



Čiščenje in dezinfekcija hladilnih in klimatskih sistemov

HIGIENA IN VARNOST

VEDNO IN POVSOD



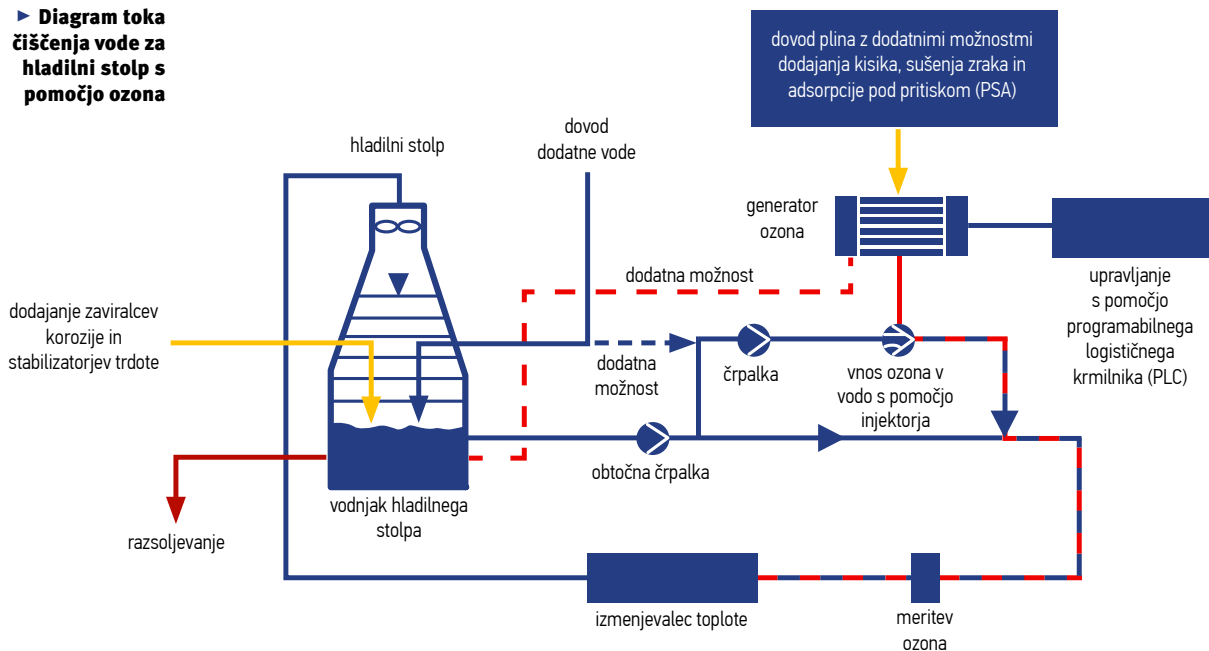
Za čiščenje in dezinfekcijo hladilnih, prezračevalnih in klimatskih sistemov se uporabljajo različne metode, vsem pa je skupno, da zmanjšajo možnost razvoja in rasti različnih mikroorganizmov. Nekatere od teh metod, na primer za čiščenje in razkuževanje hladilnih stolpov in suhih hladilnikov, vključujejo uporabo biocidov, ozona ali ultravijoličnega sevanja.

Ohranjanje visoke ravni higiene in varovanje zdravja sta bistvenega pomena, še posebno danes v času pandemije. Ker je osnovna naloga hladilnih, prezračevalnih in klimatskih sistemov zagotavljanje ustreznih (mikro)klimatskih pogojev v zaprtih prostorih, je jasno, da to pomeni tudi visoko higienско raven in čistost zraka v njih. Ker pa se v nekaterih elementih teh sistemov uporablja voda in/ali zrak z visoko vlažnostjo, v njih včasih pride do kopičenja vlage in/ali ustvarjanja aerosola. To so tudi odlični predpogoji za razvoj in rast različnih mikroorganizmov: virusov, bakterij, plesni, gliv, alg itd.

Za zaščito pred tem in škodljivimi učinki, ki jih mikroorganizmi lahko povzročijo v takšnih sistemih, se uporabljajo različni postopki čiščenja in dezinfekcije. Izvajajo jih neprekinjeno (kontinuirano) ali občasno in so lahko fizikalne ali izvedene s pomočjo različnih kemičnih snovi.

