

Тепличные светильники «Галад» для светокультуры растений

Л.Б. ПРИКУПЕЦ

ООО «ВНИСИ им. С.И. Вавилова», ООО «БЛ ТРЕЙД»
Email: prikup@vnisi.ru

Аннотация

В связи с 45-летием начала производства светильников для отечественных промышленных теплиц кратко рассмотрена история развития направления «Тепличные светильники» на Кадошкинском электротехническом заводе. В статье рассматриваются также особенности и приоритеты современного состояния рынка тепличного освещения, находящегося в настоящее время на стадии интенсивного развития.

Ключевые слова: светильники для теплиц, технология светокультуры растений, светодиодные фитооблучатели, фотобиологические исследования.

В начале 70-х годов прошлого века после решений партийного съезда в СССР началось производство конструкций и массовое строительство теплиц — была создана отрасль защищённого грунта, перед которой были поставлены задачи обеспечения населения свежими, богатыми витаминами овощами в холодное время года.

В 1971 г. на Кадошкинском электротехническом заводе (ныне ОАО «КЭТЗ») было начато производство первых в стране тепличных облучателей ОТ 400, специально предназначенных для досвечивания рассады в рассадных отделениях теплиц (рис. 1). Облучатели комплектовались лампами ДРЛФ 400, массовый выпуск которых был организован на СПО «Лисма», г. Саранск, на базе ламп ДРЛ 400. Конечно, особенно по современным представлениям, и лампы ДРЛФ, и облучатель ОТ 400 обладали существенными недостатками (малые световой поток и КПД в области ФАР, большие потери потока за счёт излучения в верхнюю полусферу), однако именно им было суждено успешно «запустить» производство тепличных овощей практически во всех регионах страны с холодным климатом. Произошло это благодаря, в том числе, и многим достоинствам облучателя:

высокой эксплуатационной надёжности (были многочисленны примеры эксплуатации приборов в течение 15 и даже 20 лет) и дешевизне. Аналогичные облучатели в те годы производились и использовались в теплицах стран Западной и Восточной Европы. Суммарный выпуск ОТ 400

на ООО «КЭТЗ» для нужд тепличного освещения составил более 2,5 млн шт.

В этом году этому первому отечественному тепличному светильнику исполнилось 45 лет. На состоявшейся в мае 2016 г. на ВВЦ очередной специализированной выставке «Защищённый грунт России» ООО «БЛ ТРЕЙД» совместно с Департаментом внешних коммуникаций и связей с общественностью ООО «УК БЛ ГРУПП» были проведены маркетинговые мероприятия, посвящённые этому событию. На специально подготовленной рекламной листовке (рис. 2) были представлены основные этапы развития направления «Тепличные светильники» на



Рис. 1. Облучатели ОТ 400 в теплице (1972 г.)



Рис. 2. Основные этапы развития направления «Тепличные светильники» на ОАО «КЭТЗ»

ЭмПРА	ЭПРА
ЖСП30-600-013 	ЖСП38-600-001 
ЖСП30-600-010 	ЖСП55-600-002 
ЖСП44-600-002 	ЖСП38-1000-003 
ЖСП50-600-002 	ЖСП22-250-017 

Рис. 3. Основные типы отечественных светильников для теплиц производства КЭТЗ

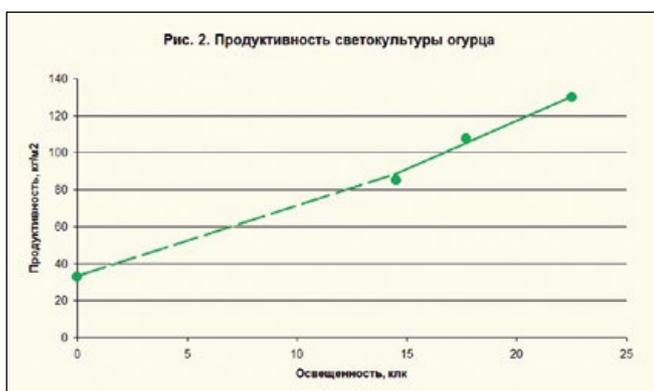


Рис. 4. Продуктивность светокультуры огурца

ОАО «КЭТЗ», которое с 2003 г. входит в состав холдинга БЛ ГРУПП.

В настоящее время на заводе выпускается более 20 типов тепличных светильников для промышленных и фермерских теплиц мощностью 250, 400, 600, 750 и 1000 Вт с электромагнитными (ЭмПРА) и электронными (ЭПРА) пускорегулирующими аппаратами и с трубчатыми и зеркальными натриевыми лампами высокого давления (НЛВД). На рис. 3 представлены основные типы этих светильников, эксплуатирующихся более чем в 100 тепличных комбинатах России, Азербайджана, Беларуси, Казахстана, Мордовии и Украины.

