ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОСВЕЩЕНИЮ ОБЪЕКТОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Световые Технологии

SOLUTIONS

Агропромышленный комплекс (АПК) –

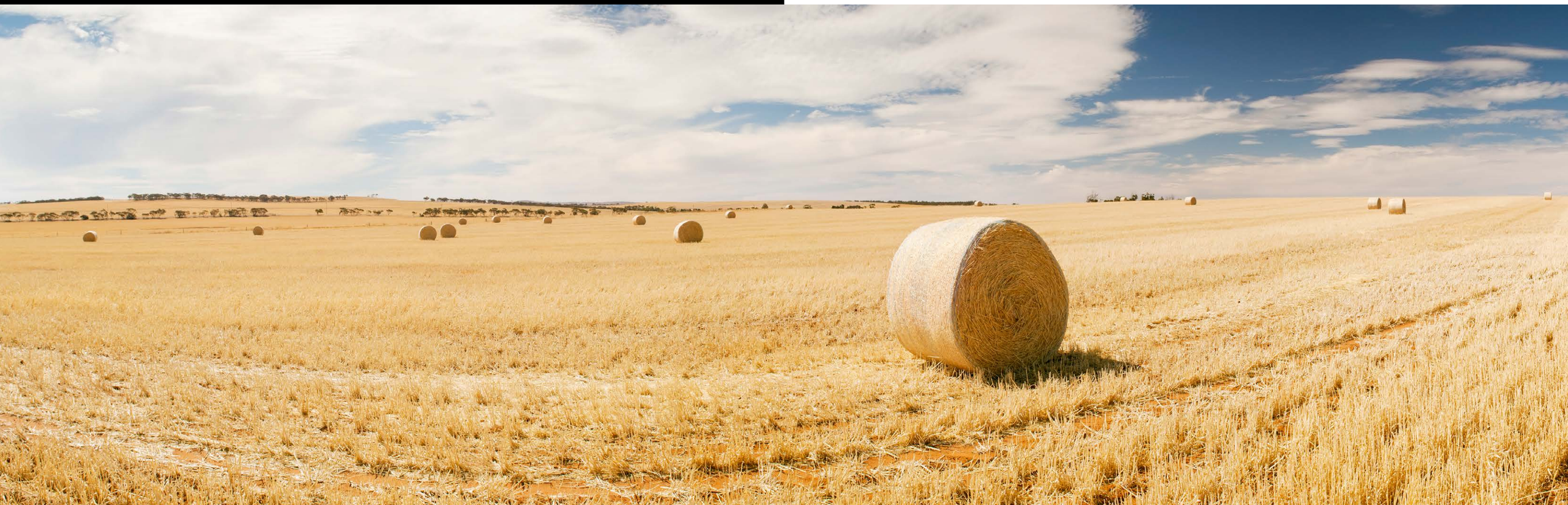
одно из ключевых направлений экономического сектора Российской Федерации. АПК производит необходимые продукты питания и обеспечивает население страны продовольствием.

