

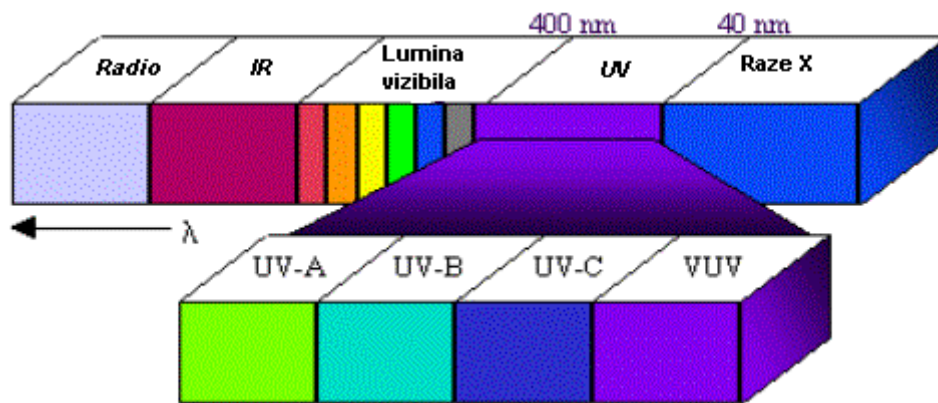


## TRATAMENTUL APELOR CU ULTRAVIOLETE

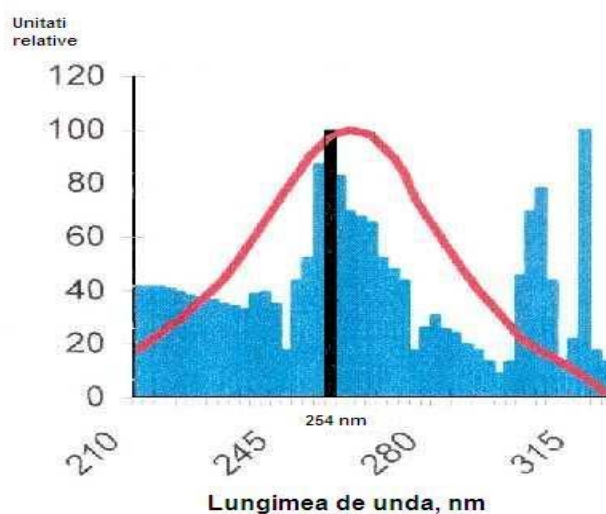
Dacă microorganismele sunt expuse la radiațiile ultraviolete (UV) de tip C, este afectat nucleul celulei și multiplicarea ADN-ului este oprită. Razele UV au efect asupra ADN-ului, asupra acidului nucleic și asupra enzimelor. Rezultatul este că microorganismele patogene sunt inactivate sau distruse.

Producerea radiațiilor UV-C se realizează cu ajutorul unor tuburi de tip neon care sunt protejate de teci transparente din cuarț, cu un diametru cuprins între 15 și 25 mm și o lungime de 100 până la 1200 mm. Aceste tuburi sunt umplute cu un gaz care conține vapori de mercur.

Lungimea de undă care are efect asupra microorganismelor sunt cele situate între 240 și 280 nm cu un vârf la 253,7 nm. Aceste lungimi de undă sunt situate în zona UV-C.



În graficul de mai jos este reprezentată distribuția de lungimi de undă emise de lămpile de joasă presiune (culoarea neagră) și medie presiune (albastru). Curba de culoare roșie reprezintă spectrul de absorbție a radiațiilor de către ADN.



Doza de expunere este produsul dintre intensitatea radiației și timpul de expunere:

$$\text{Doza} = I \times T$$

Unitatea de măsură folosită este  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  care este echivalent cu 1000 micro wați secundă/ $\text{cm}^2$ .

În tabelul de mai jos sunt indicate dozele necesare pentru distrugerea în proporție de 90% a unor microorganisme.

Microorganismul	Doza ( $\text{mJ}/\text{cm}^2$ )
Bacillus subtilis (spor)	12,0
Clostridium tetani	4,9
Legionella pneumophilla	2,0
Pseudomonas aeruginosa	5,5
Streptococcus faecalis	4,5
Hepatitis A virus	11,0
Hepatitis Poliovirus	12,0
Saccharomyces cervisiae	6,0
Infectious pancreatic necrosis	60,0

În tabelul următor este indicată relația doză/distrugere pentru E.Coli.



Doza (mJ/cm <sup>2</sup> )	Reducerea nr-lui de microorg. E.Coli
5,4	90,0%
10,8	99,0%
16,2	99,9%
21,6	100,0%
27,0	100,0%

Radiațiile ultraviolete sunt folosite la dezinfectarea lichidelor, suprafețelor, a aerului sau gazelor și la anumite oxidări cum ar fi eliminarea clorului, distrugerea pesticidelor sau eliminarea mirosurilor la emisiile industriale.