Od kemičnih sredstev za čiščenje elementov hladilnih in klimatskih sistemov, kot so hladilni stolpi in suhi hladilniki, so se že prej uporabljala predvsem kemična sredstva, t.i. biocidi. Z njimi se učinkovito uničujejo mikroorganizmi in preprečuje njihov

► **Diagram toka čiščenja vode za hladilni stolp s pomočjo ozona**



nadaljnji razvoj. Glede na to, da se pogosto štejejo za škodljive tudi za človeško zdravje, se v zadnjem času vse pogosteje uporabljajo druge metode čiščenja in dezinfekcije, kot so ultravijolično (UV) sevanje in dodajanje ozona. To tudi učinkovito odstrani vse mikroorganizme, pa tudi usedline biološkega izvora v cevovodih, zračnih kanalih, toplotnih izmenjevalcih, hladilnih stolpih itd. Takšna nahajališča niso le dodaten vir možnih bolezni, ampak tudi korozijsko vplivajo na materiale, iz katerih so izdelani ti elementi.

ULTRAVIJOLIČNO SEVANJE

Z ultravijoličnim sevanjem se varno razkuži dovodna ali dodatna voda za hladilne stolpe hladilnih in klimatskih sistemov in s tem se število mikroorganizmov v vodi hitro in učinkovito zmanjša na najmanjšo mero.

Dezinfekcija vode z UV sevanjem je zagotovljena, kadar je intenzivnost sevanja 400 J/m^2 . Učinkovitost takšne dezinfekcije v krogu hladilnega stolpa pa je v veliki meri odvisna od kakovosti vode. Delovanje UV-C sevanja na mikroorganizme v vodi namreč oslabi s povečanjem vsebnosti raztopljenih snovi v njem. Ta oslabitev je odvisna od valovne dolžine sevanja, kot indikator pa se uporablja koeficient slabljenja spektralnega spektra. Pri valovnih dolžinah 254 nm , ki veljajo za najučinkovitejše za dezinfekcijo vode, so vrednosti tega koeficienta $0,9 \text{ m}^{-1}$ za čisto, $2,2 \text{ m}^{-1}$ za rahlo motno in $9,7 \text{ m}^{-1}$ za zelo motno vodo. Po smernicah Združenja nemških in-

ženirjev VDI 2047-2:2015 v normalnem načinu delovanja ta koeficient ne sme presegati 20 m^{-1} . V vsakem primeru problem motnosti vode preprosto rešimo tako, da namestimo filter pred linijo za UV sevanje.

OZON

Pri uporabi ozona pride do skoraj popolne oksidacije (tj. uničenja) različnih onesnaževal v vodi: mikroorganizmov, adsorbirajočih organsko vezanih halogenov (AOX) in vseh snovi iz vode, ki jih je mogoče oksidirati in ki jih opisuje kemična potreba po kisiku (COD). V nasprotju s postopki z biocidi pri tem ne pride do neželenih učinkov, ki bi lahko v skrajnih primerih privedli do nadaljnjega razvoja mikroorganizmov.

Z dodajanjem ozona v vodo za hladilne stolpe se učinkovito odpravljajo mikroorganizmi, medtem ko se vrednosti AOX in CBS prenesejo na vrednosti, ki so precej nižje od mejnih ($\text{AOX} < 0,15 \text{ mg/l}$, $\text{CSB} < 40 \text{ mg/l}$).

V normalnem načinu delovanja naprava za dodajanje ozona v vodo v krogu hladilnega stolpa deluje popolnoma samodejno in brezhibno. Pri tem se količine dodanega ozona v normalnih pogojih ne sme prekoračiti, ker ima ozon bistveno večji oksidacijski potencial v primerjavi z biocidi na osnovi klora, na primer. Zato je potrebno stalno merjenje ozona, ki omogoča njegovo natančno odmerjanje.

