

УДК 338.28

С.С. Овчинников, В.М. Поліщук, А.С. Мартиненко

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

ОСВІТЛЕННЯ СКУЛЬПТУРНИХ ПАМ'ЯТНИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОЕКЦІЙНИХ СИСТЕМ

Пропонується нова система освітлення пам'ятників, основою якої є створення за допомогою проекційної системи в площині пам'ятника світлової плями обмеженої контуром цього пам'ятника. Це досягається за допомогою проєктора з діафрагмами, розташованими у предметній площині проєктора для кожного пам'ятника окремо, виходячи з геометричних параметрів освітлюваного об'єкта, відстані до нього та рівня яскравості.

Ключові слова: проекційна система, діаскоп, освітлення пам'ятників, діапозитив, зовнішнє освітлення.

Постановка проблеми

Головним завданням сучасної світлотехніки є створення комфортного світлового середовища для праці й відпочинку людини, збереження здоров'я, а також ефективне застосування оптичного випромінювання в технологічних процесах при раціональному використанні електричної енергії. З настанням вечірніх сутінків у місті запалюються вуличні світильники, вікна будинків і вітрин, різними кольорами блискає реклама, активніше читаються інформаційні світлові табло й сигнали світлофорів. Основною метою ландшафтного висвітлення є створення комфортного естетичного повноцінного світлового середовища в зонах відпочинку у вечірній час [1-3].

Пам'ятник освітлювати набагато складніше, ніж деякі інші елементи міського середовища, тому що пам'ятник люди оглядають із різних сторін, під різними кутами [4,5]. Милуватися пам'ятником повинне бути приємно, але, в ряді випадків, огляд пам'ятника стає просто неприємний. Це зв'язано зі сліпучим ефектом. Деякі аксесуари спрямовані на усунення сліпучої дії. Але жоден з них не в змозі повністю його усунути.

Мистецтву освітлення досить довго не надавалося особливої уваги. Тому не дивно, що в цій галузі бракує кількісних та якісних норм, не має визначених форм і обов'язкового переліку складових, які повинні утворювати проектну документацію [9]. Треба чітко уявляти, як буде виглядати пам'ятник після освітлення, які елементи, площини та деталі треба підкреслити, які рівні ілюмінації слід використати тощо.

Проекційна система освітлення

Об'єктом ілюмінації може бути вежа, міст, архітектурна споруда, парк або пам'ятник. Правильно освітлені вони повинні асоціюватися із навколишнім простором, підкреслювати красу нічного міста, бути його візиткою. Існує безліч способів освітлення пам'ятників та малих архітектурних форм, але переважно вони створюють світлову пляму навколо об'єкта, що заважає цілісному сприйняттю об'єкта, огляду таких об'єктів з різних боків і створює сліпучу дію джерела світла в полі зору спостерігача. Тому необхідно розробити нову систему освітлення пам'ятників. Для цього треба в площині пам'ятника отримувати не світлову пляму, а його чітке зображення. Цього можливо досягти, якщо освітлювати пам'ятник за допомогою проєктора з діапозитивом для кожного пам'ятника окремо. Використання стандартних проєкторів в даному випадку неможливо, як у випадку використання прожекторів. Адже кожен пам'ятник має різні розміри, відстань від пам'ятників до проєктора в кожному випадку різна, навіть зміна джерела світла змінює параметри оптичної системи. Тому при проектуванні системи освітлення скульптурних пам'ятників, необхідно розраховувати оптичну систему для кожного пам'ятника індивідуально, виходячи з геометричних параметрів освітлювального об'єкта, відстані до нього, необхідного рівня яскравості об'єкта та інших факторів [6,7].

Розглянемо пам'ятник, присвячений Т.Г.Шевченко, який розташований у парку імені Т.Г.Шевченко м. Харкова (рис. 1).

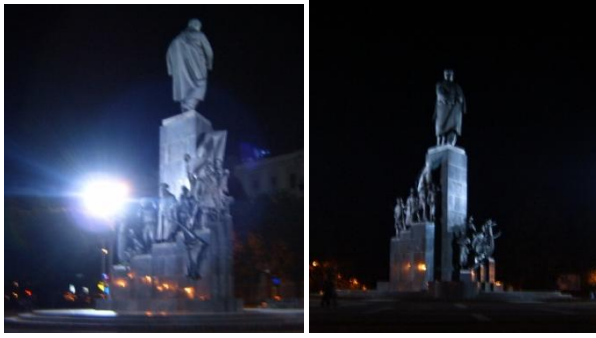


Рис. 1. Пам'ятник Т.Г.Шевченко

Пам'ятник має гарну освітленість з кожного боку. Але вже при першому погляді пам'ятник стає майже непомітний, тому, що його яскравість значно менша, ніж яскравість прожекторів яким він освітлений. Ці прожектори створюють сліпучу дію. Обійшовши навкруги пам'ятник, оглядач не зможе знайти місце, де б йому в очі не сліпили прожектори. Огляд пам'ятника стає просто неприємний. Це зв'язано зі сліпучим ефектом. Прямі промені світла, що б'ють в очі – самий неприємний ефект підсвічування.

