

ПЕРСПЕКТИВНІ ЗАСОБИ ОСВІТЛЕННЯ У ВИРІШЕННІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕР'ЄРНОГО ПРОСТОРУ ВНЗ

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

В роботі розглядається концепція підвищення енергоефективності вищих навчальних закладів за рахунок використання енергозберігаючих технологій освітлення на базі світлодіодних приладів з врахуванням типологічних особливостей формування структури архітектурного простору цих закладів.

Постановка проблеми. Визнання енергозбереження як однієї з основних засад реалізації державної енергетичної політики є на сьогодні загальним для всіх розвинених країн світу. За даними [1] реалізація програм підвищення ефективності використання енергоресурсів у промисловості та активна популяризація заходів енергозбереження серед населення дозволили значно скоротити споживання енергоресурсів у країнах ЄС. В той же час стан енергетичної безпеки України оцінюється як далекий від оптимального. Зазначимо, що якщо проблемам теплозбереження за рахунок використання при будівництві теплозберігаючих огорожуючих конструкцій, установки двокамерних теплозберігаючих вікон з добре ізольованими профілями; використанню вентиляційних установок з високоефективною рекуперацією тепла приділяється досить багато уваги і саме ці параметри будівель враховуються при аудиті їх енергоефективності, як в країнах ЄС, так і в Україні, то науково обґрунтована база впровадження сучасних систем освітлення, як ефективних засобів енергозбереження, тільки формується.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Об'єктом дослідження роботи є шляхи підвищення енергоефективності вищих навчальних закладів з використанням енергозберігаючих технологій освітлення, зокрема світлодіодних приладів з врахуванням типологічних особливостей формування структури архітектурного простору цих закладів. Типології вузів і їх комплексів присвячено досить багато досліджень в науковій літературі [2-5]. В означеному аспекті тема раніше не розглядалася.

Оригінальна частина. В Україні вищі навчальні заклади за формою власності поділяються на заклади *державної, комунальної та приватної* форм власності, які цілком рівноправні між собою та забезпечують ідентичну якість освіти. За типами українські ВНЗ поділені на університети, академії, інститути, консерваторії (музичні академії), коледжі й технікуми (училища). Згідно з Законом України «Про вищу освіту (ст.25) м.Київ, 17 січня 2002 року N 2984-III», кожний тип вищого

навчального закладу має відповідний рівень акредитації, кадрового та матеріально-технічного забезпечення. Зазначимо, що університети і інші навчальні заклади IV рівня акредитації сьогодні треба розглядати як поліфункціональні учбові комплекси, тому що вони як і більшість вищих закладів нижчого рівня акредитації не обмежуються тільки освітньою діяльністю. Наприклад, за визначенням, університет «є провідним науково-методичним центром, має розвинуту інфраструктуру навчальних, наукових і науково-виробничих підрозділів, відповідний рівень кадрового і матеріально-технічного забезпечення, сприяє поширенню наукових знань та здійснює культурно-просвітницьку діяльність». Виходячі з цього, вищий учбовий заклад стає моделлю системи освіти, що складається з наступних підсистем: підсистеми освіти, підсистеми культурно-розважальних центрів, підсистеми побутового обслуговування і виробничої сфери. За цією системою найбільш сталою (за складом) є перша підсистема, що включає наступні основні зони: учбово-наукову (лабораторні і учбові корпуси, учбово-виробничі майстерні, науково-дослідні підрозділи), спортивну зону. Склад інших підсистем може варіюватись залежно від напрямку діяльності закладу. Так, до складу підсистеми культурно-розважальних центрів може входити виставково-музейний комплекс, арт-центри, бібліотеки; до підсистеми побутового обслуговування - житлова зона (студентські гуртожитки), житло для викладачів, господарська зона; виробнича сфера може складатися з таких організацій як проектно-дизайнерські, конструкторські бюро, наприклад, для вищих навчальних закладів напряму дизайну, майстерні дизайну одягу, реставрації і багато інших. Таким чином, система освітлення ВНЗ має широку сферу призначення, починаючи з освітлення приміщень холів, лекційних аудиторій, робочого освітлення у бібліотеках і аудиторіях для практичних занять і закінчуючи акцентним і декоративним освітленням у приміщеннях іншого багатоцільового призначення. Зазначимо, що існуючі будівельні норми щодо освітлення громадських будівель і споруд і розрахункові формули кількості приладів освітлення для приміщень різного призначення орієнтовані на традиційні засоби освітлення [5].

