

DOI: 10.18372/2415-8151.16.14341

УДК 628.973.1

Цой Микола Павлович¹

К.Т.Н.,

Національна академія образотворчого мистецтва

і архітектури, Україна

E-mail: Pntsoy22@gmail.com

МЕТОДИЧНІ ПРИЙОМИ ДО СВІТЛОТЕХНІЧНОГО ТА ЕСТЕТИЧНОГО КОРЕГУВАННЯ ПЛАСТИЧНИХ ФОРМ ОБ'ЄКТІВ ДИЗАЙНУ В ІНТЕР'ЄРІ ПРИ ШТУЧНОМУ ОСВІТЛЕННІ

Анотація: У статті розглянуто методику світлотехнічного геометричного моделювання системи найголовніших характеристик пластики форми для наочних зображень у найбільш складних випадках для практики – на каркасних кривих поверхнях форм предметного середовища в інтер'єрі. Проаналізовано метод двох поверхонь і метод графічних ітерацій та колового допоміжного проєціювання. Акцентовано увагу на тому, що побудова полісків, тіней і відблисків на поверхнях робить можливим світлотехнічне і естетичне корегування пластичних форм у процесі їх проєктування в оточуючому середовищі. Для створення методики відповідної побудови ортогональних проєкцій були запропоновані дослідження з визначення найкоротших відстаней від точки до поверхні, з визначення блискучої точки на поверхні від точки випромінювання світла для даної точки спостереження. Доведено, що запропоновані засоби і методичні прийоми геометричного моделювання до світлотехнічного та естетичного корегування пластичних форм об'єктів дизайну в інтер'єрі при штучному освітленні розкривають методику геометричного моделювання системи основних світлотехнічних характеристик проєктованих в інтер'єрі сучасних пластичних геометричних форм, що обумовлені точковим випромінюванням світла.

Ключові слова: штучне освітлення, геометричне моделювання, інтер'єр, естетичне корегування, методичні прийоми, власні тіні,

¹ Цой М. П.

падаючі тіні, графічні ітерації, ортогональні проєкції, модель, допоміжне проєкціювання.

Постановка проблеми. У процесі дизайн-ергономічного проєктування предметного середовища в інтер'єрі приміщень будь-якого призначення необхідно постійно за методом послідовних наближень корегувати (змінювати) проєктовані форми, враховуючи їх геометричну, тональну і кольорову складові дизайнерської лінгвістики при природному і при штучному освітленні. Корегування ж пластичних форм об'єктів дизайну при штучному освітленні має фундаментальне значення. Щоб змінювати при ньому параметри геометричної форми не тільки за принципами і засобами основ композиції та у відповідності до функціональних вимог ергономіки, а й враховувати почуттєве сприйняття її пластики в залежності від взаємного розташування точки випромінювання світла відносно форми і напряму виду на форму, необхідно вміти будувати наочні зображення хоча б найголовніших характеристик пластики форми при фіксованих положеннях у процесі її зміни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У теорії побудови проєкцій тіней власна тінь гранованої поверхні і конуса будується за допомогою способів проєціюючих світлових площин і зворотних променів від падаючої тіні на площину [1]. Це можна прийняти за основу адаптації самих способів до методичного прийому побудови власної тіні на будь-яких поверхнях при задаванні їх дискретним каркасом ліній з метою їх корегування в інтер'єрі.

Проєкції найкоротшої лінії від точки до кривої лінії рівня будуються за методом графічних ітерацій у процесі їх розтину дискретною множиною сферичних посередників із центром у заданій точці [2].

Проєкції найкоротшої відстані від точки до кривої поверхні будуються за методом колового допоміжного проєціювання з використанням в якості методичного прийому вказаного методу графічних ітерацій або за методом двох лінійчастих поверхонь, дискретні прямолінійні твірні яких є

найкоротшими лініями від заданої точки до двох каркасів ліній рівня на заданій кривій поверхні [3,4].

Вказані методи – метод колового допоміжного проєкціювання, що поєднаний з методом графічних ітерацій, і метод двох лінійчастих поверхонь можна прийняти за основу адаптації їх до методичного прийому побудови бліків на будь-яких поверхнях при задаванні їх дискретним каркасом ліній та при будь-яких положеннях точки випромінювання світла і точки спостереження.

