

ضد عفونی با استفاده از اشعه ماورای بنفش لامپ یو وی : Ultraviolet (UV)

انسان از قرن‌ها پیش اعتقاد داشت که نور خورشید می‌تواند از اشعه عفونتها جلوگیری کند. در سال ۱۸۷۷ دو محقق انگلیسی به نامهای دانه و بلونت دریافتند که تکثیر میکروارگانیسمها زمانی که تحت تابش نور آفتاب قرار می‌گیرد متوقف می‌گردد. تحقیقات بعدی نشان داد که عامل این پدیده طیف غیر قابل رؤیت اشعه خورشید با طول موج ۲۵۴ نانومتر است. در پی این کشف، امکان طراحی و ساخت دستگاههای مولد اشعه باکتری کش میسر گردید.

امروزه این نوع اشعه که باعث جلوگیری از فعالیت باکتریها می‌گردد به عنوان اشعه ماورای بنفش "UV" شناخته شده است. تحقیقات جدید در مورد تاثیر این پرتو بر روی میکروارگانیسمها منتج به ساخت سیستمهای جدید ضد عفونی برای مایعات، هوا و همچنین سطح اجسام گردید. بدین ترتیب، ضد عفونی بدون استفاده از مواد شیمیایی و به کارگیری حرارت‌های بالاتر میسر شد و ضد عفونی در مواردی که قبلاً مشکل و یا غیر ممکن بود نیز امکان پذیر گردید. امروزه ضد عفونی با اشعه ماورای بنفش، نه فقط به عنوان یک روش با ارزش و موثر شناخته شده، بلکه در خیلی از موارد به عنوان مکمل سایر روشهای ضد عفونی بکار گرفته می‌شود.

مکانیسم ضد عفونی با اشعه ماورای بنفش

برخلاف اغلب ضد عفونی کننده‌ها، تشعشع اشعه ماورای بنفش، میکروارگانیسمها را به وسیله اثر متقابل شیمیایی غیر فعال نمی‌کند بلکه آنها را به وسیله جذب نور توسط خودشان غیر فعال می‌نماید که باعث واکنش فتوشیمیایی می‌شود. اشعه مذکور، مواد مولکولی ضروری برای عامل سلولی را تغییر می‌دهد. چون اشعه UV در دیواره سلول میکروارگانیسمها نفوذ می‌کند، اسیدهای نوکلئیک و دیگر مواد سلولی حیاتی به وسیله آن اثر، تحت تاثیر قرار می‌گیرند. در نتیجه، سلولهایی که در معرض این اشعه قرار گرفته اند ضربه دیده و یا نابود می‌شوند. مدارک کافی وجود دارد که اگر انرژی UV به مقدار کافی به ارگانیسمها تابیده شود، اشعه UV می‌تواند آب را به اندازه‌ای که نیاز است ضد عفونی کند. برای از بین بردن میکروارگانیسمهای کوچک مانند باکتریها و ویروسها مقداری اشعه UV لازم است اما برای از بین بردن و غیر فعال کردن پروتوزا مانند ژیا ردیا و کریپتواسپوریدیوم انرژی UV مورد نیاز، چندین برابر انرژی لازم برای غیر فعال کردن باکتریها و ویروسها خواهد بود. در نتیجه اشعه UV برای ضد عفونی کردن و یا برای آبهای زیرزمینی که در آنها ژیا ردیا و کریپتواسپوریدیوم وجود ندارد موثر است.

محدوده طول موج اشعه UV برای ضد عفونی

انرژی موجی اشعه UV در محدوده طول موج اشعه الکترومغناطیسی 100-400 (nm) بین اشعه ایکس و طیف نور مرئی است. منطقه بهینه برای میکروبی کشی توسط اشعه UV در محدوده 245-285 (nm) است. ضد عفونی توسط اشعه UV، هم به وسیله لامپهای با فشار کم که حداکثر انرژی خروجی آنها در طول موج ۲۵۳.۷ است و هم با لامپهای فشار متوسط که انرژی آنها در طول موج 180-370 (nm) است و یا لامپهایی که انرژی آنها در دیگر طول موج ها با شدتهای زیاد نوسانی منتشر می‌شود، انجام می‌گیرد.