Дана робота була спрямована на розробку освітлювальної системи, в основу якої покладено принцип проєкційного освітлення. Така система повинна майже повністю усунути сліпучий ефект. Світловий потік, що падає не на скульптуру, обмежується маскою, установленою в предметній площині проєктора. До недоліків такої системи необхідно віднести складність установки, проєктор вимагає ретельного налаштування при установці. Також, необхідно щоб діафрагма відповідала місцю установки проєктора. Виконання цих вимог усуває сліпучий ефект майже повністю. У роботі був проведений експеримент, ціль якого на практиці показати перевагу даної системи.

Нормативною документацією, якої необхідно використовувати при проектуванні освітлення пам'ятників, є ДБН В.2.5.-28-2006. При цьому необхідно враховувати зміну функції відносної спектральної світлової ефективності для присмеркового зору [8]. Найбільш надійним способом проектування нетрадиційних установок освітлення є макетування. Оптичні системи проєкційних приладів складаються із двох частин - освітлювальної й проєкційної.

Проєкційні й освітлювальна оптичні системи повинні бути погоджені між собою з метою одержання необхідної освітленості об'єкту і її розподілу при заданому масштабі зображення (проєкції).

Об'єктом у даній системі є освітлюваний пам'ятник.

Проєкційний прилад складається з наступних частин: об'єктив, маски, конденсор, джерело світла,

відбиваюче дзеркало. Як джерело світла використані коротко-дугова ртутна лампа.

Обрана діаскопічна оптична система. Був проведений розрахунок оптичної системи: певні її енергетично й геометричні параметри.

Виходячи з розрахунків були обрані наступні елементи: джерело світла - коротко-дугова ртутна лампа ДРШЗ-250, об'єктив серії «Такир-3», двохлінзовий конденсор із двох однакових плоско-опуклих лінз, сферичне дзеркало.

Для наочності був розроблений макет проєкційної системи. Макет складався з статуї, проєктора, діафрагм і заднього екрана. Спочатку скульптура була сфотографована з різних сторін (рис. 2), це було зроблено для того, щоб зробити маски (рис.3).

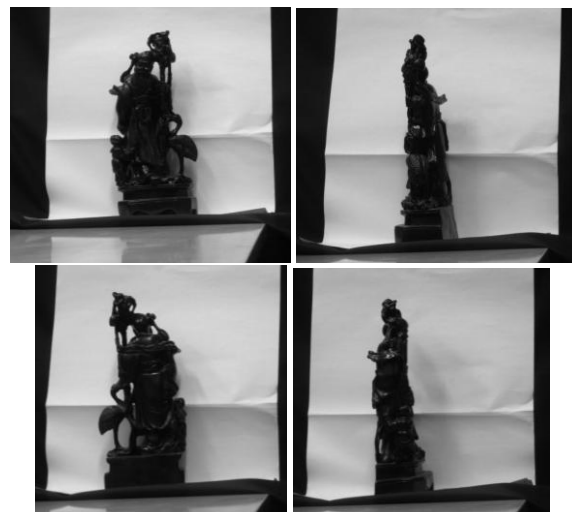


Рис.2. Скульптура

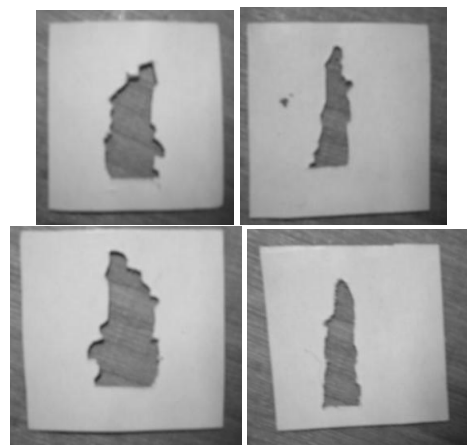


Рис. 3. Маски для макету

Статуя встановлена напроти білого екрана. Наступним кроком експерименту було освітлення даної статуї за допомогою проєктора (рис. 4).