Мета. Необхідно вдосконалити і адаптувати засоби графічного світлотехнічного геометричного моделювання до створення методичних прийомів побудови наочних зображень контурів власних тіней і бліків у найбільш складних випадках практики проєктування – на каркасних кривих поверхнях форм предметного середовища. Розробити методичні прийоми побудови наочних зображень блискучих точок на дзеркальних кривих поверхнях подвійної кривини форм предметного середовища.

Основна частина. Побудова ортогональних проєкцій полисків від точкового випромінювача світла на просторових кривих лініях загального вигляду як на дротяних моделях

Метод двох поверхонь: ідея методу заснована на знаходженні нормального до просторової кривої лінії променя від точкового випромінювача світла як результату перетину двох лінійчастих поверхонь, виділених із конгруенції нормалей заданої кривої лінії, шляхом занурення в конгруенцію додатково проведених через точку випромінювання проєціюючих до площин проєкцій двох променів.

Прийомам реалізації методу служить спосіб січної проєціюючої площини, що дозволяє знайти на шуканій нормалі-промені крім загальної точки випромінювання ще одну загальну для двох лінійчастих поверхонь точку. Знайдений промінь на перетині із заданою кривою лінією і визначає полиск.

Суть методу розглянемо на прикладі.

Задача 1.

Нехай потрібно побудувати ортогональні проєкції полиску C від точкового випромінювача S світла на просторовій

кривій лінії m загального вигляду, що задані на ортогональних проєкціях (рис. 1).

Дві лінійчасті поверхні Σ та Φ , виділені із конгруенції нормалей до кривої лінії m визначаємо вертикальним променем $a \in S$ та глибинним променем $b \in S$.

Кожна нормальна до кривої лінії m площина, проведена через окремі, довільно обрані точки C^1, C^2, C^3, \dots кривої лінії m , перетинає промінь a в точках A^1, A^2, A^3, \dots та промінь b у точках B^1, B^2, B^3, \dots , через які пройдуть прямолінійні твірні $B^1C^1, B^2C^2, B^3C^3, \dots$ лінійчастої поверхні Φ нормалей.

Кожна така нормальна до кривої лінії m площина задається лініями f та h рівня як перпендикулярна відносно дотичних прямих $C^1I^1, C^2I^2, C^3I^3, \dots$ до кривої лінії у точках C^1, C^2, C^3, \dots . Лінії рівня кожної такої площини показані на рисунку пунктирними лініями. Вони проводяться під прямим кутом до відповідних дотичних прямих на тих проєкціях, де вони зображуються у натуральну величину.

Точка S випромінювання світла для поверхонь Σ та Φ загальна. Ще одна загальна для таких поверхонь точка знаходиться на перетині кривих ліній $k(E^1, E^2, E^3, \dots)$ та $l(F^1, F^2, F^3, \dots)$, знайдених в результаті перерізу цих поверхонь якою-небудь проєціюючою площиною γ . Остання в нашому прикладі вибрана горизонтально проєціюючою.

Пряма лінія SE перетинає задану криву лінію у шуканій точці C - точці полиску.

Для побудови проєкцій прямої лінії SE методом двох поверхонь Σ та Φ замість способу січної проєціюючої площини можна запропонувати інший, більш точний методичний прийом, що спирається на теорію графічних побудов наочних зображень кривих поверхонь. Згідно з цією теорією, відповідна проєкція шуканої нормалі SE як однієї з прямолінійних твірних поверхні Σ повинна бути обвідною до обрису проєкції поверхні Σ та як однієї з прямолінійних твірних поверхні Φ повинна бути обвідною до обрису проєкції поверхні Φ .

Обрисом горизонтальної проєкції поверхні Φ є крива лінія q_1 , до якої горизонтальні проєкції прямолінійних твірних $B^1C^1, B^2C^2, B^3C^3, \dots$ цієї поверхні є обвідними.