Hkrati se lahko z ozonom v vodo za hladilne stolpe dodajajo tudi protikorozijska sred-



stva (inhibitorji) in stabilizatorji trdote. S tem se preprečujejo tudi poškodbe zaradi mikrobiološko povzročene korozije (MIC), ki nastane zaradi nastanka plasti biološkega izvora na kovinskih površinah. Dodajanje ozona vodi preprečuje nastajanje takih usedlin in nastajanje lokalnih (mikro)biološko povzročenih korozijskih celic. Če se v

takšno vodo dodaja samo ozon, se lahko korozijsko luženje, na primer, jekla ST37 zmanjša na le 0,01 mm na leto, če pa se v kombinaciji z ozonom dodajo običajni zaviralci korozije, se ta zmanjša na 0,02 mm na leto. To so bistveno manjše vrednosti kot 0,1 mm na leto, kolikor je za takšna jekla običajno sprejemljivo.

BIOCIDI

Biocidi so umetne ali naravne snovi, ki negativno vplivajo na razvoj in rast mikroorganizmov. Glede na njihovo kemijsko sestavo oziroma izvor obstaja nekaj vrst biocidov, ki se uporabljajo za dezinfekcijo vode v hladilnih, prezračevalnih in klimatizacijskih sistemih:

- anorganske spojine klora in broma
- sredstva, ki sproščajo klor in brom
- sredstva, ki sproščajo kisik
- neoksidirajoči biocidi
- mikrobiološki biocidi
- naravni biocidi

Med anorganskimi spojinami klora in broma, ki se uporabljajo kot biocidi v tehniki hlajenja, prezračevanja in klimatizacije, se najpogosteje uporablja belilo na osnovi klora. Resnično oksidirajoča biocidna spojina je v tem primeru produkt hidrolize plinatega klora v vodi, ki je hipoklorova kislina (HOCl).

Organska sredstva, ki sproščajo klor in brom, se uporabljajo za dezinfekcijo vode v hladilnih sistemih z odprtim krogom. Pri tem se kot resnično aktivni spojini sproščata hipobromna ali hipoklorova kislina.

Med sredstva, ki sproščajo kisik, se šteje prej omenjeni ozon. Je izrazit oksidacijski biocid in se ne šteje za kemični biocid, ampak se obravnava ločeno. Vendar pa v to skupino spada tudi vodikov peroksid, ki je za razliko od drugih oksidacijskih biocidov učinkovit le v visokih koncentracijah.

Neoksidirajoči biocidi se uporabljajo izključno za dezinfekcijo vode v hladilnih sistemih z odprtim krogom, kjer je učinkovitost dezinfekcije zagotovljena z daljšim časom stika vode z biocidom. Praviloma se takšni biocidi dodajajo občasno, najpogosteje pa gre za izotiazolinone, ki niso hitro biorazgradljivi.

Mikrobiološki biocidi so pravzaprav živi organizmi, ki se hranijo z mikroorganizmi in jih tako učinkovito uničijo. Na primer, amebe delujejo kot bakteriofagi, torej se hranijo z bakterijami in jih tako odstranjujejo.

Naravni biocidi so snovi ali izvlečki naravnega izvora, ki se uporabljajo tudi za dezinfekcijo vode v hladilnih sistemih. Narejeni so iz morskih rastlin in živali (na primer iz morskih gobic) in preprečujejo razvoj mikroorganizmov, vendar takšne rešitve še niso razširjene na trgu.

Vsekakor je osnovna zahteva za uporabo biocidov v vodi za hladilne sisteme ta, da se njihova škodljivost za mikroorganizme (biocidna učinkovitost) zmanjša v razmeroma kratkem času, da ne bi prišlo do negativnega delovanja na elemente sistema, higieno in čistost zadevne vode.

Na koncu je treba opozoriti, da uporaba UV sevanja včasih ne more popolnoma izključiti uporabe biocidov. Sevanje namreč na vodo vpliva lokalno, medtem ko je v nekaterih drugih delih hladilnega sistema (na primer, v samem hladilnem stolpu) občasno treba izvesti ciljno dezinfekcijo. Prav za to se uporabljajo biocidi, vendar je njihova količina takrat veliko manjša kot v primeru trajnega odmerjanja. ■

Vir:

CCI.Zeitung 10/2019