Уважаемые господа!

Появление светодиодов в качестве полноценных источников света и особенности светодиодных светильников позволяют перейти на новый уровень энергосбережения при использовании осветительного оборудования для птицеводческих хозяйств, а также улучшить производственные показатели. Основными их отличиями от традиционных источников света (лампы накаливания, газоразрядные лампы), наряду с энергоэффективностью и большим сроком службы, являются:

1.) Возможность использования в светильниках большого числа маломощных источников света - светодиодов, количество и способы расположения которых в изделии могут изменяться в широких пределах в зависимости от необходимых технических параметров светильника. В светодиодных светильниках подбор светового потока может осуществляться с градацией 20 и менее Люмен, мощность – с 0,2 и менее Вт, габаритные размеры также могут изменяться в широких пределах, ограниченных в основном особенностями изготовления печатных плат и обеспечением необходимого температурного режима работы светодиодов. Возможность изменения габаритных размеров, в частности длины светильников в совокупности с рациональным их размещением, позволяет эффективно решать задачу улучшения равномерности освещения при напольном содержании птицы и, что особенно важно, в случае клеточного содержания с традиционным способом размещения светильников в проходах между батареями, когда разница в освещенности ярусов многоярусных батарей при использовании ламп накаливания или люминесцентных ламп может составлять 10 и более раз.

2.) В светодиодных светильниках достаточно просто объединять светодиоды различной цветовой температуры и цвета (основные – красный, зеленый и синий) излучения, что дает возможность использовать многофункциональные источники света, обеспечивающие различную цветовую температуру и цвет на нескольких этапах выращивания и содержания птицы с целью повышения продуктивных показателей. Кроме того, в этом случае появляется возможность производить светильники с различным соотношением составляющих в спектре излучения в зависимости от назначения. Например, для промышленного стада яичных кур и

курочек-молодок для эффективного снижения расклева птицы могут использоваться светильники с преобладанием в спектре красного цвета, а для цыплят-бройлеров, согласно некоторых исследований, повысить продуктивные показатели позволяет излучение длинами волн в зеленой части спектра.

3.) Возможность реализации в светодиодных системах освещения «глубокой» регулировки освещенности от 0 (полное выключение освещения) до 100 % (максимальный уровень светового потока, который зависит от мощности светильника) практически по линейному закону с шагом - 1 Лк и менее. Использование широтно-импульсной модуляции (ШИМ) с частотой от 800 до 1 кГц позволяет эффективно регулировать освещенность с высокой надежностью оборудования и относительно малой стоимостью по сравнению с другими способами регулировки яркости светильников. Кроме того, способы автоматического (согласно жестко заданного алгоритма) и автоматизированного (с возможностью вмешательства персонала в заданный алгоритм для локального изменения освещенности) управления освещенностью на весь цикл выращивания и содержания птицы можно реализовать на оборудовании малых габаритных размеров с использованием интуитивно понятного для персонала интерфейса и с небольшой стоимостью. Нельзя забывать, что в этом случае появляется возможность использовать для снижения стресса птицы и животных включение и выключение освещения с плавным возрастанием и убыванием уровня освещенности с заданной продолжительностью (имитация «рассвета» и «заката»).

К сожалению, большинство предприятий, объявляющих себя производителями светодиодного оборудования для сельского хозяйства, в лучшем случаем, обладают некоторыми знаниями в области использования светодиодов, не имея представления об условиях, в которых будет эксплуатироваться их оборудование. Естественно, в таком случае говорить о реализации всех преимуществ светодиодного освещения не приходится. Такие предприятия подходят к к выбору светодиодов и их количества в светильнике, габаритным размерам и техническим характеристикам с точки зрения приближения параметров светодиодных светильников к стандартным показателям ламп накаливания и люминесцентных ламп. Такой путь наиболее прост, так как можно ориентироваться по освещенности на существующее осветительное оборудование с использованием традиционных источников света. Необходимо помнить, что в таком случае возникает опасность ошибиться в равномерности освещения и уровне освещенности из-за различий в направленности светового излучения традиционных источников света и светодиодных. Выпускаемые в настоящее время светодиоды в подавляющем большинстве случаев являются направленными источниками света. Наиболее распространены так называемые

планарные светодиоды или светодиоды с планарной поверхностью, для которых характерно ламбертовское распределение интенсивности излучения (рис.1). Причиной этого является низкая стоимость производства по сравнению, например, с полусферическими светодиодами или узконаправленными параболическими.