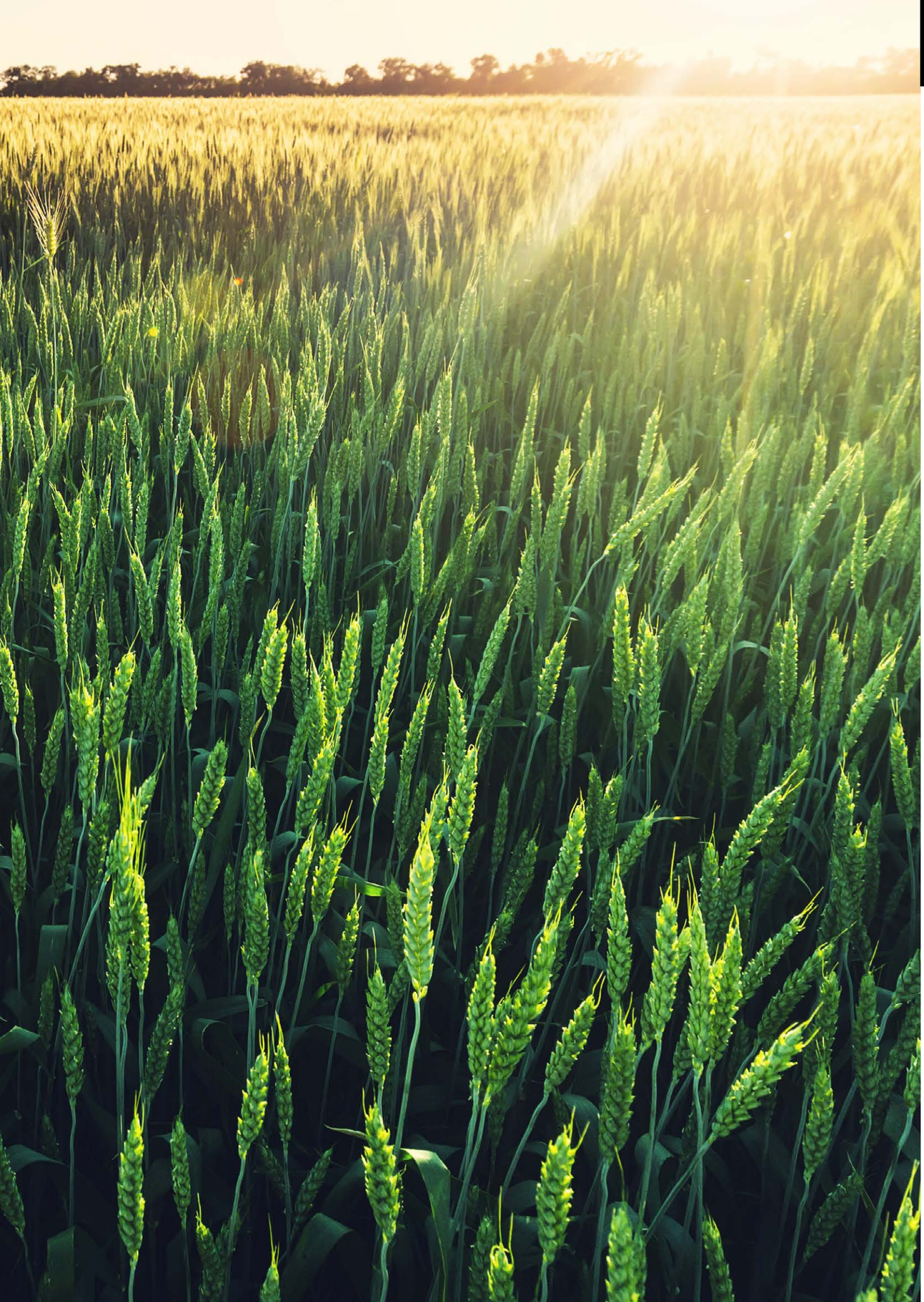
Агропромышленный комплекс включает множество взаимосвязанных отраслей. В соответствии с выполняемыми функциями выделяют: сельское хозяйство, отрасли, осуществляющие переработку его продуктов, и отрасли обслуживания.

Сельское хозяйство – центральное звено агропромышленного комплекса, включающее два обширных взаимосвязанных комплекса: животноводческий (скотоводство, птицеводство и свиноводство) и растениеводческий (возделывание продовольственных, технических и кормовых культур). Отрасли по переработке сельскохозяйственного сырья включают пищевую и легкую промышленности. Отрасли, обслуживающие сельское хозяйство, - это сфера производства машиностроительного оборудования для АПК.

В последние годы наша страна активно движется по пути повышения энергоэффективности на промышленных объектах. Требования к энергосбережению регламентируются государственными программами и нормативно-правовой базой на федеральном, территориальном и муниципальном уровнях. Поэтому агропромышленный комплекс, как один из важнейших секторов экономики РФ, нуждается в качественных и современных светотехнических и электротехнических решениях, обеспечивающих высокую эффективность производства.

В рамках данного информационного буклета акцент сделан на световых решениях для пищевой промышленности и растениеводства. Подробная информация о решениях для животноводческого комплекса представлена в буклете «Энергоэффективные решения по освещению животноводческого комплекса».





Искусственное освещение*

Искусственное освещение следует предусматривать для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

В производственных помещениях пищевой промышленности, ввиду специальных повышенных санитарных требований, следует предусматривать увеличение искусственной освещенности на одну ступень по шкале освещенности: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000 лк.

В случае изменений в назначении производственного помещения, а также при перестановке или замене одного оборудования другим, осветительные установки должны быть переоборудованы и приспособлены к новым условиям в соответствии с нормами освещенности.

