

УДК 621.321  
DOI 10.24411/2409-3203-2018-11718

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОСВЕТИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА ОПЫТНЫМ ПУТЕМ

**Федорова Ирина Алексеевна**

старший преподаватель кафедры агроинженерии  
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ Ачинский филиал  
Россия, Ачинск

**Аннотация:** В статье проводится экспериментальное сравнение значений силы света различных облучателей для теплиц, которое позволяет сделать вывод о том, что при равных значениях напряжения в номинальном режиме работы среднее значение силы света облучательного прибора при увеличении напряжения увеличивается по разному в зависимости от типа лампы.

**Ключевые слова:** сила света, облучатель, лампа, освещенность.

## DETERMINING CHARACTERISTICS OF A LIGHTING DEVICE EMPIRICALLY

**Fedorova Irina Alekseevna**

senior lecturer of the Department of Agroengineering  
Achinsk branch of the Krasnoyarsk State Agrarian University  
Russia, Achinsk

**Abstract:** the article presents an experimental comparison of the values of the light intensity of different irradiators for greenhouses, which allows us to conclude that at equal voltage values in the nominal operating mode, the average value of the light intensity of the irradiator increases differently with increasing voltage depending on the type of lamp.

**Keywords:** the intensity of the light irradiator, lamp, light.

Практически все световые величины, которые необходимо экспериментально определять при выполнении лабораторных работ, измеряют косвенным путем или по освещенности. Поэтому на практике определяют освещенность, а по ней уже рассчитывают остальные световые параметры [20].

Для измерения освещенности используют специальные приборы, показывающие величину непосредственно в люксах и называемые люксметрами. Самое широкое распространение получили переносные люксметры, состоящие из селенового фотоэлемента и чувствительного электроизмерительного прибора.

При измерении освещенности необходимо следить за тем, чтобы на приемную часть фотоэлемента не падали случайные тени от человека или оборудования. Положение гальванометра должно быть горизонтальным. Учитывая влияние напряжения питания на поток источников света, его следует каждый раз контролировать.

Люксметры – это прибор для измерения освещенности в помещениях различного назначения, на рабочих местах, а также на открытом пространстве. Это сложная система, в состав которой входит фотодиод, усилитель сигнала с фотодиода, аналогово-цифровой преобразователь, а также косинусная насадка и световые фильтры. Работает люксметр на явлении внутреннего фотоэлектрического эффекта. Это процесс возникновения

электропроводимости в полупроводниках под действием электромагнитного излучения. Когда световой поток попадает на полупроводниковый фотоэлемент, происходит высвобождение электронов в объеме полупроводника и как следствие - через фотоэлемент проходит электрический ток. Причем сила этого тока прямо пропорциональна интенсивности света, то есть освещенности фотоэлемента, а кинетическая энергия фотоэлектронов прямо пропорциональна частоте света. Такие простые математические зависимости позволяют выразить величину освещенности количественно.

Так в таблице (1) приведен макет измерительных приборов [SIMVOLT](#) предлагают широкий выбор люксметров для различных задач, от недорогих, простых в использовании моделей, до сложных измерительных систем с массой дополнительных аксессуаров. Таблица 1 - Обзор и характеристики сравниваемых люксметров

|                    | <br><a href="#">LX-1010BS</a> | <br><a href="#">SP-216</a> | <br><a href="#">TM 202</a> | <br><a href="#">TM-213 UVAB</a> |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерения | 0 -100 000 LUX                                                                                                 | 0-1999 Вт/м2<br>0-634 BTU                                                                                   | 20,200,2000,20000<br>200000 лк<br>20,200,2000,20000 фк                                                      | 4000 мкВт/см2,<br>20 мкВт /см2                                                                                     |
| Разрешение         | -                                                                                                              | 0.1 Вт/м2 ,<br>0.1 BTU                                                                                      | -                                                                                                           | 1 мкВт/см2, 0,01 мкВт/см2                                                                                          |
| Точность           | -                                                                                                              | ±10 Вт/м2<br>±3 BTU                                                                                         | +/- 3%                                                                                                      | ±5% полного диапазона +2 ед.                                                                                       |
| Отклик             | 0,4 с                                                                                                          | 0.25 с                                                                                                      | -                                                                                                           | 0,4 с                                                                                                              |
| Габариты           | 116×70×29 мм                                                                                                   | 132x60x38 мм                                                                                                | 130 x 55 x 38 мм                                                                                            | 133x48x23 мм                                                                                                       |
| Вес                | 200 г                                                                                                          | 150 г.                                                                                                      | 250 г                                                                                                       | 90 г                                                                                                               |

Снятие КСС производили на стенде, позволяющем измерять освещенности в разных направлениях радиуса сферы вокруг осветительного прибора, например, через каждые 10°, т.е. под углами 10, 20, 30° и т.д., от оси симметрии. Расстояние от центра лампы до точки замера освещенности (радиус сферы) равно 1 м. В эксперименте влияние постороннего излучения исключали, выполняя замеры в помещении без освещения. Температура воздуха в помещении  $t=20^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность  $\varphi - 60\%$ .

