

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІМПОРТНИХ ТА ВІТЧИЗНЯНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ОСВІТЛЕНOSTІ

*Козловський А.Г., студент (гр. ПБ-31, ПБФ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»),
Полукаров О.І., доцент, к.т.н., (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)*

Постановка проблеми. В арсеналі діючих підприємств до цих пір використовують застаріле обладнання та датчики контролю, що обумовлює постійні витрати, пов'язані з ремонтом, калібруванням та перевіркою, а також виникнення похибок при вимірюваннях. Найбільш типовою у цьому сенсі є ситуація з люксметрами.

Мета написання статті. Не дотримання встановлених норм освітлення призводить до зростання випадків травматизму, збільшення браку та знижується рівень працездатності людини через втому очей та всього організму в цілому. Для визначення рівня та гігієнічної оцінки освітленості приміщень використовують датчики для вимірювання освітленості – люксметри. У даній роботі розглядається порівняльна характеристика імпортних та вітчизняних люксметрів, які широко представлені на українському ринку, з метою спростити задачу споживачеві при пошуку оптимального варіанту вибору. які повинні відповідати точності, зручності та ціни.

Основна частина. Проблема пошуку варіанту вибору люксметра полягає у знаходженні оптимального співвідношення точності, зручності при використанні та ціни. Сьогодні вітчизняне виробництво представлене багатьма товариствами, серед яких: науково-виробнича фірма: «Стандарт-М» та (м. Запоріжжя), ADEKSON (м. Запоріжжя).

«Стандарт-М» пропонує люксметр. Цифровий люксметр ЛЦ-2 визначає інтенсивність світлового потоку природних та штучних джерел світла. *Перевагою* є його вага – 120 г. Недоліком – відносна похибка вимірювання в порівнянні з іншими приладами. Актуальна ціна – 2200 грн [1].

Фірма **ADEKSON** виготовляє переносний фотоелектричний люксметр **Ю 116** годинникового типу. Даний прилад має діапазон вимірювань від 0,1 до 100000 Лк. Шкала приладу поділена на дві частини: одна шкала має 100 поділок, друга – 30 поділок. *Перевагами* пристрою є надійність, довговічність у експлуатації та вартість. *Недоліком* є похибка при вимірюванні, яка знаходиться на межі допустимої для люксметрів. Клас точності – 10. Вага приладу – 850 г. Актуальна ціна – 2660 грн [2].

Окрім вітчизняних фірм на сучасному ринку представлено багато іноземних виробництв люксметрів.

Тайванська фірма Gondo Electronic, яка пропонує зручні у використанні портативні люксметри моделей Tenmars, Ezodo, LX та ін. Люксметр **EZODO DL-204** із вбудованим датчиком (кремнієвий фотодіод з корекцією кольору), який відповідає спектральній чутливості ока людини. *До переваг* пристрою належить косинусна корекція поперечного освітлення, що значно підвищує точність цього люксметра. Частота дискретизації – 2.5 раз/с. Виміри виводяться

у двох величинах – люксах і фут-кандлах. Прилад має функцію замірів пікових значень. *До недоліків* слід віднести відсутність функції фіксації даних на екрані та функцій щодо аналізу даних таких як визначення максимальних, середніх та мінімальних значень. Актуальна ціна – 2460 грн [3].

Німецька фірма Beha-Amprobe пропонує люксметри серій **LM-100** для вимірювання рівень освітленості видимого світла від флуоресцентного, галогенного та інших джерел випромінювання у люменах (Лк) або фут-кандел (Фк) одиниць. Роздільною здатність приладу – 0,01 Фк/0,1 Лк. *Особливістю* пристрою полягає у наявності ручного і автоматичного вибору діапазону. *Перевагою* є достатня вбудована пам'ять для запам'ятовування результатів вимірювання та функція автоматичного відключення живлення. *Недоліком* є відсутність синхронізації з ПК. Актуальна ціна – 2460 грн [4].