Основные нормативные документы:

- РД-АПК 1.10.09.01-14 «Методические рекомендации по технологическому проектированию теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады».
- ОСН-АПК 2.10.24.001-04 «Нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений».
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
- СП 52.13330.2016 Свод правил СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95

Естественное освещение*

Естественное освещение следует предусматривать в следующих сельскохозяйственных зданиях и помещениях:

- растениеводческих зданиях и сооружениях (теплицах, оранжереях, вегетариях и т.д.);
- животноводческих зданиях;
- промышленных зданиях, обслуживающих сельскохозяйственное производство (ремонтных мастерских, столярных цехах и т.д.);
- цехах по обработке и переработке сельскохозяйственной продукции (молокоприемных, цехах по переработке плодов и овощей, по обработке картофеля);
- в административных зданиях и помещениях сельскохозяйственных предприятий;
- складских объектах (складах минеральных удобрений, хранилищах зерна, плодов и овощей).

Необходимое количество естественного света определяется коэффициентом естественной освещенности (КЕО), требования к которому устанавливаются отраслевыми нормами.

* СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»

Растениеводство –

это отрасль сельского хозяйства, производящая основную долю продуктов питания.

Ввиду особенностей ведения сельского хозяйства, культуры классифицируют по способу выращивания в условиях открытого грунта (зерновые, технические, масличные, кормовые, плодовые косточковые и семечковые) и защищенного грунта (овощные, зеленные и декоративные культуры).

Современные технологии позволяют осуществлять регулирование и стимулирование процесса созревания культивируемых растений, повышая урожайность и улучшая экономические показатели всего производства в целом. Поэтому сегодня особое внимание уделяется способу выращивания растений в условиях защищенного грунта.

Одним из главных факторов, оказывающих влияние на срок плодоношения и созревания растений, является энергия оптического излучения. Именно работа с его характеристиками, такими как спектральный состав и фотопериод (изменение продолжительности суточного облучения), позволяет воздействовать на продуктивность растений.

Благодаря современным технологиям в области управления освещением человек способен искусственно регулировать продолжительность светового дня, создавая максимально благоприятные условия для роста и цветения растений с учётом их биологических особенностей.

Компания «Световые Технологии» ведет активные исследования и разработки в области управления процессами созревания и повышения урожайности с помощью искусственного освещения.

Мы предлагаем не только специализированное осветительное оборудование, но и решения по управлению освещением, построенные на базе протоколов 1-10 В*, DALI**, МЕ6***, что позволяет комплексно подойти к решению задач тепличного освещения и обеспечить высокую надежность всей системы, в совокупности с гибкостью и простотой управления.

Особенности эксплуатации в данном сегменте предъявляют требования не только к спектральному составу источника света. Высокая влажность и специфика работы с грунтом создают условия для попадания воды и земляной пыли на светильники, поэтому всё осветительное оборудование должно иметь высокую степень защиты от пыли и влаги и соответствовать климатическим условиям теплицы.

Рекомендованные продукты

PLANTADOR LED

Серия светильников, предназначенных для искусственного освещения тепличных хозяйств в качестве боковой и общей досветки и для освещения рассад различного типа при стеллажной культивации. Излучение светильника в диапазоне 400 - 700 нм способствует процессу фотосинтеза у растений. Имеющиеся модификации светильников с полным спектром (full spectrum), за счет специального состава люминофора светодиодов, применимы для выращивания растений как в системах без естественного света, так и в теплицах с естественным светом для досветки растений.

- Цвет свечения: BRR - красно-синий (распределение цвета: синий, красный, красный); BRFR - красно-синий (распределение цвета: синий, красный, дальний красный); FS - красный и нейтрально-белый (красный, нейтральный белый, 4000 K).
- Фотосинтетический поток фотонов (PPF):
  61 μmol/s (для модификаций BRR).
  55 μmol/s (для модификаций BRFR).
  50 μmol/s (для модификаций FS).
- IP54.

Основные требования к освещению и облучению в теплицах*

Растениеводческие помещения

Помещение	Фотосинтетически активная радиация, ФАР**	Искусственная освещенность, лк	Нормируемая поверхность
Рассадные теплицы	25 Вт/м² (облученность); 250*** Вт/м² (облученность)	30-75	пол
Овощные теплицы	25 Вт/м² (облученность); 250*** Вт/м² (облученность)	30-75	пол

* ОСН-АПК 2.10.24.001-04 «Нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений».
** ФАР (фотосинтетически активная радиация) – часть солнечной радиации, в диапазоне от 400 до 700 нм, доходящая до животных и растений.
*** если суточное количество ФАР составляет 0,9 от приведенного значения, необходимо дополнительное искусственное облучение.

