

Hospodárstvo zdravotného zabezpečenia vody vo vodohospodárskych prevádzkach

prof. Ing. Jozef Kriš, PhD., Ing. Ivana Mahríková, doc. Ing. Oskar Čermák, PhD.
STU, Stavebná fakulta, Radlinského 11, 813 68 Bratislava
tel: 02/ 59274615, fax: 02/ 52921184, e-mail: kris@svf.stuba.sk, mahrikov@svf.stuba.sk

ÚVOD

Organizmy tvoria vo vode nevyhnutnú stálu a špecifickú biocenózu, ktorej biotopom je voda. Môžu sa v nej vyskytovať sinice, riasy, baktérie a mnoho iných organizmov. Okrem toho sa vode nachádzajú aj rôzne choroboplodné baktérie a vírusy, ktoré môžu spôsobiť choroby u ľudí. Sú to predovšetkým pôvodcovia často sa hromadne vyskytujúcich črevných nákaz, ale aj ďalších nepríjemných a hlavne nebezpečných ochorení. Z dôvodu nepriaznivého vplyvu na ľudský organizmus nesmú byť prítomné tieto choroboplodné zárodky vírusov a baktérií vo vode určenej na pitné účely. Aby sa zamedzilo riziku prenosu infekcie z vody je nutné vykonávať jej zdravotné zabezpečenie (dezinfekciu). Na dezinfekciu pitnej vody sa spravidla využívajú chemické metódy dezinfekcie. Najpoužívanejšími dezinfekčnými činidlami sú chlór, chlórnan sodný, chlórdioxid, menej sa používajú peroxid vodíka a ozón. V súčasnosti sa v zvýšenej miere využíva fyzikálna metóda dezinfekcie vody a to pomocou UV žiarenia. Spôsobom navrhovania, výstavby, prevádzky a údržby hospodárstva pre dezinfekciu vody sa zaoberá pripravovaná slovenská technická norma „Hospodárstvo zdravotného zabezpečenia vody vo vodohospodárskych prevádzkach.“

Táto norma platí pre navrhovanie, výstavbu, tlakové skúšky a prevádzku zariadení a objektov zdravotného zabezpečenia vody (ďalej len hospodárstva pre dezinfekciu vody). Popisuje činidlá používané na dezinfekciu vody ako sú chlór (Cl_2) a jeho zlúčeniny: chlórdioxid (ClO_2), chlórnan sodný (NaClO), ďalej ozón (O_3), peroxid vodíka (H_2O_2) a UV žiarenie vo vodohospodárskych prevádzkach vodárenských organizácií, priemyselných závodov, poľnohospodárskych objektov a komunálnych vodohospodárskych zariadení (bazénov) a podobne. Hospodárstvo zdravotného zabezpečenia vody vo vodohospodárskych prevádzkach tvorí súhrn objektov alebo častí prevádzkových objektov a zariadení na skladovanie, prípravu a dávkovanie dezinfekčného činidla a meranie jeho obsahu vo vode; spravidla zahŕňa tieto priestory:

- a) hlavný sklad;
- b) prevádzkový sklad;
- c) chlórOVŇU s predsieňou, prípadne priestor na dávkovanie dezinfekčného činidla;
- d) miestnosť pre zariadenie na vetranie a kúrenie;
- e) priestory na uloženie ochranných pomôcok a iné.

NAVROVAVANIE A VÝSTAVBA OBJEKTOV HOSPODÁRSTVA ZDRAVOTNÉHO ZABEZPEČENIA VODY

Dispozičné a technické riešenie **hlavného skladu** dezinfekčných činidiel, chlóru, chlórnanu sodného, chloritanu sodného, kyseliny chlóravodíkovej alebo peroxidu vodíka sa navrhuje spravidla na trojmesačnú priemernú spotrebu chlóru. Pri stanovení počtu miest pre tlakové nádoby sa uvažuje 100 % plných a najmenej 50 % prázdnych tlakových nádob. Navrhuje sa ako samostatný objekt, ktorý má dva vstupy (bránu a dvere) spravidla na protiľahlých stenách. Zariadenie na podtlakové vetranie a miestnosť pre obsluhu je v samostatnej miestnosti, ak je hlavný sklad mimo oplotenia prevádzkových budov. Pred bránou sa odporúča umiestniť zakrytú manipulačnú plochu. V odôvodnených prípadoch, keď sa na dezinfekciu vody používa chloritan sodný,