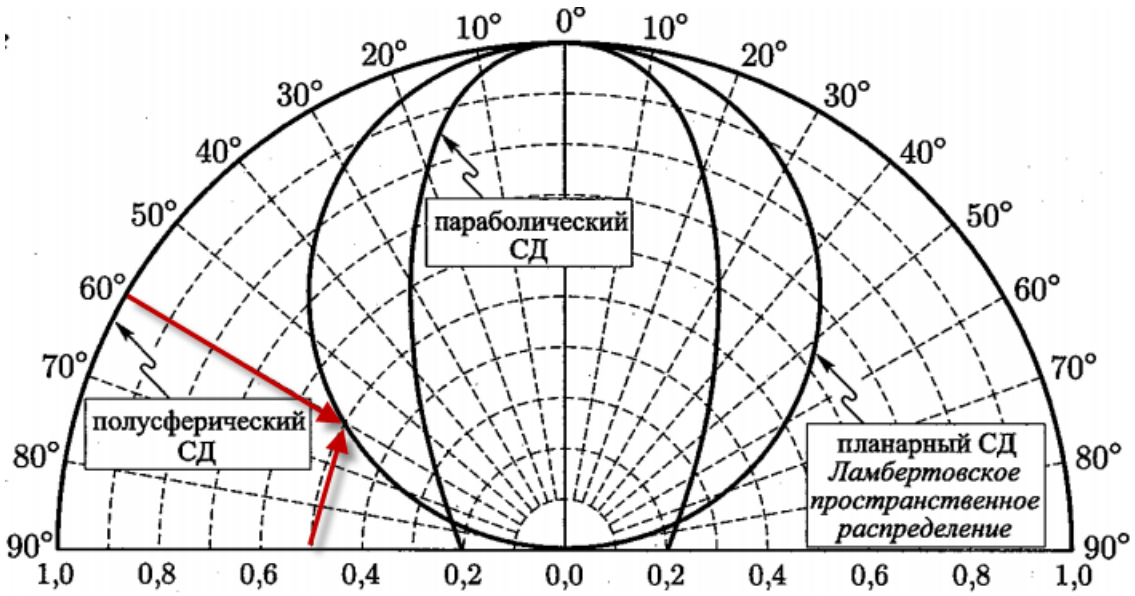


Рис.1 **Пространственное распределение излучения светодиодов с планарной, полусферической и параболической поверхностями. Приведенные пространственные распределения нормированы так, что при угле 0° интенсивность равна 1. Для планарного светодиода при угле 60° интенсивность уменьшается до половины максимального значения.**

Специалисты компании «Техносвет групп» при составлении проектов освещения корпусов при напольном и клеточном содержании птицы учитывают особенности использования светодиодов, их схем питания и управления световым потоком светильников.

Основной формулой для расчета освещенности, создаваемой источниками света является:

$$E = \frac{L \times \cos\beta}{\pi \times R^2}$$

где L - световой поток источника света в люменах;

R – расстояние по нормали от источника света до освещаемой поверхности в метрах;

β– угол между нормалью к поверхности и направлением от источника света на точку замера на поверхности в градусах.

π - определяет коэффициент пересчета светового потока (Лм) в силу света (канделы Кд) для источников света с углом половинной яркости 120 градусов.

Кроме того, расчеты основывается на реальных замерах освещенности в корпусах, оборудованных аналогичным оборудованием нашего производства. (С референцией наших поставок можно ознакомиться на сайте по ссылке: http://www.ntp-ts.ru/projects.php).

Следует отметить, что расчеты освещенности с использованием специальной программы «DIALUX» не всегда отражают реальное положение дел и позволяют при желании легко манипулировать данными в интересах получения необходимых результатов используя непрозрачность вводимой исходной информации об источниках света и других параметров.

