

کنترل کننده لامپ‌های ضد عفونی کننده فرابنفش با به کارگیری سنسور فرابنفش مکمل جهت مراکز درمانی

مهران ریوندی^۱، دکتر سامان پروانه^۲

^۱ دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، mehnan.rivandi@gmail.com

^۲ دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، parvaneh@ieee.org

چکیده - امروزه ضد عفونی مراکز درمانی با پرتو فرابنفش، به عنوان یک روش با ارزش و مؤثر شناخته شده است. در پزشکی برای ضد عفونی نمودن سطوح و هوا از لامپ‌های مولد اشعه فرابنفش استفاده می‌نمایند. اکثر دستگاه‌های ضد عفونی کننده فرابنفش موجود در بیمارستان‌ها به گونه ای است که پرستاران به صورت مستقیم با این پرتو خطرناک در ارتباط هستند. مواجهه با پرتوهای فرابنفش، خطرات عمده ای برای سلامتی انسان از جمله سرطان پوست دارد. سیستم مکمل طراحی شده برای این دستگاه‌ها از پرستار در برابر اشعه فرابنفش محافظت می‌نماید و پرستار به راحتی و بدون حضور در محل ضد عفونی می‌تواند لامپ‌های فرابنفش را به صورت بی سیم کنترل نماید. سنسور فرابنفش استفاده شده در این سیستم، روشن یا خاموش بودن لامپ، سالم بودن مدار راه انداز لامپ و همچنین کیفیت اشعه فرابنفش تابش شده به محیط را به طور دقیق مشخص می‌نماید و در صورت افت کیفیت، سیستم به پرستار اعلام تعویض لامپ می‌نماید. سیستم با پردازش داده های سنسور، مدت زمان روشن بودن لامپ را نیز محاسبه می‌نماید و در صورت اتمام عمر لامپ به پرستار اعلام تعویض لامپ می‌نماید. با وجود این سنسور در سیستم پرستار به کیفیت بالای ضد عفونی اعتماد خواهد نمود.

کلید واژه- سنسور فرابنفش، ضد عفونی کننده سطوح و هوا، ضد عفونی کننده فرابنفش، لامپ فرابنفش.

۱۰۰ - ۴۰۰ نانومتر است. در طیف الکترومغناطیسی، بین اشعه ایکس و نور مرئی قرار دارد و برای چشم انسان نامرئی است. این پرتو از دسته پرتوهای پر انرژی بوده و بیشتر خواص و کاربردهای آن به واسطه همین انرژی زیاد می‌باشد.

۱-۲- طیف اشعه فرابنفش

اشعه فرابنفش شامل چهار طیف اصلی می‌باشد.

۱-۱-۲- ناحیه نزدیک یا UVA

طول موج‌های بین ۳۱۵ - ۳۸۰ نانومتر

۲-۱-۲- ناحیه متوسط یا UVB

طول موج‌های بین ۲۸۰ - ۳۱۵ نانومتر

۳-۱-۲- ناحیه دور یا UVC

طول موج‌های بین ۲۰۰ - ۲۸۰ نانومتر. این ناحیه، طیف وسیعی از طول موج‌های کشنده میکرو ارگانیزم‌ها می‌باشد. طول موج ۲۵۳٫۷ نانومتر، به عنوان قدرتمندترین طول موج میکروب کشی شناخته شده است. این ناحیه فرابنفش کاملاً برای سلامتی انسان مضر و خطرناک است و ضایعات ناشی از تابش این طیف،

۱- مقدمه

در این مقاله به توضیح سیستم جدیدی که جهت حفاظت از سلامت پرستاران در برابر اشعه فرابنفش طراحی شده است می‌پردازیم. در ابتدا تعریفی از اشعه فرابنفش و طیف‌ها و خطرات آن خواهیم داشت و سپس به توضیح سیستم طراحی شده می‌پردازیم. از آن جایی که اکثر تصمیم گیری‌های سیستم بر اساس داده های دریافتی از سنسور فرابنفش می‌باشد و با استفاده از این سنسور است که پرستار به وضعیت دقیق و صحیح لامپ‌های فرابنفش پی می‌برد و می‌تواند نوع کیفیت ضد عفونی محیط را تشخیص دهد و به دستگاه اطمینان پیدا کند، بنابراین توضیحاتی در مورد سنسور نیز ارائه شده است.