В последние годы тепличное растениеводство России вступило в стадию динамичного развития. Едва ли найдётся в отечественной экономике другая отрасль, которая на ближайшие 4–5 лет ставила бы перед собой столь «дерзкие» планы развития. До 2020 года предполагается построить около 1500 га новых теплиц, оснащённых самым современным оборудованием и использующих высокоэффек-

тивные технологии. Одной из них является технология светокультуры растений, позволяющая даже в самые холодные и тёмные зимние месяцы заменять импортные тепличные овощи с сомнительным пищевым качеством свежей и богатой витаминами экологически чистой отечественной овощной продукцией. При практически круглогодичном, в течение 6–7 месяцев в году, выращивании с использованием искусственного освещения, в отечественных теплицах уже достигнут и превзойдён уровень урожайности основной тепличной культуры — огурца — 100 кг/м². Цена, которую за это приходится платить, связана с ростом

энергозатрат с $(60 \div 70) \cdot 10^3$ кВт·ч/га в традиционных теплицах с кратковременным электрическим освещением только в рассадных отделениях до $(40 \div 70) \cdot 10^5$ кВт·ч/га при светокультуре, то есть энергозатраты на 1 га возрастают примерно в 60–100 раз (!). Доля затрат на электроэнергию в себестоимости тепличной продукции может достигать 30–50 %, определяя, тем самым, особый уровень требований к энергоэффективности используемого в теплицах светотехнического оборудования.

Средняя световая отдача современных тепличных светильников достигает 120–130 лм/Вт, в то время как у осветительных приборов, работающих в настоящее время в установках уличного освещения, она находится на уровне 70–75 лм/Вт, у светильников для общественных зданий — на уровне примерно 50 лм/Вт, а у бытовых светильников — на уровне 20–25 лм/Вт.

В настоящее время в российских овощных и цветочных теплицах установлено и эксплуатируется поряд-

ка 850–900 тыс. светильников, а это значит, что уже в этом году в осветительных установках теплиц заработает миллионный светильник, тогда как число световых точек в теплицах составит 20 % от общего числа НЛВД, эксплуатируемых в осветительных установках России.

Высокая концентрация электрической мощности, крупные масштабы энергозатрат в тепличных осветительных установках (ОУ), прямая зависимость продуктивности растений от уровня освещённости ценно — все эти факторы ставят новые задачи и придают особую остроту и важность, казалось бы, традиционным вопросам проектирования и эксплуатации ОУ в теплицах. В решении возникающих задач мы предпочитаем действовать на базе обоснованных, проверенных практикой результатов и рекомендаций.

На рис. 4 приведена построенная на основе реальных данных 2013–2014 гг. по нескольким тепличным комбинатам «световая кривая», описывающая зависимость урожайности огурца от уровня освещённости при использовании технологии светокультуры. Кривая, конечно, может рассматриваться как ориентировочная, имеющая «методическое» значение, поскольку продуктивность, которая зависит от многих факторов, не всегда удаётся привязать к определённому уровню освещённости. Тем не менее, мы считаем вполне возможным использовать эту зависимость для количественных оценок влияния спада светового потока ламп и, соответственно, освещённости в ОУ на потери урожая огурца.

На рис. 4 легко заметить, что снижение освещённости на 20 % может привести к спаду продуктивности не менее чем на 10 %, что, в свою очередь, может стать причиной многомиллионного (в рублях) уменьшения доходов тепличного хозяйства. На основе подобного подхода и с учётом реальных спадов светового потока НЛВД в процессе эксплуатации были разработаны рекомендации по групповой замене ламп в ОУ овощных и цветочных теплиц [1,2].

Казалось бы, особенности и основные параметры НЛВД-светильников с ЭмПРА и ЭПРА известны и хорошо изучены. Несмотря на это, с учётом нынешней экономической ситуации и «взрывного» характера

роста потребностей в тепличных светильниках, целесообразно было бы ещё раз обосновать выбор облучателя с ЭМПРА как наиболее рациональный для массовой светокультуры [3].

Как показал практический опыт последнего времени, с учётом гигантских значений потребляемой электрической мощности в теплицах со светокультурой (до 2 МВт и даже более на 1 га) необходимо самым серьёзным образом относиться к проблемам, связанным с возможными гармоническими искажениями в питающей сети. Если светильник с ЭМПРА является линейной нагрузкой и не вызывает искажений синусоидальной формы питающего тока, то, напротив, светильник с ЭПРА может являться источником образования гармоник, поступающих в сеть. В этом случае важнейшей задачей становится разработка практических мер по снижению гармонических искажений до уровней, допустимых по ГОСТ 13109–97.