В качестве примера, можно привести данные о световом потоке светильников при использовании пониженного напряжения 24 В или 48 В. Как известно, при таких напряжениях потери в кабельных линиях при использовании удаленных от светильников источников питания составляют существенные значения. На нашей сайте в разделе «вопрос-ответ» (ссылка: http://www.ntp-ts.ru/about/vopros-otvet.php) рассматривается пример для птичника 18Х96. При различии входящего питающего напряжения для различных светильников всего в 1,5 В различие в световом потоке светильников может составлять 20-30 % из-за разницы рабочего напряжения на светодиодах всего в 0,1 В.

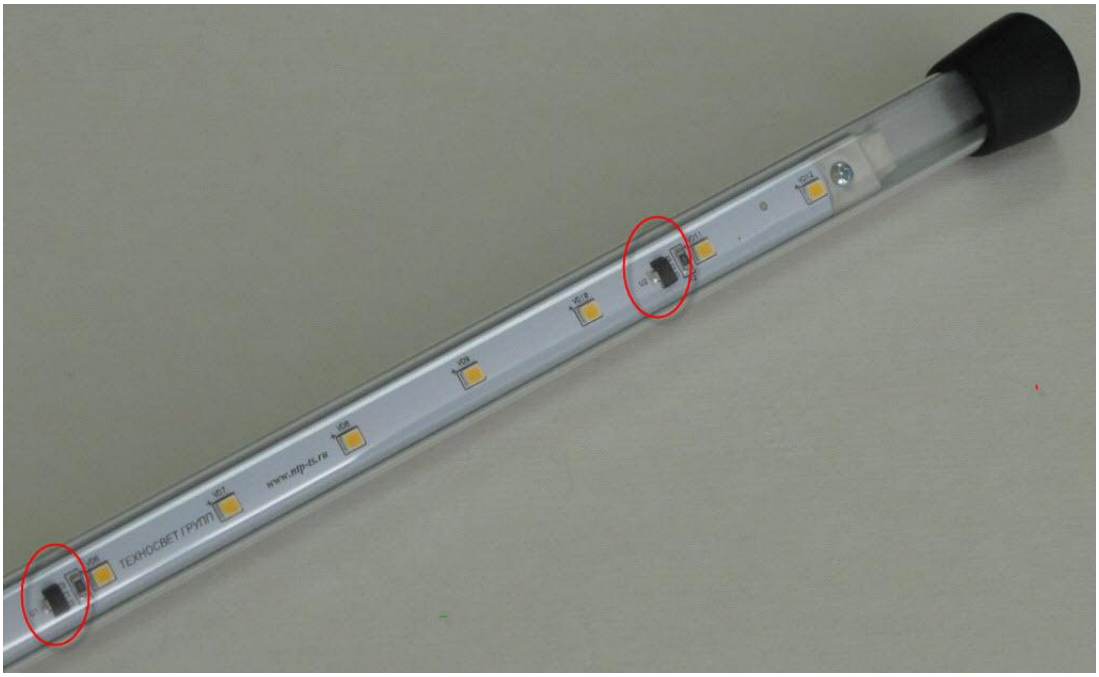
SAMSUNG

2. Luminous Flux Characteristics (T_s = 25℃)

Nominal CCT	Minimum CRI	If(mA)	Vf(V)	Power(W)	Flux(lm)	lm/W
2700K	80	50	2.80	0.14	18.1	129
		60	2.83	0.17	21.6	127
		65	2.86	0.19	23.2	125
		70	2.89	0.20	24.8	123
		80	2.92	0.23	28.3	121
		90	2.95	0.27	31.6	119
		100	2.97	0.30	34.6	116
		150	3.09	0.46	50.1	108
3000K	80	50	2.80	0.14	18.4	131
		60	2.83	0.17	21.9	129
		65	2.86	0.19	23.6	127
		70	2.89	0.20	25.3	125
		80	2.92	0.23	28.8	123
		90	2.95	0.27	32.1	121
		100	2.97	0.30	35.2	118
		150	3.09	0.46	51.0	110

Такое различие возможно в случае использования простейшей электрической схемы питания светодиодов в светильнике, включающей в себя только светодиоды и резисторы. Определить наличие такой схемы в светильниках можно по количеству светодиодов. При среднем напряжении питания светодиодов 2,9-3,2 В и использовании питания 48 В возможное количество последовательно соединенных светодиодов равно 14 шт., при 24 В – 7 шт., при 36 В – 9-10 шт. Такой светильник действительно показывает хорошую эффективность при демонстрации за счет малой удаленности источника питания и сильно снижает эффективность при большой пространственной разнесенности светильника и блока питания (более подробно все расчеты рассмотрены по ссылке: http://www.ntp-ts.ru/about/vopros-otvet.php вопрос № 6.