Echipamentele de tratarea a apelor cu UV sunt formate din una sau mai multe lămpi protejate de teci transparente de cuarț introduse în camerele de iradiere. Prin aceste camere circulă apa care trebuie tratată. Lămpile UV emit radiațiile cu o anumită energie și pot fi de joasă, de medie sau de înaltă presiune.

Lămpile de medie sau de înaltă presiune au puterile cuprinse între 0,4 și 7,0 kW pentru o singură lampă. În cazul debitelor ce depășesc 13 m<sup>3</sup>/h este mai eficace folosirea unor lămpi de medie presiune care au spectru mai larg de lungimi de unde decât folosirea lămpilor de joasă presiune. Durata de viață a lămpilor de înaltă presiune este de cca. 3000 ore, iar a celor de medie presiune este de cca. 8000 ore.

Lămpile de joasă presiune sunt folosite în cazul tratamentelor de debite mici, puterea disponibilă fiind de 15 – 200 W. Lungimea de undă este unică și are valoarea de 254 nm.

În cazul aplicațiilor cu reacții fotochimice se folosesc lămpi cu un spectru de lungimi de unde cuprinse între 185 și 480 nm.

Eficacitatea tratamentului cu UV este independentă de temperatura apei.

Iradierea apei cu radiațiile UV se face în interiorul unei camere de iradiere. Concepția și dimensiunile acestei camere joacă un rol important pentru eficacitatea procedurii.

Camera trebuie să fie astfel realizată încât să asigure o curgere turbulentă care să ducă la o expunere completă a lichidului la razele UV indiferent de debit. Forma camerei trebuie să evite zone care nu sunt iradiate unde s-ar putea depune bacterii care nu sunt distruse.

Sistemele UV sunt concepute astfel încât doza de expunere este optimă la nivelul peretelui camerei pe toata durata de viață a lămpii.

Sistemele de tratament cu UV pot fi realizate cu o singură lampă sau cu mai multe lămpi. Folosirea unei singure lămpi asigură performanțele necesare pentru realizarea tratamentului. Folosirea unei singure lămpi de mare intensitate este capabilă să asigure tratarea a până la 600 m<sup>3</sup>/h. Controlul intensității lămpi este simplu și eficace.

Sistemele care folosesc mai multe lămpi de presiune joasă în cadrul unei singure camere de iradiere pot pune probleme mecanice și hidraulice. Întreținerea este de asemenea mai costisitoare și mai complexă. În plus, asemenea sisteme trebuie prevăzute cu pereți care să asigure o curgere turbulentă ceea ce favorizează crearea de suprafețe care nu sunt iradiate.



Producătorii de echipamente de tratament cu UV au în gama lor de fabricație aparate standard care răspund unor anumite cerințe de tratament, în mod deosebit în tratarea apei potabile rezidențiale sau mici colectivități.

În cazul tratamentelor specifice, a apelor industriale sau a apelor potabile pentru mari colectivități, pentru a se asigura echipamente care să răspundă în totalitate nevoilor procesului respectiv este necesar să se stabilească parametri necesari fabricării echipamentului respectiv. În aceste cazuri, parametri care se iau în considerare, fără să fie neapărat toți cei necesari, sunt:

1. Debitul maxim de tratat.
2. Analiza fluidului care se va trata.
3. Care este populația bacteriana care se dorește a fi eliminată.
4. Care este rezultatul la care se dorește să se ajungă.

Avantajele folosirii tratamentului cu UV sunt următoarele:

- Razele UV nu modifică caracteristicile organoleptice a apei (gustul, mirosul, culoarea) și nici pH-ul
- Folosirea razelor UV nu necesită folosirea altor produse chimice
- Nu creează sub-produse toxice în apă
- Echipamentele sunt compacte și ușor de instalat
- Întreținerea este simplă și rapidă
- Consumul electric este foarte mic

La utilizarea acestei metode de tratament trebuie ținut cont de faptul că radiația cu UV nu are efect remanent. De aceea tratamentul trebuie aplicat cât mai aproape de locul de consum al apei, iar stocarea apei tratate nu este indicată deoarece se poate ajunge la recontaminarea apei.

Tratamentul cu UV se aplică pe o scară largă și în tratarea apelor din procesele industriale:

- dezinfecția apelor
- distrugerea ozonului rezidual
- producția de apă ultra-pură
- declorinare: reducerea clorului sub formă de compuși
- reducerea carbonului organic total
- procese de oxidare avansate

Tratamentul cu UV poate fi folosit și în cazul dezinfecției apelor din piscine. Toate piscinele, private sau publice necesită un tratament de dezinfecție a apei pentru reducerea microorganismelor prezente în apă. În mod curent, în acest scop, este folosit clorul. Folosirea clorului are însă unele efecte negative datorită formării de sub-produse cum ar fi cloramina. Folosirea tratamentului cu UV permite reducerea cu 50% a clorului în tratarea apelor din piscine.