۲- اشعه فرابنفش (Ultra-violet Radiation) [۱]

اشعه فرابنفش که جزء پرتوهای غیر یونیزان (پرتوی که با عبور از محیط، ذرات باردار منفی و مثبت تولید نمی‌کند) می‌باشد، نوعی موج الکترومغناطیسی با طول موج کوتاه بین

و چین و چروک پوست مشخص می‌شود. این امر بیشتر در زنان شایع است که در این حالت پوست خاصیت ارتجاعی خود را از دست می‌دهد.

۲-۳-۳- خطرات بینایی

اثرات طیف UVC بر روی چشم شامل زخم و التهاب قرنیه، چشم درد، ترس از نور و اشک ریزی می‌باشد. همچنین خطر آب مروارید را در انسان افزایش می‌دهد زیرا عدسی چشم انسان (کریستالین لنز) اشعه‌های تابیده شده به چشم (تا طول موج ۴۰۰ نانومتر) را جذب می‌نماید و اجازه نمی‌دهد به شبکیه آسیب برسد. طیف UVC باعث تخریب بافت شبکیه مخصوصاً ماکولا (این ناحیه از شبکیه دید مرکزی یا همان دید ۲۰|۲۰ را فراهم می‌کند) می‌شود که در پی آن فرد نیمه بینا یا حتی نابینا می‌گردد.

۲-۳-۴- سرطان پوست

طبق استاندارد کمیته بین‌المللی تابش‌های غیر یون ساز و انجمن حفاظت در برابر پرتوها، مقدار مجاز پرتو فرابنفش ۳۰ ژول بر متر مربع است. اگر فرد بیش از حد مجاز تحت این تشعشع قرار گیرد به علت تأثیر مستقیم بر روی DNA (Deoxyribonucleic acid) سلول‌های پوست، در دراز مدت به سرطان پوست دچار خواهند شد که یکی از بدترین عوارض تحت تشعشع بودن امواج فرا بنفش می‌باشد. اگر فردی دچار سرطان پوست گردد ممکن است سرطان در زیر پوست گسترش یابد و با نفوذ کردن تا سطح استخوان باعث آسیب‌های عمقی قابل توجهی شود.

۳- استفاده از اشعه فرا بنفش (UVC) در پزشکی

استفاده عمده این پرتو در پزشکی برای ضدعفونی کردن هوا و سطوح می‌باشد که میکروارگانیسم‌های موجود در هوا را با تأثیر مستقیم اشعه فرابنفش بر روی DNA شان از بین می‌برد. در اتاق عمل جهت ضدعفونی کردن هوا بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴- سیستم‌های ضدعفونی کننده فرابنفش

این سیستم‌ها به دو دسته تقسیم می‌گردند.

۱-۴- ثابت

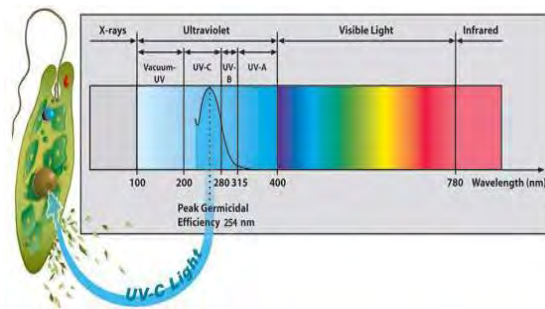
سیستم‌های ثابت خود دو نوع می‌باشند

جبران ناپذیر و غیرقابل برگشت می‌باشد. لامپ‌های تولید کننده این طول موج تا فاصله یک متری بیشترین تأثیر را بر محیط دارند.

بحث عمده مقاله مربوط به این طیف می‌باشد.

۲-۱-۴- ناحیه خلأ (Vacuum UV) یا VUV

طول موج‌های بین ۱۰۰ - ۲۰۰ نانومتر. در شکل ۱ ناحیه اشعه فرابنفش در کل طیف الکترومغناطیسی نمایش داده شده است.