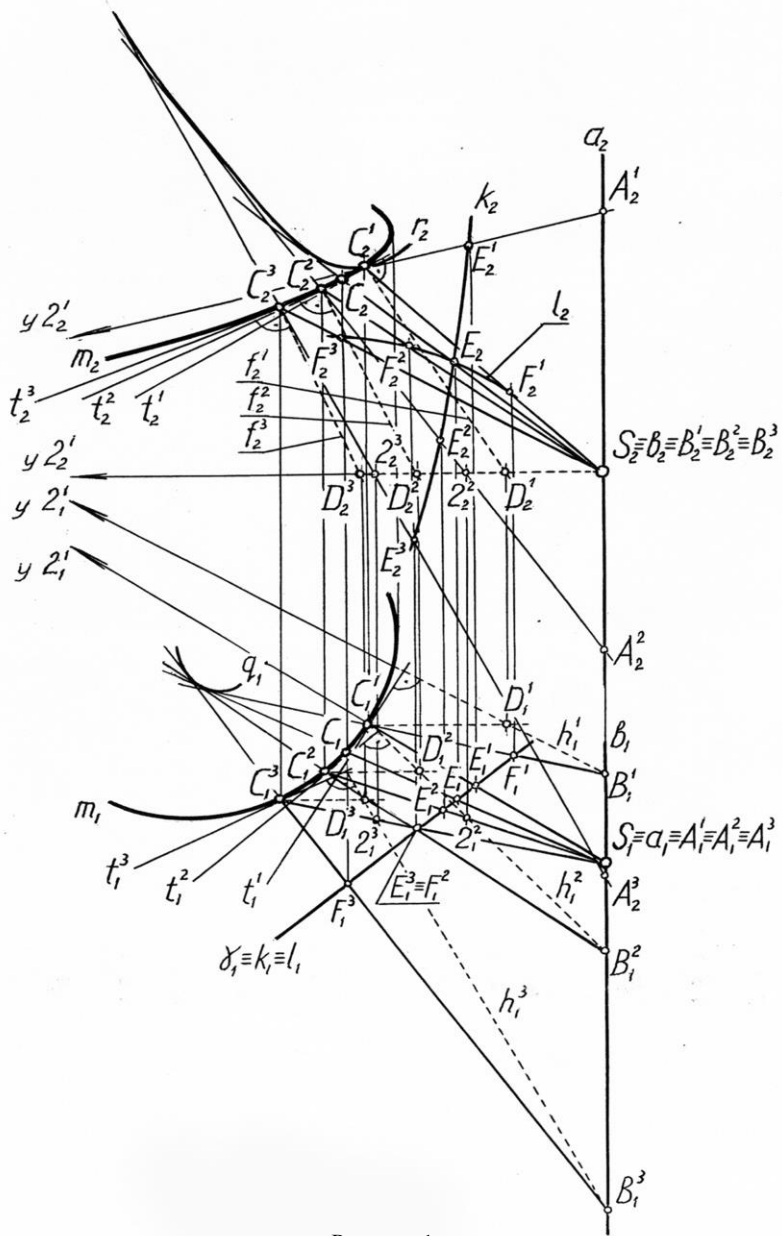


Рисунок 1

Горизонтальна проекція S_1E_1 прямої лінії SE зображується як проведена через проекцію S_1 заданої точки S дотично до кривої лінії q_1 .

Обрисом фронтальної проекції поверхні E є крива лінія r_2 , до якої фронтальні проекції прямолінійних твірних A^1C^1 , A^2C^2 , A^3C^3 , ... цієї поверхні є обвідними. Фронтальна проекція S_2E_2 прямої лінії SE зображується як проведена через проекцію S_2 заданої точки S дотично до кривої лінії r_2 .

Метод графічних ітерацій та колового допоміжного проєціювання: ідея методу заснована на знаходженні поліску, що є точкою перетину із заданою просторовою кривою лінією нормального до кривої лінії променя світла від точкового випромінювача як крайнього випадку перетину із заданою лінією пучка концентричних сфер зі спільним центром у заданій точці випромінювання світла. Неперервна зміна радіуса сфери у пучку концентричних сфер призводить до неперервної трансформації положень відрізків ліній, що з'єднують точки перетину сфери з просторовою кривою лінією аж до виродження кінців відрізків на сфері в єдину подвійну точку на кривій лінії, яка є поліском і разом з точкою випромінювання світла визначає перпендикулярний до заданої кривої лінії промінь. Подвійна точка-поліск може бути знайдена одним із способів графічних ітерацій у просторі. А колове допоміжне проєціювання по лініям обертання навколо проєціюючої осі, що проходить через випромінюючу точку, просторової кривої лінії на осьову площину, паралельну до обраної площини прямокутних проєкцій і проведена через центр пучка концентричних сфер, дозволить отримати відстані від заданої точки випромінювання світла до будь-якої точки заданої кривої лінії у натуральну величину, як це було запропоновано у [3] для визначення найкоротшої відстані від точки до просторової кривої лінії.

