

ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ОСВІТЛЕННЯ В ПРИМІЩЕННЯХ ТЕРЕШКІВСЬКОГО ЛІЦЕЮ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ

Бородай Д.Я.,

студентка групи ОМ(дм)-35 психолого-педагогічного факультету

Кондель В.М.,

*к.т н., доцент кафедри виробничо-інформаційних
технологій та безпеки життєдіяльності*

Полтавський національний педагогічний університет імені

В.Г. Короленка

м. Полтава

Освітлення відіграє важливу роль у житті людини. Приблизно 90% інформації сприймається через зоровий канал, тому правильно виконане освітлення має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, але є й біологічним фактором функціонування організму людини в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм – бадьорість та сон [4]. Отже, недостатня освітленість, або її надмірна кількість, знижує чи збільшує рівень збудженості центральної нервової системи і активність усіх життєвих процесів.

Раціональне освітлення є важливим фактором загальної культури виробництва. Крім того, освітлення є основною частиною сприйняття людиною об'єктів, що її оточують, а економне споживання електроенергії в будь-якому приміщенні є пріоритетним, тому, збалансувавши освітлення за допомогою економічних LED-ламп, можна суттєво зменшити електроспоживання та заощадити кошти, а також отримати моральне та естетичне задоволення від споглядання предметів побуту, від виконаної роботи чи просто відпочинку.

Зменшити нераціональні витрати електричної енергії можна за рахунок впровадження енергозберігаючих технологій, а саме, заміни всіх ламп, що використовуються, на сучасні LED-лампи і встановлення датчиків руху з фотоелементами в приміщеннях, де постійно ввімкнене світло непотрібне. Тому метою даної роботи є встановлення технічної та економічної доцільності заміни існуючих освітлювальних приладів на LED-лампи та поліпшення рівня освітлювального комфорту в громадських закладах, виробництві та вдома на прикладі освітлення Терешківського ліцею Полтавського району.

При використанні штучного освітлення, коли предмети освітлюються різними видами ламп, що мають однакові технічні характеристики, можна помітити відмінності у відтворенні кольору при природному та штучному освітленні: в одних випадках вони будуть більш точними, а в інших – матимуть зовсім інший вигляд. Такі лампи мають різний спектр випромінювання, а на їхню кольоропередачу впливає енергія випромінювання в конкретній ділянці спектра.

Для визначення природного відтворення спектру кольорів при штучному освітленні використовують загальний індекс кольоропередачі Ra, який є мірою

відповідності між кольором об'єкту і його виглядом при еталонному освітленні (при денному світлі) і може змінюватися в діапазоні від 0 до 100. Показник 100 означає повне співпадання кольорів, тобто тіло виглядає так, як при сонячному світлі [4]. Для людського ока вважається комфортним значення Ra в діапазоні 80...100.

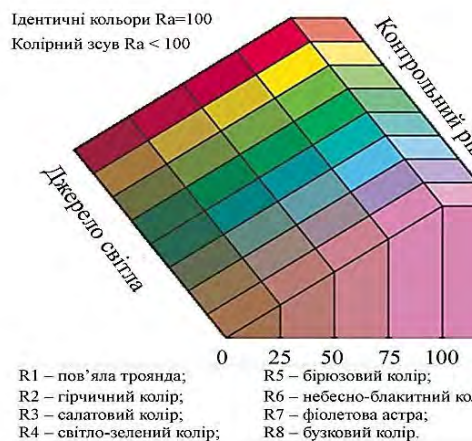


Рис. 1. Схема Міжнародної системи оцінювання кольоропередачі

Для визначення індексу Ra досліджуваний предмет освітлюють еталонним світлом, а потім досліджуваною лампою. Чим менше відрізняються результати по восьми основним кольорам згідно схеми (рис. 1), тим краще кольоропередача досліджуваної лампи. На сьогоднішній день це єдина міжнародно визнана система оцінювання кольоропередачі, яку можуть використати пересічні споживачі при придбанні освітлювальних приладів, зокрема якісних LED-ламп [4].