شکل ۱: طیف الکترومغناطیسی

۲-۲- کاربرد اشعه فرابنفش UVC

۱-۲-۲- ضدعفونی کننده هوا

اشعه فرابنفش در طیف UVC خاصیت میکروب کشی واضحی دارد که برای این منظور لامپ‌های مولد اشعه را در مکان‌های سر بسته برای مدتی روشن می‌نمایند.

۲-۲-۲- گندزدایی آب

پرتو فرابنفش عمل ضد عفونی را به طور مؤثر و بدون تولید ترکیبات مشکل زا جانبی ناشی از گندزدهای شیمیایی از قبیل کلر انجام می‌دهد.

۲-۳- خطرات اشعه فرابنفش

۱-۳-۲- تیرگی پوست

جهت حفاظت از اثرات مخرب تابش اشعه فرابنفش، بدن انسان گاهی (با توجه به نوع پوست و نژاد) از خود نوعی رنگدانه قهوه ای به نام ملانین (Melanin) آزاد می‌نماید که این عمل با جلوگیری از نفوذ تابش به نسوج عمقی می‌تواند مفید باشد اما در این حالت رنگ پوست تیره می‌گردد.

۲-۳-۲- تسریع پیری پوست

با از بین رفتن خاصیت الاستیسیتی، افزایش پیگمانتاسیون

۴-۱-۱- سیستم‌های تهویه

در این مدل لامپ‌های فرابنفش در داخل سیستم تهویه هوا قرار دارند و هوایی که وارد اتاق می‌شود را ضد عفونی می‌نمایند.

۴-۱-۲- لامپ‌های سقفی

در این مدل لامپ فرابنفش بر روی سقف اتاق نصب می‌شود و اکثر فضای اتاق را تحت تشعشع قرار می‌دهند. به علت اثر گذاری کم به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴-۲- پرتابل (قابل حمل)

این سیستم‌ها به شکل یک استوانه بوده که چهار لامپ فرابنفش بر روی آن‌ها نصب می‌گردد. یک هواکش نیز هوا را جهت ضد عفونی از بین چهار لامپ عبور می‌دهد. این سیستم به علت متحرک و قابل حمل بودن به وفور در بیمارستان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵- معایب استفاده از سیستم‌های موجود

مهم‌ترین عیب سیستم‌های پرتابل این است که پرستار جهت روشن نمودن دستگاه باید به آن نزدیک شده و دکمه روشن شدن را فشار دهد تا دستگاه روشن گردد. در این وضعیت پرستار در فاصله ای کمتر از یک متر از دستگاه قرار دارد و همین امر باعث می‌گردد که با پرتو فرابنفش بسیار خطرناک UVC ارتباط مستقیم داشته و دوز بالایی از این اشعه را دریافت نماید و این امر آسیب‌هایی را برای وی در بر خواهد داشت. از آن جایی که ثبت مدت زمان این لامپ‌ها امری الزامی می‌باشد پرستار باید هر بار پس از خاموش نمودن دستگاه مدت زمان روشن بودن لامپ را ثبت نماید که این امر کسل کننده و غیر دقیق سبب اتلاف زمان و انرژی می‌گردد.

۶- سیستم جدید طراحی شده

سیستم طراحی شده یک کنترل کننده از راه دور به صورت بی سیم می‌باشد که مکمل دستگاه های ضد عفونی کننده موجود است.

در این سیستم به راحتی و با اعمال کدهای از قبل تعریف شده برای آن می‌توان لامپ‌ها را روشن یا خاموش نمود، مدت زمان روشن بودن آن‌ها را قرائت نمود زیرا به صورت اتوماتیک ثبت می‌گردند.

در این سیستم با استفاده از سنسور حساس به اشعه فرابنفش بدون تأثیر پذیری از نور محیط، به راحتی کیفیت و

روشن یا خاموش بودن لامپ‌ها تشخیص داده می‌شود.

این سیستم از دو بخش کلی تشکیل شده است.

۱- سیستم کنترل کننده اصلی که در استیشن پرستاری قرار می‌گیرد و پرستار مستقیم با این دستگاه در ارتباط است.

۲- سیستم گیرنده که بر روی دستگاه های پرتابل یا دیگر سیستم‌ها نصب می‌گردد.

