

Desinfekce bazénové vody chlorem, ano či ne?

Když jsem byl osloven redakcí tohoto časopisu, zda nechci napsat polemický článek o použití chloru pro desinfekci bazénové vody, chvíli jsem váhal. Mám obhajovat chlor nebo nové bezchlorové technologie? Velmi rychle jsem však dospěl k závěru, že budu obhajovat použití chloru. Nemohu však ale zavrhnout ani některé bezchlorové způsoby ošetření vody. V dalším textu Vám vysvětlím proč. Musím ale předeslat, že použití každé z technologií, ať už se jedná např. o UV sterilizaci, ozonizaci nebo chloraci (pokud uvažujeme ty nejpoužívanější) má své výhody i nevýhody.

Správná a účinná úprava bazénové vody tak aby byla nezávadná a na pohled jiskrná, zahrnuje desinfekci a oxidaci. V ideálním případě lze provést oba procesy víceméně najednou, použitím jediné chemikálie. Při procesu úpravy bazénové vody je důležitá ještě jedna velmi zásadní podmínka, desinfekční účinek musí mít residuální charakter (tzn. musí ve vodě přetrvat relativně dlouhou dobu).

Chlor

Chlor se používá pro desinfekci vody již 100 let. Jeho účinky a funkce jsou za tu dobu velmi dobře známé. Jeho výhodou je, že v sobě spojuje desinfekční i oxidační účinek s residuálním charakterem! Dalším neoddiskutovatelným faktem hovořícím pro použití chloru je jeho nízká cena ve srovnání s jinými technologiemi používanými pro desinfekci bazénové vody. Dávkování chloru je velice snadné a lehce kontrolovatelné.

Obr.
Chlorovna

Chlor je dostupný jako čistý plyn, nebo ve formě sloučenin jako kapalina nebo pevná látka. Je vhodný pro aplikace jak v komerčních tak v rodinných bazénech.

V poslední době nemá chlor jako desinfekční látka v bazénové technologii mezi širokou veřejností příliš dobré jméno. Média informují o možném karcinogenním účinku produktů chlorace vody, sami návštěvníci některých bazénů si stěžují na zápach, pálení očí a sliznic, vysušování pokožky!

Je důležité si uvědomit, že samotný volný chlor, který vodu desinfikuje a oxiduje nečistoty, nezapáchá ani nedráždí a nemá pro lidský organismus škodlivý účinek. Samozřejmě v koncentracích ve kterých se v bazénové vodě vyskytuje. Teprve po reakci s organickými nečistotami obsahujícími dusík, vzniká tzv. vázaný chlor. Vázaný chlor v bazénové vodě je tvořen zejména chloraminy (monochloramin, dichloramin, trichloramin), což jsou látky dráždivé a zdraví škodlivé, ale ne karcinogenní (látky souhrně označované jako THM – trihalometany - jsou silně podezřelé z karcinogenity, ty však nevznikají při chloraci bazénové vody)! Teprve tento vázaný chlor může za všechny výše jmenované nepříjemnosti. Ve správně ošetřené vodě s použitím kvalitní technologie úpravy vody lze výskyt vázaného chloru významně omezit tak, aby nezpůsobil nepříjemné problémy koupajícím se.

Paradoxem je, že bazénové firmy prodávající rodinné bazény prakticky nemají potuchy o nějakém vázaném chloru, a když mají, tak o tom neinformují. Velmi častou odpovědí na dotaz ohledně dráždivosti vody a zápachu po chloru je, že zákazník vodu moc přechloroval. Přitom pravda je naprosto opačná! V takové vodě většinou bývá málo volného (tedy účinného) chloru a převládá v ní

Obr. Vítěz

Obr. BP šok
nebo
BP mini

obsah chloru vázaného. Jen pro zajímavost, vázaný chlor lze z vody odstranit vysokou (tzv. superšokovou) dávkou volného chloru!

Dnešní moderní technologie úpravy bazénové vody již dokáží vázaný chlor z vody odstraňovat. O tom se však zmíním dále v souvislosti s jednotlivými bezchlorovými technologiemi.

Bezchlorové technologie

Používané bezchlorové technologie pro desinfekci bazénové vody mají samozřejmě tu výhodu, že při jejich použití nemůže vznikat vázaný chlor. Nedostatkem ovšem je, že buď mají pouze omezený desinfekční a silný oxidační účinek s residuálním efektem, a nebo mají oxidační i desinfekční účinek ale postrádají residuální funkci!