Німецька фірма Testo пропонує професійний люксметр **testo 545** для вимірювання інтенсивності світлового потоку. *Перевагами* приладу є пам'ять на 3000 вимірювань та можливість переносу даних на ПК чи виведенні на принтер. Люксметр включає ряд корисних функцій таких як усереднення, відображення миттєвого, максимального і мінімального значень з моменту увімкнення приладу. *До недоліків* належить неточність вимірювання при освітленості нижче 1000 Лк. Актуальна ціна – 15 121 грн.

Іншим пристроєм цього виробника є прилад для вимірювання освітленості – люксметр **testo 540**. Допустима похибка при вимірюванні становить ± 3 Люкс. Діапазон вимірювань сягає від 0 до 100 000 Лк. Рекомендована температура для коректного вимірювання – 0-50°C. *Недоліки* даного пристрою є відсутність функцій аналізу даних і синхронізації з ПК. Актуальна ціна – 5660 грн [5].

Японська фірма KYORITSU пропонує цифровий люксметр **KEW5202** з окремим датчиком прийому світла і метр. Пристрій має можливість ручного керування діапазоном. *Особливістю* пристрою є довжина кабелю – 1.5 м, що робить пристрій мобільним. *Перевагою* люксметра є незначна вага – 270 г. Ціна поділки вимірювання – 0.1 Лк. Частота дискретизації – 2.5 раз/с. *Недоліки* даного пристрою є відсутність функцій аналізу даних і синхронізації з ПК. Актуальна ціна – 4026 грн [6].

Американська фірма EXTECH пропонує люксметр **Extech EA33: EasyView** з роздільною здатністю 0.001 Лк (0.01 Фк). *Перевагами* є те, що прилад має 5 діапазонів вимірювання та наявність функції пульсації, яка виключає розсіяне світло від вимірювання первинного джерела світла. Прилад має функцію корекції кольору. Вага пристрою – 320 г. *До недоліків* слід віднести відсутність синхронізації з ПК. Актуальна ціна – 5320 грн [7].

Інша американська фірма **Mastech** пропонує люксметр **MS6612** з автоматичним і ручним вибором діапазону, калібрування нуля функції. Функція перетворення одиниць. *Перевага* люксметра є широкий діапазон вимірювання. Частота дискретизації ≥ 2 раз/с. Температурний діапазон вимірювання 10-50 °C. *Недоліком* є відсутність синхронізації з ПК. Актуальна ціна – 2300 грн [8].

Данська фірма AXIOMET пропонує сучасний цифровий люксметр **AX-L230** для визначення інтенсивності освітленості. *До переваг* відноситься широкий діапазон вимірювання. LCD дисплей. Вага пристрою – 280 г. *До недоліків* належить відсутність синхронізації з ПК. Актуальна ціна – 2052 грн [9].

Китайська фірма «Flus Technology» представляє люксметр **FLUS MT-902** – прилад для вимірювання освітленості на побутових і виробничих об'єктах. *До переваг* приладу належить вимірювання в широкому діапазоні. Результуюча величина може виводитись на екран в одній із двох величин – люкс и фут-кендл. Кремнієвий фотодіод з корекцією кольору відповідає спектральній чутливості ока людини. *До недоліків* належить відсутність функцій аналізу виміряних даних та синхронізації даних з ПК. Дворядковий екран з під світлою для кращої зручності. Актуальна ціна – 1490 грн [10].

Попит на виріб, в першу чергу, залежить від якості, точності та вартості продукції. У сучасному світі немає значення розташування країни виробника, адже багато країн пропонують доставку за власні кошти. Сьогодні наша держава виробляє достатньо точні прилади для вимірювання освітленості (похибка від 0.5 до 10%) за відносно низькою ціною. Зведені характеристики люксметрів для зручності використання наведено в табл.1.