۶-۱- سیستم کنترل کننده اصلی

این سیستم متشکل است از :

یک میکروکنترلر جهت پردازش دستورات اعمال شده توسط کاربر، پردازش داده های دریافتی از سیستم گیرنده و محاسبه زمان روشن بودن لامپ‌ها.

۶-۱-۱- یک صفحه کلید جهت دریافت دستورات مورد نظر (از قبل تعریف گردیده) از کاربر و ثبت مدت زمان لازم برای روشن بودن لامپ (عمر لامپ) با توجه به توضیحات شرکت سازنده لامپ.

۶-۱-۲- یک ال سی دی متنی جهت نمایش دستورات و وضعیت لامپ.

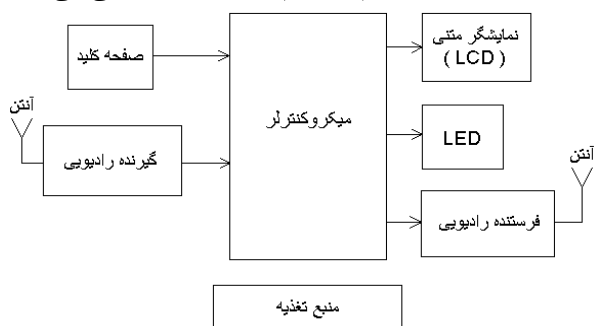
۶-۱-۳- یک سری ال ای دی نورانی هشداردهنده جهت به اتمام رسیدن عمر لامپ و تعویض آن.

۶-۱-۴- فرستنده رادیویی جهت ارسال داده به سیستم گیرنده جهت روشن یا خاموش نمودن لامپ.

۶-۱-۵- گیرنده رادیویی جهت دریافت داده از سیستم گیرنده جهت تشخیص وضعیت لامپ.

۶-۱-۶- منبع تغذیه

شکل ۲ بلوک دیاگرام سیستم کنترل کننده اصلی می‌باشد.



شکل ۲: بلوک دیاگرام سیستم کنترل کننده اصلی

۶-۲- نحوه عملکرد سیستم کنترل کننده اصلی

برای سیستم یک سری کد تعریف گردیده که متناسب با دریافت هر کد، عمل خاصی را انجام می‌دهد. از طریق صفحه کلید می‌توان کد ها را وارد کرده و همزمان کد وارد شده را بر روی نمایشگر متنی مشاهده نمود. کدهای تعریف شده برای سیستم به صورت زیر می‌باشند:

#*i*A: روشن نمودن لامپ شماره i ام

#*i*B: خاموش نمودن لامپ شماره i ام

#*A: روشن نمودن همه لامپها به صورت هم زمان

#*B: خاموش نمودن همه لامپها به صورت هم زمان

#*i*C: با این دستور می‌توان مدت زمان کارکرد لامپ

شماره i ام و خاموش یا روشن بودن آن را از طریق ال سی دی متنی مشاهده نمود.

#*i*C*XXXX: با این دستور می‌توان میزان عمر لامپها را

برای دستگاه مشخص نمود (عمر لامپ به صورت ساعت تعریف می‌گردد). کاربر به جای عبارات XXXX می‌تواند عددی از ۰ تا ۹۹۹۹ ساعت را برای هر لامپ تعریف نماید که اصولاً عمر این لامپها بیشتر از ۸۰۰۰ ساعت نمی‌باشد. دستگاه مدت زمان روشن بودن لامپ را با این مقدار مقایسه می‌نماید و اگر با این مقدار برابر گشت، با روشن و خاموش نمودن ال ای دی نورانی مربوط به همان لامپ به کاربر اعلام می‌نماید که عمر لامپ به پایان رسیده و باید تعویض گردد.

سیستم پس از پردازش و تشخیص دستور، متناسب با هر دستور کد خاصی را از طریق فرستنده رادیویی برای سیستم گیرنده ارسال می‌نماید.