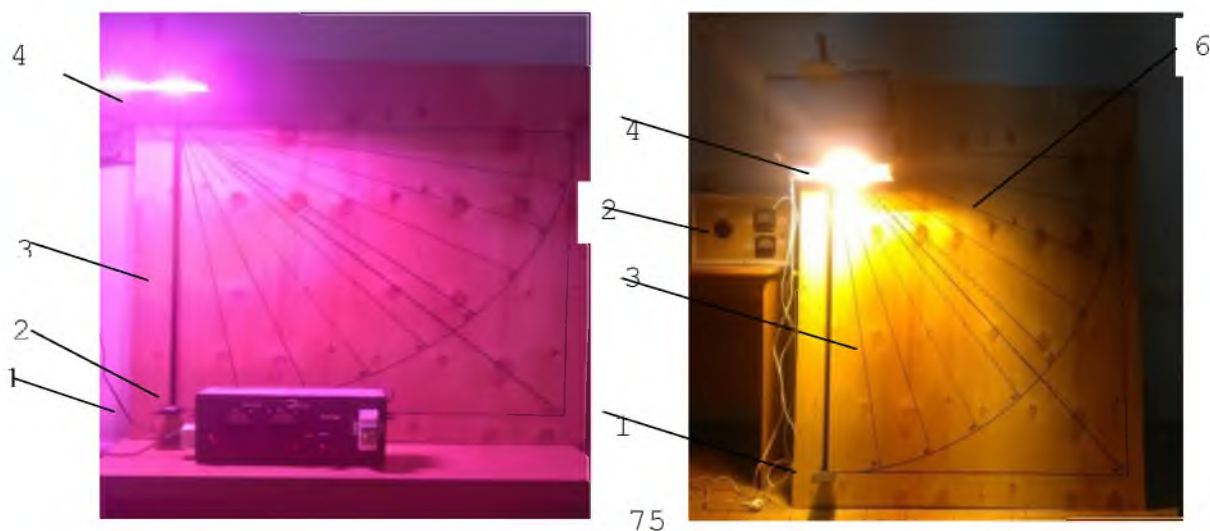




Рисунок 2 - Оборудование для определения характеристик осветительного прибора: *а* – осветительный прибор на основе СИД, *б* – осветительный прибор ЖСП 37-400-001

1 – блок управления с приборами и автотрансформатором; 2 – люксметр Testo 540; 3 – подвижный рычаг; 4 – осветительные приборы; 5 – горизонтальная штанга с поворотной площадкой; 6 – планшет.

Для проведения эксперимента были выбраны два вида облучателей для теплиц, традиционный светильник облучатель для теплиц ЖСП 37-400-001 предназначен для освещения растений в тепличных комплексах с напряжением сети 180-254 В, который применяется повсеместно в промышленных теплицах РФ. Модификация под зеркальную лампу Рефлакс (ДНАЗ) мощностью 400 Вт. Корпус светильника изготовлен из экструдированного алюминиевого профиля, покрытого порошковой эмалью. Козырек светильника выполняет защитную функцию. Отражатель встроен в колбу лампы Рефлакс.

**Технические характеристики:**

Номинальная мощность – 400 Вт.

Климатическое исполнение - У5.

Коэффициент мощности - 0,98.

Напряжение сети - 180-254 В.

Рабочий ток – 2 А

Частота переменного тока 50-60 Гц.

Пусковой ток – нет.

Импульсный ток при включении – 70 А.

Степень защиты - IP23.

Количество фаз электропитания – 1

Тип цоколя – E40

Длительность импульсного тока при включении – 0,5 мсек.