В наших светильниках используются электрические схемы, включающие в себя стабилизаторы тока (выделены на фото). При использовании рабочего напряжения 48 В количество последовательно объединенных светодиодов на плате равно 12 шт. Стабилизаторы тока позволяют:



- обеспечить одинаковый оптимальный режим работы светодиодов и одинаковый световой поток всех светильников в широком диапазоне пространственной разнесенности светильников и блоков питания, а также температуры окружающей среды, что существенно продлевает срок службы оборудования;

- обеспечить защиту светодиодов от превышения максимально разрешенных номиналов тока и напряжения, а также превышения рабочей температуры

методом принудительного разрыва цепи питания в целях защиты источников света от выхода из строя в случаях грубого нарушения условий эксплуатации.

Использование напряжения питания 48 В и применение стабилизаторов тока в электрических схемах светодиодных светильников позволяет в общем случае выносить источники питания в служебные помещения птичников вне помещений, где находится птица.

Рабочая температура светильников и решение задачи теплоотвода. Подробно этот вопрос рассмотрен в статье на нашем сайте в разделе «Важно знать» (ссылка: http://www.ntp-ts.ru/upload/iblock/0f3/26_srok_slyzhb.pdf) Корпус светильника для обеспечения оптимального теплоотвода и в результате этого максимального продления срока службы светодиодов включает в себя радиатор из анодированного алюминия. Применение алюминиевой части корпуса, которая имеет непосредственный контакт с воздушной средой птичника, подверженной постоянному движению (вентиляция) позволяет поддерживать рабочую температуру светодиодов до + 70 ° С. В таком случае по данным производителя светодиодов срок их службы до падения светового потока до 90 % от максимального составляет более 30 000 часов (около 4 лет непрерывной эксплуатации).

IES LM 80 Testing Results

LM561B

- **Revision : 2.1 (2013.10.31)**
- **Applicable order code : SPMWHT541M********

Test Summary

- **Test site : Samsung, Korea**
- **Sample size : 30 pcs**
- **Number of Failures : 0 pcs**

Drive Current (mA)	Temp. T_S (°C)	Test Duration (h)	Test Result		Reported IES-TM-21-11 Life times (h)		
			Lumen Maintenance	Chromaticity Shift (△u'v')	L_{70}	L_{80}	L_{90}
100	55	6,000	98.1%	0.0013	>36,000	>36,000	>36,000
	85		96.8%	0.0020	>36,000	>36,000	29,000
	105		95.2%	0.0016	>36,000	24,000	12,000
150	55	6,000	98.1%	0.0009	>36,000	>36,000	>36,000
	85		97.3%	0.0028	>36,000	>36,000	30,000
	105		95.0%	0.0012	35,000	23,000	11,000

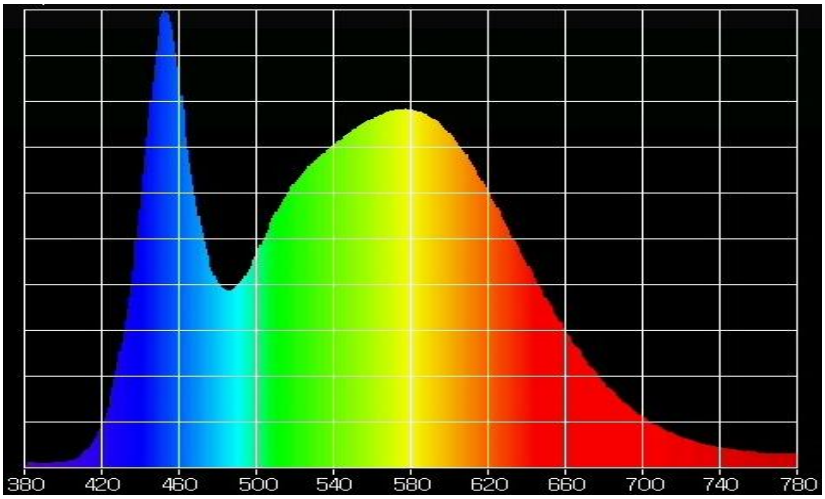
Использование цельного корпуса из поликарбоната или акрилового стекла (так называемого органического стекла) резко повышает рабочую температуру светодиодов, так как эти материалы являются теплоизоляционными материалами (поэтому поликарбонат используется в теплицах). Такой корпус может привести к нагреву светодиодов до +100° С при температуре внешнего корпуса на ощупь +35-40° С и сократить срок их службы в 2-3 раза (см. таблицу). Применение алюминиевого радиатора внутри поликарбонатной трубки не дает желаемого эффекта. В качестве примера, представьте обычный термос. Если Вы в воду при температуре +100°С внутри колбы термоса опустите металлическую ложку, Вы естественно снизите температуру воды, но, о чем по незнанию или в целях ввести в заблуждение, не говорят производители, в нашем случае источник тепловой энергии находится внутри светильника или колбы в нашем примере. По законам термодинамики, при изоляции светодиодов от внешней среды теплоизоляционным материалом, температура все равно будет сильно различаться внутри корпуса, где находится сам источник нагрева и во внешней среде птичника.