Як свідчить досвід проектування, світлодіодне повнокольорове освітлення сьогодні широко використовується в театрах, концертних залах, під час сценічних вистав, в ресторанах і інших громадських місцях для створення яскравих і динамічних світлових представлень. В той же час білі світлодіоди активно застосовують і в системах загального освітлення. Світлодіодні світлові прилади білого кольору знаходять застосування в системах світлових карнизів відбитого світла, робочого освітлення і в стельових світильниках, що встановлюються в магазинах, музеях, офісах, школах, лабораторіях, лікарнях і приватних квартирах. З аналізу їх технічних характеристик, приведених в довідниках західних фірм виробників, зокрема широко відомої фірми-виробника світлодіодних приборів Philips [7, 8, 9] можна зробити наступні висновки щодо тих

переваг, які дають світлодіодні системи перед традиційними системами освітлення:

- Енергоефективність світлодіодів може бути до п'яти разів вище, ніж у ламп розжарювання і галогенних ламп. Постійний розвиток світлодіодної технології підвищує енергоефективність світлодіодів, по порівнянню, наприклад, з люмінесцентними лампами. Одним з чинників, якому часто не надається належного значення, але який може значно понизити світлову віддачу системи, являється енергоспоживання світильника у вимкненому стані. Електроенергія витрачається у вимкненому стані, коли вимикачі або регулятори знаходяться в ланцюзі між блоком живлення або трансформатором і світильником. Потужність, споживана трансформатором при вимкненому світловому приладі, може перевершувати 2 Вт, а втрати від цього можуть складати до 20%% загального енергоспоживання системи.

- Світлодіодні джерела світла по своєму устрою є спрямованими і випромінюють світло тільки в потрібному напрямі. У зв'язку з цим такі світильники зі вбудованою оптикою можуть направляти світло на цільові освітлювані об'єкти ефективніше, ніж люмінесцентні лампи і лампи розжарювання, які випромінюють світло у всіх напрямках.

- Якість світла білих світлодіодів порівнянна з якістю світла розрядних ламп високого тиску і люмінесцентних ламп. Останні досягнення в області виробництва світлодіодів забезпечують постійність кольору і колірну температуру, еквівалентні або перевершуючі ці характеристики у традиційних джерел світла. Так, по своїй здатності точно передавати кольори білі світлодіоди наближаються до традиційних джерел світла, а часто і перевершують їх. Освітлювальні прилади, що випускаються зараз з білими люмінофорними світлодіодами мають індекс кольоропередачі 80 або більше, що збігається з цим параметром у компактних люмінесцентних ламп, кварцевих металогалогенних ламп і деяких холодно-білих люмінесцентних ламп. Крім того, світлодіоди можуть виготовлятися в широкому діапазоні колірних температур. Так, світлодіодні світильники білого світла з фіксованою колірною температурою можуть легко замінити більшість традиційних джерел світла

У світлодіодних світильниках білого світла, що настроюються, колірна температура може регулюватися прямо під час роботи за допомогою контролерів освітлення. Біле світло, що настроюється, використовується для внесення динамічних змін у громадські простори (наприклад, створення різних схем утрішнього, вечірнього і нічного освітлення, театральне і студійне освітлення зі змінними відтінками білого світла).

Таблиця 1

Галузі застосування приладів освітлення в залежності від колірної температури

Колірна температура	Тепле світло, 2700 К	Біле світло, 3000 К	Нейтральне світло, 3500 К	Холодне світло, 4100 К	Денне світло, 5000–6500 К
Галузь застосування	Ресторани Вестибюлі готелів Магазини Житлові приміщення	Бібліотеки Офісні приміщення Магазини	Виставкові зали Книжні магазини Офісні приміщення	Навчальні аудиторії Офісні приміщення Супермаркети Лікарні	Галереї. Музеї Ювелірні магазини Приміщення для медичного огляду

Подібно до люмінесцентних джерел, світлодіоди можуть забезпечити увесь діапазон колірних температур світла: теплий, нейтральний, холодний, денний. При модернізації освітлення світлодіоди можуть замінювати люмінесцентні і галогенні лампи, а також лампи розжарювання і металогалогенові лампи.

