

УДК621.3

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В  
ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**  
**FEATURES OF THE APPLICATION OF LED LIGHTING IN THE  
CHEMICAL INDUSTRY**

А.М. Ярохович, Я.А. Семенчук

Научный руководитель – В.Б. Козловская, к.т.н., доцент

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

A. Yarakhovich, Y. Semenchuk

Supervisor – V. Kozlovskaya, Candidate of Technical Sciences, Docent

Belarusian national technical university, Minsk

**Аннотация:** В данной научной статье исследуются особенности освещения химической промышленности при помощи светодиодных светильников. В работе рассматриваются принципы работы светильников в агрессивной среде, их основные характеристики. При проведении исследования светодиодного освещения был сделан вывод о том, что их применение в значительной степени снижает потребление электроэнергии, но при этом сохраняет допустимый уровень освещенности. Следовательно, в современных системах освещения целесообразно применять светодиоды.

**Abstract:** This scientific article examines the features of lighting the chemical industry using LED lamps. The paper discusses the principles of operation of lamps in an aggressive environment, their main characteristics. When conducting a study of LED lighting, it was concluded that their use significantly reduces the consumption of electricity, but at the same time maintains an acceptable level of illumination. Therefore, it is advisable to use LEDs in modern lighting systems.

**Ключевые слова:** освещение, светильник, лампа, светодиод, промышленность, пожаробезопасность, взрывобезопасность.

**Keywords:** lighting, lamp, light-emitting diode, industry, fire safety, explosion safety.

### **Введение**

Промышленные предприятия потребляют большое количество энергии, поскольку им необходимо освещать большие площади и оставлять свет включенным на длительное время. Поэтому светильники должны обладать высокой энергоэффективностью. Выбор светотехнического оборудования для предприятий базовой химии должен производиться с учетом особенностей производственного процесса и характеристик эксплуатационной среды

Предприятия химической промышленности относятся к группе предприятий, к которым предъявляются особые требования к пожарной безопасности. Это связано с тем, что такие предприятия выпускают продукцию повышенной опасности либо условия техпроцесса таковы, что любое нарушение требований техники безопасности может привести к аварийным ситуациям. Химическая промышленность отличилась наличием обоих этих факторов [1].

### Основная часть

В химической промышленности в большом количестве применяются различные легковоспламеняемые материалы, нефтепродукты, газы. Эти вещества при определённых условиях могут вызывать пожары. Химическое производство кислот и щелочей относится к наиболее опасным и токсичным видам производства. Щелочи оказывают разъедающее действие на стекло и другие материалы силикатной группы. Поэтому светильники должны быть устойчивы к воздействию агрессивных химических сред, иметь высокую защиту от пыли и влаги, отвечать требованиям пожаро- и взрывобезопасности.

Выбор светотехнического оборудования для предприятий базовой химии должен производиться с учетом особенностей производственного процесса и характеристик эксплуатационной среды [2].

Светодиодный светильник содержит корпус, изготовленный из сплава алюминия. Для повышения защиты корпуса наносят оксидную пленку, либо окрашивают его порошковой краской. На корпусе светильника лежит важная задача – теплоотвод. Так как эффективность светодиодов и срок их службы сильно зависят от температуры р-п-перехода, что наглядно демонстрирует рис. 1.