Проведено ряд досліджень з використанням LED-ламп для створення штучного освітлення. Для встановлення індексу Ra досліджувані предмети та колірну схему (рис. 1) освітлювали по черзі LED-лампами з однаковими технічними характеристиками, але різною колірною температурою. За результатами експерименту отримали наступне:

1. При освітленні предметів лампою холодного кольору з блакитним відтінком (колірна температура $t_K = 6500K$, потужність $P = 4Вт$, світловий потік $L = 400Лм$) всі освітлювальні предмети також мали блакитний відтінок і чіткі контрастні форми, але це викликало швидку стомлюваність очей. Визначений нами індекс кольоропередачі Ra складав близько 75%. При цьому кольорова гама досліджуваних предметів не відповідала тому зразку, який ми отримали під час природного освітлення (рис. 1).

2. При освітленні лампою з яскравим світлом і зеленим відтінком ($t_K = 4100K$, $P = 4Вт$, $L = 400Лм$) відтінок предметів дещо потеплішав і став зеленкуватим, стомлюваність очей дещо знизилась і ми не відчували дискомфорту при розгляді освітлювальних предметів, оскільки їх колір дещо наблизився до шаблонного зразка (рис. 1). Ra дорівнював близько 85%.

3. При освітленні лампою з теплим світлом і світло-жовтий відтінком ($t_K = 3000K$, $P = 4Вт$, $L = 400Лм$) відтінок предметів став досить теплим, майже жовтуватим, зникла напруга очей, але й зменшилась фізична активність і з'явилося відчуття комфорту при розгляді освітлювальних предметів. В цьому випадку, індекс Ra склав близько 90%.

4. При освітленні лампою з теплим світлом, сіро-жовтим відтінком і помітним мерехтінням ($t_K = 2700K$, $P = 4Вт$, $L = 400Лм$) відтінок предметів став брудно-жовтим, з'явилося відчуття дискомфорту з неприємним напруженням очей при розгляді предметів. Визначений нами індекс Ra склав близько 75%.

5. При освітленні лампою з м'яким світлом з насичено-жовтим відтінком ($t_k = 2700K$, $P = 4W$, $L = 400lm$) відтінок предметів став жовтим, помітно приємним, стомлюваність очей зовсім зникла, у нас з'явилося відчуття комфорту, спокою, бажання відпочити. При розгляді освітлювальних предметів не спостерігалось ні чіткого контрасту, ні різких відтінків. Визначений нами індекс кольоропередачі R_a досягав 93%.

Ми також спробували комбінувати LED-лампи з різними кольірними температурами. Було встановлено, що найбільш вдалі комбінації (холодне+м'яке, яскраве+тепле) дають індекс кольоропередачі R_a близький до 90%; при цьому маємо м'яке, але досить яскраве світло, при якому комфортно працювати.

Отже, при освітленні приміщення слід врахувати вид роботи, який у ньому виконується. Холодний колір більше підходить для виконання візуальних завдань. Він дає велику контрастність, чим налаштовує на роботу, допомагає прокинутися, але призводить до швидкої втоми. LED-лампи з яскравим та теплим світлом, на нашу думку, більше підійдуть для навчальних аудиторій, якщо не використовувати поєднання, бо вони крім того, що дають м'яке світло, не призводять до швидкої втоми, а лише стимулюють роботу. Лампи ж з м'яким світлом більше підійдуть для дому, де ми зазвичай відпочиваємо. Крім того, не слід забувати про те, що частина світла, яка використовується у навчальних касах, поглинається всіма поверхнями, а частина відбивається, тому згідно зі стандартами санітарно-гігієнічних та технічних норм у класних кімнатах рекомендовано використовувати кольори, які мають коефіцієнт відбиття не менше ніж 75% та матову поверхню.

Варто зауважити, що дуже часто пересічного споживача турбує вартість LED-ламп, але це той випадок, коли мета виправдовує вкладені кошти. Вартість LED-лампи 12 Вт (з низьким світловим потоком, аналог звичайної лампи у 100 Вт) в середньому становить 100-115 грн., звичайна лампочка розжарювання коштує близько 6,50 грн. Отже, щоб перекрити термін служби LED-лампи нам необхідно 50 звичайних ламп, які коштують $6,50 \cdot 50 = 325$ грн. Економія очевидна [5].