Кожній хорді, яка з'єднує точки перетину допоміжної колової проєкції заданої кривої лінії з одним із концентричних кіл, що є коловою допоміжною проєкцією у проєціюючому положенні відповідної сфери у просторі, може відповідати у просторі будь-яка крива лінія, що з'єднує відповідні точки

перетину заданої кривої лінії зі сферою, але належить відповідному конусу. Хорда на допоміжній проекції – прямолінійна твірна конуса.

Поділ навпіл кожної хорди не відповідає поділу на рівні частини відповідного прообразу у просторі і виконується тільки для спрощення такого пропорційного поділу. Але, якщо неперервно зменшувати радіус пучка концентричних кіл на допоміжній проекції, а у просторі відповідно зменшувати той же радіус пучка концентричних сфер, то і кінці хорди, і її середина збігаються на допоміжній проекції заданої кривої лінії в одній потрібній точці, а відповідні точки кривої лінії у просторі збігаються у відповідній потрібній точці на заданій кривій лінії. Процес – збіжний. Точці перетину кривої похибок з допоміжною проекцією заданої кривої лінії, як і в алгоритмі розв'язання задачі 5, відповідають на вихідних проекціях зображення основи шуканого перпендикуляра, що є проекціями шуканого полиску.

Суть методу розглянемо на прикладі.

Задача 2.

Нехай потрібно побудувати ортогональні проекції полиску B від точкового випромінювача світла S на просторовій кривій лінії b загального вигляду, що задані на ортогональних проекціях (рис.2). Обертаємо дискретну множину точок C, D, E, F, G, H заданої кривої лінії b навколо вертикальної осі i , проведеної через точку S випромінювання світла, до суміщення із фронтальною інцидентною з віссю i площиною Σ допоміжних колових проекцій. Кола обертання при цьому є променями колового допоміжного проєціювання, а результат їх перетину із площиною Σ є колова допоміжна проекція $C^\Sigma, D^\Sigma, E^\Sigma, F^\Sigma, G^\Sigma, H^\Sigma$ обраної дискретної множини точок, яка визначає на вигляді спереду колову допоміжну проекцію b заданої кривої лінії.