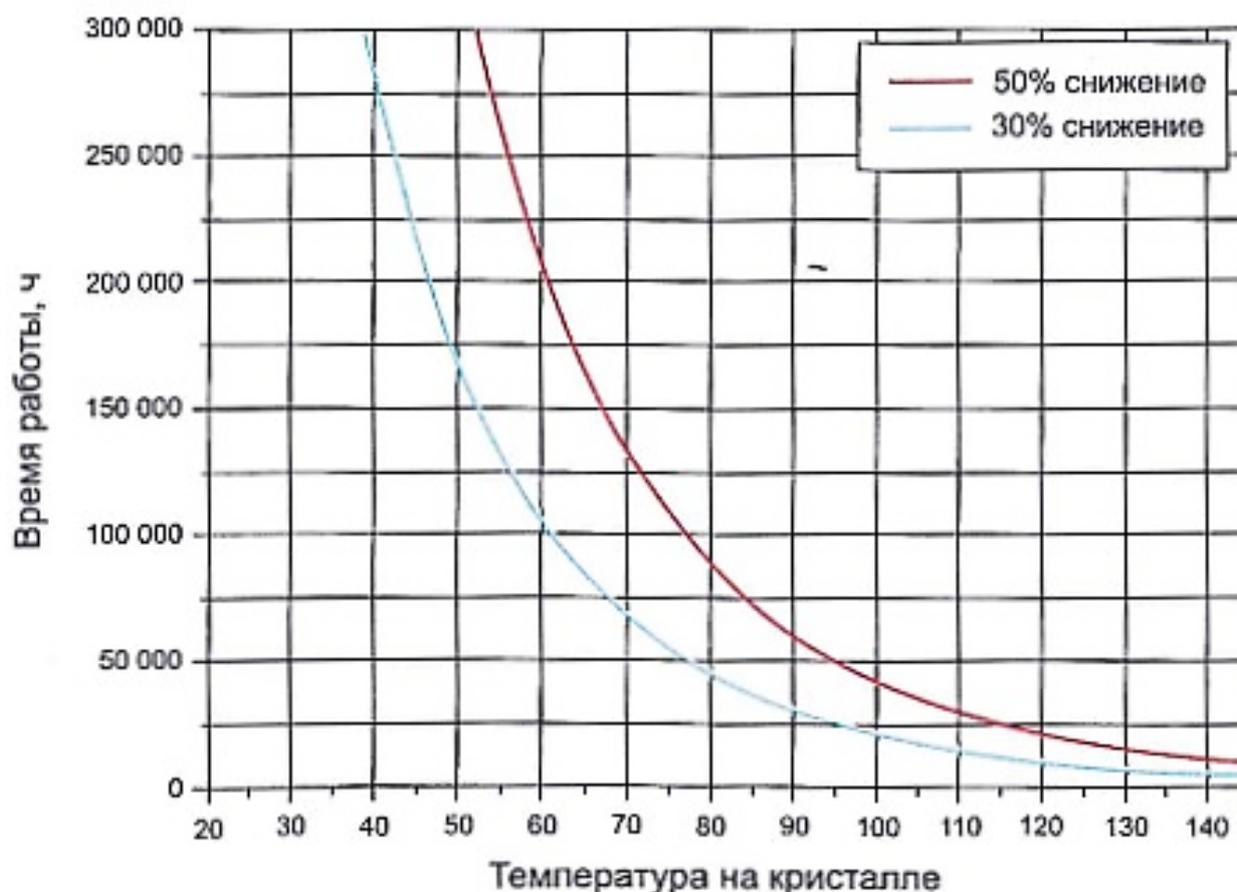


Рисунок 1 – График зависимости времени работы светодиода от температуры кристалла

Светодиоды гораздо более устойчивы к коррозионным материалам с полностью герметичными светильниками, которые предотвращают проникновение, и коррозионностойкими корпусами, разработанными для работы в суровых условиях химического предприятия. Это снижает риск выхода

светильника из строя, что не только облегчает обслуживание, но и риск неожиданной плохой видимости при выходе из строя важного источника света.

Материалы, из которых изготавливают светильники, не должны подвергаться коррозии в различных агрессивных средах. Химически стойкие материалы для светильников должны сочетать в себе высокую коррозионную стойкость. Примером может служить сталь марки 12Х18Н9, содержащая в себе хром и никель. Основными преимуществами которой являются: высокая прочность, температурная устойчивость, коррозионная стойкость. Данная сталь может использоваться в агрессивных условиях. Коэффициент теплопроводности стали значительно ниже, чем у алюминия, но в данном случае все компенсируется высокой коррозионной стойкостью: в атмосфере паров соляной кислоты глубина коррозии составляет 0,075 мм/год. При толщине корпуса светильника 1 мм срок его службы в этой агрессивной среде составит не менее 10 лет.

В ГОСТ 5632-72 «Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки» приведены различные марки сталей, которые устойчивы к коррозии.

В качестве примера рассмотрим взрывозащищенный светодиодный светильник ГЕЛЕКС производства инжиниринговой компании ООО «ГЕЛЕКС Технологии».

Светильники ГЕЛЕКС могут быть использованы для освещения промышленных предприятий с агрессивными средами, включая взрывоопасные. В светильниках установлена взрывонепроницаемая оболочка Ex d. Их основным достоинством является механическая прочность и простота использования.



Рисунок 2 – Взрывозащищенные светодиодные светильники ГЕЛЕКС

Светодиодный светильник ГЕЛЕКС состоит из:

- Корпуса, выполненного из коррозионностойкого сплава алюминия, который окрашивают эпоксидной порошковой краской;
- Термостойкого боросиликатного прозрачного стекла.

При вероятности механического повреждения на светильник может дополнительно устанавливаться защитная решетка. Подключение

осуществляется через верхнюю часть корпуса. Максимальное сечение кабеля должно составлять 4 мм<sup>2</sup>. В зависимости от размера устанавливаются различные по мощности светодиодные модули. Блок питания, который устанавливается в светильнике, рассчитан на напряжение 230 В и частоту 50/60 Гц. Конструкция светильника позволяет реализовать схему питания вход/выход. Светильники имеют 1 или 2 ввода для кабеля [3].