* аналоговый протокол управления
** универсальный цифровой протокол управления (Digital Addressable Lighting Interface)
*** беспроводной протокол управления, разработанный компанией DEUS

Животноводство

Сегодня это важнейшая и объемная отрасль агропромышленного комплекса России, активно поддерживаемая государственной программой по развитию сельского хозяйства*.

ЖИВОТНОВОДСТВО

СКОТОВОДСТВО | СВИНОВОДСТВО | ПТИЦЕВОДСТВО

Современный животноводческий комплекс представляет собой совокупность предприятий, занимающихся производством продукции на промышленной основе. Ключевой особенностью предприятий животноводческого комплекса является тесная взаимосвязь всех этапов производства, технологических решений и организационной структуры. Современный подход к эксплуатации животноводческого комплекса характеризуется рациональной организацией рабочего процесса и грамотным использованием ресурсов, в том числе энергетических.

Грамотно спроектированная осветительная установка не только поддерживает эффективность работы предприятия в периоды сокращения продолжительности светового дня, но и способствует увеличению продуктивности животных в остальное время. Кроме того, качество освещения оказывает непосредственное влияние на комфорт и безопасность рабочей среды для человека.

В зависимости от типа животноводческого предприятия к осветительному оборудованию предъявляется ряд специальных требований. В частности, оборудование должно быть устойчиво к химически агрессивным средам, так как одним из продуктов жизнедеятельности животных является аммиак – химически агрессивное вещество, губительно воздействующее на некоторые виды светотехнических материалов. При освещении птицеводческих предприятий необходимо предусматривать плавное включение и выключение освещения, так как резкий перепад освещенности негативно сказывается на состоянии птицы.

Компания «Световые Технологии» предлагает комплексные решения по освещению объектов животноводческого комплекса, включающие в себя как осветительное оборудование, так и интеллектуальные системы управления, работающие по протоколам 1-10 В, DALI и беспроводному протоколу ME6.

Подробная информация о решениях и требованиях к осветительным установкам для животноводческого комплекса представлена в буклете «Энергоэффективные решения по освещению животноводческого комплекса».

Рекомендованные продукты

SLICK AGRO LED

Надежный светильник с высокой степенью IP для освещения сельскохозяйственных помещений. Корпус из литого под давлением алюминия и рассеиватель из ABS-пластика, устойчивый к воздействию аммиака.

- Входное напряжение: 176 - 264 VAC/VDC;
- Мощность: 18 Вт, 30 Вт, 45 Вт, 60 Вт;
- Световой поток: 2400 лм, 3950 лм, 5200 лм, 7650 лм;
- Цветовая температура: 5000 К;
- Индекс цветопередачи: > 70;
- IP65;
- Коэффициент пульсации светового потока: < 2%;
- Возможно управление освещением по протоколам 1-10 В, DALI, ME6.

ACORN LED

Серия экономичных светильников для замены приборов с лампами накаливания. Светильники могут использоваться в пожароопасных зонах. Возможен монтаж светильника на трубу.

- Входное напряжение: 80 - 285 VAC/VDC и 36 VAC;
- Мощность: 20 Вт, 30 Вт, 40 Вт;
- Световой поток: 2600 лм, 3200 лм, 4750 лм;
- Цветовая температура: 5000 К;
- Индекс цветопередачи: > 70;
- IP65;
- Коэффициент пульсации светового потока: < 3%;
- Доступны модификации во взрывозащищенном исполнении, маркировка взрывозащиты – 2 Ex nR mb II T6/Ex tb IIIC Ta80oC Db.

* Постановление от 19 декабря 2014 г. № 1421 «О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы».

Пищевая промышленность –

одно из приоритетных направлений развития АПК России, демонстрирующее положительную динамику в сторону увеличения доли производства продовольствия.

ОСНОВНЫЕ ОТРАСЛИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- МЯСНАЯ
- МОЛОЧНАЯ
- МУКОМОЛЬНО-КРУПЯНАЯ
- МАСЛОЖИРОВАЯ
- ПЛОДООВОЩНАЯ
- МОЛОЧНАЯ

Предприятия пищевой промышленности характеризуются широким ассортиментом производимой продукции, а значит и многообразием технологических процессов, которые, в свою очередь, определяют специфику требований, предъявляемых к осветительному оборудованию.