chlórnan sodný, peroxid vodíka, kyselina chlóravodíková, sa hlavný sklad nemusí riešiť ako samostatný objekt s podtlakovým vetraním, ale odporúča sa konvenčné vetranie. K hlavnému skladu môže byť pristavaný prevádzkový sklad chlóru s chlórvoňou a predsieňou, a aj priestor na umiestnenie zariadenia na podtlakové vetranie a vykurovanie. Pre **prevádzkový sklad** ostatných čínidiel používaných pri dezinfekcii vody sa nevyžaduje priestor na umiestnenie zariadenia na podtlakové vetranie, ale odporúča sa konvenčné vetranie. Prevádzkový sklad tlakových nádob sa rieši ako samostatná miestnosť na prízemí prevádzkového objektu so samostatným vchodom zvonku. Prevádzkový sklad chlóru môže obsahovať prevádzkové tlakové nádoby v počte nutnom pre najväčší súčasný odber chlóru a taký istý počet pohotovostných tlakových nádob. Ak nie je stanovený najväčší súčasný odber chlóru, môže prevádzkový sklad obsahovať najviac štyri sudy po 500 l, z toho najviac dva prevádzkové, alebo desať fliaš po 40 l, z toho najviac tri prevádzkové. Prevádzkový sklad môže obsahovať taký počet neobsadených stojanov na sudy, aký je počet prevádzkových sudov. Prevádzkový sklad ostatných dezinfekčných čínidiel spravidla obsahuje beztlakové nádoby v počte potrebnom pre maximálny súčasný odber dezinfekčného čínidla a taký istý počet pohotovostných nádob.

Pri krátkodobom skladovaní zriedených roztokov *chlórdioxidu* sa postupuje podľa STN EN 12671. Pri použití chlórdioxidu ako dezinfekčného čínidla musí byť samostatný sklad na plynny chlór, chloritan sodný podľa STN EN 938 a aj na kyselinu chlóravodíkovú STN EN 939.

Chloritan sodný sa skladuje v dvojplášťových nádobách, alebo je umiestnený vo vani bez priameho napojenia na odvodňovací systém. Zároveň musí byť zabezpečené meranie hladín v nádržiach elektrickým výstupom alebo stavoznakom. Chloritan sodný sa nesmie priamo vypúšťať do kanalizácie (STN EN 938). Hlavný sklad na veľkokapacitné zásobníky musí byť vybavený neutralizačnou nádržou, ak sú používané dvojplášťové zásobníky, pri ktorých nie je možné zachytený objem chloritanu sodného prečerpať do iného zásobníka a aj v prípade umiestnenia skladovacieho zásobníka v záchytnej vani, ktorú zároveň nie je možné použiť ako neutralizačnú nádrž. Hlavný sklad musí byť vybavený zdrojom tlakovej vody.

Chlórnan sodný sa uskladňuje v uzavretých nádobách podľa STN EN 901.

Kyselina chlóravodíková sa musí skladovať v uzavretých kontajneroch alebo sa skladuje v dvojplášťových nádobách, ktoré sú umiestnené vo vani bez priameho napojenia na odvodňovací systém, podľa STN EN 939. Zároveň musí byť zabezpečené meranie hladín v nádržiach s elektrickým výstupom alebo stavoznakom. Hlavný sklad veľkokapacitných zásobníkov musí byť vybavený neutralizačnou nádržou, ak sa používajú dvojplášťové zásobníky, pri ktorých nie je možné zachytený objem kyseliny chlóravodíkovej prečerpať do iného zásobníka v záchytnej vani a ktorá sa nesmie použiť ako neutralizačná nádrž. Hlavný sklad musí byť vybavený zdrojom tlakovej vody.

Pri použití *peroxidu vodíka* ako dezinfekčného čínidla sa vyžaduje samostatná miestnosť a peroxid vodíka sa uskladňuje v uzavretých kontajneroch na tento účel prispôbených podľa STN EN 902.

Ozón sa vyrába v generátore ozónu priamo na mieste a možnosti jeho umiestnenia uvádza STN EN 1278.