Тепличные облучатели с НЛВД не просто доминируют на рынке тепличного освещения в настоящее время, но и, практически, лишены какой-либо серьёзной конкуренции со стороны других видов изделий аналогичного назначения. Тем не менее, уже десятки фирм активно рекламируют, предлагают и даже навязывают тепличным хозяйствам светодиодные фитооблучатели с «оптимальным спектром», обещая существенную экономию электроэнергии и увеличение продуктивности растений. Противостоять подобным голословным декларациям можно только на основе расчётных и экспериментальных исследований, которые могут быть использованы при создании собственных, действительно эффективных изделий.

ВНИСИ совместно с РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева были проведены фотобиологические исследования, позволившие определить предпочтительные требования к спектру облучателей и уровням облучённости в ОУ на основе светодиодов для светокультуры салатных растений [4]. Результаты эксперимента и выполненные на их основе расчётные оценки позволяют утверждать, что благодаря оптимизации «спектрального фактора» и ожидаемого роста фотосинтезной фотонной эффективности СД-фитооблучателей по сравнению с традиционными светильниками для теплиц на основе НЛВД, удельная

установочная мощность ОУ салатных линий может быть уменьшена на 40–50 %. В то же время, детальные технико-экономические расчёты показывают, что при существенной разнице в ценах (СД-облучатели в настоящее время в несколько раз дороже эквивалентных светильников с НЛВД) срок окупаемости затрат при соответствующей реконструкции ОУ составит не менее 6–7 лет [5].

Развитие светокультуры в промышленных теплицах сделало актуальными вопросы формирования нормативной базы технологического освещения промышленных теплиц. В настоящее время она практически отсутствует; в единственном документе, относящимся к тому же, к «Системе рекомендательных документов АПК МСХ РФ», вопросы «светового режима» в теплицах изложены некорректно [6]. В настоящее время в ООО «ВНИСИ» выполняется работа по подготовке первых стандартов по указанному направлению, и в ближайшее время проекты документов будут представлены для обсуждения тепличному сообществу. Работа по подготовке нормативных документов по тепличному освещению активно проводится и за рубежом.

Учитывая существенно возросшую потребность в светильниках для отечественных тепличных комплексов, на ОАО «КЭТЗ» особое внимание уделяется вопросам повышения качества и контроля параметров изделий при их изготовлении и эксплуатации. Наиболее востребованными на рынке в 2015–2016 гг. являются светильники типа ЖСП30–600–013 с ЭМПРА и ЖСП38–1000–003 с ЭПРА. В результате проведения модернизации, в первом из них с этого года используется новый компенсирующий конденсатор К-78–99-А, обладающий повышенными сроком службы и надёжностью. Новая модификация светильника ЖСП38–1000–003 по эффективности не уступает импортным аналогам и рассчитана на применение ЭПРА различных производителей.

В 2014–2015 гг. выпускаемые ОАО «КЭТЗ» тепличные светильники «Галлад» были установлены в нескольких крупных новых тепличных комбинатах. Для примера на рис. 5 приведена фотография ОУ в комбинате ООО «Агроинвест», г. Людиново, Калужская обл. (25 тыс. шт. светильников, 25 МВт).



Рис. 5. ОУ в комбинате ООО «Агроинвест», г. Людиново, Калужская обл.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прикупец Л.Б. Современная светотехника в цветочных теплицах // Цветочные технологии. – 2015, № 34. – С. 18–21.
2. Прикупец Л.Б. Светокультура. Лампы светят. Когда менять? // Теплицы России. – 2015, № 1. – С. 52–53.
3. Прикупец Л.Б. Светокультура. Рациональный подход к выбору системы освещения // Теплицы России. – 2016, № 1. – С. 56–61.
4. Емелин А.А., Прикупец Л.Б., Тараканов И.Г. Спектральный аспект при использовании облучателей со светодиодами для выращивания салатных растений в условиях светокультуры // Светотехника. – 2015, № 4. – С. 47–52.
5. Прикупец Л.Б., Емелин А.А. Использование облучателей на основе светодиодов для светокультуры салата: экономический аспект // Теплицы России. – 2013, № 2. – С. 66–68.
6. Методические рекомендации по технологическому проектированию теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады. Москва, 2014.



Прикупец Леонид Борисович,
канд.тех.наук. Окончил с отличием в 1970 г. МЭИ. Зав. лабораторией ООО «ВНИСИ имени С.И. Вавилова» и ведущий технический консультант ООО «БЛ ТРЕЙД»