Проведений нами аудит освітлювальних та електроприладів Терешківського ліцею показав, що у навчальному закладі налічується більше однієї тисячі освітлювальних ламп (1016 шт.), які ми розподілили на чотири категорії (рис. 2) [3]:

- 1) енергозберігаючі газорозрядні лампи потужністю 18 Вт (196 шт. або 19,3% від загальної кількості всіх ламп);
- 2) лампи розжарення потужністю понад 100 Вт (152 шт. або 15,0%);
- 3) газорозрядні лампи старого зразка середньою потужністю 40 Вт (372 шт. або 36,6%);
- 4) сучасні лампи денного світла потужністю понад 18 Вт (296 шт. або 29,1%).

Аналіз індексу кольоропередачі R_a показав, що в багатьох класних кімнатах він знаходиться в межах від 50 до 70, а в коридорах та підсобних приміщеннях менше 50, що викликає відчуття сліпоти та дискомфорту.

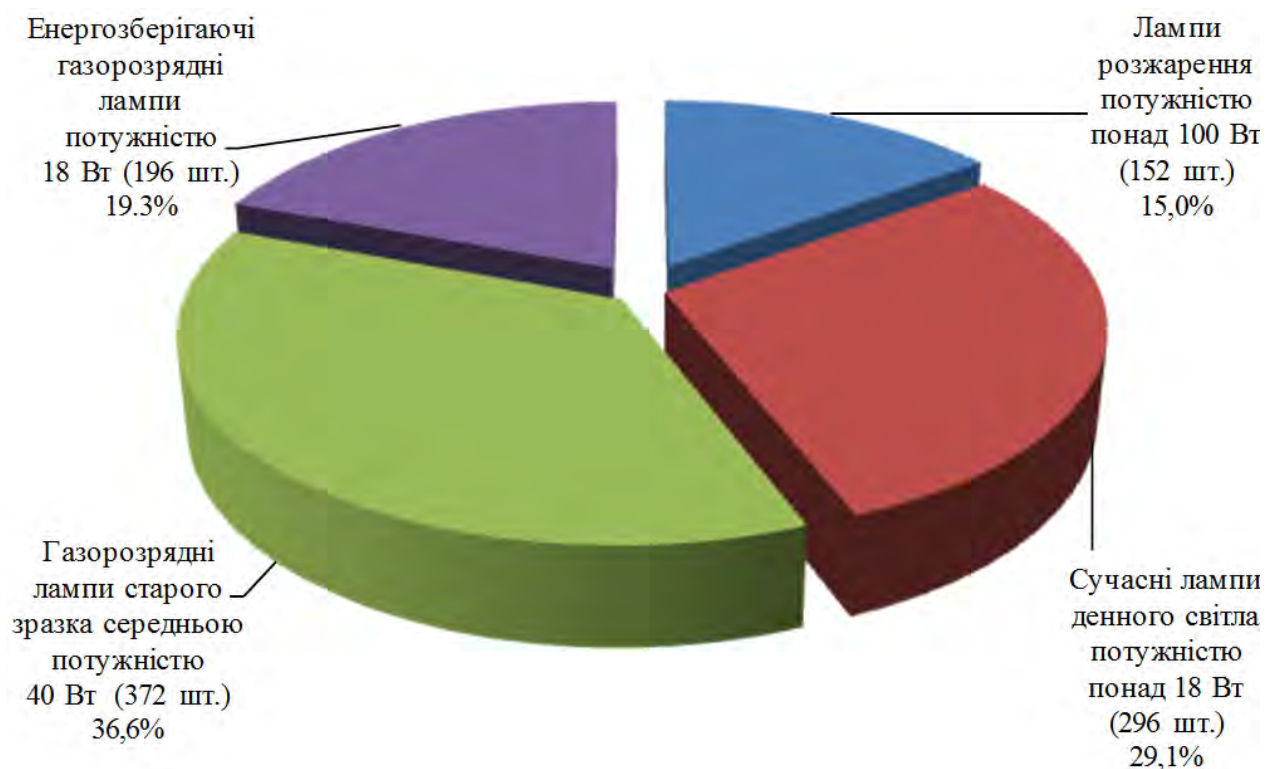


Рис. 2. Діаграма розподілу кількісного та якісного складу освітлювальних приладів

Моніторинг енерговитрат у Терешківському ліцеї, проведений у 2016 р., показав, що протягом останніх трьох років використання енергоресурсів в ліцеї стало зменшуватись, але тенденція до зростання цін призводить до того, що витрати в грошовому еквіваленті зростають і це яскраво демонструє діаграма на рис. 3.

