

# ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ЛАБОРАТОРИИ ИНСТИТУТА ФИЗИКИ НАН БЕЛАРУСИ

*Стасилевич М.Н.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Мельниченко Д.А. – кандидат техн. наук, доцент*

Разработана система естественного освещения в лаборатории Института физики НАН Беларуси для работы с установкой Простор ЛД-СИД.

В лаборатории Центра испытаний лазерной техники Института физики НАН Беларуси расположена установка Простор ЛД-СИД, на которой проводятся измерения пространственных характеристик излучения светодиодных ламп. Поскольку измерения проводятся в дневное время, то в лаборатории должна быть организована система естественного освещения, поскольку естественный свет лучше воспринимается глазом, чем искусственный. Система естественного освещения должна обеспечивать благоприятное освещение для проведения таких работ, как:

- установка светодиодной лампы на держатель;
- установка фотометрической головки на нужном расстоянии;
- работа за ПК;
- чтение документации.

Так как естественный свет непостоянен, он может резко изменяться даже в течение нескольких минут, то естественное освещение нормируется не по освещенности, а по коэффициенту естественной освещенности (КЕО). Коэффициент естественной освещенности  $e$  представляет собой отношение естественной освещенности в данной точке внутри помещения  $E_v$  к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности  $E_n$ , создаваемой светом полностью открытого небосвода. КЕО выражается формулой (1):

$$e = \frac{E_v}{E_n} \cdot 100 \% \quad (1)$$

Таким образом, коэффициент естественной освещенности показывает, какую долю наружной освещенности диффузного света небосвода составляет освещенность в расчетной точке внутри помещения.

ТКП 45-2.04-153–2009 (02250) «Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования» устанавливает минимальные значения КЕО в зависимости от разряда зрительной работы, системы освещения (боковое, верхнее) [1].

Разряд зрительной работы определяется по наименьшему размеру объекта различения, например, толщина линии, нити, царапина и т. д.

При одностороннем боковом освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов.

При двухстороннем боковом освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке посередине помещения.

При верхнем и комбинированном естественном освещении нормируется среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности. Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1 м от поверхности стен или осей колонн.

Нормированное значение КЕО для зданий, расположенных в различных районах следует определять по формуле (2):

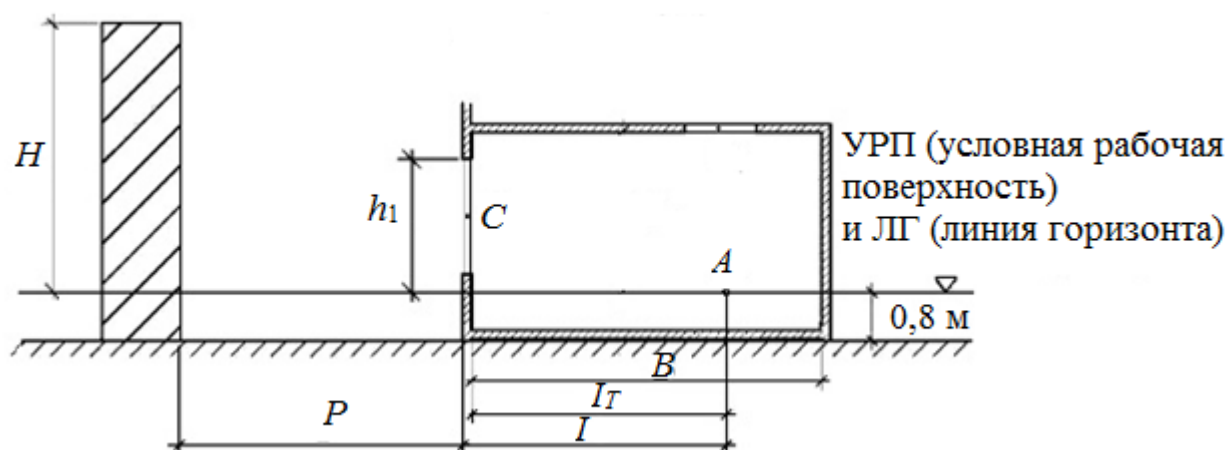
$$e_N = e_n \cdot m_N, \quad (2)$$

где  $N$  – номер группы обеспеченности естественным светом;  
 $e_n$  – нормированное значение КЕО для помещений;

$m_N$  – коэффициент светового климата.

Полученные по формуле значения следует округлить до десятых долей.