Гарантия – 2 года

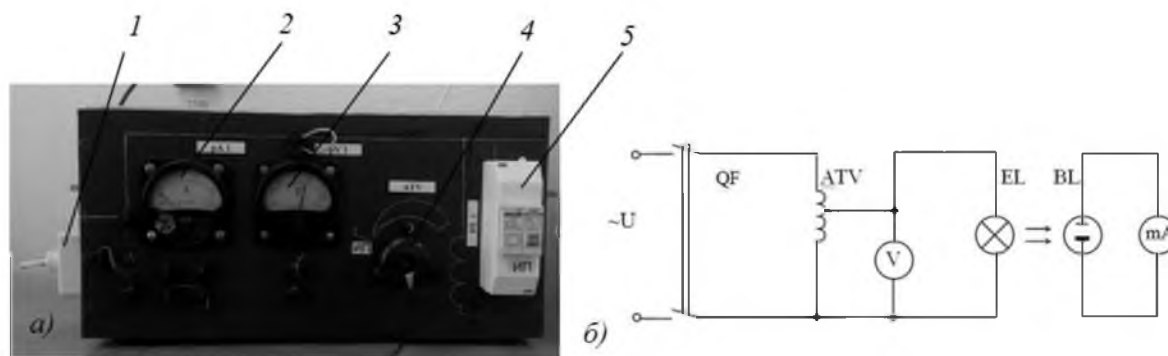
Эксплуатируется с лампами ДНАТ:

Наличие электронного балласта обеспечивает стабильную работу светильника и лампы при любых скачках напряжения в электрической сети. Это позволяет экономить до 20-30% потребляемой электроэнергии и увеличивает ресурс лампы на 30-40% по сравнению со светильниками с электромагнитными ПРА.

Также в эксперименте участвовал светодиодный облучатель H-Light FITO 43W LED Light в качестве сравнения, устойчивости к изменениям в напряжении электрических сетей.

Порядок определения силы света и построения КСС для осветительного прибора с двумя типами ламп следующий [16, 17]:

1. Собирают схему измерительной установки по рисунку 11 и устанавливают с помощью автотрансформатора ATV номинальное напряжение для осветительного прибора;



1 – розетка для подключения осветительного прибора; 2 – амперметр; 3 – вольтметр; 4 – лабораторный автотрансформатор; 5 – автоматический выключатель

Рисунок 3 – Блок управления с приборами и автотрансформатором: а – внешний вид; б – электрическая схема стенда:

2. Перемещая датчик люксметра на стенде, устанавливают необходимый угол для вычисления силы света;

3. Для каждого угла люксметром измеряют освещенность в выбранном направлении, результаты измерений сводили в таблицы 3.2 и 3.3;

4. Находят силу света, кд:

$$I_{\alpha} = \frac{E_{\alpha} l^2}{\cos \beta}, \quad (2)$$

где  $E_{\alpha}$  – освещенность плоскости, перпендикулярной рассматриваемому направлению, измеренной люксметром, лк;  $l$  – расстояние от источника замера, м;  $\beta$  – угол падения светового потока на фотозаэлемент люксметра, в данном случае угол равен  $0^{\circ}$ ;

5. Полученные данные распределения силы света приводят к источнику с условным световым потоком 1000 лм по формуле

$$I_{\alpha}^{1000} = \frac{1000 I_{\alpha}}{\Phi}. \quad (3)$$

Результаты опытов и расчетов, а также справочные данные сводили в таблицы 3.4;

6. Далее опыт повторяли при напряжении 200 В и 240 В;

7. Затем аналогичные опыты производили с ДНаТ-400;

8. По опытным данным вычерчивали в полярных координатах КСС для осветительного прибора с двумя типами ламп.



Рисунок 4 – Расположение светодиодного облучателя в продольном положении относительно измерительного фотометра.

Таблица 2 – Результаты измерений светодиодного облучателя при напряжении 220В, 200В и 240В.

|       | 0°  | 10° | 20° | 30° | 40° | 45° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 200 В |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Е, лк | 447 | 602 | 557 | 500 | 431 | 391 | 347 | 246 | 104 | 52  | 44  |
| 220 В |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Е, лк | 620 | 600 | 553 | 497 | 423 | 378 | 347 | 243 | 105 | 50  | 43  |
| 240 В |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Е, лк | 476 | 593 | 549 | 491 | 423 | 382 | 341 | 243 | 105 | 45  | 41  |



Рисунок 5 – Расположение облучателя ЖСП 37-400-001 с лампой ДНаТ-400 в продольном положении относительно измерительного фотометра.