В зависимости от технологических процессов производственные помещения могут характеризоваться высокой влажностью, наличием химически-агрессивных веществ (эфиров кислот, лактатов, формальдегида и др.), различными температурными режимами. Для функционирования в описанных условиях светильники должны обладать степенью защиты от пыли и влаги не менее IP54, устойчивостью к воздействию химически-агрессивных сред, отвечать требованиям пожаро- и взрывобезопасности в соответствии с категорией помещения. В частности, в производственных мукомольных и макаронных цехах должно быть установлено специальное взрывозащищенное оборудование.

К осветительному оборудованию, применяемому в цехах по переработке пищевой продукции, предъявляются повышенные санитарные требования. На поверхностях светильников должны отсутствовать болты и другие выступающие элементы, способствующие скоплению пыли, а оптическая часть светильников должна быть пригодна к обработке дезинфицирующими средствами. Кроме того, конструкция световых приборов должна исключать риск падения осколков в случае их повреждения. Это особенно важно на участках с открытыми производственными процессами.

Основные требования к освещению*

Предприятия по переработке плодов и овощей

Помещение	КЕО**,%	Искусственная освещенность, лк	Нормируемая поверхность
Лаборатория	3	200-300	Пол
Основные производственные помещения подготовительного отделения (мойка, чистка, резка, прессование, варочные, выпарные, обжарочные, укладочные, стерилизационные, сиропные, таромоечные)	1,8	150-200	Плоскость на уровне 0,8 м от пола
Отделение по производству тары	1,8	100-150	Плоскость на уровне 0,8 м от пола
Ремонтно-механические мастерские	1,8	100-150	Плоскость на уровне 0,8 м от пола
Сырьевые площадки, отделение мойки бочек, отделение розлива вин в бочки, автоцистерны	0,7	50-100	Плоскость на уровне 0,8 м от пола
Бродильно-дрожжевое отделение винохранилища	2	100-150	Плоскость на уровне 0,8 м от пола
Спиртохранилище	1	75-100	Плоскость на уровне 0,8 м от пола
Склады готовой продукции	0,7	50-100	Плоскость на уровне 0,8 м от пола
Складские помещения, кладовые	0,5	20-30	Плоскость на уровне 0,8 м от пола

*ОСН-АПК 2.10.24.001-04 «Нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений».
** Коэффициент естественной освещенности

Рекомендованные продукты

HELEN LED
Серия светильников со степенью защиты от пыли и влаги IP67, разработанная для эксплуатации в тяжелых условиях окружающей среды. Корпус из поликарбонатной трубы препятствует скоплению грязи и легко очищается. Предназначены для замены светильников с линейными люминесцентными лампами T5 и T8.

- Входное напряжение: 230 - 240 VAC/VDC;
- Мощность: 20 Вт, 40 Вт, 60 Вт;
- Световой поток: 2500 лм, 5000 лм, 7500 лм;
- Цветовая температура: 5000 К;
- Индекс цветопередачи: > 70;
- IP67;
- Коэффициент пульсации светового потока: < 5%.

ZENITH LED Ex
Светильники серии ZENITH LED Ex предназначены для освещения открытых площадок и помещений промышленных предприятий, где возможно образование взрывоопасных сред. Светильники отличаются удобством эксплуатации, высокой надежностью, наличием двух типов КСС (полуширокая и широкая), широким выбором вариантов креплений, мощностей и предлагаемых опций.

- Маркировка взрывозащиты: 1 Ex d IIC T6 Gb / Ex tb IIIC T80°C Db;
- Входное напряжение: 127 - 242 VAC/VDC;
- Мощность: 30 Вт, 50 Вт, 70 Вт, 100 Вт;
- Световой поток: 3000 лм, 6300 лм, 8400 лм, 12300 лм;
- Цветовая температура: 5000 К;
- Индекс цветопередачи: > 80;
- IP66;
- Диапазон рабочих температур: -60/+55 °C.

SLICK ECO LED
Серия светильников для освещения мастерских, технических помещений и небольших складов. Простой и быстрый монтаж без необходимости разбора светильника. Подходит для замены светильников типа ЛСП 2x18, ЛСП 2x36, ЛСП 2x58.