Aktivní kyslík a PHMB

Jedním takovým příkladem může být použití aktivního kyslíku, který je do bazénové vody vnášen přípravky na bázi peroxidu vodíku nebo peroxodisíranu draselného. Aktivní kyslík má silný oxidační účinek, horší je to již s jeho desinfekčními schopnostmi, a co se týče residuálního efektu, ten je také velmi omezený. Proto bývají s přípravky založenými na této bázi velmi často problémy. Tyto nedostatky lze omezit jejich kombinací s přípravky obsahujícími tzv. PHMB (polyhexamethylbiguanidy, zkráceně biguanidy), které mají residuální desinfekční účinek, ale žádný oxidační. Použití těchto přípravků je však oproti chloru velmi nákladné a náročné na pravidelné dávkování. V současné době se tento způsob desinfekce používá pouze v rodinných bazénech.

Obr. Aquabela 1 nebo Oxi Kombi tablety
--

Ozonizace

Použití ozonizace je nepřekonatelné pro její velmi silný oxidační i desinfekční účinek. Potíž ovšem nastane pokud se budeme zajímat o residuální účinek tohoto způsobu ošetření vody.

Ozon je tak extrémně reaktivní, že jeho residuální účinek je prakticky nulový. Tento fakt znemožňuje samostatné použití ozonu jako desinfekčního prostředku. Proto se tento způsob desinfekce vždy používá v kombinaci s chlorem. Ale tato kombinace přináší řadu výhod. Ozon svým silným účinkem likviduje organické nečistoty, ze kterých vzniká vázaný chlor, a navíc rozkládá již vzniklý vázaný chlor! Následně dávkovaný chlor již nemůže ve větší míře zreagovat na vázaný a je vlastně do vody přidáván pouze pro jeho funkci residuální desinfekce. Vzhledem k tomu, že Vyhláška č. 135/2004 Sb. uvádí limitní koncentraci ozonu v bazénové vodě 0,05 mg/l, je nezbytné aby za ozonizačním stupněm byl v technologii úpravny bazénové vody zařazen filtr s aktivním uhlím. Tento filtr pak má dvě funkce, destrukuje zbytkový ozón, a dále také zachytává zbytky organických nečistot.

UV lampy

UV lampy začínají být při úpravě bazénové vody docela populární. UV záření jimi produkované má spolehlivý desinfekční účinek. Jen je potřeba ohlídat to, aby instalovaná lampa(y) měla(y) dostatečný výkon vzhledem k protékajícímu množství vody a aby byla(y) správného typu.

Jejich nedostatek však spočívá stejně jako u ozonizace v tom, že jejich desinfekční účinek je pouze místní. Vydesinfikují vodu v místě, kde voda přichází do kontaktu s jejich zářením, ale nezabrání další mikrobiologické kontaminaci a následnému pomnožení mikroorganismů. Vysoká energie záření v místě aplikace spolehlivě usmrcuje mikroorganismy a dokonce i rozkládá organické sloučeniny a vázaný chlor. Takže aplikace UV záření při úpravě bazénové

vody v kombinaci s použitím chloru omezuje nežádoucí efekty chlorace – zápach po chloru, dráždění očí a sliznic, ... UV lampy je nutné pro jejich správnou funkci pravidelně čistit a vyměňovat, protože stárnutím velmi rychle ztrácejí účinnost.

Chlordioxid (oxid chloričitý)

V posledních několika letech se ideálním produktem určeným k desinfekci vody jeví chlordioxid. Má silný desinfekční účinek a je nepřekonatelně silný oxidant (v oblasti ošetření vody). Jeho účinek je i dlouhodobý. Při jeho aplikacích nevznikají chloraminy ani jiné po chloru zapáchající látky, dokonce dokáže likvidovat i mikroorganismy přítomné v biofilmu na stěnách potrubí, které jsou jinak velmi těžko odstranitelné. Můžeme si říci: ideální chemikálie pro ošetření vody! Jenže jak jsem již napsal. Každá výhoda je doprovázena nějakou tou nevýhodou.

Chlordioxid je látkou velmi nebezpečnou pro svoji toxicitu, oxidační účinek a výbušnost! Musí se vždy vyrábět přímo na místě, a to vyžaduje vysoké nároky na bezpečnost. S chlordioxidem je do vody vždy vnášeno také malé množství chloristanů a chloritanů, což jsou látky vysoce toxické. Další nevýhodou používání chlordioxidu je to, že nejsou známy všechny meziprodukty jeho reakcí ve vodě, z nichž některé mohou být také vysoce toxické. Například oxidační účinek chlordioxidu je natolik silný, že pokud jsou ve vodě přítomné bromidy, zoxiduje je na velmi nebezpečné bromičnany. Sledování bromičnanů, sice v pitné vodě, se v České republice teprve zavádí, a to pro jejich karcinogenní účinky. V bazénové technologii je také stále zatím problémem, jak spolehlivě sledovat a regulovat jeho dávkování. V poslední době se mezi odborníky začíná diskutovat problém zapáchání vody ošetřené chlordioxidem.