موارد بکارگیری روش ضدعفونی با اشعه UV

- ضدعفونی مایعات
- ضدعفونی فضاها
- ضدعفونی سطوح اجسام

ضدعفونی مایعات

روش ضدعفونی با اشعه UV می‌تواند برای آب آشامیدنی، آبهای فرایندی و فاضلاب یعنی تمامی مواردی که آب بدون آلودگی یا با آلودگی تقلیل یافته مورد نظر است، استفاده شود. امروزه کلرزنی بیش از هر روش دیگری برای ضدعفونی کردن آب، مورد استفاده قرار می‌گیرد ولی متاسفانه کلر "هالوفرم" هایی نظیر کلروفرم ایجاد می‌کند که احتمال تاثیر سرطان زایی آنها شناخته شده است. این امر باعث گردید که محققان به طور جدی در صدد جایگزینی و یا محدود کردن به کارگیری این ماده شیمیایی برآیند. تنها روش شناخته شده امروزی که هیچ تغییری در خواص شیمیایی و فیزیکی آب ایجاد نکرده و ماده ای به آب اضافه نمی‌نماید، ضدعفونی با اشعه ماورای بنفش است.

موارد کاربرد اشعه UV برای ضدعفونی مایعات :

- صنایع غذایی
- آبهای فرایندی و آب آشامیدنی
- پرورش ماهی، میگو، دام و طیور
- فاضلابهای شهری و صنعتی
- صنایع آرایشی و بهداشتی، شیمیایی، دارویی و الکترونیک (آب فوق العاده تمیز)
- استخرهای شنا، آب‌نماها و جکوزیها
- سیستمهای آب خنک کننده مدار بسته و سیستمهای تهویه مطبوع

ضدعفونی فضاها و سطوح

ضدعفونی فضا و سطوح بعد از ضدعفونی آب یکی از مهمترین و موفق ترین موارد استفاده از اشعه ماورای بنفش به شمار می‌آید. در حالی که ضدعفونی هوا با وسایل متداول ضدعفونی به سختی ممکن بوده و یا عملی نباشند، اشعه ماورای بنفش به عنوان وسیله‌ای موثر برای از بین بردن میکروارگانیسمهای معلق در هوا به کار می‌رود. در این روش کل هوای

موجود در فضا به کمک جریان طبیعی از مجاورت لامپها عبور نموده و تراکم میکروبی موجود در فضا به میزان بسیار زیادی تقلیل می‌یابد. بدین ترتیب از انتقال بیماریها و عفونتهایی که از راه تنفسی سرایت می‌کنند جلوگیری می‌گردد.

موارد کاربرد اشعه UV برای ضدعفونی فضاها:

بیمارستانها (اتاق عمل) ، اتاق انتظار، بخشها و لباسشویی‌ها، داروسازی، آزمایشگاهها و آشپزخانه‌ها صنایع غذایی، کشتارگاهها، صنایع لبنی، پرورش دام و طیور ، تولید خشکبار، تهویه مطبوع

موارد کاربرد اشعه UV برای ضدعفونی سطوح اجسام

- ضدعفونی مواد بسته در صنایع غذایی مانند فویل ، قوطی و بطری
- جلوگیری از آلودگی مواد در فرآیند تولید و بسته بندی
- مخازن ، ظروف و بطری و همچنین دستگاههای پرکن

در جدول زیر مهم ترین انواع باکتری ها و ویروس ها که تحت تابش این اشعه با توجه به دوز مورد نیاز از بین می روند،
ارایه شده است :

MICRO ORGANISM	FLUENCE (DOSE)
E.coli	6.6 mj/cm ²
Cryptosporidium parvum	< 10 mj/cm ²
Giardia lamblia	< 10 mj/cm ²
Hepatitis Virus	8 mj/cm ²
Influenza Virus	6.6 mj/cm ²
Shigella dysenteriae	4.2 mj/cm ²
Legionella pneumophila	3.8 mj/cm ²
Salmonella paratyph	6.1 mj/cm ²