UV žiarenie sa generuje priamo na mieste a vyžaduje manipulačný priestor potrebný na napojenie UV generátora do systému. Spravidla sa uvažuje aj o priestore na uskladnenie náhradných a opotrebovaných ortuťových lúčov.

Pri situovaní hlavného prevádzkového skladu a malej **chlórovne** musí byť dodržaná najmenšia vzdialenosť od ostatných objektov podľa tabuľky 1. Pri situovaní hlavných skladov tlakových nádob na chlór je nutné prihliadať aj na okolitý terén. V blízkosti skladu nesmú byť terénne nerovnosti.

**Tabuľka 1 – Najmenšia vzdialenosť skladu chlóru od ostatných objektov v m
v závislosti od kapacity skladu tlakových nádob**

Druh objektu	Množstvo skladovaného chlóru [l]	Počet kusov prepočítaných na fľaše po 40 l	Najmenšia vzdialenosť skladu od objektu [m]
Prevádzkové objekty ^{*)}	do 20 000 do 120 000 nad 120 000	do 500 do 3000 nad 3000	12 15 20
Bytové budovy	do 2 000 nad 2 000	do 50 nad 50	12 25
Nebytové budovy a hromadné úkryty CO	bez ohľadu na kapacitu skladov		30
Komunikácie	do 2 000 nad 2 000	do 50 nad 50	5 ^{**)} 10 ^{**)}
Terénne nerovnosti, šachty, okná, vstupy do pivnice a podobne	do 2 000 do 20 000 do 120 000 nad 120 000	do 50 do 500 do 3 000 nad 3 000	5 12 15 20
^{*)} Vztahuje sa na hlavné sklady alebo na celkové skladové množstvo skladované v hlavnom a prevádzkovom sklade, pokiaľ sú obidva sklady v jednom spoločnom samostatnom objekte. ^{**)} Ak iné predpisy nestanovia inak.			

Ak dezinfekčné hospodárstvo vody tvorí jeden samostatný objekt, posudzuje sa jeho dispozičné riešenie podľa tabuľky 1 v závislosti od skladovaného množstva nádob na dezinfekčné činidlo. Ak je hlavný sklad mimo oplotenia areálu vodohospodárskej prevádzky, musí byť samostatne oplotený.

Hlavný sklad chlóru tvorí samostatný požiarne úsek, v ktorom sa môže skladovať najviac 20 000 l chlóru vo fľašiach alebo v sudoch. Nosné a požiarne deliace konštrukcie požiarneho úseku musia byť nehorľavé. Z každého požiarneho úseku musí byť samostatný východ na voľné priestranstvo. Priestory musia byť vybavené ochranou pred bleskom a zároveň nesmú byť odkanalizované priamo do verejnej kanalizácie, ale musia byť vybavené neutralizačnou nádržou.

Vetranie a vykurovanie

Hlavný sklad *chlóru* sa nemusí vykurovať. Podtlakové vetranie sa navrhuje na výmenu vzduchu najmenej päťkrát za hodinu. Vetranie musí byť ovládané tlačidlom pri vchode do skladu zvonku aj znútra a musí byť vybavené optickou signalizáciou. Musí byť zabezpečené priame vetranie s odvodom vzduchu priamo z podlahy miestnosti a s prívodom dostatočného množstva čerstvého vzduchu.

Hlavný sklad *chloritanu sodného* na uskladnenie sudov sa nemusí vykurovať. Na uskladnenie týchto chemikálií vo veľkokapacitných zásobníkoch sa musí sklad vykurovať, odporúčaná teplota je 10 °C.

Konštrukcia stavby hlavného aj prevádzkového skladu a malej chlórovne musí zamedziť prienik svetla do priestoru a aby vplyvom slnečného žiarenia nestúpila v týchto priestoroch teplota nad 35 °C. Pri skladovaní *chlórnanu sodného* je odporúčaná skladovacia teplota pod 15 °C a minimálna teplota nesmie klesnúť pod 0 °C. *Kyselina chlór vodíková* sa skladuje pri teplote pod 15 °C, pri skladovaní komponentov na výrobu *chlórdioxidu* je odporúčaná teplota pod 25 °C, pričom minimálna teplota je 10 °C.

