

Ретрова технологія рисунку еліптичної арки

Филипчук М. Г., Плахотнюк К. Д.
«НДІпроектреконструкція», Львівський філіал, м. Львів

Наведено основи науково-практичного методу побудови еліптичної арки як елементу архітектурно-конструктивного рішення фасадів будинків. Метод практичної побудови еліптичних арок впроваджений на об'єктах історичної забудови м. Львова і схвально прийнятий будівельниками.

Сучасний розвиток архітектурно-будівельної діяльності окрім новітніх досягнень повертає архітектора до застосування колишніх, історичних форм в елементах архітектури для досягнення її виразності, збагачення пластики фасадів і поліпшення відчуття краси. Зокрема, за останні роки набуло широкого застосування арок, арочних прорізів вікон і дверей, проходів, тощо, і темпи їх впровадження невпинно зростають.

Однак, поряд з цим, спорудження цих арок і, перш за все, форми їх рисунку, почасти примітивні, невиразні, що втрачає відчуття досконалості і не досягає вирішення естетичного завдання. Аналіз цих прикрих і непоодиноких випадків стверджує, що їх причина полягає у незнанні забутого колишнього досвіду, методів і прийомів побудови арок, а відомі на сьогодні теоретичні викладки цих прийомів досить складні і трудомісткі у виконанні, що не дає змоги у їх застосуванні на практиці у сучасний період прискореного проектування і будівництва. Уникаючи цієї складності, архітектор схильється до спрощення рішень (хоч простота рішень і є умовою майстерності архітектора), але при цьому часто нехтує класичними прийомами і типами арок, приймаючи примітивні, інтуїтивні малюнки арок. В результаті з посеред відомих багаточисленних типів арок, окрім, безумовно, бездоганних півциркульних, з'являються у кращому випадку лише лучкові, сегментні арки, які, бува, недоречні, особливо при значних прольотах.

Критично оцінюючи складену ситуацію та аналізуючи науково-практичні методи, виникає необхідність вишукування оптимально раціональної технології і методу побудови арки, що і є метою цієї статті.

Ретрове повернення архітектури не випадкове, а підчинене закономірностям розвитку архітектури, диктується об'єктивними законами, сучасними технічними досягненнями та історичним досвідом, канонами архітектури, теорією відображення і сприйняття та самою психологією людини, її естетичним відчуттям краси, надійності, рівноваги і впевненості.

Форма арки не самоціль, а як елемент архітектурно-конструктивного аргументу, виконаний за цими законами і підкорений їм.

Історично арка виникла через конструктивну обмеженість архітравного, балочно-го перекриття, неспроможність природнього каменю перекривати значні прольоти. Здавалося б, сьгоднішні технології дозволяють перекрити неймовірні для природнього матеріалу прольоти, однак під таким прольотом людина не відчуває природнього затишку, а її око довгопрольотну балку сприймає ніби з провисанням посередині, що обумовлюється теорією оберненої перспективи.

Вишуканість витонченого рисунку арки полегшує сприйняття перекриття, наближує його до природнього і вселяє підсвідому впевненість надійності, та й фактично кращої роботи конструкцій. Все це взаємопов'язане і сприяє естетичному відчуттю краси і поліпшенню комфорту.

Отже, арка як важливий історично сформований архітектурно-конструктивний елемент, бурхливо повертаючись у сучасну архітектуру, вимагає до себе відповідної належної уваги.

Істина гласить, що одним з найкращого нового часто є забуте, старе. І якщо вже повертаємо стару арку, то відповідно було б і згадати колишні прийоми її побудови, оскільки нових практика не набула. Не намагаючись висвітлювати дослідження історичної методології та сучасних теоретичних викладок, зауважимо, що всі вони досить складні та скрупульозні, і тому ані архітектором, ані будівельником не приймаються. Наприклад, коробові арки викреслюються дугами кіл різних радіусів з кількох центрів, точки перетину яких лежать на еліпсі. Чим більше таких точок, тим більше коробова арка наближається до еліпса. А парабола ще складніша у побудові, між тим з посеред кривих другого порядку дає найбільш стійку сталу форму арки і найбільш наближена чи майже збігається з еліпсом. Уникаючи цих складностей архітектор переважно застосовує лучкові, сегментні арки, які погано працюють у п'ятах, місцях опирання, створюють розпір і враження руйнації, що суперечить завданню архітектора.

Попри всього цього, існує забутий старий «дідівський», надзвичай простий метод практичної побудови еліпса при заданих параметрах: довжині прольоту і висоті підйому арки, — що дуже важливо для архітектора, і які ним задаються.

Простота цього методу полягає в тому, що дуга еліпса викреслюється засобом руху олівця по кільцево натягнутому шнуру поміж двома фокусами еліпса, чим досягається абсолютна точність дуги еліпса.

Складність полягає лише в тому, як відзначити ці додаткові параметри — фокуси еліпса.

Між тим, місце розташування фокусів чітко визначено математичною теорією, яка на жаль, не всім будівельникам легко доступна.

