властивостей архітектурної композиції, як фактура, текстура, колір, маса і якість поверхні. Всі ці властивості зв'язані між собою, залежать одна від одної, а їх виразність проявляється у сукупності.

Одною із складових засобів архітектурної композиції, як наголошувалося вище, є маса. Під масою, як відомо, в архітектурі розуміють емоційну оцінку ваги (важкості) форми, обумовленої видимим об'ємом матеріалу, ступенем щільності заповнення архітектурної форми у межах її зовнішніх окреслень. Дослідження, що були проведені В.Й. Кравцем, довели, що світлі кольори зміщують оцінку ваги форми в «легкий» бік, а темні – навпаки. Фактура поверхні архітектурної форми коректує емоційну оцінку її маси: чим крупніша фактура, тим більш «важкою» здається маса форми [12].

Поява нових матеріалів, таких як склопакети, алюмінієві вітражі, металеві облицювальні касети та погонажні елементи, полімерні матеріали грають важливу роль у створенні нових архітектурних форм і, як наслідок, нових стилів. Це можна побачити навіть на сучасних прикладах. Так, архітектура хай-теку базується на виявленні технічної удосконаленості всіх елементів будівлі та мімікрії технічним об'єктам, насамперед військовим, що без наявності означених матеріалів не було б можливим. Перелік прикладів впливу матеріалів і конструкцій на формоутворення можна було б продовжити. Але в межах однієї статті це неможливо.

Наведені вище приклади достатньо наглядно ілюструють значення розробки і впровадження нових ефективних будівельних матеріалів для розвитку прогресивних конструкцій і архітектурних форм.

На основі викладеного вище можна заключити, що будівельний матеріал, перетворюючись в будівельні конструкції, фізично реалізує архітектурну форму в просторі. Звичайна річ, що властивості матеріалу накладають відбиток як на саму архітектурну форму, так і на прийоми і методи її реалізації під час проектування і будівництва. Ступінь досконалості конструкції в решті решт визначається тим, наскільки природно і повно використані в них властивості і можливості матеріалу.

Досягнення будівельної науки і техніки нерозривно пов'язані з архітектурою. Вони надають їй нового обліку, приймають активну участь у формуванні її художніх якостей і естетичних властивостей. Але цей активний вплив будівельних матеріалів і конструкцій відбувається не сам по собі, а при активній участі архітектора. У всі часи архітектурна думка, спираючись на технічні засоби створювання, сама стимулювала розвиток будівельної техніки. Архітектура для будівельної техніки стала предметом її спрямованого існування, будівельна техніка – засобом здійснення архітектурних задумів.

Дана публікація ніякою мірою не претендує на закінчену працю. Вона є постановочною роботою, тема якої потребує подальших досліджень. Проблема спорудження житлових громадських будівель нового покоління неможлива без ясного уявлення про те, які будівельні матеріали і конструкції будуть брати

участь у формуванні архітектури будівель майбутнього. Тому одною з важливих задач таких досліджень слід вважати визначення закономірностей у застосуванні конструктивних і опоряджувальних матеріалів у формуванні стильових напрямків сучасної архітектури, їх вплив на композицію і тектоніку архітектурної форми, використання місцевих матеріалів і матеріально-технічної бази у вітчизняному проектуванні і будівництву тощо.

Література

1. Араухо И. Архитектурная композиция. – М.: Высшая школа. – 1982. – 207 с.
2. Иконников А., Степанов Г. Основы архитектурной композиции. – М.: Стройиздат. – 1971. – 223 с.
3. Самойлович В.В. Роль і місце опорядження в архітектурній композиції. // Проблеми археологи и архитектуры: Сборник научных трудов. – Донецк-Макеевка, Донбасс, 2001. – том 2. – с. 84-87
4. Агуф М.М. Русаковский М.Е. Композиция и отделка крупнопанельных жилых зданий. – К.: Будівельник, 1975. – 192 с.
5. Айрапетов Д.П. Материал и архитектура. – М.: Стройиздат, 1978. – 270 с.
6. Айрапетов Д.П. Архитектурное материаловедение: Учебник для ВУЗов. – М.: Стройиздат, 1983. – 310 с.
7. Лисенко Л.М. Дерево в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1984. – 176 с.
8. Викторов А.М., Викторова Л.А. Природный камень в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1983. – 191 с.
9. Ясиевич В.Е. Бетон и железобетон в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1980. – 188 с.
10. Мардер А.П. Металл в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1980. – 232 с.
11. Соловьев С.П., Динеева Ю.М. Стекло в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1981. – 191 с.
12. Кравец В.И. Колористическое формообразование в архитектуре. – Харьков: Изд-во при Харьковском гос. Университете «Высшая школа», 1987. – 32 с.

Аннотация

В историческом аспекте рассматривается связь между материалами, созданием конструкций на их основе и развитием архитектурного формообразования; прослеживается обратная связь между социальным заказом и потребностями архитектуры и созданием новых материалов и конструкций; очерчены основные направления дальнейших исследований по данной теме.

Annotation

In historical aspect interrelationship between materials, based on them structures and evolution of shaping in architecture is regarded; is concealed backmail between social request and invention of new materials and technologies; are marked main direction of further executions on this topic.