Vykurovanie miestnosti sa navrhuje teplovodným alebo nízkotlakovým parným kúrením, teplým vzduchom alebo elektricky. Optimálna teplota v prevádzkovom sklade,

v miestnosti na dávkovanie dezinfekčného činidla a malej chlórovní sa odporúča v rozmedzí od 20 do 25 °C, alebo teplota odporúčaná dodávateľom celého zariadenia (nielen chlorátoru). Teplota nesmie prekročiť 35 °C a nesmie byť nižšia ako 10 °C.

V prevádzkovom sklade, v miestnosti dávkovania dezinfekčného činidla a v malej chlórovní musí byť podtlakové vetranie dimenzované na výmenu vzduchu najmenej päťkrát za hodinu. Vetracie potrubie sa vyvedie 1 m nad strechu najvyššej budovy nachádzajúcej sa v okruhu 10 m od prevádzkového skladu.

ZARIADENIA HOSPODÁRSTVA NA DEZINFEKCIU VODY

Ak sa ako dezinfekčné činidlo používa chlór, v hlavnom sklade chlóru a v miestnosti dávkovania dezinfekčného činidla sú umiestnené spravidla nasledujúce zariadenia: zásobné fľaše spolu s upevnením, zásobné sudy spolu so sedlami, zariadenia na manipuláciu s tlakovými nádobami podľa potreby, chemikálie, ako sú chlórnan sodný, chloritan sodný, kyselina chlóravodíková a peroxid vodíka, signalizačné zariadenia.

V prevádzkovom sklade je možné umiestniť tieto zariadenia: prevádzkové, pohotovostné a obmedzený počet zásobných sudov alebo fliaš, tlakovú stanicu, tlakový rozvod chlóru, podtlakové chlorátory, podtlakový rozvod chlóru, zariadenia na manipuláciu s tlakovými sudmi, váhy na tlakové nádoby, výstražné signalizačné zariadenia.

Chlorátory umiestnené v miestnosti dávkovania dezinfekčného činidla môžu byť tlakové alebo vákuové. Zostavy chlorátorov respektíve zariadení na výrobu a dávkovanie chlóru, chlórnanu sodného, chlórdioxidu, ozónu, peroxidu vodíka a UV žiarenia sa spravidla riadia požiadavkami výrobcov týchto zariadení. Jednotlivé úseky plynného chlóru musia byť uzatvárateľné, každý úsek musí mať možnosť neškodného odplynenia. Rozvod plynného chlóru musí mať pred zaústením do vody spoľahlivé poistené zariadenie (spätný uzáver), ktorý zabráni vniknutiu vody do rozvodu a do tlakovej nádoby. Ak prechádza potrubie s chlóróm v podtlaku alebo s chlórovou vodou ďalšími miestnosťami, musí byť prístupné kontrole a teplota v týchto miestnostiach nesmie byť nižšia ako 5 °C. Podtlakový rozvod chlóru alebo rozvod chlórovej vody v zemi musí byť vedený v priamom kanáliku s jednotným sklonom. Potrubie v kanáliku nesmie mať rozoberateľné spoje. Kanálik nesmie byť vedený pod objektmi. Teplota v kanáliku nesmie klesnúť pod 1 °C. Na krátke prechody je možné použiť chráničku dĺžky max. 3 m. Chráničky väčšej dĺžky pre potrubie chlórovej vody ani pre podtlakové rozvody chlóru sa neodporúčajú. V kanáliku môže byť spoločne umiestnené potrubie s chlóróm v podtlaku a rozvod tlakovej vody alebo potrubie s chlórovou vodou a rozvod tlakovej vody.

Po montáži pred uvedením chlórového hospodárstva do prevádzky sa musí urobiť odborná prehliadka aj tlakové skúšky pevnosti a tesnosti rozvodu tlakového a podtlakového plynného chlóru a chlórovej vody na požadované pretlaky.