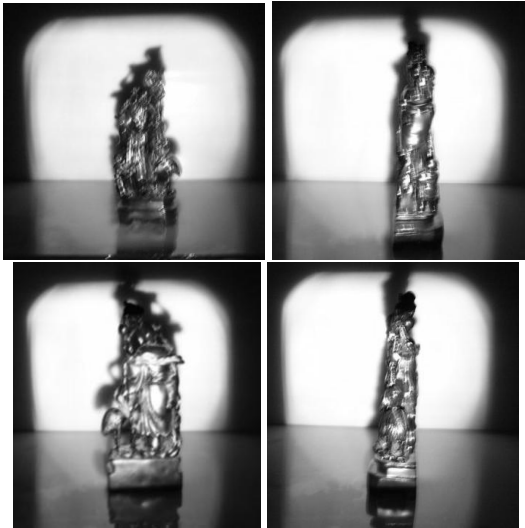


Рис.4. Освітлення макету без масок

Очевидно, що приблизно тільки 20% потоку, який вийшов з проектору, попадає на статую. Інші 80 % потоку потрапили на задній екран. Весь цей потік можна віднести до сліпучої дії.

Наступним кроком було освітлення даної статуєтки проектором з масками (рис.5).

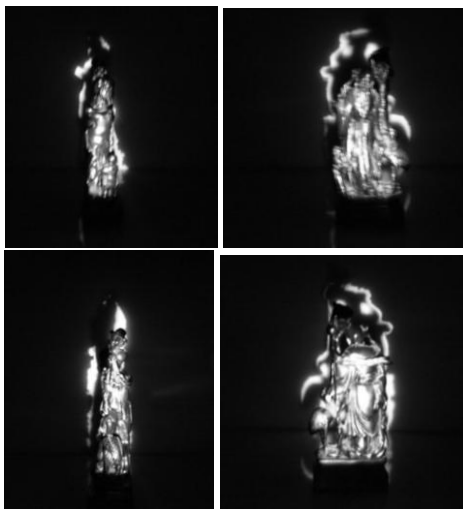


Рис.5. Освітлення макету з використанням масок

По фотографіях видно, що приблизно 90 % потоку падає на статуєтку і майже повністю була прибрана сліпуча дія світла. Приблизно 10% потоку потрапило повз статуєтку внаслідок малої точності при створенні маски, тому що маска має малих розміри (3,5см на 2,4см) і велику кількість вигинів контурів статуєтки.

Цим дослідом було доведено, що при використанні проекційних систем освітлення можливо майже повністю обмежити осліплюючу дію. Аналогічно можливо зробити маски для освітлення пам'ятника Т.Г.Шевченко. Для цього необхідно сфотографувати пам'ятник з тих місць де стоять або будуть стояти освітлювальні прилади

(рис. 6). Потім треба вирізати по контуру діафрагми (рис. 7).



Рис. 6. Фотографії пам'ятника для створення масок

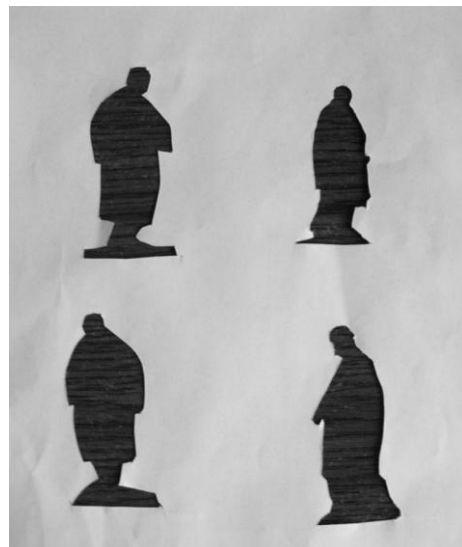


Рис. 7. маски для пам'ятника Т.Г. Шевченко

На основі макетування, можливо зробити висновки, що використання проекційних систем для освітлення скульптурних пам'ятників, як спосіб усунення сліпучої дії, є дуже актуальним і потребує подальшого вивчення і поліпшення.

За даними розрахунків, з урахуванням зміни функції відносної спектральної світлової ефективності при присмерковому зорі, можливо зібрати й установити проекційну систему для висвітлення пам'ятника Т.Г.Шевченко, розташованого в парку Шевченко м. Харкова.

Література

1. *Справочная книга по светотехнике/ Пол ред. Ю.Б. Айзенберга. С 74 3-е изд. перераб. и доп. М.: Знак.2006 - 972 с.: ил.*
2. Овчинников С.С., Сіробаба О. О. *Модельювання функції відносної спектральної світлової ефективності для присмеркового зору. Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2010. – №6/4(48). – С. 4-6.*
3. ДБН В.2.5-28-2006 *Природне та штучне освітлення.*
4. Исмагилов Д. Г., Древалёва Е. П. *Театральное освещение. 2005 М.:_ 360 стр.*
5. В. Волоцкой, М.С. Дадимов, Л.Д. Николаева. *Освещение открытых пространств. Н – Л.: Энергоиздат. 1981. – 232 с., ил.*
6. Ландсберг Г. С. *Оптика. Учеб. пособие: Для вузов. — 6-е изд., - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 848 с.*
7. М.П.Заказнов. С.Е.Кирюшин В.И.Кузичев. *Теория оптических систем. «Машиностроение» 1992 г.*
8. Сіробаба О.О. *Методика розрахунку еквівалентної яскравості на основі фізіологічних особливостей зорового аналізатора / О. О. Сіробаба, С. С. Овчинников // Світлотехніка та електроенергетика. – 2010. - №3-4(23-24). - С. 10-15.*
9. Войцех Жаган. *Глюмінація об'єктів. // ЕКО інформ. Львів, 2007, 242 с.*