گیرنده رادیویی، کدهای خاصی را که توسط سیستم گیرنده برای سیستم کنترل کننده اصلی فرستاده می‌شود، دریافت می‌نماید و سپس میکروکنترلر با تحلیل کد های دریافتی وضعیت هر لامپ را تشخیص می‌دهد. اگر لامپ روشن باشد، زمان روشن بودن هر لامپ محاسبه و نمایش داده می‌شود و اگر خاموش باشد میزان روشن بودن تا آن زمان را نشان می‌دهد.

راحتی روشن یا خاموش بودن و کیفیت لامپ فرابنفش را تشخیص می‌دهد.

یک تقویت کننده جریان به ولتاژ جهت تبدیل جریان ضعیف خروجی سنسور به ولتاژ و اتصال سنسور به میکروکنترلر

۶-۳-۱- یک گیرنده رادیویی جهت دریافت داده برای روشن یا خاموش نمودن لامپها

۶-۳-۲- یک فرستنده رادیویی جهت ارسال وضعیت لامپها

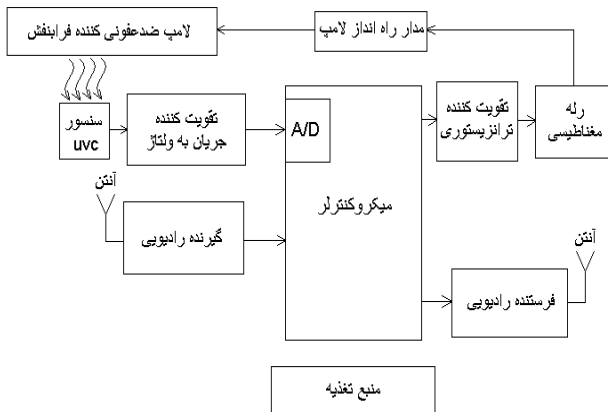
۶-۳-۳- تقویت کننده ترانزیستوری جهت راه اندازی رله مغناطیسی

۶-۳-۴- رله مغناطیسی که مدار راه انداز لامپ را جهت خاموش یا روشن نمودن لامپ قطع و وصل می‌نماید.

۶-۳-۵- منبع تغذیه

مدار راه انداز ذکر شده مداری است که جهت روشن یا خاموش نمودن لامپها بر روی دستگاه های ضد عفونی کننده نصب می‌باشد.

در شکل ۳ بلوک دیاگرام سیستم گیرنده به همراه بلوک مدار راه انداز نمایش داده شده است.



شکل ۳: بلوک دیاگرام سیستم گیرنده و لامپ فرابنفش

۶-۴- نحوه عملکرد سیستم گیرنده

گیرنده رادیویی کدهای ارسال شده از سیستم کنترل کننده اصلی را دریافت می‌نماید. میکروکنترلر به رمزگشایی کدهای دریافتی و پردازش آنها می‌پردازد. پس از پردازش اگر دستوری مبنی بر روشن یا خاموش نمودن لامپ آمده باشد از طریق رله مغناطیسی که در مسیر مدار راه انداز لامپ قرار دارد آن را روشن یا خاموش می‌نماید. به علت جریان کشی بالای رله مغناطیسی از

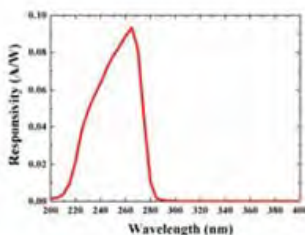
۶-۳- سیستم گیرنده

این سیستم متشکل است از:

یک میکروکنترلر جهت پردازش کدهای دریافتی از سیستم کنترل کننده اصلی، پردازش داده های سنسور و کنترل نمودن لامپها با توجه به کدهای دریافتی از سیستم کنترل کننده اصلی

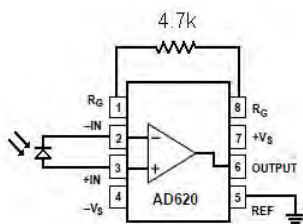
یک سنسور UVC که در هر محیطی، با هر نور محیطی به

شکل ۴ پاسخگویی سنسور متناسب با هر طول موج را نشان می‌دهد. [۲]



شکل ۴: پاسخگویی سنسور به طول موج‌های مختلف

جریان خروجی سنسور در حالت تاریکی و خاموشی در حد نانو آمپر (nA) و در صورت دریافت اشعه حدود چندین میکرو آمپر (μA) متناسب با هر طول موجی می‌باشد. برای اتصال سنسور به میکروکنترلر باید جریان خروجی به ولتاژ تبدیل گردد و از آنجایی که جریان خروجی سنسور بسیار کوچک بوده از یک آی سی ابزار دقیق به نام تقویت کننده جریان به ولتاژ ad620 که کاربرد بسیاری در تجهیزات پزشکی دارد استفاده شده است. در شکل ۵ مدار تقویت کننده به همراه سنسور جهت اتصال به میکرو نمایش داده شده است.



