

РАЗРАБОТКА ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРОЖЕКТОРА СВЕТОДИОДНОГО (СВЕТИЛЬНИКА) XLIGHT XLD-FL12-AGRO-220-115-01

В.А. Буторин, К.П. Вовденко

В статье представлена конструкция исследовательского стенда. Стенд разработан с целью ресурсных испытаний агропромышленного светодиодного светильника XLight XLD. Стенд позволяет длительно задавать выбранную температуру среды вокруг светильника и фиксировать изменение освещенности датчика люксметра в зависимости от степени наработки светильника и уровня температуры окружающей его среды.

Ключевые слова: агропромышленный светодиодный светильник, ресурсные испытания, зависимость освещенности от температуры.

На данный момент, светодиодное освещение является быстроразвивающейся технологией. К преимуществу светодиодов можно отнести их высокую энергоэффективность, большой срок службы по сравнению с обычными источниками света, низкую стоимость обслуживания и замены, широкий диапазон цветов излучаемых с помощью одного светильника.

Технологическое или искусственное освещение, применяемое для выращивания растений (светокультура) является одной из тех областей науки и практики, которая находится на стыке биологии и прикладной электротехники. К практической светокультуре относят главным образом искусственное освещение, используемое для выращивания растений в фазе рассады или от семени до урожая путем добавления искусственного освещения к естественному, усиливая его или удлиняя. При этом во всех случаях стремятся обеспечить растению оптимальную освещенность (облученность). При соблюдении требуемого светового и температурного режимов сроки выращивания рассады в зимние месяцы сокращаются вдвое: рассаду томатов получают за 30...35 дней вместо 60, огурцов – за 15...18 дней вместо 30...35 [1].

В настоящее время для искусственного освещения растений в теплицах используются лампы особого типа, которые называются аграрными. В сельском хозяйстве используются галогенные лампы ДРИ 400-5, ДРИ 1000 (дуговая, ртутная с добавками иодитов). Спектральный состав света должен отвечать физиологическим требованиям растений [2].

Применение светодиодных светильников в сельском хозяйстве, открывает новые возможности. Составляя комбинации из свето-

диодов разных цветовых групп, можно получить источник света с практически любым спектральным составом в видимом диапазоне. Всё перечисленное делает светодиодные светильники крайне привлекательными и перспективными для использования в освещении тепличных хозяйств. Помимо показателей эффективности большое значение имеет состав спектра излучения. Оптимальное соотношение световой энергии в спектре: 30 % – в синей области, 20 % – в зелёной и 50 % – в красной области [3].

На рисунке 1 представлен агропромышленный светодиодный светильник компании XLight. В конструкции светильника XLight XLD-FL12-AGRO-220-115-01 применены светодиоды разных цветов, соответственно излучающие разную световую длину волны, а именно: красные, синие, зеленые и желтые. Питающее напряжение светильника 220 В. Р max = 16 Вт.

Благодаря своей конструкции, светодиодный светильник XLight по своему спектру ближе к оптимальному, чем натриевая лампа, и имеет сопоставимую с ней эффективность использования спектра источника.

В связи с началом внедрения светодиодного освещения, все большую актуальность приобретает проблема качества светодиодов. Одним из главных свойств, характеризующих качество электрооборудования, является – надежность [4].

Считается, что светодиоды исключительно долговечны. Но это не совсем так. Чем больший ток пропускается через светодиод в процессе его службы, чем выше температура окружающей среды вокруг светильника, тем быстрее наступает его старение.

РАЗРАБОТКА ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРОЖЕКТОРА СВЕТОДИОДНОГО (СВЕТИЛЬНИКА) XLIGHT XLD-FL12-AGRO-220-115-01



Рисунок 1 – Светодиодный светильник XLight XLD-FL12-AGRO

Старение выражается в первую очередь в уменьшении яркости, и в изменении цвета светодиода [3].

Ресурс светодиода – это наработка, в течении которой световой поток деградирует до некоторого значения составляющего 30 % от начальной величины. Наиболее типичным видом отказа светодиодов является постепенная деградация светового потока до наступления предельного состояния в процессе его эксплуатации. Спад светоотдачи также может происходить по мере повышения температуры внешней среды. Ввиду перечисленных причин важное значение приобретает проблема решения задачи прогнозирования ресурса появившихся совсем недавно аграрных светодиодных светильников.

