

## **ВИМОГИ НОРМ ЄС – ОСНОВА РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСУ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ З ПРИРОДНОГО ТА ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ**

Наразі завершується робота з розроблення нової редакції ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення». Однак це не вирішить проблему впровадження у проектну практику сучасних методів освітлення приміщень і територій, гармонізації нашої нормативної бази з нормами ЄС. Норми лише встановлюють санітарно-гігієнічні, економічні, естетичні вимоги до освітлення, але не дають методик розрахунку і проектування систем освітлення. Тому негайною задачею є розроблення комплексу нормативних документів, який би крім ДБН включав стандарти на методи проектування, розрахунку, монтажу та обслуговування систем природного, суміщеного та штучного освітлення. Ці стандарти мають бути взаємопов'язані та враховувати великий вплив освітлення на енергоефективність будівель. Стаття присвячена розгляду цього питання.

В настоящее время завершается работа по разработке новой редакции ДБН В.2.5-28-2006 «Естественное и искусственное освещение». Однако это не решит проблему внедрения в проектную практику современных методов освещения помещений и территорий, гармонизации нашей нормативной базы с нормами ЕС. Нормы лишь устанавливают санитарно-гигиенические, экономические, эстетические требования к освещению, но не дают методик расчета и проектирования систем освещения. Поэтому неотложной задачей является разработка комплекса нормативных документов, который бы помимо ДБН включал стандарты на методы проектирования, расчета, монтажа и обслуживания систем естественного, совмещенного и искусственного освещения. Эти стандарты должны быть взаимосвязаны и учитывать большое влияние освещения на энергоэффективность зданий. Статья посвящена рассмотрению этого вопроса.

DBN V.2.5-28-2006 «Natural and Artificial Lighting» is currently under revision. However, it will not solve the problem of implementation of modern methods of project practice in relation to the lighting of the premises and territories, that keying our normative base with the norms of EC. Norms are determined according to sanitary-hygienic, economic and aesthetic requirements in addition to lighting. However, these elements do not create calculation methodologies and design lighting systems. Therefore, development a complex of normative documents is considered as a matter of urgency that will include DBN and standards that based on designing methods, calculations, arrangement and maintenance of the natural and artificial lighting integration. These standards must be interrelated and take into account the effects of lighting in energy efficient buildings. The article is devoted to consideration of this question.

**Постановка проблеми.** За даними як вітчизняних, так і закордонних дослідників енергоефективність у будівництві значною

мірою залежить від правильного вибору систем освітлення приміщень у будівлях, зовнішнього освітлення об'єктів, вулиць і майданів міст та інших поселень, спортивних стадіонів, підземних переходів тощо. Відомо, що витрати енергії на штучне освітлення односімейного будинку складають біля 10% від загального енергоспоживання, а в офісних будівлях вони досягають 20%.

Тепловтрати взимку через вікна досягають 22-25% від загальних тепловтрат через теплоізоляційну оболонку будівлі, а літній перегрів приміщень практично повністю обумовлений теплонадходженнями через світлопрозорі огороження, оскільки у ясний день сонячна радіація, що проникає через вікна, дає більше 85% теплонадходжень [2]. Враховуючи, що витрати на охолодження повітря приблизно втричі дорожчі, ніж на його нагрів, приведення параметрів мікроклімату до комфортних показників потребує значних коштів.

Природне та штучне освітлення повинно відповідати низці вимог: санітарно-гігієнічним, економічним, естетичним тощо. За останні роки з'явилося нове електрообладнання для штучного освітлення, в якому використовуються нові технології, в першу чергу, світлодіодні лампи з використанням енергозберігаючої LED технології як вітчизняного, так і імпортного виробництва.

Актуальним є впровадження в Україні європейських норм і гармонізація національної нормативної бази з нормами ЄС. Тому розроблення комплексу нормативних документів, які б включали крім обґрунтованих і зважених норм необхідні настанови з сучасних методів розрахунку, проектування та експлуатації енергоефективних систем освітлення будівель, споруд і територій міст та інших поселень, є актуальною задачею.