Ресурс работы светильников нами оценивается исходя из учета исходных данных светодиодов, инженерных расчетов по тепловому балансу корпусов светильника и на основании собственного опыта эксплуатации. Например, в крупном агрохолдинге ГАП «Ресурс» (ссылка на сайте: http://www.ntp-ts.ru/projects.php) наши светильники подобной конструкции эксплуатируются и обеспечивают необходимый уровень освещенности уже в течение 5 лет. Поэтому мы в настоящий момент даем ресурс работы светильников в 5-6 лет (более 50 000 часов непрерывной работы). Гарантия до 3 лет.

Герметичность светильника. Класс защиты светильников по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) (ссылка: http://www.ntp-ts.ru/upload/iblock/1ef/14254_96.pdf) IP-66, что обеспечивает защиту от сильных струй воды со всех направлений. Следует отметить, что согласно вышеприведенному ГОСТу классы защиты IP-67 и IP-68 обеспечивают защиту от полного погружения в воду (что не требуется по условиям эксплуатации) и не должны гарантировать защиту от струй воды. В наших светильниках герметичность обеспечивается плотным прилеганием деталей корпуса друг к другу (заглушки, алюминиевая и поликарбонатная часть) и применением специального герметика в местах прилегания различных деталей. Такая конструкция проверена длительной эксплуатацией.

Замена светильников. Замена светильников происходит а течении 15-20 минут при наличии оборудования и инструмента.

Светопрозрачность поликарбоната и его химическая стойкость к агрессивным средам. Основной причиной изменения свойств и помутнения поликарбоната является воздействие ультрафиолетового излучения, к которому он в общем случае не стоек. Однако, условия эксплуатации оборудования внутри помещения, где практически отсутствует ультрафиолетовое излучение Солнца и нет других источников, позволяет использовать поликарбонат, в период в 5-6 лет изменение светопрозрачных характеристик поликарбоната не оказывает существенного влияния на световой поток светильников. Сами светодиоды белого света не являются источниками излучения в ультрафиолетовой части спектра. На фото, где изображен спектр светодиодов которые мы используем, видно, что излучение с длиной волны менее 400 нм практически отсутствует.



Для газоразрядных ламп спектр излучения существенно отличается. В процессе получения видимого излучения используется ультрафиолетовое излучение паров ртути под воздействием электрического разряда (средний ультрафиолет с длиной волны 184,9 нм и 253,7 нм).

Любое достаточно мощное излучение в ультрафиолетовой области оказывает негативное влияние на живые организмы. В люминесцентных лампах в качестве

эффективного ультрафиолетового фильтра используется обычное силикатное стекло. **Применение акрилового (т.н. органического) стекла или по другому полимерного материала PMMA (метилметакриалата), являющегося прозрачным для ультрафиолета, в качестве корпуса для газоразрядных ламп, может привести к негативным изменениям в живых организмах и развитию различных болезней.**