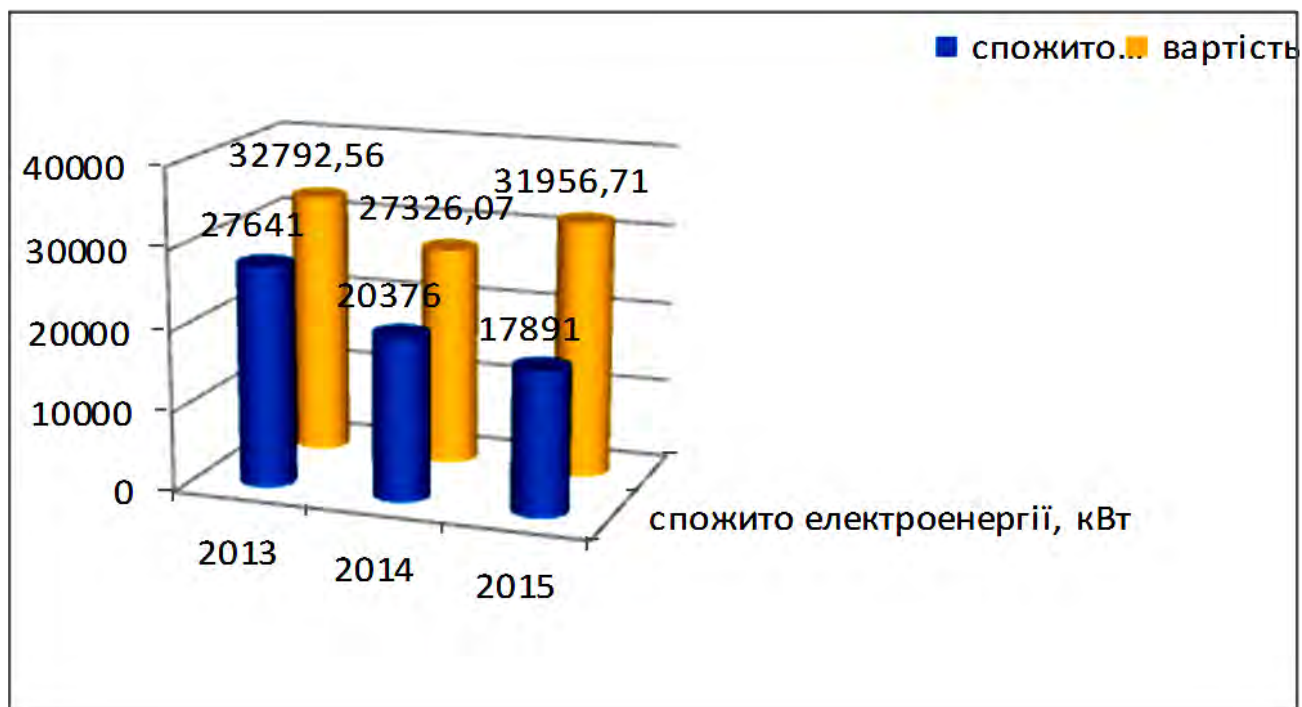


Рис. 2 Порівняльна діаграма спожитої електроенергії на освітлення Терешківського ліцею та витрачених коштів протягом 2013-2015 років

Під час цього моніторингу виявлено, що споживання електроенергії та освітлення суттєво занижені у зв'язку з тим, що не всі лампи, наявні в школі, працюють, деякі взагалі відключені через моральну застарілість. Було встановлено, що в більшості класних кімнат використовуються більш економічні сучасні освітлювальні лампи, а тенденція до зменшення споживання енергії в останні роки пов'язана ще й з відключенням ламп старого зразка через неможливість знайти нові лампи замість старих, що також негативно впливає на рівень освітлювального комфорту та гігієну зору, хоча й несе за собою зменшення витрат енергії [2]

Отже, використання більш економічних, сучасних освітлювальних ламп в окремих класних кімнатах засвідчує поступове зменшення витрат енергії, в той час, як витрати електроенергії в теплогенераторній та харчоблоці їдальні залишаються на одному рівні.