**Аналіз досліджень та публікацій.** У Європі норми освітлення регламентуються: EN 12464-1:2002 і EN 12464-2:2007 [3, 4]. У 2011 році опублікована розширена та доповнена редакція норм [3] – EN 12464-1:2011-08, розроблена технічним комітетом № 169 «Світло і освітлення» Європейської комісії з нормування в електротехніці (CEN/CENELEC TC 169).

Ці норми замінили деталізовані національні стандарти єдиним документом, який дає тільки рамкові рекомендації щодо освітлення робочих місць. Усередині рекомендованих рамок проектувальники та користувачі можуть самі орієнтуватися відповідно до їх бажань і з урахуванням національних (місцевих) можливостей. Велика цінність цих норм полягає в тому, що вперше створені єдині для всієї Європи вимоги до освітлення робочих місць в адміністративних приміщеннях і

промислових підприємствах, установах охорони здоров'я, освіти, торгівлі, транспорту, на відкритих територіях. За рахунок цього частково подолані значні відмінності в колишніх національних стандартах і створені передумови для однакових умов праці всіх людей в Європі. Тим самим єдині норми вносять свій внесок у суспільну та соціальну гармонізацію країн Європейського Союзу.

У Європі, крім EN 12464, є кілька десятків спеціалізованих норм, а також багато Національних норм і правил [5]. Але в усіх нормативних документах регламентуються тотожні параметри. Нормовані величини відрізняються в різних країнах, але ці відмінності не носять принципового характеру.

Міжнародна комісія зі стандартизації (ISO) на основі [3] прийняла міжнародні норми внутрішнього освітлення ISO 8995:2002, які прийняті в якості національних в деяких країнах СНД [6].

Протягом 2010-2013 років Мінрегіоном України також проведена значна робота з удосконалення нормативного забезпечення проектування систем освітлення будівель. Прийнята Зміна № 2 до ДБН В.2.5-28-2006 «Штучне і природне освітлення», ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 «Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення», ДСТУ Б А.2.2-8:2010 «Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів», ДБН В.2.5-23:2010 «Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення», ДСТУ Б ISO 9050:2010 «Методи випробувань скла в будівництві. Визначення світлопропускання, прямого сонячного пропускання, загального пропускання сонячної енергії, ультрафіолетового пропускання та відповідних параметрів скління», ДСТУ Б EN 15232:2011 «Енергоефективність будівель. Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями», інші документи. Наразі триває робота з розроблення нової редакції ДБН В.2.5-28, яка буде завершена до кінця 2015 р. Однак розроблених документів недостатньо. Необхідно комплексно підійти до формування нормативного забезпечення проектування систем освітлення.

Ще у 2012 році авторами розробки нової редакції ДБН В.2.5-28 на засіданні секції НТР Мінрегіону України було запропоновано можливу структуру комплексу нормативних документів з природного та штучного освітлення. Пізніше ця структура була доповнена «дорожньою картою», де були вказані можливі строки, назва конкретних документів і прізвища розробників [7]. Однак за час, що минув, змінились деякі обставини, які потребують певного коригування можливого наповнення комплексу.

Створення безпечного та комфортного освітлення середовища для життя та самореалізації людини можливе на базі системного аналізу. Одним із шляхів його реалізації є концепція збалансованого біосферосумісного розвитку урбанізованих територій, що припускає гармонізацію виробничо-інфраструктурних, економічних, екологічних, соціальних та інших інтересів [8].

**Задачею даної статті** є пропозиція з удосконалення можливої структури комплексу нормативних документів з розрахунку та проектування систем освітлення в будівництві, узгодження її з діючими у ЄС нормами.

**Структура комплексу.** Основні задачі, які необхідно врахувати при розробленні комплексу нормативних документів з освітлення умовно можна розділити на задачі з удосконалення систем природного освітлення та систем штучного освітлення.

