

Ультрафиолетовые лампы с автоэмиссионными катодами**И.А. Наделяев¹, Е.П. Шешин¹**¹ Московский физико-технический институт (государственный университет)

Ультрафиолетовое (УФ) излучение широко используется в медицине, косметологии, полиграфии, а также для очистки воды и воздуха. Современные источники УФ-излучения имеют ряд существенных недостатков, таких как громоздкость конструкции, низкая эффективность и содержание ртути. На данный момент сделаны первые шаги в разработке вакуумных катодолюминесцентных ламп с автокатодом, излучающих в ультрафиолетовом диапазоне. Преимуществами ультрафиолетовых автоэмиссионных источников являются отсутствие ртути, широкий диапазон рабочих температур, долговечность и низкая инерционность [1,2].

Целью данной работы является изучение и сравнение основных вариантов конструкций УФ автоэмиссионных ламп, сравнение УФ автоэмиссионных ламп с другими источниками ультрафиолета, а также исследование возможности использования ультрафиолетовых автоэмиссионных ламп в различных сферах человеческой деятельности.

Основными искусственными источниками ультрафиолета на данный момент являются газоразрядные лампы на парах ртути, эксимерные лампы и ультрафиолетовые светодиоды. Основным недостатком таких газоразрядных ламп является экологическая опасность паров ртути в случае разрушения лампы. Недостатком эксимерных ламп является необходимость интенсивного теплоотвода, что существенно усложняет конструкцию и увеличивает стоимость. Недостатками ультрафиолетовых светодиодов является низкий КПД, маленькая площадь излучательной поверхности и низкая мощность излучения.

Автоэлектронный источник ультрафиолета представляет собой вакуумную лампу с электронной пушкой и экраном, на который нанесен люминофор. Электроны, вылетевшие из катода, разгоняются полем анода и возбуждают световые кванты в слое люминофора. К основным преимуществам УФ-ламп с автокатадами можно отнести их высокую экологичность, широкий диапазон рабочих температур, высокую устойчивость механическим вибрациям и колебаниям напряжения в сети, низкую инерционность, широкий спектр излучения, долговечность и отсутствие греющихся частей.

Одной из главных сфер применения ультрафиолета является обработка воды, воздуха и различных поверхностей. Бактерицидные ультрафиолетовые лампы являются наиболее простым и эффективным способом очистки воздуха в помещениях. Для бактерицидной обработки используются лампы, в спектре излучения которых присутствуют длины волн 205-315 нм. УФ излучение данных длин волн обладает бактерицидным действием, причем максимум бактерицидной эффективности приходится на длину волны 265 нм [3].

Также существуют фотокаталитические очистители воздуха. Суть фотокаталитического метода состоит в окислении веществ на поверхности катализатора под действием мягкого ультрафиолетового излучения с длиной волн 320-400 нм [4].

Кроме этого существуют ультрафиолетовые лампы, используемые в соляриях, а также для загара в домашних условиях. УФ-лампы используются при процедуре наращивания ногтей для отверждения светополизуемого геля, а также с целью бактерицидной обработки.

Широко ультрафиолетовые лампы применяются в полиграфии для сушки лаков и красок, а также для защиты документов от подделки. Кроме этого ультрафиолет используется в криминалистике для обнаружения невидимых в обычном световом спектре отпечатков и следов.

Литература

1. Ехменина И.В., Шешин Е.П., Чадаев Н.Н., Автоэмиссионный источник ультрафиолетового излучения с автокатодом из наноструктурированного углеродного материала // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. Прикл. матем. Информ. Проц. упр., 2011, выпуск 1,3-8.
2. Бугаев А.С., Криеев В.Б., Шешин Е.П., Колодяжный А.Ю. Катодолюминесцентные источники света (современное состояние и перспективы) // УФН - 2015. Т. 185, №8. - С. 853-883.
3. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. Р 3.5.1904-04. Москва. Технорматив. -2005.
4. Курьлев В.В., Владимиров С.Н., Испытания фотокаталитического очистителя воздуха в условиях, приближенных к условиям металлургического цеха // Фундаментальные исследования - 2014. №8. С.305-310.