У пропозиції що подається, як віддалі фокусів еліпса від його центру, так і довжина шнура також математично визначені і доведені автором. Вашій увазі подаються не теоретичні викладки, а їх результат — спосіб найпростішого і найточнішого практичного виконання, що зможе здійснити будь-який робітник, малокваліфікований будівельник (рисунок 1).

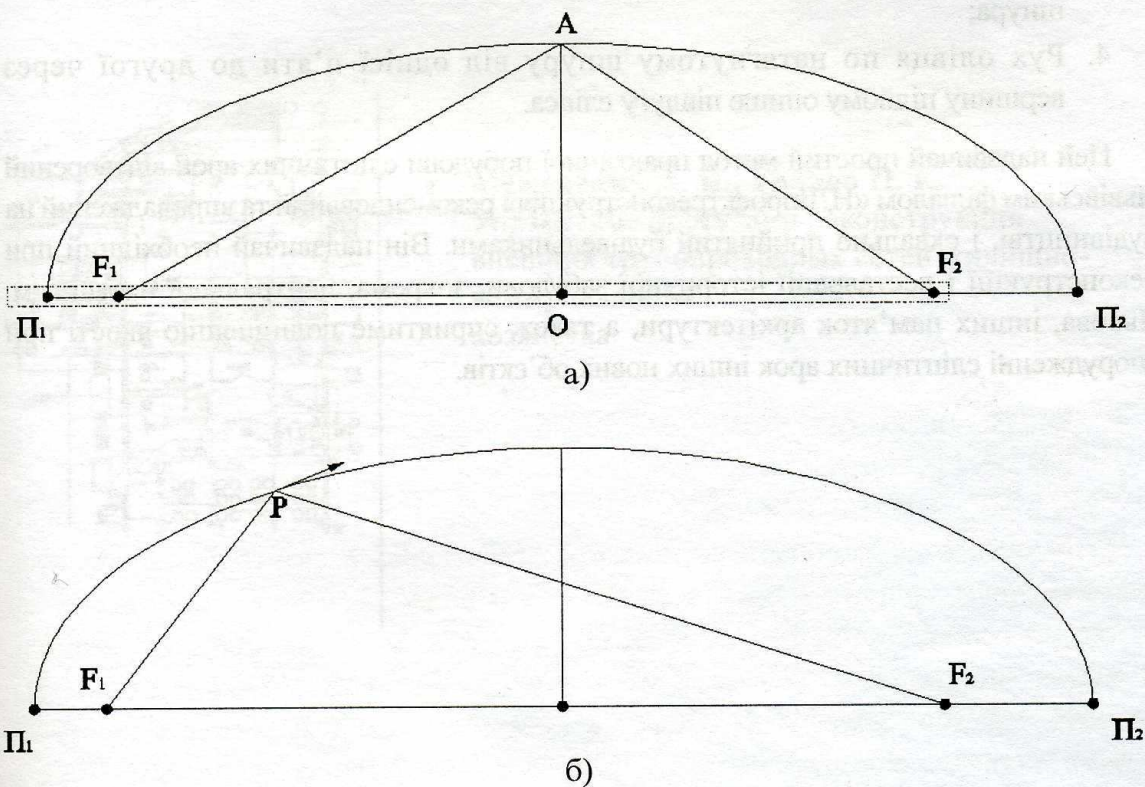


Рисунок 1 — Схема побудови:

- а) визначення місць розташування фокусів;
б) викреслення дуги еліпса.

P_1, P_2 — прольот арки;
 AO — підйом арки, малий радіус еліпса;
 O — центр арки;
 F_1, F_2 — фокуси арки;

$AF_1 = P_1O = P_2O$ — півпрольоти арки, великий радіус еліпса;
 $DF_1AF_2 = 2 \times P_1F_2$ — натягнутий шнур, позначений штриховою лінією
 P — рух олівця по дузі еліпса.

Отже, практичне знаходження фокусів еліпса і порядок викреслювання дуги еліпса проводиться таким чином:

1. На фронтальному підопалубочному щиті з основою довжини прольоту арки і шириною висоти підйому арки зазначається центр еліпса O — середина прольоту, та висота підйому точка A ;
2. На вершині підйому арки — перпендикулярі до основи від центру еліпса, відмічається точка A , з якої радіусом у довжину півпрольота арки, відмічається засічка точок на основі, що і є місцем розташування фокусів еліпса F_1 і F_2 ;
3. У фокуси еліпса на щиті забиваються цвяхи і натягується кільцевий шнур по-між ними і вершиною підйому арки, або між фокусом і протилежною п'ятою арки, чим досягається перевірка довжини шнура. Сума сторін трикутника, створеного натягнутим шнуром, і становить довжину шнура;
4. Рух олівця по натягнутому шнуру від однієї п'яти до другої через вершину підйому опише півдугу еліпса.

Цей надзвичай простий метод практичної побудови еліптичних арок відтворений Львівським філіалом «НДІпроектреконструкція» рекомендований та впроваджений на будівництві, і схвально прийнятий будівельниками. Він надзвичай необхідний при реконструкції і реставрації історичної забудови, зокрема, центральної частини м. Львова, інших пам'яток архітектури, а також сприятиме поліпшенню якості при спорудженні еліптичних арок інших нових об'єктів.