Нагальними задачами з удосконалення природного освітлення є:

- оптимізація площі світлових прорізів з точки зору узгодження санітарно-гігієнічних вимог з економічними;
- впровадження світловодів для освітлення денним світлом приміщень без вікон чи зон, віддалених від світлових прорізів;
- впровадження геліоакумуючих систем для суміщеного та штучного освітлення;
- впровадження систем перерозподілу світлового потоку для направлення його вглиб приміщень;
- впровадження сонцезахисних пристроїв (СЗП) для оптимізації інсоляційного режиму приміщень.

Методика розрахунку природного освітлення базується на положеннях, які були розроблені ще у 30-х роках минулого сторіччя [9]. Хоча вона і була дещо вдосконалена у Зміні № 2 до ДБН В.2.5-28-2006, однак від неї вже необхідно зовсім відмовитися. Наразі вже існують сучасні комп'ютерні методи розрахунку освітленості [10, 11], на основі яких повинні створюватися нормативні методи розрахунку природного освітлення і в Україні. Ці методи необхідно узгодити з моделями небосхилу, що закріплені у ДСТУ ISO 15469:2008 [12].

Світловоди все частіше застосовуються в архітектурі для освітлення природним світлом ширококорпусних та інших будинків [13].

Геліоакумуючі системи природного освітлення дозволяють застосовувати накопичену вдень енергію для освітлення у нічний час. Цей вид освітлення може застосовуватися як для освітлення в середині приміщень, так і зовні [14, 15].

Системи перерозподілу світлового потоку для направлення його вглиб приміщень здатні збільшити рівномірність освітлення у приміщеннях з боковим природним освітленням, а також збільшити глибину приміщення [16].

Застосування оптимізованих сонцезахисних пристроїв дозволить значно підвищити енергоефективність будівель завдяки їх пасивному опаленню взимку та захисту від перегріву влітку [17].

Нагальною задачею з удосконалення штучного освітлення є впровадження енергоефективних джерел освітлення. У табл. 1 наведено порівняння характеристик різних джерел світла.

Таблиця 1.

Основні характеристики джерел світла (за [18])

| Тип джерела світла            | Середній строк служби, тис. год | Індекс кольоропередачі, $R_a$ | Світлова віддача, лм/Вт | Питома світлова енергія, що виробляється за строк служби |           |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|-----------|
|                               |                                 |                               |                         | Млм·год/Вт                                               | Відн. од. |
| Лампи розжарювання            | 1                               | 100                           | 8-17                    | 0,013                                                    | 1         |
| Люмінесцентні лампи           | 10-20                           | 57-92                         | 48-104                  | 1,140                                                    | 88        |
| Компактні люмінесцентні лампи | 5-15                            | 80-85                         | 65-87                   | 0,780                                                    | 60        |
| Дугові ртутні лампи           | 12-24                           | 40-57                         | 19-63                   | 0,738                                                    | 57        |
| Натрієві лампи високого тиску | 10-28                           | 21-60                         | 66-150                  | 2,050                                                    | 157       |
| Металогалогенні лампи         | 3,5-20                          | 65-93                         | 68-105                  | 1,020                                                    | 78        |
| Світлодіоди                   | 25                              | 85-90                         | 80-120                  | 2,5                                                      | 192       |

Однак впровадження нових енергоефективних систем штучного освітлення необхідно здійснювати з урахуванням їх впливу на здоров'я людей, тому їх можна застосовувати далеко не в усіх типах приміщень.

Виходячи з розглянутих задач, можна запропонувати таку структуру комплексу нормативних документів з освітлення (рис. 1). При розробленні цього комплексу необхідно враховувати вимоги до систем освітлення, які прийняті у нормативних документах країн ЄС.