شکل ۵: نحوه اتصال سنسور به تقویت کننده

این تقویت کننده جریان اشباع معکوس دیود که متناسب با طول موج اشعه دریافتی است را تقویت می‌نماید. معادله (۱) فرمول محاسبه گین تقویت کننده می‌باشد. [۳]

$$Gain = \frac{49.4k\Omega}{R_G} + 1 \quad (1)$$

مقاومت ۴,۷ کیلو اهم مناسب‌ترین مقاومت جهت داشتن گین بالا می‌باشد. خروجی تقویت کننده با این مقدار مقاومت به صورت ولتاژی بین ۰-۵ ولت بوده و به راحتی می‌توان خروجی تقویت کننده را به واحد A/D میکروکنترلر وصل نمود. میکروکنترلر مقدار آنالوگ خروجی سنسور را برای تشخیص روشن یا خاموش بودن و کیفیت لامپ به صورت دیجیتال تبدیل می‌نماید.

مدار درایور رله که یک تقویت کننده ترانزیستوری است استفاده شده است.

بخش اصلی سیستم گیرنده، سنسور UVC می‌باشد که وظیفه تشخیص وضعیت لامپ را بر عهده دارد. علت اصلی استفاده از این سنسور این است که اگر پرستار کد روشن شدن لامپ را وارد نماید فرض خواهد کرد که سیستم روشن شده است، اما شاید لامپ سوخته باشد یا مدار راه انداز لامپ که مانند مدار راه انداز لامپ‌های مهتابی (متشکل از یک بالاست و یک استارتر) می‌باشد از کار افتاده باشد، بنابراین این با پردازش خروجی این سنسور روشن یا خاموش بودن و کیفیت لامپ تشخیص داده می‌شود.

از آنجایی که خروجی سنسور به صورت جریان بوده و بسیار ضعیف است قبل از اتصال آن به میکروکنترلر از یک تقویت کننده جریان به ولتاژ استفاده شده است. فرستنده رادیویی، داده های پردازش شده حاصل از خروجی سنسور UVC را به صورت کدهایی برای سیستم کنترل کننده اصلی ارسال می‌نماید.

با استفاده از این سنسور، پرستار از روشن یا خاموش بودن لامپ اطمینان کامل می‌یابد و می‌تواند کیفیت لامپ و تا حدودی کیفیت ضدعفونی محل را تشخیص دهد و در کل به سیستم اعتماد نماید. به علت استفاده از سنسوری نوین در سیستم لازم است که توضیحاتی در خصوص آن ارائه شود.

۵-۶- سنسور فرابنفش (GUVC-T20GD-U)

به علت آن که طول موج لامپ‌های ضدعفونی کننده فرابنفش در محدوده طیف UVC قرار دارند بنابراین باید از سنسوری استفاده گردد که قابلیت شناسایی این طیف طول موج را داشته باشد. همان طور که ذکر شد سنسور استفاده شده در این سیستم یک سنسور UVC می‌باشد. این سنسور در حقیقت یک فتو دیود بوده که تنها به طول موج‌های بین ۲۰۰ - ۲۸۰ نانومتر حساس است و طول موج‌های کمتر از ۲۰۰ نانومتر و بیشتر از ۲۸۰ نانومتر مانند UVA، UVB، نور مرئی و مادون قرمز و ... هیچ گونه تأثیری بر روی این سنسور ندارند که مهم‌ترین ویژگی آن نیز می‌باشد. از آنجایی که این سنسور از هیچ طول موج دیگری تأثیر نمی‌پذیرد بنابراین در هر محیطی با هر نوع نور محیطی بدون هیچ گونه تنظیمات اولیه به سادگی قادر به استفاده می‌باشد. خروجی سنسور به صورت جریان بوده که در حقیقت این جریان همان جریان اشباع معکوس دیود است.