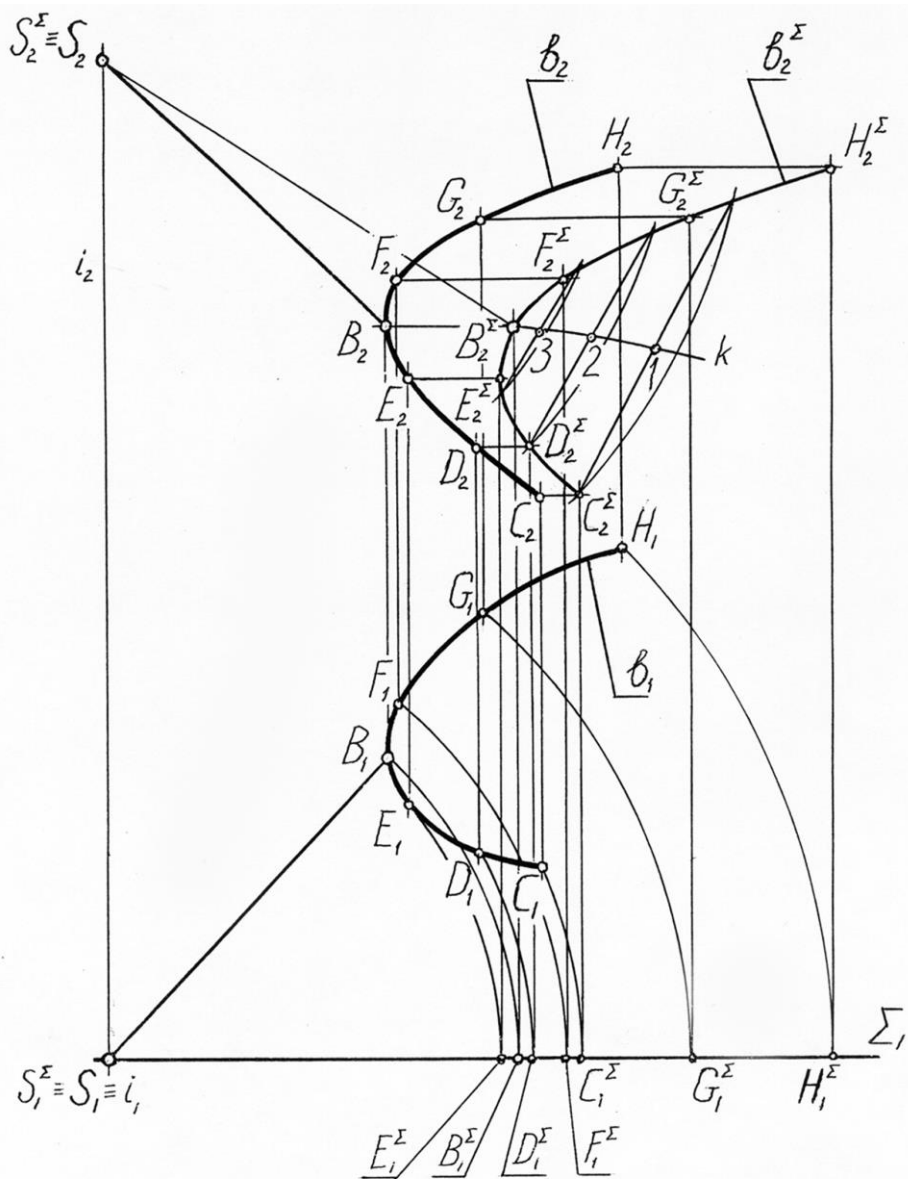


Рисунок 2

Засікаємо отриману колову допоміжну проекцію b заданої лінії рядом концентричних кіл із центром у коловій допоміжній проекції точки випромінювання світла, фронтальна проекція S_2 якої збігається з її допоміжною проекцією. Концентричні кола у допоміжній проекції є зображеннями відповідних концентричних сфер із центром у точці випромінювання світла. Дві точки перетину кожного кола з допоміжною проекцією заданої лінії визначають хорду. Середини дискретної множини хорд визначають криву k похибок, яка перетинає допоміжну проекцію b_2^{Σ} заданої кривої лінії у допоміжній проекції B_2^{Σ} шуканого полиску. За допомогою ортогональних проекцій кола зворотного допоміжного проєціювання отримуємо ортогональні проекції B_2, B_1 шуканого полиску.

Висновки. У систему основних світлотехнічних характеристик входять полиски, тіні, блискучі точки на кривих поверхнях. Для створення методики відповідної побудови ортогональних проекцій були використані і адаптовані для світлотехнічних задач з визначенням найкоротших відстаней від точки до поверхні, з визначення блискучої точки на поверхні від точки випромінювання світла для даної точки спостереження. Розроблений метод геометричного моделювання може бути використано для студентів художніх, архітектурних і дизайнерських вищих навчальних закладів.

Перспективи подальшого дослідження. Вважаємо, що розробка нових методів геометричного моделювання в дизайн-ергономічному проектуванні для різних видів дизайну, архітектури і фахівців образотворчого і різних видів декоративно-прикладного мистецтва є важливим напрямом для подальшого дослідження методів, які вдосконалюють і автоматизують запропоновану методику у розвитку цієї важливої галузі.

Література

1. Михайленко В.Є., Євстифєєв М.Ф., Ковальов С.М., Кащенко О.В. Нарисна геометрія. Навч. посібник. – К.: НМК ВО, 1991. – 348с.
2. Кузнецов Н.С. Начертательная геометрия. Навч. посібник.- М, 1969 – 495 с..

3. Бугайов В.І., Цой М.П. Графічний метод підвищення точності побудов взаємного дотику і перпендикулярності ліній на площині для потреб геометричного моделювання у практиці проектування. Містобудування та територіальне планування: Наук.техн. збірник, К.: КНУБА, 2009. – Вип.32.- С.71-76.