Рис. 1. Можлива структура комплексу нормативних документів з освітлення

**Висновки і перспективи розроблення.** Розроблення в Україні комплексу нормативних документів з освітлення є негайною проблемою, від розв'язання якої залежить подальше зростання енергоефективності у будівництві. В країні є фахівці, які можуть взятися за виконання цієї роботи. Для цього необхідно рішення Міністерства України.

### Список використаних джерел

1. Сеппанен О. Требования к энергоэффективности зданий в странах ЕС / О. Сеппанен // Энергосбережение. – 2010. – № 7. – С. 42-51.
2. Как приходит и уходит тепло из дома. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.tehnoluch.com/library/lossofheat/>
3. DIN EN 12464-1, Ausgabe 2003-03. Lichtund Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten. – Teil 1: Arbeitsstättenin Innenräumen; Deutsche Fassung EN 12464-1:2002. – 44 р.– (Національний стандарт Німеччини).
4. DIN EN 12464-2, Ausgabe 2007-10. Lichtund Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätzeim Freien; Deutsche Fassung EN 12464-2:2007.–(Національний стандарт Німеччини).
5. Baunetzwissen [електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Tageslicht\\_Kuenstliches-Licht\\_167396.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Tageslicht_Kuenstliches-Licht_167396.html)

6. Принципы зрительной эргономики. Освещение рабочих систем внутр. помещений :ГОСТ ИСО 8995-2002. [Прийнятий МНТКС 1 січня 2004 р.], Минск : МССМС, 2002. – 26 с.
7. Сергейчук О. В. Пропозиції з розроблення комплексу нормативних документів з освітлення / О. В. Сергейчук // Будівельні конструкції: Міжвідомчий наук.-техн. зб. наук. праць. –К.:ДП НДІБК, 2013. – Вип. 77. – С. 288-292.
8. Ильичев, В. А. Биосферная совместимость – принцип, позволяющий построить парадигму жизни в гармонии с планетой Земля / В. А. Ильичев // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2013. – №1. – С.4-5.
9. Данилюк А. М. Расчет естественного освещения помещений / А. М. Данилюк. – М.-Л.: ГИСЛ, 1941. – 137 с.
10. What is RADIANCE? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://radsite.lbl.gov/radiance/>
11. Velux Daylight Visualizer. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.velux.ru/professionals/forarchitects/daylight-visualizer>
12. Розподіл яскравості денного світла просторовий. Стандартне хмарне та безхмарне небо згідно з CIE (ISO 15469:2004, IDT) : ДСТУ ISO 15469:2008. – [Чинний від 2010-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2013. – 7 с. – (Національний стандарт України).
13. Світлопрозорі огороження будинків: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / О.Л. Підгорний, І. М. Щепетова, О.В. Сергейчук та ін.; під ред. О. Л. Підгорного – К. : Домашевська О.А., 2005. – 282 с.
14. Светящиеся деревья. [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://solium.ru/forum/showthread.php?t=6674>
15. Celebración Blauctrana. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://carlosgarciarodriguez.blogspot.com/2011\\_05\\_01\\_archive.html](http://carlosgarciarodriguez.blogspot.com/2011_05_01_archive.html)
16. ScartezziniJ.-L. Anidolic Daylighting Systems / J.-L.Scartezzini, G. Courret // Solar Energy. – 2002. –Vol. 73, No. 2. – Pp. 123–135.
17. Сергейчук О. В. Особливості врахування сонцезахисних пристроїв при проведенні енергетичної паспортизації будівель / О. В. Сергейчук, В. С. Буравченко, В. П. Шитюк // Праці Тавр. держ. агротехнологічн. університету. – Вип. 4. Прикл. геом. та інж. графіка. - Т. 47. – Мелітополь: ТДАТА, 2010. – С.44-50.
18. Айзенберг Ю. Б. Энергоэффективное освещение. Проблемы и решения. / Ю. Б. Айзенберг, О. В. Малохова // Энергосовет. – 2010. – № 6(11). – С. 20-26.

*Стаття надійшла до редколегії 07.11.2015*