С точки зрения стойкости к агрессивным средам среди светопрозрачных материалов, используемых для производства различных светильников, лучше всего подходит обычное силикатное стекло. Полимерные материалы, такие как поликарбонат, ПММА и другие хотя и уступают ему в стойкости к некоторым кислотам, щелочам и другим химическим веществам, допускают их использование в агрессивных средах. Стойкость к механическим воздействиям и возможность изготовить корпуса любой геометрической сложности, предопределили широкое использование в светотехнике именно этих материалов. В отличие от ПММА (акриловое стекло) поликарбонат обладает гораздо большей устойчивостью к разрушительным механическим воздействиям, растягиванию, сжатию и практически не допускает царапин и трещин. Исчерпывающая информация по этим вопросам дана в справочнике **«Технические свойства полимерных материалов»** издание второе Крыжановский В.К. и другие. В интернете его можно найти по ссылке: http://soft.tr200.biz/?id=325562. Для примера ниже размещена таблица на стр.133 из этого издания устойчивости к щелочам и кислотам поликарбоната (ПК).

Сравнительная химическая стойкость полимерных материалов в различных агрессивных средах [15]

Материалы	Кислоты				Растворы			Минеральные масла	Растворители алифатические	Растворители ароматические
	минеральные		органические разб.	органические, нераств. в воде	минеральных солей	щелочей	окислителей			
	средней конц.	высокой конц.								
ПЭ	5/5	5/3	5/4	3/2	5/5	5/5	4/2	4/2	3/2	1/1
ПП	5/5	5/3	5/4	5/4	5/5	5/5	4/3	5/4	3/2	1/1
ПВХ	5/4	4/2	4/3	3/3	5/4	5/4	4/2	5/4	4/3	1/1
ПС	1/1	1/1	4/3	4/3	5/4	4/-	4/1	5/4	5/4	4/3
ПФА	2/1	1/1	5/4	1/1	5/4	5/4	2/1	5/4	5/4	5/3
ПА	5/-	3/1	5/-	5/1	5/-	1/1	5/-	5/-	5/-	1/1
ПК	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	2/1	5/4	5/4	5/4
Фурановые	4/3	3/1	4/3	5/5	5/5	5/4	1/1	5/4	5/4	5/3
ЭС	5/5	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	4/3	5/4	5/5	1/1
Фаолит	5/5	5/4	5/4	4/3	5/5	1/1	2/1	5/5	5/4	5/4
Антегмит	5/5	5/4	5/5	5/5	5/5	2/1	1/1	5/5	5/5	5/5

Числитель — холодные среды; знаменатель — горячие среды.

Оценка произведена по пятибалльной системе, чем выше балл – тем больше устойчивость.

Сравнение устойчивости поликарбоната (класс сложных эфиров) и органического стекла (ПММА) можно произвести по данным из таблицы на стр.115 вышеуказанного издания.

Механическая стойкость полимерных материалов к кислотам и растворителям [15]

Полимерный материал	H_2SO_4 20–60 %	HNO_3 50 %	HCl до 37 %	Ацетон	Этанол	Бензол	Фенол
ПЭНП	3	2	2; 3	2; 3	3	1	3
ПЭВП	3	1; 2	3	2; 3	3	2	3
ПП	3	3	3	2; 3	3	–	3
ПВХ	3	3	3	1	3	1	2;3
Фторопласт-3	3	3	3	3	3	3	3
Фторопласт-4	3	3	3	3	3	3	3
Фторопласт-40	3	3	3	1	3	–	–
ПС	3	2	3	1; 2	3	1–3	–
УПС	3	2	3	1; 2	3	1	–
АБС	3	2	3	–	–	–	–
ПВБ	-	1	1	1	1	–	1
ПВС	1	1	–	–	–	3	–
ПММА	1	1	–	1	2	1	1
ПА	1	1	1	2; 3	3	3	1
Фенилон	1	1; 2	1	3	3	3	1
ПИ	1	1	–	31	3	2	3
ПК	2	2	1; 2	3	3	1	1
ПФА	1	1	1	–	3	2; 3	2; 3
ПАР	–	2; 3	1–3	1	3	–	–
Этролы	1	1	1	1; 2	1; 2	–	–
ФФП	3	1	2; 3	2; 3	2; 3	3	1

Оценка произведена по трехбальной системе, чем выше балл – тем больше устойчивость. Как видно из таблицы, устойчивость поликарбоната выше, чем у акрилового стекла.