Согласно Гигиеническому нормативу «Показатели безопасности и безвредности для человека естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений общественных зданий», для научно-технических лабораторий с боковым освещением рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности – горизонтальная, а высота этой плоскости над полом равна 0,8 м. Нормируемое значение КЕО для помещения  $e_n$  при этом составит 1,2 %. Коэффициент светового климата  $m_N$  для Минской области будет равен 1 [2]. Схема расположения противостоящего здания и рассматриваемого помещения в продольно разрезе представлена на рисунке 1.



$H$  – превышение противостоящего здания над расчетной точкой  $A$ , м;  
 $P$  – удаление противостоящего здания от фасада расчетного помещения, м;  $B$  – глубина и длина рассматриваемого помещения, м;  
 $l$  – расстояние расчетной точки  $A$  в рассматриваемом помещении от внешней поверхности наружной стены, м;  $h_1$  – высота верхней грани окна над РП (или УРП), м;  $l_G$  – расстояние от расчетной точки  $A$  до внутренней поверхности наружной стены, м;  $C$  – центр бокового светопроема.

Рисунок 1 – Схема расположения противостоящего здания и рассматриваемого помещения в продольном разрезе.

Подставив в формулу (2) значения  $e_n = 1,2 \%$  и  $m_N = 1$ , получим нормированное значение КЕО равное 1,2%

Выбор требуемой площади боковых светопроемов можно производить по формуле (3):

$$100 \cdot \frac{S_o}{S_n} = \left( \frac{e_n K_3 \eta_0}{T_0 r_0} \right) \cdot K_{зд}, \quad (3)$$

где  $S_o$  – площадь боковых светопроемов (в свету) при боковом освещении,  $m^2$ ;

$S_n$  – площадь пола помещения,  $m^2$ ;

$e_n$  – нормированное значение КЕО при боковом освещении, %;

$K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий снижение КЕО в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, а также снижения отражательных свойств основных поверхностей помещения;

$\eta_0$  – световая характеристика окон, определяемая по таблице;

$K_{зд}$  – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями;

$r_0$  – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию, принимаемый по таблице 7.6. Значение коэффициента  $r_0$  определяется в каждой расчетной точке помещения.

$T_0$  – общий коэффициент светопропускания проема (в долях единицы), определяемый по формуле (4):

$$T_0 = T_1 \cdot T_2 \cdot T_3 \cdot T_4 \cdot T_5 , \quad (4)$$

где  $T_1$  – коэффициент светопропускания материала;

$T_2$  – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема;

$T_3$  – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях при системе верхнего света (фонари);

$T_4$  – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах;

$T_5$  – коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке, устанавливаемой под фонарями верхнего света, принимаемый равным 0,9.

Согласно Санитарным нормам и правилам «Требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению помещений жилых и общественных зданий», коэффициент запаса  $K_z$  для лаборатории равен 1,2, а значение световой характеристики  $\eta_0$  будет равно 23 [3].

Значение коэффициента  $K_{зд}$  примем равным единице, поскольку отношение расстояния между рассматриваемым и противостоящим зданием  $P$  к высоте расположения карниза противостоящего здания под подоконником рассматриваемого окна  $H_{зд}$  имеет значение более 3.

Согласно Санитарным нормам и правилам «Требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению помещений жилых и общественных зданий», значение коэффициента при наших значениях длины и глубины помещения, а также высоты  $h_1$ , равно 2,63

Рассчитаем значение общего коэффициента светопропускания проема  $T_0$ , для этого узнаем значения его составляющих коэффициентов. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение», для лаборатории будут приняты следующие значения коэффициентов:

$$T_1 = 0,9;$$

$$T_2 = 0,65;$$

$$T_3 = 0,8;$$

$$T_4 = 1;$$

$$T_5 = 0,9.$$

Тогда значение общего коэффициента светопропускания проемов будет равно  $T_0 = 0,4212$ .

Подставив все значения в формулу (3) получим общую площадь светопроема равную  $S_0 = 9,87 \text{ м}^2$ . Исходя из этого значения, в лабораторию Института физики НАН Беларуси, где расположена установка Простор ЛД-СИД, рекомендуется установить два двухстворчатых окна с размерами 2,8×1,76 м. На данный момент в лаборатории установлены два двухстворчатых окна размерами 1,7×1,02 м., из-за чего в лабораторию не поступает достаточное количество естественного света.

**Список использованных источников:**

1. ТКП 45-2.04-153-2009 (02250). *Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования.* – Введ. 2009–11–14 Минск. : Министерство архитектуры и строительства, 2010.

2. *Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности для человека естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений общественных зданий» [Электронный ресурс] / Утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 28 июня 2012 г. № 82 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.*

3. *Санитарные нормы и правила «Требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению помещений жилых и общественных зданий» [Электронный ресурс] / Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 22 июня 2012 г. № 82 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.*