Technické požiadavky na chlorátory, dávkovacie čerpadlá a injektory

Konštrukcia a zhotovenie chlorátorov, dávkovacích čerpadiel a injektorov musí umožňovať jednoduchú montáž, nastavenie a obsluhu. Chlorátory, dávkovacie čerpadlá a injektory musia byť vyrobené z materiálov odolných proti korozívnemu účinku chlóru, alebo ich diely musia byť vyrobené z materiálov s povrchovou úpravou odolnou proti chlóróm. Dávka dezinfekčného prostriedku dodávaného do spotrebiska musí zodpovedať hodnotám uvedeným v zákone NR SR č. 272/1994 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov. Chlorátory, dávkovacie čerpadlá a injektory musia byť prevádzky schopné pri teplote v miestnosti od 10 °C do 35 °C. Dávkovanie chlóru chlorátorom sa musí automaticky zastaviť pri uzatvorení prítoku napájacej vody alebo pri poklese jej tlaku. Pri vákuových chlorátoroch sa musí dávkovanie chlóru automaticky zastaviť pri poklese vákua v dávkovacom potrubí s plynným chlóróm. Obsah nerozpustených látok v transportnej vode musí byť menší ako 25 mg/l a navyše

nesmie obsahovať vláknité látky. Pri prevádzke chlorátora je nutné dodržiavať požiadavky bezpečnosti podľa STN 83 2003. Každý chlorátor, čerpadlo a injektor musí mať overenie od výrobcu, ktorý potvrdzuje, že chlorátor bol vo výrobe podrobený skúške, pri ktorej vyhovел požiadavkám.

Stavebné riešenie

Hlavný sklad chlóru sa navrhuje ako prízemný objekt s nehorľavým konštrukčným systémom (podľa STN 73 0804), kde aj na obvodové steny musí byť použitá konštrukcia typu D1. Odporúča sa sklad bez okien. Ak sa okná navrhujú, musí byť iným opatrením zabránený vstup priameho slnečného žiarenia na uskladnené tlakové nádoby. Brána a dvere musia byť konštrukciami typu D1. Podlaha musí byť rovná, nehorľavá, s protišmykovým povrchom. Odporúča sa keramická dlažba so soklom popri stenách. Výška miestnosti je najmenej 3 m.

Prevádzkový sklad chlóru sa odporúča navrhovať bez okien, s podlahou z keramickej dlažby a s obkladom stien do výšky 1,8 m. Brána a dvere musia byť z konštrukcií typu D1 (z nehorľavých materiálov). Výška miestnosti je najmenej 3 m.

Chlórovňa a malá chlórovňa musia mať predsieň a miestnosť s ventilátormi a tiež dvere z konštrukcie typu D1. Odporúča sa podlaha z keramickej dlažby a obklad stien do výšky 1,8 m. Sklady (hlavný a prevádzkový) nádob na chlór musia byť vybavené ukazovateľom smeru vetra tak, aby pri väčšom úniku (haváriách) plynu mohli byť časti závodu, ktorý leží v smere vetra včas upozornené na nebezpečenstvo. Stavebné riešenie chlórovní a skladov sa navrhuje z hľadiska požiarnej bezpečnosti podľa STN 73 0804. Prostredie v objektoch hospodárstva zdravotného zabezpečenia vody sa posudzuje podľa STN 33 0300. Pri návrhu osvetlenia v objektoch sa postupuje podľa STN 36 0451. Pracovné núdzové osvetlenie sa zriaďuje tam, kde sa musí zariadenie obsluhovať trvalo aj pri strate napätia. V miestnostiach bez trvalej obsluhy sa odporúča navrhnuť okrem bežného osvetlenia aj pomocné osvetlenie na úrovni núdzového orientačného osvetlenia.