Оценка устойчивости полимерных материалов к воздействию газообразующих смесей (например, аммиака NH3) или каустической соды (так называемый едкий натр) NaOH зависит от внешних условий. Например, по оценкам специалистов для разрушительного воздействия аммиака на поликарбонат необходимо наличие воды в качестве катализатора (долговременное погружение в воду) и высокая температура (выше +65-70ºС) окружающей среды. Реальные условия эксплуатации сильно отличаются. Исходя из этого можно прогнозировать (что подтверждено, и опытом эксплуатации наших светильников) долговременное использование поликарбоната без помутнения в корпусе светильников в течение 5-6 лет (около 50 000 часов непрерывной работы). Такой срок соответствует заявленным нами сроком службы оборудования, в том числе и сроком службы самих светодиодов. За это время оборудование несколько раз окупится даже по сравнению с люминесцентными лампами, не говоря уже о лампах накаливания. Обещания некоторых производителей о 100 000 часах работы их светодиодного оборудования не соответствуют действительности и являются маркетинговым приемом, вводящим в заблуждение заказчиков и примером недобросовестной конкуренции.

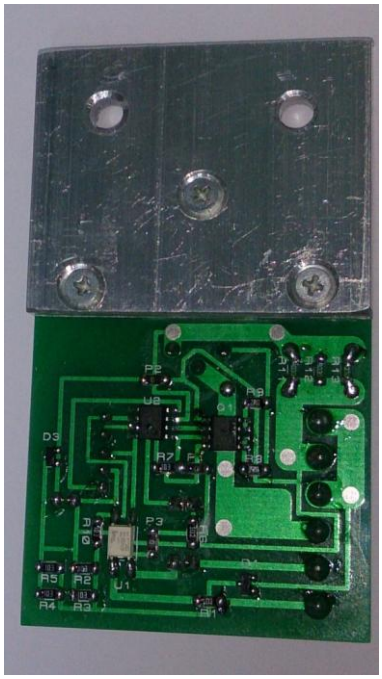
Блок управления и другое оборудование. Блоки управления БУ-5АП в наших системах позволяют:

- обеспечить удобный для пользователя ввод программы непосредственно в птичнике;

- обеспечить управление с компьютера микроклимата (с выхода 0…10 В, 4-20 mA , «сухих контактов»);

- программа позволяет создать до 99 групп до 99 дней в каждой, в каждом дне возможно до 20 включений и выключений освещения с функцией «рассвет-закат» и многое другое.

Блок сопряжения БС-48 имеет суммарную мощность 600 Вт при 48 В на выходе. Плата сопряжения внутри блока сопряжения реализована на основе управляемого контроллера и позволяет:



- генерировать ШИМ непосредственно на самой плате для уменьшения нагрева полевого транзистора. Хотя он стоит на радиаторе, при токе 5 А он нагревается до температуры всего около +50 º С.

- реализовать на плате схему защиты от перенагрузки по току. Критическое значение тока мы можем менять на плате программным способом. Это обеспечивает полное отключение нагрузки, если в цепи произошло не только полное замыкание, но даже когда появился ток утечки. (соответствие нормативным документам по электро- и пожаробезопасности). После устранения причины – плата автоматически подает рабочее напряжение на нагрузку.

- схема контроля (индикаторные светодиоды КЗ и ШИМ позволяют выявить состояние нагрузки (при коротком замыкании загорается светодиод «КЗ»), и состояние линий управления от блока управления – светодиод «ШИМ». Причем определенной методикой с помощью индикаторных светодиодов на нескольких блоках можно, например, установить место обрыва кабеля управления.

На основании вышеизложенного можно провести некоторое сравнение с большинством производителей светодиодного оборудования для сельского хозяйства. Нашими преимуществами перед другими производителями аналогичного оборудования является:

