

Литература

1. Азизов П.М., Лисовский В.В. Метод определения оптимальной конфигурации автономных комбинированных энергоустановок на основе фотоэлектрических преобразователей и ветрогенератора. Материалы Международной научно-технической конференции «Энергосбережение- важнейшее условие инновационного развития АПК», Минск, 2013, 219-223с.

УДК 621.311

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОГО ПОТОКА ИСТОЧНИКОВ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Степанцов В.П., к.т.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет

Под эффективным потоком следует понимать упавший на приемник поток оптического излучения (ОИ), поглощенный и преобразованный им в другие виды энергии, оказывающий какое-либо воздействие (физическое, химическое, биологическое или иное) на приемник, ожидаемое или нежелательное. Следовательно, эффективный поток определяется спектральной плотностью потока излучения $\varphi_{e\lambda}$, определяемой как отношение однородного потока излучения $\Delta\Phi_\lambda$ на полосе спектра к принятой в ширине спектра $\Delta\lambda$, и спектральной чувствительностью приемника к монохроматическому потоку g_λ [1]:

$$g_\lambda = C \frac{\Delta\Phi_{a\lambda}}{\Delta\Phi_\lambda},$$

где C – коэффициент, определяемый выбором единиц измерения величины, например, для световой системы величин $\text{лм}\cdot\text{Вт}^{-1}$; $\Delta\Phi_{a\lambda}$ – поглощенный приемником поток монохроматического излучения, Вт; $\Delta\Phi_\lambda$ – полный поток монохроматического излучения, падающий на приемник, Вт.

При известной спектральной плотности потока излучения $\varphi_{e\lambda}$ и спектральной чувствительности приемника g_λ эффективный поток определим как

$$\Phi_{эф} = C \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \varphi_{e(\lambda)} \cdot g(\lambda) \cdot d\lambda, \quad (1)$$

где λ_1 и λ_2 – диапазон определения эффективного потока, нм.

В качестве примера использования формулы (1) определим эффективный поток $\Phi_{эф}$, излучаемый светодиодным светильником LDP-240X3R при его применении для досвечивания растений в условиях защищенного грунта.

Светодиодный светильник LDP-240X3R включает 240 светодиодов – 168 красных (излучающих в диапазоне 650...660 нм), 24 красных (620...630 нм) и 48 синих (440...450 нм) Светильник, с принудительным охлаждением, работает как в режиме 240*1 Вт, так и в режиме 240*3 Вт (переключается тумблером). Один светодиод излучает световой поток 20...30 лм (в режиме 1 Вт) или 40...60 лм (в режиме 3 Вт) [2].

При досвечивании функцией отклика является спектральная чувствительность листа растений в диапазоне фотосинтетически активной радиации (ФАР), относительные значения которой в относительных единицах к излучаемому потоку приведены в виде графика на рисунке 1 [3, 4]. Там же представлена спектральная плотность потока излучения светильника в приведенных выше диапазонах.

Значение эффективного потока светильника в диапазоне ФАР определим с точностью $\pm 0,5$ % методом численного интегрирования усредненных значений относительной спектральной чувствительности реакции растений на ОИ в диапазонах, излучаемых светодиода-

ми светильника – 440...450, 620...630 и 650...660 нм.

Результаты расчетов указывают на то, что при использовании светодиодного светильника LDP-240X3R при досвечивании излучаемый им световой поток примерно до 84 % должен усваиваться растениями.

Однако в спектре светодиодного светильника LDP-240X3R световой поток в диапазоне "синего" цвета (400...500 нм) составляет только 20 %, в то время как наиболее эффективным является 32 %, из них $\approx 22,5$ % в первой половине диапазона (400...450 нм) [5]. Во второй половине "синего" цвета (450...500 нм) и диапазоне "зеленого" (500...600 нм) излучение полностью отсутствует, в то время как необходимо около 28 % излучаемого потока. И в диапазоне "красного" цвета (600...700 нм) 80 % – 10 % в диапазоне 600...650 и 70 % в диапазоне 650...700 нм, в то время когда требуется 51,2 %, из них примерно поровну в двух половинах диапазона. В спектре светодиодного светильника LDP-240X3R отсутствует необходимое для развития растений ультрафиолетовое (280...380 нм) и инфракрасное (700...1100 нм) излучения.

Сопоставляя светодиодный светильник LDP-240X3R с наиболее часто применяемыми в тепличных хозяйствах светильниками с лампами ДНа3/Reflux, у которых расчетное значение эффективного потока менее 30 %, укажем, что светодиодный светильник, несмотря на его невысокую световую отдачу ($20...30 \text{ лм}\cdot\text{Вт}^{-1}$), более перспективен. При этом особенно следует учитывать, что изменяя тип входящих в него светодиодов, в нем можно корректировать спектр излучения в соответствии с кривой относительной спектральной чувствительностью процесса фотосинтеза растений.

Литература

1. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. – Москва: Энергоатомиздат, 1995. – 528 с.: ил.
2. Мощный светильник, с принудительным охлаждением LDP-240X3. http://www.artleds.ru/shop/CID_77.html. Дата доступа – 20.02.2014.
3. П. П. Говоров, І. А. Велит, В. В. Щиренко, Р. В. Пилипчук. Джерела світла для вирощування овочів в умовах закритого ґрунту. – Тернопіль: Джура, 2011. – 156 с.
4. Анализ влияния спектрального состава излучения и кинетических характеристик фотосинтеза на эффективность производства продукции в закрытом грунте: отчет о НИР / ГИВЦ РАСХН; рук. Харитонов Ю.Н.-№ г.р. 01.960.009950.-инв.№ 02.9.70001896.- Тверь: ГИВЦ, 1996.-47 с.
5. В.П. Степанцов. Требование к спектральному составу источников оптического излучения, применяемых для искусственного облучения растений в условиях защищенного грунта. Материалы международной научно-практической конференции. Минск: БГАТУ, 2013, с. 298-303.

УДК 621.316.925

КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,38 кВ

Протосовицкий И.В., к.т.н., доцент; **Кулаковский Д.А.**, аспирант;

Зеленькевич А.И., ст. преподаватель

Белорусский государственный аграрный технический университет

Надежность сельских электрических сетей является особой категорией в обеспечении развития агропромышленного комплекса и продовольственной безопасности Республики Беларусь. Разработка и совершенствование устройств защиты электрических сетей позволяет значительно повысить надежность электроснабжения потребителей в сфере агропромышленного комплекса.