Таблица 3 – Результаты измерений облучателя ЖСП 37-400-001 при напряжении 220В, 200В и 240В.

|       | 0°    | 10°   | 20°   | 30°   | 40°   | 45°   | 50°  | 60°  | 70°  | 80° | 90° |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-----|-----|
| 200 В |       |       |       |       |       |       |      |      |      |     |     |
| Е, лк | 16034 | 16528 | 15844 | 16516 | 14433 | 11482 | 8291 | 4558 | 1609 | 660 | 377 |
| 220 В |       |       |       |       |       |       |      |      |      |     |     |
| Е, лк | 66208 | 16670 | 16773 | 16500 | 14669 | 11704 | 8729 | 4464 | 1614 | 708 | 776 |
| 240 В |       |       |       |       |       |       |      |      |      |     |     |
| Е, лк | 15803 | 16620 | 16860 | 16528 | 14660 | 11630 | 8285 | 4432 | 1595 | 609 | 350 |

Таблица 4 – Расчетное значение силы света  $I_a$ , кд/кЛм\*

| Напряже-<br>ние, В                               | Угол для вычисления силы света, град |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
|                                                  | 0                                    | 10  | 20  | 30  | 40  | 45  | 50  | 60  | 70 | 80 | 90 |
| I <sub>a</sub> , кд/кЛм (поперечная кривая) СИД  |                                      |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |
| 200                                              | 288                                  | 389 | 359 | 323 | 278 | 252 | 224 | 159 | 67 | 34 | 28 |
| 220                                              | 400                                  | 387 | 357 | 321 | 273 | 244 | 224 | 157 | 68 | 32 | 28 |
| 240                                              | 307                                  | 383 | 354 | 317 | 273 | 247 | 220 | 157 | 68 | 29 | 26 |
| I <sub>a</sub> , кд/кЛм (продольная кривая) ДНаТ |                                      |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |
| 200                                              | 292                                  | 301 | 288 | 300 | 262 | 209 | 151 | 83  | 29 | 12 | 7  |
| 220                                              | 295                                  | 303 | 305 | 300 | 267 | 213 | 159 | 81  | 29 | 13 | 14 |
| 240                                              | 287                                  | 302 | 307 | 301 | 267 | 211 | 151 | 81  | 29 | 11 | 6  |

\*Расчет составлен на основе собственных исследований.

На рисунке 3.4 представлены кривые силы света для СИД и ЖСП 37-400-001.

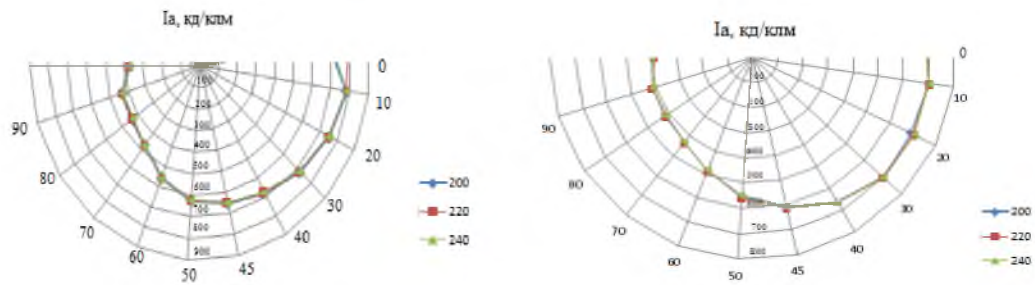


Рисунок 6 – Кривые силы света для осветительного прибора СИД и ЖСП 37-400-001

#### Вывод

При равных значениях напряжения в номинальном режиме работы среднее значение силы света облучательного прибора с условным источником света для СИД  $I_{cp}=226$  кд/кلم, для ДНаТ  $I_{cp}=180$  кд/кلم. При увеличении напряжения на 20 В  $I_{cp}$  для СИД  $I_{cp}$  увеличивается на 5 %, для ДНаТ  $I_{cp}$  на 20%. При снижении напряжения на 20 В  $I_{cp}$  для СИД – на 0,4%, для ДНаТ – 18%.