Наиболее точную картину изнашивания дают стендовые испытания с одновременным моделированием факторов влияющих на износ в эксплуатационном диапазоне их воздействия. Световой поток светодиодов со временем уменьшается. В связи с этим, за обобщенную координату процесса удобно принять скорость падения светового потока. Для сохранения подобия стендовых и эксплуатационных испытаний необходимо выдерживать главное условие – равенства скоростей изнашивания на стенде и в эксплуатации.

Основным фактором, влияющим на работу светодиодного светильника, будет являться температура окружающей среды, в которой он работает. Например, рекомендуемые температурные режимы для выращивания огурцов составляют различные значения. Для рассады до всходов, температура окружающего воздуха должна быть 25-30 °С. Для рассады после всходов, температура: 16-18 °С. В остальной период от 17 °С до 24 °С в

зависимости от времени суток. В период плодоношения температура должна составлять в ясный день 24-28 °С. Таким образом, температурный диапазон работы светильников при использовании его для выращивания огурцов составит от 16 до 30 °С [1].

Для решения задачи выполнения ресурсных испытаний светодиодного светильника XLight XLD-FL12-AGRO нами был разработан испытательный стенд, имитирующий работу светильника в остекленных теплицах и оранжереях.

Данная установка позволяет поддерживать температуру внутри рабочей камеры выше температуры окружающей среды в заданных необходимых пределах. Светодиодный светильник 2 (XLight XLD-FL12-AGRO-220-115-01) помещен в рабочую камеру 1. Световой поток 3 светильника попадает на датчик 4 люксметра 5 (PCE 174). Для исследования излучаемого светового потока в разной области спектра, используются сменные светофильтры 6. Для поддержания постоянной температуры внутри установки, собрана схема, состоящая из контактного термометра 7 (термометр ТПК), вентилятора 8 (перемешивающего подогретый воздух внутри установки), нагревательного элемента в виде лампы накаливания 9, и блока управления 11.

Для отвода излишек тепла в верхней части кожуха выполнены вентиляционные отверстия 12. Фокусировка светового потока от светодиодного светильника на датчик люксметра, осуществляется линзой 13. Для регистрации температуры внутри и снаружи камеры, установлен электронный термометр 14 (ТМ-970).

На рисунке 2 представлена схема стенда.

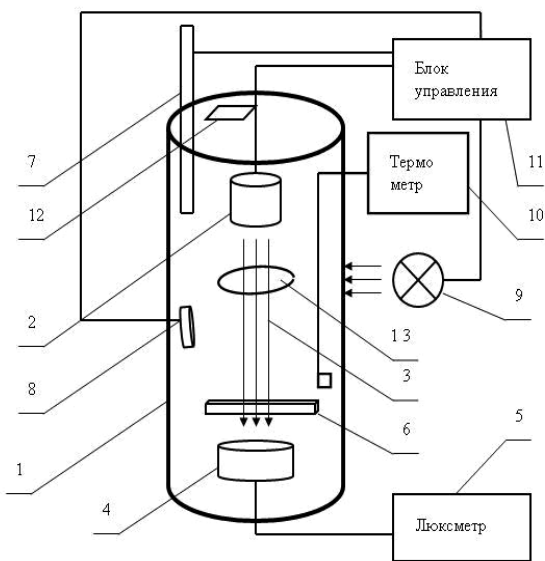


Рисунок 2 – Конструктивная схема стенда испытательного для исследования агропромышленного светодиодного светильника XLight XLD-FL-AGRO

Нужный уровень температуры внутри камеры устанавливается с помощью термометра контактного 7 (ТПК), включение и выключение нагревательного элемента в виде лампы накаливания осуществляется с помощью блока управления 11. Контроль температуры внутри и снаружи установки осуществляется электронным термометром 10 (ТМ-970). Воздействие относительной влажности окружающей среды сельскохозяйственных помещений имитируется с помощью специальной камеры влажности, в которую помещается испытательный стенд. Даная камера позволяет изменять относительную влажность окружающей среды в пределах от 60 до 100 %.

На рисунке 3 представлена схема блока управления 11.

Работа схемы управления осуществляется следующим образом:

в исходном состоянии SF1 контактного термометра ТПК разомкнут, транзисторы VT1 и VT2 открыты протекающим током через R1. Контактная группа реле K 1.1 замкнута, HL1 светится, происходит нагрев среды, контролируемой SF1. При нагревании среды при заданной температуре SF1 контактного термометра замыкается, транзисторы VT1 и VT2 закрываются, катушка реле K1 обесточена, контакт K1.1 разомкнут, HL1 не светится, контролируемый объем остывает. Конденсатор С 1 служит в данной схеме для устранения

наводок на усилительный каскад. R1 – служит для открытия каскада транзисторов VT1 и VT2. VD1 служит для защиты VT1 и VT2 от пробоя ЭДС самоиндукции на катушке реле K1. Вентилятор 8 (М) запитан от блока управления.