Наименование	Тип ИС	Мощность, Вт	Световой поток светильника, лм	Крепление
ГЕЛЕКС 100/101	LED	14	1730	Поверхность/труба
ГЕЛЕКС 200/201	LED	24	2980	Поверхность/труба
ГЕЛЕКС 300/301	LED	32	3950	Поверхность/труба
ГЕЛЕКС 400/401	LED	43	5330	Поверхность/труба

Рисунок 3 – Вариации исполнения светильников ГЕЛЕКС

Светильники РСП 18Вех, с установленными лампами ДРЛ, используются для освещения во взрывоопасных средах в соответствии с маркировкой взрывозащиты, на предприятиях нефтяной, газовой, нефтехимической, химической, лакокрасочной и других отраслей промышленности. Конструкция светильников соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ ИЕС 60079-1-2011, ГОСТ 31610.7-2012.



Рисунок 4 – Светильник РСР 18Вех

Корпус светильника изготавливается из сплава алюминия, крепление частей осуществляется резьбовым соединением. Защитный колпак из боросиликатного ударопрочного стекла герметично установлен во фланец. Вводная коробка соединена с корпусом герметизированным резьбовым соединением. Для подключения к электросети предусмотрены различные варианты подключения (индивидуальный, транзитный) и крепления светильника (на универсальный кронштейн, поворотную скобу). Для уплотнения кабеля при подключении предусмотрены боковые кабельные вводы. В зависимости от требований, на светильниках устанавливается решетка и отражатель [4].

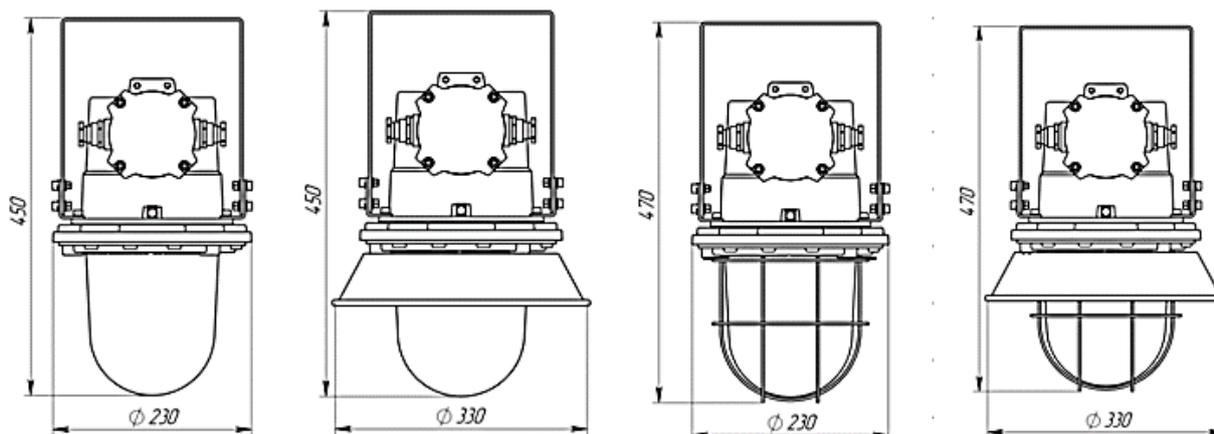


Рисунок 5 – Вариации исполнения светильников РСР 18Vex

## Заключение

При проектировании освещения химической промышленности должны учитываться различные факторы, такие как агрессивность среды и требованиям пожаро- и взрывобезопасности. В химической промышленности безопасность является приоритетом. Светодиоды не содержат токсичных веществ и не используют для освещения электрическую дугу, что уменьшает риск возгорания. Традиционные лампы, особенно газоразрядные, могут представлять опасность из-за содержания ртути. При использовании светодиодного освещения снижаются затраты на электроэнергию и повышение эффективности производственных процессов. Несмотря на более высокую начальную стоимость светодиодов, их преимущества делают их предпочтительным выбором для современного освещения в химической отрасли.

## Литература

1. Потребители электрической энергии: пособие для студентов специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» и 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» / И. В. Колосова [и др.] ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Электроснабжение». – Минск : БНТУ, 2021. – 112 с. [Электронный ресурс]/. Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/109746> – Дата доступа: 02.10.2024.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования. Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Электроснабжение": сост. В.

Н. Калечиц. – Минск : БНТУ, 2018. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/43244> – Дата доступа: 03.10.2024.

3. Взрывозащищенные светодиодные светильники ГЕЛЕКС [Электронный ресурс]/. Режим доступа: <https://helex.pro/product-details/svetodiodnye-svetilniki-geleks/> – Дата доступа: 05.10.2024.

4. Светильник РСП 18ВЕХ-125-XXX УХЛ1 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://svet-vitebsk.by/product/catalog/vzryvozashhishhennye-svetilniki/serija-18/svetilnik-gsp-18bex-70-hhh-uhl1/> – Дата доступа: 08.10.2024.