Таблиця 1

Характеристика люксметрів

Країна-виробник	Фірма-виробник	Точність вимірювання (похибка)	Діапазон вимірювання	Додаткові функції	Інші особливості
1	2	3	4	5	6
Україна	Стандарт-М	7%.	0-100 000 Лк (0-9293 фк)	—	—
	ADEKSON	±10%	0,1-100 000 Лк	—	Годинниковий тип
Тайвань	Gondo Electronic	±3-5% (3-8%)	0-200 000 Лк	Косинусна корекція	Індикаціями перевантаження та низького заряду батареї
Німеччина	Beha-Amprobe	±3%	0-200 000 Лк	Автоматичного відключення живлення	Регуляція нуля
	Testo	5-6%.	0-100 000 Лк	—	З виносним зондом

Продовження табл.1

1	2	3	4	5	5
Японія	Kyoritsu	4-5%	0.1-19 990 Лк	Сповіщення низького заряду акумулятора; PEAK HOLD	3 діапазони освітленості (від низького до високого)
Америка	Extech	±3%	0 – 999 900Лк 99 990Фк	авто виключення; PEAK HOLD; пульсація	Індикація переповнення, низького заряду батарей
	Mastech	±3%	0-200,000 Лк	Визначення Max/REL/PEAK HOLD Індикація переповнення, розряду батарей	Беззвучний режим та режим дотику
Данія	Axiomet	±5%	0-400,000 Лк (40,000 Фк)	МІН/МАКС / REL, PEAK HOLD Авто обнулення і авто виключення	Підсвітка
Китай	Flus Technology	±3-4%.	0-200,000 Лк	—	Індикація переповнення, низького заряду батарей живлення

Виходячи із аналізу особливостей люкметрів які включають в себе попит, конкурентоспроможність, термін експлуатації та вартість продукції була запропонована їх порівняльна характеристика за п'яти бальною шкалою (див. табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна характеристика люкметрів різних виробників за бальною оцінкою

Країна-виробник	Україна	Тайвань	Німеччина	Японія	США	Данія	Китай
Попит	4	5	2	2	2	2	3
Конкурентоспроможність	3	5	3	3	3	2	4
Термін експлуатації	4	4	4	5	4	4	4
Вартість продукції	2	4	4	4	4	3	3

Висновки. Аналіз сучасного ринку приладів для вимірювання освітленості показує широку гамму функціональних можливостей. Для цілей,

пов'язаних з охороною праці доцільним є використання най дешевших приладів, зокрема вітчизняний «*Стандарт-М*». У випадках, коли при вимірюванні потрібно мати підвищену точність або додаткові функції, наведені характеристики імпортованих приладів допоможуть споживачеві зробити відповідний вибір.

Література

1. Інтернет джерело. – режим доступу: <http://standart-m.com.ua/izmeritelnye-pribory/lyuksmetry>
2. Інтернет джерело. – режим доступу: <http://adekson.uacompany.org/goods/g-1505259/lyuksmetr-yu-116/>
3. Інтернет джерело. – режим доступу: <http://simvolt.ua/lyuksmetri/>
4. Інтернет джерело. – режим доступу: <https://www.beha-amprobe.com/en/products/hvac-iaq/light-meters/lm-100>
5. Інтернет джерело. – режим доступу: <http://www.testo.kiev.ua/ua/vybor-pribora-po-izmerjaemomu-parametru/lyuksmetry.html>
6. Інтернет джерело. – режим доступу: <http://www.kew-ltd.co.jp/en/products/010003/>
7. Інтернет джерело. – режим доступу: <http://www.extech.com/category/?id=14932>
8. Інтернет джерело. – режим доступу: <http://www.p-mastech.com/product/detail/421>
9. Інтернет джерело. – режим доступу: <http://en.axiomet.eu/category/light-meters/79>
10. Інтернет джерело. – режим доступу: http://www.dilis.com.ua/product_554.html