عوامل موثر بر بازده ضدعفونی توسط اشعه UV

برخلاف بسیاری از ضدعفونی کننده ها، اشعه UV یک فرایند فیزیکی است که به زمان تماس جهت غیر فعال سازی مواد بیماری زا ، بستگی دارد. برای رسیدن به غیرفعال سازی ، اشعه UV باید توسط میکروارگانیسم جذب شود بنابراین هر

عاملی که از رسیدن اشعه UV به میکروارگانیسمهای جلوگیری کند باعث کاهش تأثیر ضدعفونی کردن می‌شود. گزارش داده‌اند که pH روی خاصیت ضدعفونی توسط اشعه UV موثر نیست، عواملی که روی بازده ضدعفونی توسط اشعه UV موثرند عبارتند از:

فیلمهای شیمیایی و مواد آلی و غیر آلی حل شده: رسوب جامدات روی سطح لامپ UV می‌تواند شدت اشعه UV را کاهش داده، در نتیجه باعث کاهش بازده ضدعفونی گردد. به علاوه فیلمهای تشکیل شده، ناشی از تأثیر مواد آلی، منیزیم، کلسیم و رسوبات آهن هستند که گزارش شده است. آب که غلظت آهن، سختی، سولفید هیدروژن و مواد آلی در آن زیاد باشد بسیار مستعد تشکیل رسوب است، که به تدریج شدت کارایی اشعه UV را کاهش می‌دهد. تنوع مواد شیمیایی می‌تواند عبوردهی اشعه UV را کاهش دهد، که آنها شامل اسیدهای هیومیک، مواد فنولیک و سولفونات لیگنین، کروم، کبالت، مس و نیکل هستند. همچنین عوامل رنگی مانند چای و مواد استخراج شده برگ گیاهان باعث کاهش شدت UV می‌شود.

اجتماع میکروارگانیسمها و کدورت: سطح ذرات، محل پرورش و نگهداری باکتریها و دیگر باکتریهای بیمارزا است. لذا وجود ذرات روی بازده ضدعفونی به دلیل اینکه باکتریها را از پرتو اشعه UV محافظت و نیز نور اشعه UV را متفرق می‌کند موثر است به هر حال کدورت زیاد باعث تأثیر، روی ضدعفونی می‌شود. همانند ذرات که باعث کدورت می‌شوند، اجتماع میکروارگانیسمها نیز می‌تواند روی بازده ضدعفونی موثر باشد و آن به این دلیل است که باعث می‌شود با کتریهای بیمارزا در آنها جایگزین شده، عملاً در پناه قرار گیرند.

مزایای کاربرد اشعه UV

- رفع موثر آلودگی میکروبی بدون آلودگی شیمیایی
- ضدعفونی فوری بدون نیاز به مخزن تماس
- ضدعفونی موثر میکروارگانیسمهای مقاوم در برابر کلر و اوزون
- عدم ایجاد ترکیبات جانبی مضر و بیماری‌زای شیمیایی
- عدم ایجاد طعم و بوی شیمیایی
- عدم تغییر در کیفیت فیزیکی و شیمیایی
- عدم ایجاد عوارض فوری و حساسیت
- عدم تخریب محیط زیست