Питание схемы управления осуществляется с помощью блока питания БП-15.

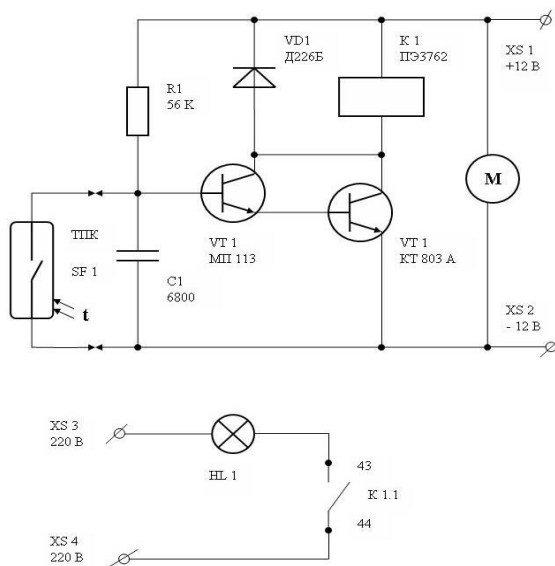


Рисунок 3 – Электрическая схема блока управления

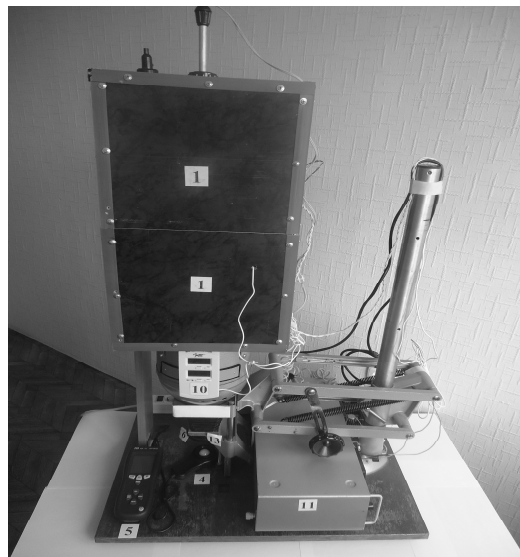


Рисунок 4 – Стенд испытательный для исследования светодиодного светильника XLight XLD-FL12-AGRO-220-115-01

На рисунке 4 представлен стенд испытательный.

РАЗРАБОТКА ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРОЖЕКТОРА СВЕТОДИОДНОГО (СВЕТИЛЬНИКА) XLIGHT XLD-FL12-AGRO-220-115-01

Проведенные испытания, показали: что собранный испытательный стенд способен создавать и длительно поддерживать температуру среды внутри камеры (в зоне работы светодиодного светильника) в заданных пределах (выше температуры окружающей среды) и необходимую относительную влажность данной среды. Это позволяет провести ресурсные испытания светодиодного светильника XLight XLD-FL12-AGRO-220-115-01 при различных значениях температуры и относительной влажности в зоне работающего светильника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ващенко, С.Ф. Овощеводство защищенного грунта / С.Ф. Ващенко. – М.: Колос, 1984. – 272 с.

2. Прищеп, Л.Г. Эффективная электрификация защищенного грунта / Л.Г. Прищеп. – М.: Колос, 1980. – 208 с.

3. Прокофьев, А. Перспективы применения светодиодов в растениеводстве / А. Прокофьев, А. Туркин, А. Яковлев // Полупроводниковая светотехника. – 2010. – № 5. – С. 60-63

4. Хевиленд Р. Инженерная надежность и расчет на долговечность / Р. Хевиленд. – М.: Энергия, 1966. – 232 с.

Буторин В.А., д.т.н., зав. каф. «Электрических машин и эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве» ЧГАА, тел. 8(351) 263-22-54, E-mail: butorin_chgau@list.ru;

Вовденко К.П., энергетик цеха, аспирант заочной формы обучения ФГУП «ПСЗ» ЧГАА, тел. 8(351) 916-34-53, E-mail: kos_vov67@mail.ru.