PREVÁDZKA A ÚDRŽBA

Pre prevádzku hospodárstva zdravotného zabezpečenia vody sa spracúva v súlade s STN 38 6405 miestny prevádzkový poriadok. Je súčasťou prevádzkového poriadku vodohospodárskej prevádzky a obsahuje všetky dostupné informácie o prevádzke a konštrukcií dezinfekčného zariadenia. Odborné prehliadky a skúšky vyhradených plynových zariadení sa uskutočňujú podľa príslušného všeobecne záväzného predpisu, najmenej však jedenkrát za rok, v súlade s pokynmi výrobcu alebo dodávateľa zariadenia. Odborné prehliadky prevádzkových zariadení (chlorátor, injektor) sa uskutočňujú najmenej jedenkrát za štvrt' roka. Odborné prehliadky ozonizátorov, UV žiaričov a generátorov chlórdioxidu sa uskutočňujú najmenej jedenkrát za pol roka. Odborné prehliadky dávkovacích čerpadiel sa uskutočňujú najmenej jedenkrát za rok. Funkcia poistných ventilov sa kontroluje najmenej jedenkrát za týždeň. Výfuk musí byť zaústený k saníu núteného podtlakového vetrania. Dávkovanie dezinfekčného činidla musí byť proporcionálne k prietoku a musí byť kontrolovateľné. Koncentrácia chlórdioxidu v žiadnej časti zariadenia nesmie prekročiť 25 g/l ClO₂ (z dôvodu nebezpečenstva explózie). Pri prevádzkovej poruche pri beztlakovom pripojení po reaktore musí byť zaradené riedenie na koncentráciu < 8 g/l ClO₂. V žiadnej časti zariadenia sa nesmie vytvoriť vzduchová bublina a nesmie dochádzať k úniku chlórdioxidu. Dávkovacie miesta musia byť navrhované tak, aby sa dávkovaný roztok rovnomerne rozdelil v priereze potrubia. Na zabezpečenie prevádzky sa vyžaduje namontovať uzáver a tlakový ventil. Odporúča sa navrhovať jeho miesto tak, aby pri montáži a demontáži nebolo potrebné vypúšťať vodu zo zariadenia. Pri uvedení dezinfekčného zariadenia do prevádzky je potrebné stanoviť zamestnanca a jeho zástupcu, ktorí budú zodpovední za zabezpečenie servisu a prevádzku zariadenia.

Uvedenie zariadenia do prevádzky a zaškolenie prevádzkového a servisného personálu by mal robiť dodávateľ zariadenia alebo osoba menovaná autorizovaným dodávateľom. Kontrola, čistenie a servisné činnosti majú byť zabezpečené výrobcom UV reaktora a zároveň majú byť zaznamenané v prevádzkovom denníku (napríklad výmena lampy, kalibrácia senzora). Prevádzkový denník má byť umiestnený v blízkosti prístroja.

Manipulácia a vyprázdňovanie tlakových nádob

Nádoby musia byť chránené pred nárazom. Je potrebné s nimi manipulovať opatrne. Naplnené fľaše, sudy a nádoby sa musia chrániť vhodným spôsobom pred účinkami slnečného žiarenia. Pred použitím tlakovej nádoby na chlór je nutné skontrolovať stav nádoby, výstroja, značenie a pod. Ak sa nájde porucha, vrátiť sa nádoby späť prevádzkovateľovi plniarne s uvedením druhu poruchy. Do času vrátenia chybných tlakových nádob je potrebné ich viditeľne označiť, aby nedošlo k ich zámene. Ak nie je možné vypúšťať chlór z prevádzkového skladu do rozvodu pre nespôľahlivosť ventilov alebo kvôli inej poruche a pokiaľ nebude ohrozená bezpečnosť pri doprave, musia sa nádoby vrátiť prevádzkovateľovi plniarne s poukázaním na poruchu. Ak nie je z bezpečnostných dôvodov možné dopraviť nádoby späť do plniarne, požiadajte odberateľa dodávateľa chlóru o vyslanie odborníka, ktorý urobí ďalšie potrebné opatrenia.

Údržba a skladovanie tlakových nádob

Údržba nádob na chlór sa smie robiť len v plniarniach alebo v skúšobniach podľa STN 07 8305. Na dverách hlavného a prevádzkového skladu chlóru, prípadne komponentov na výrobu chlórdioxidu, ozónu alebo peroxidu vodíka, chlórrovne a malej chlórrovne musí byť umiestnená tabuľka podľa STN 01 8014 s označením použitej chemikálie a uvedený najväčší počet skladovaných tlakových nádob, respektíve tam musia byť umiestnené zákazové tabuľky. Ďalej sa tu podľa STN 01 8012 umiestňujú tabuľky „zákaz vstupu nepovolaným osobám“, „zákaz vstupu s otvoreným ohňom“ a „nebezpečenstvo výskytu jedovatého plynu“. O požiadavkách na používanie označenia, symbolov a signálov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci hovorí príslušné nariadenie vlády SR č.444/2001 Z.z.

BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI

Všeobecné bezpečnostné pravidlá pre chlór sú uvedené v STN EN 937, pre chlórdioxid v STN EN 12 671, pre ozón v STN EN 1278 a pre UV žiarenie článku pripravovanej normy. Zamestnanci, ktorí sa zúčastnia tlakovej skúšky rozvodu plyného chlóru, musia byť preukázateľne oboznámení s predpismi na obsluhu, technologickým postupom skúšky, súvisiacimi predpismi a poplachovými smernicami a ďalej so zásadami toxického pôsobenia chlóru spolu so zásadami prvej pomoci. Pracovisko, na ktorom sa robia tlakové skúšky rozvodu plyného chlóru, musí byť vybavené základnými ochrannými prostriedkami pre prácu s chlórrom. Zamestnanci, ktorí obsluhujú chlórrové hospodárstvo musia mať preukázateľne na túto činnosť odbornú spôsobilosť. Osoby, ktoré sa zúčastňujú pri manipulácii a doprave tlakových nádob s chlórrom musia byť poučené v rozsahu miestneho prevádzkového poriadku a protiplynového poplachového systému.

Hlavný, prevádzkový sklad chlóru a chlórrovňa musia byť vybavené výstražným signalizačným zariadením úniku chlóru s externou signalizáciou – húkačka, maják. Malé chlórrovne musia mať signalizačné zariadenie len v prípade zvýšeného pohybu osôb. Ak bude signalizovaný zvýšený obsah chlóru v miestnosti, kde sú sudy, môže obsluha vstupovať do miestnosti len s použitím vzduchového dýchacieho prístroja s cieľom zistiť poruchy. Po zistení poruchy sa postupuje podľa miestneho prevádzkového poriadku a havarijného poplachového plánu. Ak ide len o zistenie chlórrového zápachu spôsobeného netesnosťou spoja, musí byť netesné miesto ihneď zistené pomocou čpavkovej vody. Zisťovať môžu len osoby na tento účel vyškolené,

ktoré pri hľadaní miesta netesnosti musia použiť protiplynové ochranné masky s filtrom proti chlóru alebo dýchacie prístroje podľa rozsahu poruchy.

Pri prevádzkovom a hlavnom sklade chlóru a chlórovní musí byť v blízkosti vchodu do predsiene umiestnená skrinka s niekoľkými vyskúšanými ochrannými maskami s filtermi proti chlóru spolu s náhradnými filtermi a ochranné osobné pomôcky podľa miestneho prevádzkového poriadku. Ochranné pomôcky musia byť zabezpečené proti poškodeniu a miesto uloženia výrazne vyznačené. Ochranné pomôcky pre malé chlórôvne musia byť umiestnené v blízkosti vchodu. Ak ide o osamotený objekt bez trvalej obsluhy, je možné pripustiť uloženie ochranných pomôcok v montážnom vozidle. V prípade, že sa prevádzkuje a udržiava viac objektov chlórového hospodárstva bez trvalého dozoru z jedného centra, musia byť vždy v montážnom vozidle vzduchové dýchacie prístroje a ochranné masky spolu s náhradnými filtermi a predpísané ochranné pomôcky podľa miestneho prevádzkového poriadku. Pri pracovných úrazoch, pri pracovných nehodách a haváriách a pri poruchách technického zariadenia je nutné postupovať podľa platných bezpečnostných predpisov. Odvetrávanie priestoru zamoreného chlóróm musí byť vzhľadom na miesto a okolie riadené podľa poplachového poriadku a podľa súčasných atmosférických podmienok tak, aby v okolí odvetraného priestoru nebola prekročená najvyššia prístupná koncentrácia chlóru v ovzduší. Na likvidáciu havárie môžu byť použité chemikálie uvedené v tabuľke 2.

Tabuľka 2 – Teoretické množstvo chemikálií potrebné na odstránenie 1 kg Cl_2 uvoľneného pri havárii

Množstvo chemikálie v kg	Chemikália	Aplikácia
1,13	NaOH (luh sodný)	33 % roztok
1,50	Na_2CO_3 (uhličitan sodný)	12 % roztok
1,04	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ (hasené vápno)	10 vápenné mlieko
0,88	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ (anti-chlor)	10 % roztok

Pri vizuálnej kontrole zapnutej UV lampy sa bezpodmienečne nosia ochranné okuliare (dostatočnú ochranu očí poskytuje krátkodobu aj obyčajné sklo, prípadne plastická hmota). Dlhšie pôsobenie UV žiarenia vyvoláva sčervenanie až spálenie kože. UV žiariče môžu byť horúce. Musí sa s nimi manipulovať veľmi opatrne. Pred zabudovaním novej lampy sa ochranná trubica očistí alkoholom. Pracovisko, kde sa manipuluje s chemikáliami alebo UV reaktormi je potrebné vybaviť dostatočným počtom vhodných hasiacich prístrojov, lekárničkou a prostriedkami prvej pomoci.