4. Бугайов В.І. Побудова проєкцій найкоротшої відстані від точки до поверхні за методом 2-х поверхонь. //Сборник трудов 4-й международной научно-практической конференции «Современные проблемы геометрического моделирования», г. Мелитополь: ТГАТА. 1997. – С 123-128.

References

1. Mykhailenko V.Ie., Yevstyfeiev M.F., Kovalov S.M., Kashchenko O.V. Narysna heometriia. Navch. posibnyk. – K.: NMK VO, 1991. – 348s.

3. Kuznetsov N.S. Nachertatelnaia heometryia. Navch. posibnyk.- M, 1969 – 495 s..

4. Buhaiov V.I., Tsoi M.P. Hrafichnyi metod pidvyshchennia tochnosti pobudov vzaiemnoho dotyku i perpendykuliarnosti linii na ploshchyni dlia potreb heometrychnoho modeliuвання u praktytysi proektuvannia. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.tekhn. zbirnyk, K.: KNUBA, 2009. – Vyp.32.- S.71-76.

5. Buhaiov V.I. Pobudova proektsii naikorotshoi vidstani vid tochky do poverkhni za metodom 2-kh poverkhon. //Sbornyk trudov 4-y mezhndunarodnoi nauchno-praktycheskoi konferentsyy «Sovremennye problemy heometrycheskoho modelyrovaniya», h. Melytopol: TNATA. 1997. – S 123-128.

Аннотация:

Цой Н.П. Методические приемы светотехнической и эстетической корректировки пластических форм объектов дизайна в интерьере при искусственном освещении. В статье рассмотрена методика светотехнического геометрического моделирования системы наглядных изображений в сложных случаях для практики – на каркасных кривых поверхностях предметной среды в интерьере. Проанализирован метод двух поверхностей и метод графических итераций, и кругового вспомогательного проецирования. Акцентировано внимание на построение бликов, теней и отблесков на сложных поверхностях, которые делают возможным светотехническую и эстетическую корректировку пластических форм в процессе их проектирования в окружающей среде. Для создания методики относительного построения ортогональных проєкций были предложены исследования по определению кратчайших

расстояний от точки к поверхности, с определением бликовой точки на поверхности от точки отражения света для данной точки наблюдения. Предложенные способы и методические приемы геометрического моделирования к светотехнической и эстетической корректировки пластических форм объектов дизайна в интерьере при искусственном освещении раскрывают методiku геометрического моделирования системы основных светотехнических характеристик проектированных в интерьере.

Ключевые слова: искусственное освещение, геометрическое моделирование, интерьер, эстетическая корректировка, методические приемы, собственные тени, падающие тени, графические итерации, ортогональные проекции, модель, вспомогательное проектирование.

Abstract:

***Tsoi M. Methodical techniques for lighting and aesthetic adjustment of plastic forms of design objects in the interior under artificial lighting.** The article deals with the technique of light technical geometric modeling of the system of the most important characteristics of plasticity of a form for visual images in the most difficult cases for practice - on frame curves of surfaces of forms of a subject environment in an interior. The method of two surfaces and the method of graphical iterations and circular auxiliary projection are analyzed. Attention is drawn to the fact that the construction of polishes, shadows and glare on the surfaces makes it possible to adjust the light and aesthetic adjustments of plastic forms in the process of their design in the environment. To create a methodology for the proper construction of orthogonal projections, studies were proposed to determine the shortest distance from point to surface, to determine the brilliant point on the surface from the point of light emission for a given observation point. It is proved that the proposed tools and methodical techniques of geometric modeling to lighting and aesthetic correction of plastic forms of objects of design in the interior in artificial lighting reveal the method of geometrical modeling of the system of basic lighting characteristics designed in the interior of modern plastic geometric shapes caused by point light. Such a tool was lacking in design-ergonomic design technology to accurately graphically illuminate the illumination of projected forms and optimally adjust their shape accordingly, including other principles and means of the laws of composition and shaping.*

Keywords: artificial lighting, geometric modeling, interior, aesthetic correction, methodical techniques, shadows, incident shadows, graphic iterations, orthogonal projections, model, auxiliary projection.

Стаття подана до редакції 16.12.2019р.

Стаття прийнята до друку 22.12.2019р.