УДК 628. 987

Е.В. ПОНОМАРЕВА, студентка гр. ЭПб-132 (КузГТУ)
А.Ю. ПРИСТУПА, студент гр. ЭПб-132 (КузГТУ)
Научный руководитель: Т. Л. ДОЛГОПОЛ, доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОТРАЖЕНИЯ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Энергоэффективной следует считать такую осветительную установку (ОУ), которая создает высококачественное освещение, сохраняя свои характеристики на протяжении длительной работы при наименьших капитальных и эксплуатационных затратах.

Энергоэффективность ОУ зависит от световой отдачи ламп и срока их службы, от КПД светильников и их светораспределения, а также от коэффициентов отражения поверхностей помещения.

Часть светового потока, излучаемого лампами, непосредственно от светильников попадает на рабочие места (прямой свет), другая часть - после многократных отражений от потолка, стен и других предметов интерьера также обеспечивает определенный уровень освещенности рабочих мест (отраженный световой поток). Величина отраженного светового потока зависит от коэффициентов отражения поверхностей помещения, которые в свою очередь зависят от материала поверхностей и цвета их окраски.

Таким образом, увеличивая коэффициенты отражения стен и потолка можно обеспечить на рабочих местах более высокие уровни освещенности при том же самом количестве ламп в осветительной установке.

Для оценки влияния коэффициентов отражения на освещенность рабочих мест был проведен светотехнический энергоаудит компьютерного класса. С помощью прибора пульсметр-люксметр ТКА-ПКМ были измерены уворни освещенности и коэффициенты пульсаций на рабочих местах.

Результаты замеров представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты светотехнического энергоаудита

№ рабочего места	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Уровень освещенности, E, лк	190	217	205	202	173	190	217	178	166	155
Коэффициент Пульсаций, $K_п$, %	25	29	31	26	18	21	19	16	18	21

Согласно СанПиН [1] норма освещенности в компьютерных классах составляет 400 лк, а нормированное значение коэффициента пульсаций, являющегося качественным показателем освещения, равно 10%.

Таким образом, как следует из данных табл.1 в компьютерном классе не обеспечиваются требования нормативных документов ни к количеству, ни к качеству освещения. При этом стены аудитории выкрашены в темно-голубой цвет, который обуславливает очень низкий коэффициент отражения – всего 6%.

В данной статье рассматривается влияние коэффициентов отражения на создаваемый на рабочих местах уровень искусственного освещения. Исследования проведены с помощью программы для расчета освещения DIALux Light, основанной на точечных методах расчета и учитывающей как прямые, так и отраженные световые потоки в осветительной установке.

В компьютерном классе используются встраиваемые в подвесной потолок светильники с люминесцентными лампами. Цвет подвесного потолка серо-бежевый, коэффициент отражения которого составляет 31%.

Был произведен расчет освещения компьютерного класса с помощью программы DIALux Light для шести вариантов осветительных установок с разными коэффициентами отражения стен. Результаты расчетов сведены в табл.2.

Таблица 2

Результаты расчета ОУ компьютерного класса

№	Цвет стен	Коэффициент отражения стен, ρ, %	$E_{\max}$, лк	$E_{\min}$, лк	E_{av}, лк
1	Темно-голубой	6	220	77	161
2	Сине-серый	16	223	82	166
3	Бирюзо-голубой	23	226	86	169
4	Пастельно-желтый	45	241	109	187
5	Кремово-белый	77	255	134	207
6	Сигнально-белый	85	260	145	214

E_{av} – значение средней освещенности в помещении;

E_{min} – значение освещенности в самой плохо освещенной точке помещения. Это значение в идеале должно лежать около заданного значения нормированной освещенности.

E_{max} – значение освещенности в самой хорошо освещенной точке помещения.

Таким образом, даже при использовании максимальных значений коэффициентов отражения стен в аудитории средний уровень освещенности

рабочих мест увеличится только на 30%, оставаясь по-прежнему ниже нормированного значения.

На рис. 1 представлена гистограмма изменения среднего значения освещенности в зависимости от коэффициентов отражения.