1.) Наше предприятие с момента своего образования в 2007 году занимается только производством светодиодных систем освещения для животноводства, что позволяет нам сосредоточить все усилия специалистов на совершенствовании именно этого достаточно специфичного направления в светодиодной светотехнике. Кроме того, мы единственное предприятие в России, которое активно сотрудничает в интересах внедрения инновационных решений с ВНИТИП г. Сергиев Посад. Предоставляя свое оборудование для научных исследований и активно участвуя в экспериментах по влиянию светодиодного освещения на птицу, мы получаем данные, которые позволяют совершенствовать оборудование не только в области энергосбережения, но и в области повышения продуктивных показателей при содержании и выращивании птицы. Например, выбор цветовой температуры в диапазоне 3000 К – 3500 К для светодиодного освещения в птицеводстве, который в настоящее время используют практически все производители светодиодного оборудования, обоснован в ходе совместных с нашим предприятием экспериментов на базе ВНИТИП г. Сергиев Посад под руководством академика Кавтарашвили А.Ш. в 2009-2010 годах. В настоящее время совместные научные исследования активно продолжаются в направлении использования различных спектров света, улучшения равномерности и использования различных режимов прерывистого освещения. Кроме того, я в настоящее время готовлюсь к защите диссертационных исследований по данной тематике.

2.) О степени правильности выбранных технических решений при производстве может много сказать референция поставок предприятия. На сайте нашей компании http://www.ntp-ts.ru представлены предприятия которые с нами постоянно сотрудничают, покупая наше оборудование. В настоящее время установлено и находится в эксплуатации практически 900 систем светодиодного освещения для животноводства различного направления на более чем 110 предприятиях России, Республики Беларусь, Казахстана, Украины, Таджикистана. На крупном предприятии ГАП «Ресурс» к настоящему времени установлено более 400 систем светодиодного освещения начиная с 2009 года. Наше сотрудничество активно продолжается. Наше предприятие активно сотрудничает с компанией «Биг Дачмен», только в этом году совместно с оборудованием этого предприятия мы запустили в эксплуатацию более 100 систем светодиодного освещения. Выбор нас в качестве поставщиков этими двумя крупными и

успешными компаниями говорит о востребованности нашего оборудования в отличие от других производителей.

3.) С точки зрения технических решений можно выделить следующие отличительные особенности нашего оборудования:

- мы обращаем самое пристальное внимание условиям эксплуатации светодиодов с точки зрения максимального продления срока их службы. Светильники нашего производства имеют обязательный радиатор в виде алюминиевой части корпуса, что позволяет в общем случае продлить срок службы светодиодов на 30-40 % за счет правильной организации теплоотвода. Подробнее об этом можно ознакомиться в статье по ссылке: http://www.ntp-ts.ru/upload/iblock/0f3/26_srok_slyzhb.pdf . К сожалению, подавляющее большинство компаний для аналогичного оборудования используют цельный корпус из поликарбоната или PMMA, что в первый год эксплуатации не дает заметных для глаза изменений в потере светового потока светодиодов из-за их деградации, но сокращает срок службы светильников в среднем на 1-2 года.
- корпуса светильников нашего производства имеют класс защиты IP-66 и устойчивы к механическим воздействиям в отличие от некоторых компаний, которые допускают использование в качестве материала для обеспечения герметичности термоусадочную трубку вокруг всего корпуса светильника. Любое механическое или термическое воздействие приводит к немедленной потере герметичности и выходу светильника из строя.
- большое внимание мы уделяем пожаробезопасности выпускаемого оборудования. Использование поликарбоната в светильниках в отличие от акрилового стекла позволяет исключить возможность пожара из-за особенностей свойств этих материалов, так как в отличие от PMMA поликарбонат является самозатухающим материалом. С нашими экспериментами в этом вопросе можно ознакомиться на видео по ссылке: http://www.youtube.com/watch?v=OQUMpMttk-U. На наше оборудование получен сертификат добровольной пожарной безопасности.
- использование стабилизаторов тока в светильнике позволяет нам гарантировать одинаковую освещенность по всей площади корпуса.
- использование питания светильников 24 В и 48 В позволяет гарантировать электробезопасность при эксплуатации оборудования, а блоки питания в отличие от простейших драйверов в каждом светильнике обеспечивают выполнение требований ГОСТов по электромагнитной совместимости, влиянию на промышленную сеть и минимизировать реактивную мощность.
- блоки управления нашего производства в настоящее время проходят конечные испытания на внедрение цифровых методов передачи сигналов управления, что

позволяет повысить помехоустойчивость и управлять отдельными и группами светильников по одной физической линии управления.

На все появившиеся вопросы я готов подробно ответить.

С уважением,

Технический директор ООО «Техносвет групп» Д.Гладин