۷- مزایای استفاده از سیستم جدید

۷-۱- به علت بی سیم (وایرلس) بودن سیستم، پرستار به طور مستقیم با لامپ در ارتباط نبوده و با این کار هیچ گونه اشعه فرابنفشی را دریافت نمی‌نماید پس به طور کامل از پرستار در برابر اشعه فرابنفش محافظت می‌گردد.

۷-۲- با استفاده از این سیستم پرستار لازم نیست جهت ضد عفونی نمودن به اتاق رفته و لامپ را روشن یا خاموش نماید. بنابراین برای این امر انرژی صرف نمی‌نماید مگر تنها فشردن چند دکمه و زمان را نیز از دست نخواهد داد. پس پرستار می‌تواند با انرژی بیشتر و زمان بیشتر به سایر کارهای خود بپردازد.

۷-۳- از آنجایی که ثبت زمان روشن بودن لامپها کاری خسته کننده است برخی مواقع پرستاران از ثبت دقیق زمان صرف نظر می‌نمایند، ولی در این سیستم ثبت زمان روشن بودن لامپ از زمانی که لامپ روشن می‌شود به صورت اتوماتیک و دقیق بوده و دیگر نیازی به ثبت توسط پرستار ندارد. تنها با اعمال کد قرائت زمان می‌توان زمان کارکرد لامپ را مشاهده نمود.

۷-۴- اگر مدت زمان روشن بودن لامپ برابر یا بیشتر از عمر لامپ (که قبلاً توسط پرستار به دستگاه داده شده است) شود، سیستم به صورت اتوماتیک و هوشمند تشخیص داده و با روشن و خاموش نمودن ال ای دی نورانی مربوط به همان لامپ به پرستار هشدار می‌دهد که لامپ باید تعویض گردد. این در صورتی است که قبلاً پرستار باید زمانها را محاسبه می‌نمود تا مدت زمان روشن بودن و نیاز به تعویض داشتن هر لامپ را تشخیص دهد که کاری بسیار کسل کننده، وقت گیر و گاهی غیر دقیق است.

۷-۵- علاوه بر تشخیص کیفیت لامپهای فرابنفش، کیفیت ضد عفونی محل نیز نسبت به قبل مشخص تر می‌گردد.

۷-۶- نصب سریع و آسان بر روی کلیه سیستمهای پرتو دهی فرابنفش

۷-۷- قابلیت استفاده بر روی تمامی سیستمهای صنعتی و

پزشکی دارای پرتو دهی فرابنفش و حتی سیستمهای پرتو دهی غیر فرابنفش تنها با تغییر سنسور

۸- نتیجه گیری

در این مقاله پس از مرور محدودیتها و مزایای دستگاههای موجود ضد عفونی با اشعه فرابنفش، طرح جدیدی ارائه شد که از سنسور فرابنفش جهت تشخیص کیفیت لامپهای مولد اشعه فرابنفش، اطمینان بخشی از وضعیت (روشن یا خاموش بودن) لامپها و همچنین تشخیص بهتر کیفیت ضد عفونی محل استفاده می‌کرد.

مهمترین مزایای این سیستم عبارت بودند از : حفاظت از پرستار در برابر اشعه خطرناک فرابنفش، جلوگیری از اتلاف وقت و انرژی و همچنین تشخیص بهتر پرستار نسبت به قبل از کیفیت ضد عفونی محل، زیرا با سیستم جدید از کیفیت لامپها با خبر است.

۹- مراجع

- [1] kowalski Wladyslaw, Ultraviolet Germicidal Irradiation Handbook (UVGI for Air and Surface Disinfection) . springer , 1st Edition , pp. 1-15 , 2009 .
- [2] genicom , “ uv sensor datasheet “ , pp. 1 , 2010 . <http://www.jk-sensor.com/Market/d4859.aspx>
- [3] Analog Devices , “ ad620 datasheet “ , pp. 10 , 1999 . <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/48090/AD/AD620.html>