Опрацювання технічної, економічної, науково-популярної літератури свідчить, що заміна традиційних ламп освітлення на сучасні LED-лампи є економічно доцільною, сприяє реалізації основних завдань «Енергетичної стратегії України на період до 2030 року», головною метою якої є сприяння ефективному використанню енергоресурсів та використанню не тільки ефективних відновлювальних джерел енергії, а й енергоефективних споживачів як у приватному, так і в у державному секторі. Розумне поєднання LED-ламп різної колірної температури дасть змогу в деякій мірі стимулюватиме навчальну діяльність учнів [1].

Як зазначалось раніше, в приміщеннях Терешківського ліцею використовувалось більше однієї тисячі ламп різної потужності. Сумарна кількість енергії, яку вони могли б спожити при 100% ввімкненні за одну годину складає 38936 Вт, що в грошовому еквіваленті становить 67,16 грн., за рік ця сума зростає до 76 тис. грн.

В процесі заміни старих традиційних ламп на нові енергоефективні LED-лампи, ліцей зміг заощадити на оплаті за електроенергію близько 51,5 тис. грн., при цьому в навчальних класах поліпшилися умови навчання за рахунок зміни освітлення та заміни шпалерів, покращилися санітарно-гігієнічні умови навчання учнів, зменшився ризик захворювання очей, збільшилась активність та концентрація уваги на уроках.

Таким чином, з урахуванням всього вище зазначеного, освітлення приміщень LED-лампами технічно, санітарно та економічно вигідне в порівнянні з традиційним освітленням, адже, окрім скорочення витрат спожитої електроенергії, такі лампи забезпечують поліпшення рівня освітлювального комфорту в закладах освіти, що, в свою чергу, забезпечуватиме дотримання санітарно-гігієнічних умов якості освітлення робочого місця учнів та вчителів.

Список використаних джерел

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Режим доступу: <http://www.zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>.
2. Енергозберігаючі системи освітлення Режим доступу: <http://www.ua/solar-collectors/Solar-collectors-in-the-world>.

3. Основи аудиту: навчальний посібник / С.І. Дерев'янка, С.О. Олійник, Н.П. Кузик. К.: Центр учбової літератури, 2008. 328 с.
4. Сацик В.О. Моделирование современных систем освещения на LED-технологиях / В.О. Сацик. Восточноевропейский журнал передовых технологий. 2015. № 4/7 (46). С. 26–29.
5. Щербина О. Проблеми економії енергоресурсів в Україні / О. Щербина // Ринок інсталяцій. 2012. № 2. С. 7–8.

РОЛЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Дрожжана О.У.,

старший викладач кафедри безпеки життєдіяльності

Рибальченко А.Д.,

здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

інженерно-технологічного факультету

Полтавська державна аграрна академія

м. Полтава

В даний час у зв'язку з інтенсивністю розвитку виробничих процесів, появою і розвитком нових видів діяльності, охорона праці набуває все більшого значення. Згідно Закону України «Про охорону праці» основним принципом державної політики є пріоритет життя і здоров'я працівників. А в нашій країні, на жаль, ще високий рівень виробничого травматизму та професійних захворювань. За даними виконавчої дирекції Фонду соціального страхування за 2019 рік зареєстровано 4394 (з них 410 – смертельно) потерпілих від нещасних випадків на виробництві і 2410 випадків професійних захворювань.

Дотримання основних принципів охорони праці в сучасному світі є ефективним інструментом, який дозволить:

- гарантовано захистити співробітників підприємства від шкідливих і небезпечних факторів, які впливають на їх здоров'я і здоров'я їхніх дітей;
- знизити витрати на забезпечення виробничого процесу;
- виключити економічні збитки внаслідок втрати робочого часу;
- виключити претензії і фінансові санкції контролюючих органів, які покликані стежити за дотриманням вимог трудового законодавства;
- підвищити продуктивність і якість праці персоналу [2].

Роль охорони праці на підприємстві, в першу чергу, в пріоритетності життя і здоров'я людини, що є найвищою цінністю, а не розмір прибутку, рівень рентабельності. Роботодавець не повинен залишати без уваги вимоги безпеки, які є першочерговим у виробництві. Крім цього, кожна людина на підприємстві цінна саме як співробітник, який має певні знання, уміння і навички.

По-друге, в умовах правильно організованої роботи по забезпеченню безпеки праці підвищується дисциплінованість працівників на підприємстві, підвищується продуктивність праці, знижується кількість нещасних випадків, збоїв обладнання та інших позаштатних ситуацій, тобто в дійсності позитивно впливає на продуктивність підприємства.