- Входное напряжение: 176 - 264 VAC/VDC;
- Мощность: 30 Вт, 45 Вт, 60 Вт;
- Световой поток: 3500 лм, 4600 лм, 7000 лм;
- Цветовая температура: 5000 К;
- Индекс цветопередачи: > 70;
- IP65;
- Коэффициент пульсации светового потока: < 3%;
- Возможно управление освещением по протоколам 1-10 В, DALI, ME6.

INOX LED
Серия светильников для тяжелых условий эксплуатации. Предназначены для применения на предприятиях химической и пищевой промышленности, а также для использования в пожароопасных зонах.

- Входное напряжение: 176 - 264 VAC/VDC;
- Мощность: 26 Вт, 41 Вт, 65 Вт, 72 Вт;
- Световой поток: 3000 лм, 5100 лм, 7500 лм, 8400 лм;
- Цветовая температура: 5000 К;
- Индекс цветопередачи: > 80;
- IP65;
- Коэффициент пульсации светового потока: < 3%;
- Возможно управление освещением по протоколам 1-10 В и DALI;
- Возможна модификация с рассеивателем из поликарбоната для участков производства, где недопустимо применение стекла.

OWP OPTIMA LED
Бюджетный светодиодный светильник общего освещения для применения в помещениях с особыми гигиеническими требованиями. Не имеет выступающих элементов, создающих условия для скопления пыли. Поверхность светильника устойчива к обработке дезинфицирующими средствами. Возможна встройка в кассетные потолки и монтаж на опорную поверхность.

- Входное напряжение: 198 - 264 VAC/VDC;
- Мощность: 33 Вт, 35 Вт, 53 Вт;
- Световой поток: 3489 лм, 3476 лм, 5680 лм;
- Цветовая температура: 4000 К;
- Индекс цветопередачи: >80;
- IP54;
- Коэффициент пульсации светового потока: < 5%;
- Доступны модификации с темперированным стеклом и рассеивателем из ПММА;
- Доступна версия с блоком аварийного питания (EM).

INSEL LED Ex
Взрывозащищенные светодиодные светильники предназначены для освещения взрывоопасных зон всех классов помещений. Светильники характеризуются компактными габаритными размерами, высокой степенью IP и высокой энергоэффективностью.

- Маркировка взрывозащиты: 1 Ex e mb II T6 Gb / Ex tb IIIC Ta 80 C Db;
- Входное напряжение: 90 - 305 VAC/VDC;
- Мощность: 70 Вт, 80 Вт, 100 Вт, 120 Вт;
- Световой поток: 7000 лм, 8300 лм, 10000 лм, 12000 лм;
- Угол светораспределения: D65, D90×30, D100, D120;
- Цветовая температура: 5000 К;
- Индекс цветопередачи: > 80;
- IP66;
- Диапазон рабочих температур: -60/+55 °C.

Складской комплекс

Продукция, полученная в ходе производственного процесса АПК, временно хранится в специальных складских помещениях.

Выбор световых приборов для освещения складских пространств должен происходить с учетом специфики конкретного объекта. Различают склады со стеллажным и паллетным типами хранения.

В случае освещения складов со стеллажным типом хранения целесообразен выбор светильников с асимметричным светораспределением. Такой подход позволит сконцентрировать максимум светового потока на вертикальных поверхностях стеллажей. В случае паллетного типа хранения предпочтение следует отдать светильникам с диффузным или полуширокими светораспределением. Это позволит равномерно распределить световой поток по освещаемой поверхности и минимизировать количество оборудования на объекте.

Для повышения энергоэффективности при освещении складских объектов рекомендуется применять датчики движения, следящие за присутствием людей и погрузчиков в зонах складских секторов. Интеллектуальная система управления реагирует на появление объекта и включает рабочее освещение, через некоторое время после исчезновения объекта из поля зрения датчика освещение автоматически переводится в дежурный режим.

Кроме того, для складских помещений характерно повышенное пылеобразование. Поэтому осветительное оборудование должно обладать степенью защиты от пыли и влаги не менее IP54.

Особые требования предъявляются к световым приборам, применяемым в зернохранилищах, так как здесь существует вероятность возгорания зерна в результате самосогревания. Процесс самосогревания в зернохранилищах может возникнуть вследствие несоблюдения систематического контроля состояния свежеубранного зерна (повышенная влажность и температурный режим). Поэтому светильники в зернохранилищах должны отвечать требованиям пожарной безопасности.