ZÁVER

Voľba spôsobu a prostriedkov na dezinfekciu vody závisí od viacerých faktorov ako sú množstvo vody, spôsob úpravy, miestne pomery a v neposlednej rade aj ekonomické pomery. Podľa platnej legislatívy sa musia zdravotne zabezpečiť vody určené na pitné účely vo vodohospodárskych prevádzkach vodárenských organizácií, priemyselných závodov, poľnohospodárskych objektov a komunálnych vodohospodárskych zariadení. Tento článok pojednáva o rozdielnych prístupoch a požiadavkách na prevádzkové objekty, zariadenia na skladovanie, prípravu a dávkovanie dezinfekčných činidiel pre jednotlivé spôsoby zdravotného zabezpečenia vody. Uvedené požiadavky sú súhrnom údajov prezentovaných v pripravovanej STN 75 5050 „Hospodárstvo zdravotného zabezpečenia vody vo vodohospodárskych prevádzkach“, ktorá je v súčasnosti v procese schvaľovania.

Príspevok vznikol za podpory grantovej výskumnej úlohy č. 1/0324/03 riešenej na Katedre zdravotného inžinierstva, Stavebnej fakulty STU v Bratislave.

Literatúra

- [1] STN 75 5050: *Hospodárstvo zdravotného zabezpečenia vody vo vodohospodárskych prevádzkach* (v procese schvaľovania).
- [2] ČSN 75 5050: *Chlórové hospodárství ve vodohospodárských provozech.*
- [3] DIN 19 606: *Dávkovacie zariadenia pre plynný chlór používané na úpravu vody. Montážne zariadenia a prevádzka.*
- [4] EN_{prEN} 12 255-14: *Waste water treatment plants. Part 14: Disinfection.* [Čistiarne odpadových vôd-časť 14: Dezinfekcia].
- [5] Ö Norm M 5873-1: *Zařízení pro desinfekci vody ultrafialovým zářením. Požadavky a zkoušení. (Zařízení s nízkotlakovými a rtuťovými lampami.)*
- [6] Ö Norm M 5873: *Požadavky na zařízení pro desinfekci vody utraľialovým zářením.*
- [7] DVGW W 225: *Ozon in der Wasseraufbereitung.* [Ozón v úprave vody.]
- [8] DVGW W 293: *UV-Anlagen zur Desinfektion von Trinkwasser.* [Zariadenia na dezinfekciu vody UV žiarením.]
- [9] DVGW W 294: *UV Systems for Disinfection in Drinking Water Supplies-Requirements and Testing.* [UV systémy na dezinfekciu pitnej vody, zabezpečenie - požiadavky a testovanie.]
- [10] DVGW W 623: *Dosieranlagen für Desinfektion-bzw. Oxidationsmittel - Chlor.* [Dávkovacie zariadenia na dezinfekciu - oxidačné činidlo - chlór.]
- [11] STN EN 901: 2002 *Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Chlórnan sodný* (75 8401).
- [12] STN EN 902: 2001 *Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Peroxid vodíka* (75 8402).
- [13] STN EN 937: 2001 *Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Chlór* (75 8403).
- [14] STN EN 938: 2002 *Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Chloritan sodný* (75 8404).
- [15] STN EN 939: 2001 *Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu Kyselina chlóravodíková* (75 8405).
- [16] STN EN 12 671: 2001 *Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Oxid chloričitý* (758407).
- [17] STN EN 12 78: 2001 *Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Ozón*
- [18] (75 8406).
- [19] zákon NR SR č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov.
- [20] zákon NR SR č. 184/2002 o vodách.
- [21] zákon NR SR č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách o zmene a doplnení zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach.
- [22] vyhláška MZ SR č. 29/2002 Z. z o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu kvality pitnej vody.
- [23] vyhláška MZ SR . č. 30/2002 Z. z. o požiadavkách na vodu na kúpanie, kontrolu kvality vody na kúpanie na kúpaliskách.