#### Список литературы:

1. Баев В. И. / Практикум по электрическому освещению и облучению./ — м.: Колосс, 2008. — 191 с.: ил. — (Учебники и учеб.пособия для студентов высш. учеб. заведений).
2. Л. С. Герасимович, Л. А. Калинин, А. В. Корсаков, В. К. Сериков./ Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок / — Москва: Колос, 1980.
- 3.Баранов Л.А., Захаров В.А./ Светотехника и электротехнология./ - М: Колос С, 2008. – 344 с.: ил. – (Учебники и учеб.пособия для студентов высш. учеб. заведений).
- 4.Свод правил СП 107.13330.2012. Теплицы и парники. Актуализированная редакция СНиП 2.10.04-85. – М.: Минрегионразвития РФ, 2012. – 18 с.
5. Нормы технологического проектирования теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады. НТП 10-95. – М.: Минсельхозпрод РФ, 1995. – 85 с.
- 6.Нормы технологического проектирования селекционных комплексов и репродукционных теплиц. НТП-АПК 1.10.09.001 – 02. М.: Минсельхоз РФ, 2002. – 29 с.
7. Овощеводство защищенного грунта / В.А. Брызгалов, В.Е. Советкина, Н.И. Савинова; Под ред. В.А. Брызгалова. – Л.: Колос, 1983. – 352 с.
8. Г.Г. Шишко, В.А. Потапов, Л.Т. Сулима, Л.С. Чебанов. Теплицы и тепличные хозяйства: Справочник. Под ред. Г.Г Шишко – К.: Урожай, 1993. – 424 с.
9. Соколов Н.С. Технологии пятого поколения. – Теплицы России. – 2015, №1. – с.22-24.
10. П.В. Шишкин, В.О. Олейников. Полностью закрытая теплица с технологией поддержания параметров микроклимата на основе управления разделенными воздушными потоками (технология CODA- ControlOfDevidedAirflows). – Теплицы России. – 2016, №2. – с.15-20.
11. Чебанов Т.Л., Рябошук Ю.А., Малеванный В.Ю. Область рационального применения технологии строительства мобильных теплиц. – К.: Строительное производство, 2017, №62/1. – с. 121-127.
12. Чебанов С.Л., Береза В.Б., Чебанов Л.С. Технология монтажа свайного поля теплиц. – Теплицы России, 2014, №2. – с.21-27.
13. Светодиодное освещение теплиц – передовые технологии в сельском хозяйстве\ Электронный ресурс – [<http://elektrik-a.su/elektricheskoe-osveshhenie/vnutrennee-osveshhenie/svetodiodnoe-osveshhenie-teplic-287>].

14. Светодиодные светильники для растений: достоинства, характеристики, сферы использования\ Электронный ресурс – [<http://teplicnik.ru/obustrojstvo/svetodiodnye-svetilniki-dlya-rastenij.html>].
15. Фито светодиод\ Электронный ресурс – [[http://mini fermer.ru/product\\_652.html](http://mini fermer.ru/product_652.html)].
16. П.П. Долгих. Выбор рациональной схемы расчета облучательных установок для тепличных технологий / П.П. Долгих, М.В. Самойлов // Международный научный журнал «Инновационная наука». Красноярск 2016. С.71-72. (правильное оформление).
17. Доценко Д.С. Методика определения характеристик светильников и облучателей // Научная дискуссия современной молодёжи: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. статей Междунар. науч.-практич. конф. (Пенза, 28 сентября 2016 г.). – Издательство: «Наука и просвещение», 2016. – С. 148-151.
18. Долгих П.П., Доценко Д.С., Цугленок Н.В. Влияние типа лампы и напряжения источника на светораспределение промышленного осветительного прибора и эффективность работы системы освещения // Вест. КрасГАУ – 2017. – №3. – С. 66-74.
19. Промышленные теплицы \ Электронный ресурс – [<http://propolikarbonat.ru/promyshlennye-teplicy-iz-polikarbonata>].
20. Светодиодная фитолампа \ Электронный ресурс - [<https://dachadizain.ru/postrojki/osveshhenie/svetodiodnaya>]



УДК 372.862  
DOI 10.24411/2409-3203-2018-11719

## ИНФОРМАТИКА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

**Чибисова Изабелла Станиславовна**  
преподаватель кафедры Агроинженерия  
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ Ачинский филиал  
Россия, г. Ачинск

**Аннотация.** В современном мире глобальной информатизации и глобализации роль таких дисциплин как «Информатика» или «Информационные технологии» в процессе образования сложно недооценить. Тем не менее работодатель часто сталкивается с абсолютной компьютерной безграмотностью соискателей. Также большая часть населения Красноярского края не имеет элементарных представлений о компьютерной технике, вычислительных сетях и распространённом программном обеспечении. Попробуем разобраться в проблеме.

**Ключевые слова.** Информатика, компьютерная безграмотность, информационные технологии, обучение.

## INFORMATICS IN EDUCATION PROCESS

**Chibisova Isabella S.**  
lecturer of the Department of agro engineering  
Achinsk branch of the Krasnoyarsk State Agrarian University  
Russia, Achinsk

**Annotation.** In the modern world of global Informatization and globalization, the role of