Основные требования к освещению*

Здания и сооружения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Помещение	КЕО**,%	Искусственная освещенность, лк	Нормируемая поверхность
Складские помещения для картофеля, овощей и фруктов	–	20	Пол проезда, прохода
Сортировочная	2,4	150-200	Зона работы
Цехи товарной обработки и фасовки	1,8	100-150	Зона работы
Цех переработки	1,2	100-150	Зона работы
Помещения для инвентаря и машин	–	10	Пол
Грузовые коридоры	0,5	30-75	Зона работы
Помещение для хранения аммиака	–	20	Пол
Складские помещения для зерна (зерносклады)	–	5	Пол
Зернохранилища	–	20	Пол
Башня силоса или сенажа	–	5	На уровне пола или верха массы

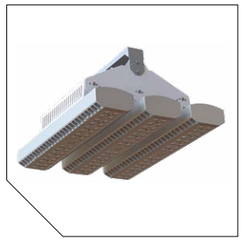
* ОСН-АПК 2.10.24.001-04 «Нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений»
** коэффициент естественной освещенности

Рекомендованные продукты

LB/S ECO LED

Серия экономичных светильников для освещения производственных цехов с высотой установки до 8 метров. Являются прямой заменой светильников типа ГСП 150 и РСП 250. Могут выпускаться как с прозрачным, так и с матированным рассеивателем из темперированного стекла.

- Входное напряжение: 176 - 264 VAC/VDC;
- Мощность: 75 Вт;
- Световой поток: 7800 лм, 9100 лм;
- Цветовая температура: 5000 К;
- Индекс цветопередачи: > 70;
- IP54;
- Коэффициент пульсации светового потока: < 3%;
- Возможно управление освещением по протоколам 1-10 В и DALI.

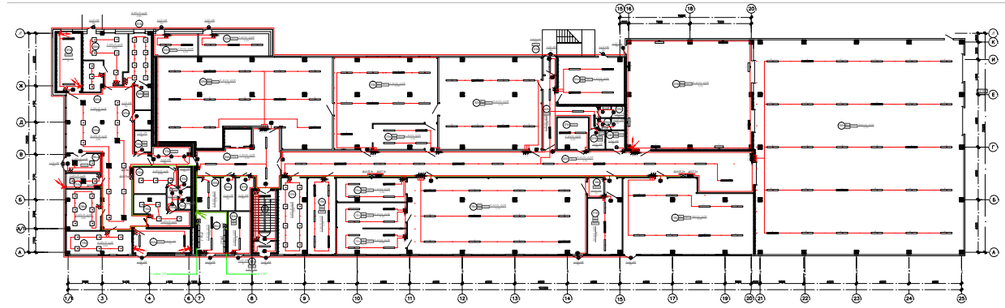


HB LED

Второе поколение серии энергоэффективных модульных светильников для освещения промышленных цехов и логистических комплексов с потолками выше 8 метров. Главными достоинствами светильника являются высокая световая отдача – более 110 лм/Вт, и оригинальная система отведения тепла, обеспечивающая стабильность характеристик на протяжении всего срока службы.

- Входное напряжение: 120-277 VAC/175-250 VDC;
- Мощность: 75 Вт, 100 Вт, 150 Вт, 200 Вт, 225 Вт, 300 Вт;
- Световой поток: 8500 лм, 11500 лм, 16500 лм, 23000 лм, 25100 лм, 34000 лм;
- Цветовая температура: 5000 К;
- Индекс цветопередачи: > 70;
- IP66;
- Коэффициент пульсации светового потока: < 5%;
- Возможна комплектация светильника прозрачным темперированным стеклом.