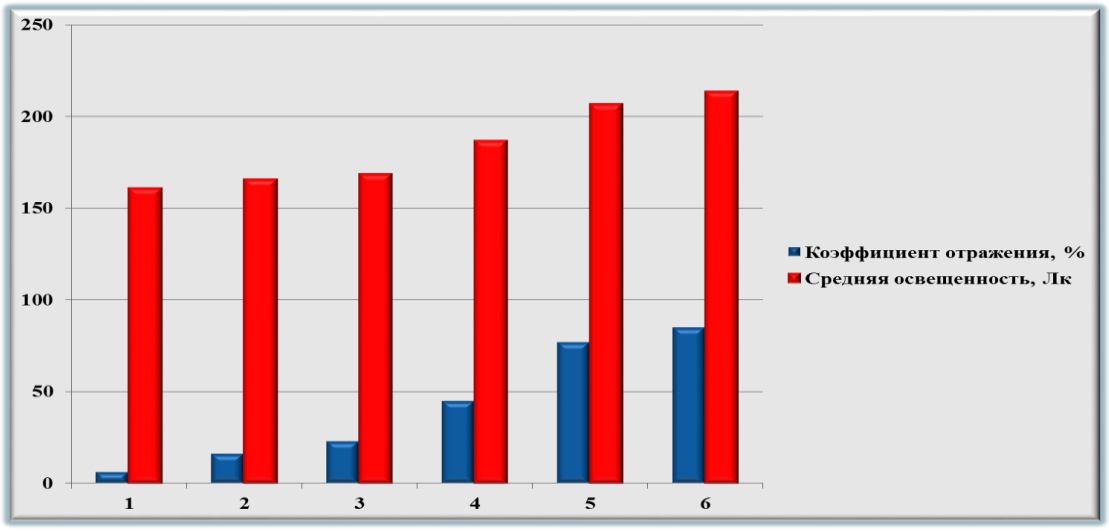

Рис. 1. Зависимость средней освещенности аудитории
от коэффициентов отражения

Следовательно, обеспечить требуемый уровень освещенности в аудитории невозможно, изменив только окраску стен. Требуется реконструкция ОУ, требующая увеличение числа светильников в компьютерном классе.

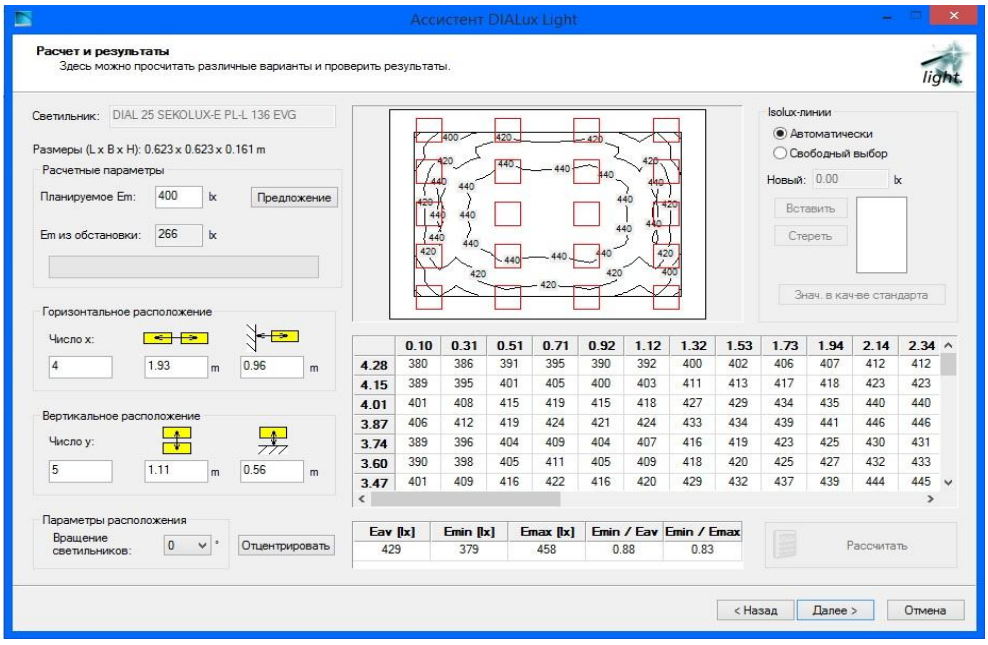

Рис. 2. План ОУ компьютерного класса после реконструкции

Кроме этого, необходимо уменьшить коэффициент пульсаций освещенности за счет использования электронных пускорегулирующих аппаратов (ЭПРА) вместо используемых в настоящее время в аудитории электромагнитных ПРА. ЭПРА не только обеспечат требуемое качество освещения, но и повысят энергоэффективность ОУ, так как потери мощности в них более чем в 2 раза меньше, чем в электромагнитных.

Расчет ОУ компьютерного класса показал, что необходима установка 20 светильников с люминесцентными лампами серии Т8 мощностью 18 Вт вместо 9, используемых в настоящее время (рис. 2).

Список литературы:

1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

2. Долгопол, Т.Л. Расчет освещения с помощью программы DIALux Light: методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 140400.68 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электроэнергетика», очной формы обучения / сост.: Т. Л., Долгопол. – Кемерово : КузГТУ 2013. – 42 с.