Таблиця 2

Джерела світла і їх колірна температура

Колірна температура	Люмінесцентне	Галогенне	Лампа накаливання	Світлодіод	Металогалогенне
Тепле світло, 2700 К	+		+	+	
Біле світло, 3000 К	+	+		+	+
Нейтральне світло, 3500 К	+			+	
Холодне світло, 4100 К	+			+	+
Денне світло, 5000–6500 К	+			+	

- Істотно збільшений корисний термін служби світлодіодів в порівнянні з традиційними джерелами світла. У представленій нижче таблиці приведені дані для порівняння діапазонів корисного терміну служби світлодіодних джерел світла з діапазонами номінальних термінів служби традиційних джерел світла за даними Департаменту енергетики США [9].

Таблиця 3

Діапазони корисного терміну служби джерел світла

Джерела світла	Типовий діапазон корисного використання (години)
Лампа накаливання	750 – 2 000/номінальний строк використання
Галогенна лампа накаливання	2 000 – 2 000/ номінальний строк використання
Металогалогенна лампа	500 – 20 000/ номінальний строк використання
Лінійна люмінесцентна лампа	20 000 – 30 000/ номінальний строк використання
Білий світлодіод	35 000 – 50 000/корисний строк використання

- На відміну від традиційних джерел світла, світлодіоди можуть використовуватися навіть після істотного зниження світлового потоку. При цьому повний вихід з ладу відбувається дуже рідко.

- Багато світлодіодних освітлювальних приладів, що випускаються, не лише відповідають вимогам стандартів по енергоефективності і екологічності, але і часто перевершують їх. Важливо відмітити, що світлодіодні світильники створюють холодне світло і не генерують ІК- і УФ-випромінювання, тобто придатні для використання в музеях, на виставках і в історичних місцях, де традиційне освітлення може стати причиною знебарвлення чорнила і фарб або руйнування тканин або інших чутливих до ІК- і УФ-випромінювань матеріалів.

Висновки. Проведений аналіз фізичних і естетичних властивостей світлодіодних освітлювальних приладів, підтверджений багатим практичним досвідом їх використання в різних громадських інтер'єрах, показав перспективність їх застосування в інтер'єрному просторі вищих навчальних закладів як з точки зору вирішення проблеми енергозбереження, так і з метою декорування цього простору і підвищення психологічного комфорту перебування в ньому.

Література

1. Франчук І.А. Світові тенденції розвитку енергозабезпечення і систем їх державного регулювання / І.А.Франчук // Економіка та держава. – №12.– 2008– С.66-68.
2. Солобай П.А. Структурно-функциональное и композиционное моделирование учебных комплексов. Дисс. ХДТУБА. 2001.
3. Цитович Г.Н. Высшие учебные заведения с развивающейся планировочной структурой. М.: Стройиздат.1982. –256 с.
4. Королев В.Н. Архитектурно-планировочная организация зданий высшей архитектурной школы.: Дис. канд. арх-ры: 18.00.02 / Ленингр. ордена Окт. Рев. и ордена Труд. Кр. Знамени инж.-стр. ин-т. Л., 1988.
5. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: Учеб.пособие.- М.: Архитектура-С, 2006. – 280 с., ил.
6. Эргономика в дизайне среды: Учеб.пособие/ Рунге В.М., Манусевич Ю.П.- М.: «Архитектура-С», 2007. – 328 с.:ил.
7. Джонатан Вейнерт, Светодиодное освещение. принципы работы, преимущества и области применения. Справочник. Пер. с англ. М. 2010, –150с.
8. Данные об индустрии светодиодного освещения (“Facts About the Solid State Lighting Industry,”), август 2009. /Веб-сайт Союза разработчиков систем освещения нового поколения, – Режим доступа:

www.nglia.org/documents/NGLIA%20Fact%20Sheet%20August%202009.pdf,
234 с.

9. “Quality White Lighting.” /Веб-сайт Philips, – Режим доступа:
www.philipslumileds.com/technology/whitelighting.cfm

**ADVANCED LIGHTING EQUIPMENT IN DECIDING ENERGY
EFFICIENCY INTERIOR SPACE OF HIGH SCHOOL**

O.Safonova, V.Safonov

In the article the concept of increasing energy efficiency of higher educational institutions is considered at the expense of using energy saving technologies of lighting on the basis of light-diode devices based on the typological features of formation of structure of interior space of these institutions is considered.