Освещение сыродельного кластера



Данные об объекте:
Общая площадь: 2362,85 кв. м
Высота потолков: 5,7 м
Число рабочих дней в году: 270
Число рабочих часов в сутки: 16

Светодиодное решение:
SLICK.PRS ECO LED 60 4000K - 176 шт.
Удельная подсоединенная мощность: 4,5 Вт/м^2

ACORN LED 20 D120 5000K - 30 шт.
Удельная подсоединенная мощность: 0,3 Вт/м^2

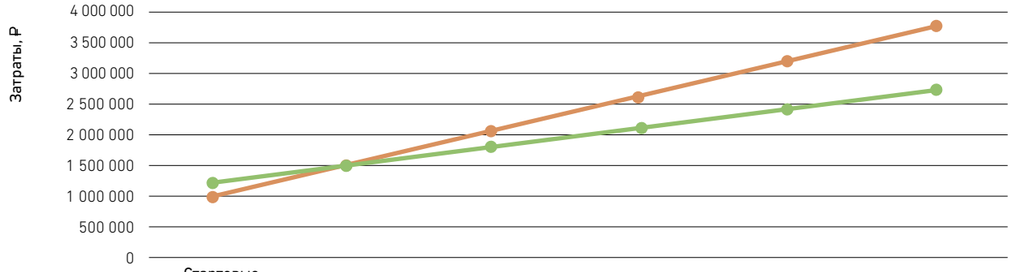
OPTIMA.OPL ECO LED 595 4000K - 60 шт.
Удельная подсоединенная мощность: 0,7 Вт/м^2

Решение на традиционных источниках света:
2 Arctic 2*58 - 176 шт.
Удельная подсоединенная мощность: 8,6 Вт/м^2

НСП 43М-01-150 - 30 шт.
Удельная подсоединенная мощность: 1,9 Вт/м^2

ЛВО 4*18 - 60 шт.
Удельная подсоединенная мощность: 1,8 Вт/м^2

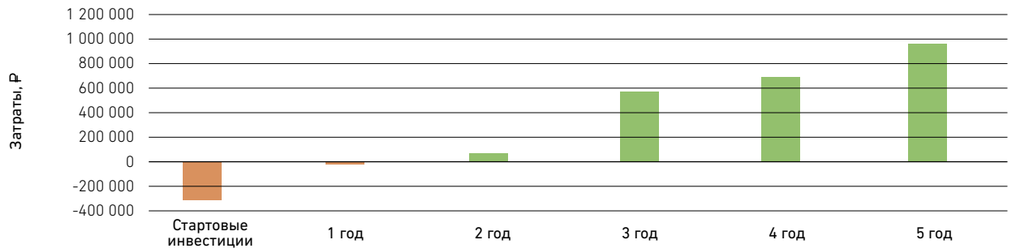
График возврата инвестиций (в сравнении с решением на аналоге с традиционным источником света):



	Стартовые инвестиции	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
LED	1 279 000 ₽	1 554 275 ₽	1 798 338 ₽	2 117 788 ₽	2 459 426 ₽	2 823 251 ₽
ТИС*	984 840 ₽	1 550 257 ₽	1 850 355 ₽	2 470 335 ₽	3 117 597 ₽	3 792 140 ₽

* Традиционный источник света

Разница в расходах между решением на светодиодах и на традиционных источниках света



	Стартовые инвестиции	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
Сумма в год	-294 360 ₽	-4 019 ₽	52 017 ₽	352 547 ₽	658 171 ₽	968 889 ₽

Срок окупаемости светодиодного решения составит: 1,08 лет.
Экономия средств после выхода в точку окупаемости (в течение срока службы светильников) составит: 968 888,64 руб.
Высвобождаемая мощность: 2,95 кВт.

Из приведенного расчета видно, что несмотря на более высокие начальные инвестиции в закупку светодиодного оборудования возврат средств осуществляется в течение разумного промежутка времени, что обеспечивается благодаря снижению эксплуатационных затрат (оплата электроэнергии, покупка, замена и утилизация газоразрядных ламп).

Заключение

Грамотная организация освещения для объектов агропромышленного комплекса — это залог оптимальных условий трудовой деятельности и эффективности производственного процесса. Качественная осветительная установка способствует увеличению продуктивности растений и животных, а современные решения по управлению освещением позволяют комплексно подойти к решению задач тепличного освещения и освещения птицеферм.

В данном буклете мы целенаправленно сделали акцент именно на применении светодиодного оборудования, как наиболее перспективного решения для реализации осветительных установок на объектах агропромышленного комплекса.

Дополнительную информацию о технических характеристиках, конструктивных особенностях и вариантах исполнения, представленных в данном буклете светильников, можно найти в наших каталогах и на сайте www.LTcompany.com.

Данный буклет носит исключительно информационный характер и ни при каких обстоятельствах не может рассматриваться как учебное пособие по проектированию осветительных установок для объектов агропромышленного комплекса.