References

1. *Spravochnaja kniga po svetotehnike/ Pol red. Ju.B. Ajzenberga. S 74 3-e izd. persrab. i dop. M.: Znak.2006 - 972 s: il.*
2. Ovchinnikov S.S., Sirobaba O. O. *Modeljvannja funkcii vidnosnoi spektral'noj svitlovoj effektivnosti dlja prismerkovogo zoru. Shidno-Evropskij zhurnal peredovih tehnologij. – 2010. – №6/4(48). – S. 4-6.*

3. *ДБН В.2.5-28-2006 Prirodne ta shtuchne osvittlennja.*
4. Ismagilov D. G., Drevaljova E. P. *Teatral'noe osveshhenie. 2005 M.:_ 360 str.*
5. V. Volockoj, M.S. Dadiomov, L.D. Nikolaeva. *Osveshhenie otkrytyh prostranstv. N – L.:Jenergoizdat. 1981. – 232 s., il.*
6. Landsberg G. S. *Optika. Ucheb. posobie: Dlja vuzov. — 6-e izd., - M.: FIZMATLIT, 2003. - 848 s.*
7. M.P.Zakaznov. S.E.Kirjushin V.I.Kuzichev. *Teorija opticheskikh sistem. «Mashinostroenie» 1992 g.*
8. Sirobaba O.O. *Metodika rozrahunku ekvivalentnoї jaskravosti na osnovi fiziologichnih osoblivostej zorovogo analiza-tora / O. O. Sirobaba, S. S. Ovchinnikov // Svitlotehnika ta elektroenergetika. – 2010. - №3-4(23-24). - S. 10-15.*
9. Zagan W. *illumination objects, // ЕКО Inform. Lviv ,2007,- 242 page*

Автор: ОВЧИННИКОВ Станіслав Степанович

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри світлотехніки і джерел світла
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова.
E-mail – harsum@mail.ru

Автор: ПОЛЩУК Валентина Миколаївна

Кандидат технічних наук, доцент кафедри світлотехніки і джерел світла
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – radalight@kname.edu.ua

Автор: МАРТИНЕНКО Алла Сергіївна

Бакалавр, студентка 5 курсу факультету електропостачання і освітлення міст
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – martynenko_alla@mail.ru

ОСВЕЩЕНИЕ СКУЛЬПТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОЕКЦИОННЫХ СИСТЕМ

С.С. Овчинников, В.Н. Полищук, А.С. Мартыненко

Предлагается новая система освещения памятников, в основу которой положена идея создания с помощью проекционной системы в плоскости памятника светового пятна, ограниченного контуром этого памятника. Это достигается с помощью проектора с диафрагмами, расположенными в предметной плоскости проектора для каждого памятника отдельно, исходя из геометрических размеров освещаемого объекта, расстояния до него и уровня яркости.

Ключевые слова: проекционная система, диаскопии, освещение памятников, диапозитив, наружное освещение.

ILLUMINATION OF SCULPTURAL MONUMENTS BY MEANS OF PROJECTION SYSTEMS

S. Ovchynnykov, V. Polishchuk, A. Martynenko

The main task of the modern lighting engineering is creation of the comfortable light environment for work and rest of the person, preservation of its health at effective use of electric energy today. With arrival of twilight in the city street lamps are lit, windows of houses and show-windows shine, advertizing sparkles. It is rather difficult to allocate monuments and sculptures which it is examined from all directions from the common light environment. The new system of illumination of monuments consisting in creation in the plane of a monument is offered to receive not a light spot, but its sharp image. It is reached by illumination of a monument by means of a projector with a slide for each monument separately, proceeding from geometrical parameters of the covered object, distance to it and the level of brightness.

The main normative document by which it is necessary to be guided is ДБН В.2.5.-28-2006, taking into account change of function of the relative light effectiveness for twilight vision.

Researches showed advantages of projective system to illumination of monuments. At such approach the blinding action of light is almost completely excluded.

Keywords: projection system, diascopies, illuminations of monuments, slide, outward illumination.