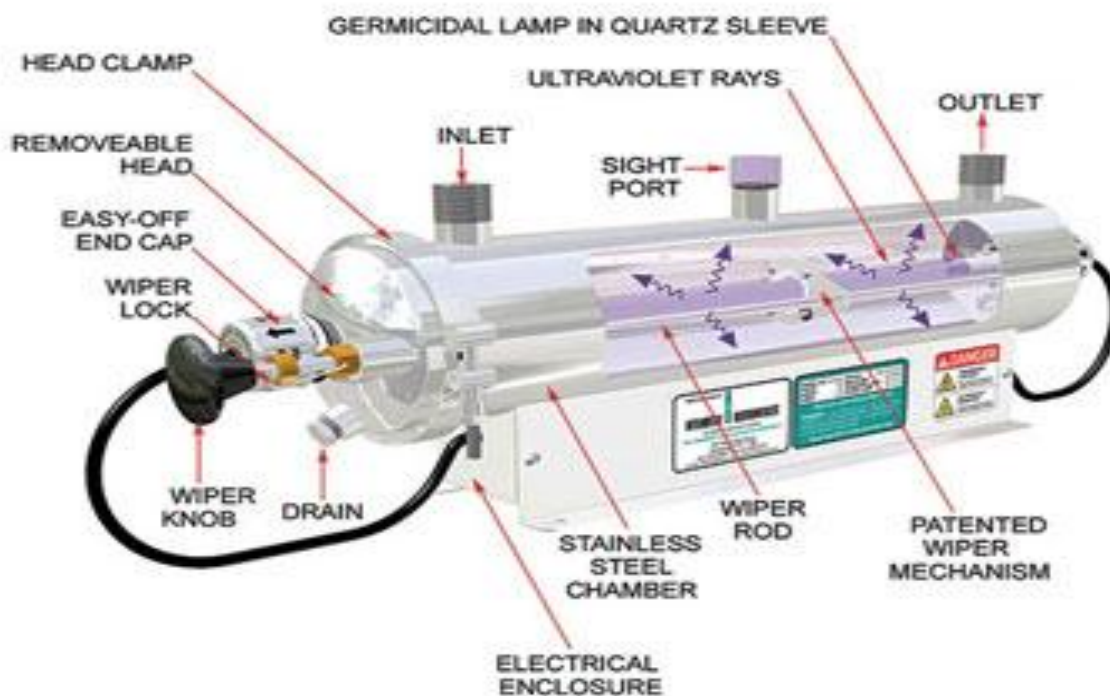
تأثیر زیست محیطی استفاده از اشعه ماورای بنفش

به سبب آنکه اشعه ماورای بنفش یک عامل شیمیایی نیست ، هیچ باقی مانده سمی تولید نمی‌کند اما ممکن است ترکیبات شیمیایی مخصوصی به وسیله اشعه ماورای بنفش دچار تغییر گردند. عموماً تصور می‌شود که این ترکیبات به شکل بی‌ضررتری تجزیه می‌شوند، اما هنوز به پژوهشهای بیشتری در این زمینه نیاز است. در حال حاضر باید باور داشت که ضدعفونی با اشعه ماورای بنفش هیچ گونه تاثیر زیست محیطی مطلوب یا نامطلوب ندارد.

* مشخصات فنی سیستم UV در ضد عفونی آب و شبکه های آب

اساس کار استریلیزه کننده های UV بدین شرح می باشد : آب از فضای بین لبه داخلی از جنس استنلس استیل و لبه خارجی لوله از جنس کوارتز می گذرد. لامپ ماورای بنفش در لبه خارجی قرار گرفته است. لامپ UV در تماس با آب نمی باشد، لامپ تا ۴۰ درجه سانتیگراد گرم می شود که مناسب ترین درجه حرارت برای عملکرد لامپ است. تمامی استریلیزه کننده های UV قدرت کافی برای ایجاد ۳۰۰۰ میکرووات بر ثانیه برای هر سانتیمتر مربع در ۷۵۰۰ ساعت دارند که پس از این مدت لامپ ها باید تعویض شوند. تمامی مدل های دستگاه ها در یک پوشش مناسب قرار گرفته اند که تمامی اجزای الکتریکی و مکانیکی داخل آن قرار می گیرند.

برای بهره برداری از تکنولوژی ماورای بنفش در تصفیه آب ، لامپ را یا در خارج از آبی که قرار است تصفیه شود، قرار می دهند، یا اینکه آن را در درون آب معلق می کنند. اگر قرار باشد این لامپ ها درون آب معلق شوند ، آنها را درون لوله های کوارتزی موسوم به Sleeve قرار می دهند تا سرد نشوند. اگر آب حدود سه ثانیه در معرض این اشعه قرار بگیرد، ضدعفونی می شود.