Obr. PCCheckit

Některé vědecké studie publikované v zahraničí⁽¹⁾ uvádějí, že zapáchání vody ošetřené chlordioxidem lze velmi účinně omezit kombinovaným dávkováním oxidu chloričitého a chloru! Mnoho vodáren v ČR produkujících pitnou vodu také dnes tuto kombinovanou technologii (chlordioxid+chlor) s úspěchem používá. Navíc, chlordioxid se na místě vyrábí mimo jiné z chloritanu a plynného chloru. A jestliže se chlor používá pro výrobu, tak proč ho rovnou nepoužít pro kombinované ošetření vody? Sníží se tím potřebná dávka chlordioxidu i chloru a omezí se tak negativní působení obou.

⁽¹⁾Wido Schmidt - *Using Chlorine Dioxide for Drinking Water Disinfection by the Application of the Chlorite/Chlorine Process* Acta hydrochimica et hydrobiologica, svazek 32, 1. vydání, 2004, str. 48-60.

Elektrolýza slané vody

Někteří dodavatelé těchto technologií uvádějí, že se jedná o bezchlorovou desinfekci vody. Takové tvrzení není v žádném případě pravdivé! Elektrolýzou soli, tj. chloridu sodného, vzniká ve vodě chlornanový aniont, což je ve výsledku úplně stejný volný chlor, jako je ve vodě přítomen při dávkování kteréhokoliv chlorového přípravku. To znamená, že při dalších reakcích s nečistotami zrovna tak vzniká chlor vázaný se všemi nepříjemnými doprovodnými jevy. Musím však zmínit jedno pozitivum této metody, mírně slaná voda má příznivé účinky na pokožku. Takové účinky však nepřeceňujeme, přeci jenom obsah soli v takto upravované vodě je velmi malý.

Velkým problémem při použití této technologie je fakt, že i mírně slaná voda je velmi agresivní ke kovovým stavebním konstrukcím a její páry také ke vzduchotechnice.

Elektrolýza slané vody se převážně používá u privátních bazénů. Existují i aplikace pro bazény veřejné, ale jejich účinnost je sporná a domnívám se, že převažují spíše nevýhody.

Elektrolytická emitace iontů mědi a stříbra (Ionizace)

Při těchto metodách ošetření vody dochází k elektrolytickému rozpouštění elektrody obsahující měď a stříbro, tím se do vody uvolňují ionty těchto kovů. Měď má algicidní účinek, to znamená, že usmrcuje řasy. Stříbro má účinek baktericidní, usmrcuje bakterie. Jejich residuální funkce je výborná. Emitace iontů se používá převážně v rodinných bazénech.

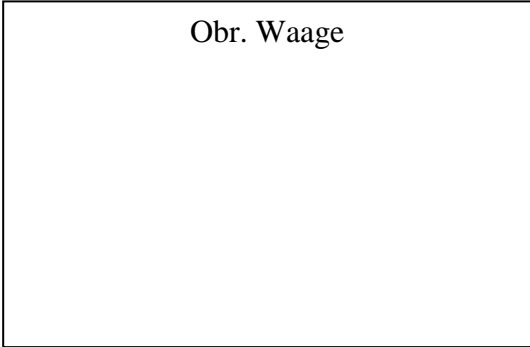
Bohužel ani jeden z těchto kovů nedokáže usmrtit viry a už vůbec nemá oxidační účinek. Vzhledem k tomu že v bazénové vodě je nutné usmrtit také viry (např. původce žloutenky) je desinfekční funkce těchto technologií nedostatečná a o chybějícím oxidačním účinku jsem se již zmínil.

Opět nám z vyhodnocení vychází, že nejlepší je použít tuto technologii v kombinaci s dávkováním chloru. Uvažovat o kombinaci s aktivním kyslíkem je bezpředmětné, protože aktivní kyslík přítomný ve vodě s těmito kovy (měď, stříbro) přednostně reaguje.

Závěr? Vhodná kombinace chloru s dalšími moderními technologiemi.

Z předchozího textu jasně vyplývá vhodnost a efektivita použití chloru jako standardního desinfekčního přípravku, ale vždy buď v bezchybné technologii doplněného, nebo v kombinaci s jednou z moderních technologií. Ať už se jedná o použití ozonizace, UV záření nebo chlordioxidu. Všechny tyto doplňující zásahy, odstraňují nedostatky chlorace a chlor naopak eliminuje jejich nevýhody. V rodinných bazénech lze uvažovat i o doplnění chlorace emitací iontů mědi a stříbra.

Konečné rozhodnutí je však vždy na Vás.



Obr. Waage