مزایای استفاده از سیستم UV در ضد عفونی آب و شبکه های آب

- از بین بردن تمامی میکروارگانیسم های بیماری زا و مقاوم نسبت به کلر تا ۹۹٪
- ضد عفونی شدن آب در همان لحظه تابش اشعه
- عدم تغییر یافتن خواص شیمیایی و فیزیکی آب
- ضد عفونی کردن آب در محدوده pH از ۵,۵ تا ۶
- نصب در مسیر لوله آب
- سرویس و نگهداری ساده دستگاه

اجزا اصلی لامپ یوی عبارتند از :

- ۱ - لامپ
- ۲ - استوانه شیشه ای
- ۳ - محفظه فولادی یا آلومنیوم ضد زنگ
- ۴ - آداپتور یا مبدل برق شهری به ۴ ، ۶ یا ۸ ولت .

در این سیستم آب وارد محفظه اصلی دستگاه از جنس SS می شود و مابین این محفظه و یک جداره داخلی از جنس کوارتز جریان می یابد. لامپ UV درون محفظه کوارتز قرار دارد و در تماس با آب نیست. عمر لامپ ۷۵۰۰ ساعت می باشد و در این زمان با تولید دوز بالای اشعه به طور کامل میکروارگانیسم ها را از بین می برد.

این سیستم برای استخرهای بزرگ با حجم بالای ۱۰۰۰ مترمکعب که باید حجم زیادی از آب در حال گردش و ضدعفونی شدن باشد بسیار مناسب است.

*** کاربرد لامپ های UV در ضدعفونی کردن آب :**

* در منازل، رستوران ها، هتل ها، کشتی ها و ...

* در صنایع شست و شوی مواد غذایی (جهت شست و شوی سبزیجات، میوه، ماهی، غذاهای دریایی که قبل از بسته بندی باید با آب عاری از هرگونه میکروارگانیسم شسته شوند.)

* صنایع نوشابه سازی

* صنایع لبنی

* صنایع دارویی و لوازم آرایشی

* بیمارستان ها و آزمایشگاه ها

* جهت استریلیزه کردن فیلترهای کربن و رزین های تبادل یونی که محیطی مناسب برای پرورش میکروارگانیسم ها می باشد.

* جهت استریلیزه کردن غشاهای نیمه تراوا (ممبرین) که سبب جلوگیری از رشد میکروارگانیسم ها روی غشای نیمه تراوا و کم شدن سرعت نفوذ می شود.

چند نکته در مورد استفاده صحیح از لامپهای UV:

* از نگاه کردن مستقیم به لامپ تحت هر شرایطی خودداری نموده زیرا خطر کوری موقت و در بعضی موارد کوری دائمی شما را تهدید میکند.

* چنانچه دستگاه شما مجهز به میکرو سوئیچ یا سایر سیستمهای حفاظتی جهت قطع نور لامپ در موقع برداشتن حفاظ لامپها نبوده ، دستگاه خود را در اولین فرصت به آن مجهز نموده و تمامی منافذ و سوراخهایی که نور از آن ساطع میشود را ببوشانید.

* استشمام بوی تولید شده توسط لامپ یووی (اوزن) میتواند ضررهای فراوانی به مخاطب چشم ، بینی ، گلو و سیستم تنفسی وارد نماید.

- * تخلیه گاز تولید شده توسط لامپ به فضای آزاد و همچنین تهویه محل کار با هواکشهای مناسب ضروری است.
- * از تابیده شدن نور مستقیم لامپ UV به پوست جدا " خودداری کنید زیرا باعث صدمه به بافتهای زیر پوست میگردد، و خطر ابتلا به سرطان را تقویت مینماید.
- * در موقع روشن بودن لامپ دست خود را زیر اشعه قرار ندهید.
- * به دلایل ذیل ازدست زدن به بدنه شیشه ای لامپهای نو ، کارکرده و سوخته خودداری نمایید.
- دست زدن به بدنه شیشههای لامپ نو برای پوست مضر نبوده ولی به دلیل جذب چربی پوست باعث کوتاه شدن عمر لامپ میگردد.
- در صورت تماس دست با بدنه شیشه ای لامپ ، با محلول الکل سفید و پارچه بدون پرز آن را تمیز نمائید.
- دست زدن به شیشه لامپهای کارکرده و سوخته برای پوست مضر میباشد.
- در هنگام تعویض و یا جابجائی لامپ سوخته یا کارکرده از دست کش استفاده نمائید.