

Technické plyny pro zlepšení kvality pitné vody

Společnost Messer Technogas s.r.o., dceřiná společnost nadnárodní skupiny Messer se sídlem v Německu, zaujímá v ČR přední místo na trhu s technickými plyny. Společnost Messer nabízí celou řadu aplikací plynů týkajících se úpravy a čištění vod. Plyny jako kyslík či oxid uhličitý se standardně používají v oblasti úpravy pitných vod nebo čištění a neutralizace odpadních vod. Tento článek prezentuje nejvýznamnější aplikace oxidu uhličitého a kyslíku při úpravě pitných vod. Schéma je patrné z obrázku níže. Tyto plyny jsou v mnoha případech nezbytné pro splnění požadavků na kvalitu vody. Jsou použity jako látky, které jsou přirozenou součástí zdravé pitné vody a nezanechávají v ní jakékoli nežádoucí vedlejší produkty nebo kontaminaci.

Oxid uhličitý

Vnosem a rozpouštěním oxidu uhličitého (CO_2) ve vodě dochází k tvorbě produktů – kyseliny uhličitě, hydrogenuhličitanů a uhličitanů, které jsou přirozenou součástí pitné vody. To je jeden z více důvodů proč je využití CO_2 v procesu úpravy preferované namísto minerálních kyselin, jako je například kyselina sírová.

Nejčastěji se CO_2 v procesu úpravy vody používá pro mineralizaci (ztvrdování). Surová voda z přehradních nádrží či řek bývá velmi měkká. Tvrdost pod 0,5 mmol/l není výjimečná. Taková voda je bez dalšího zpracování velmi agresivní. K prevenci koroze potrubí a zařízení je pak nutný mineralizační krok pro dosažení potřebné tvrdosti a alkality. Dalšími důvody jsou zlepšení organoleptických vlastností a zlepšení

kvality vody přidavkem zdraví prospěšného vápníku. Tvrdost vody se nejčastěji navyšuje na hodnoty od 0,7 do 1,4 mmol/l. Běžně se však vyskytují vyšší hodnoty. Nejvhodnější způsob mineralizace vody je založen na dávkování vyváženého množství vápna a CO_2 , které vytvářejí rozpustný hydrogenuhličitan vápenatý.

Kromě mineralizace se CO_2 v procesu úpravy vody používá i pro úpravu (snižování) pH, a to například pro úpravu pH surové vody při procesu koagulace. V teplých povrchových vodách z přehradních nádrží nebo řek bývá v průběhu letního období zaznamenán nárůst pH i nad 9, který je způsoben zvýšeným růstem řas. Proto se před dávkováním koagulantu na bázi hliníku upravuje pH na takovou hodnotu, aby proces probíhal za optimálních podmínek a bylo zamezeno nadměrnému rozpouštění hliníku. Za tímto účelem mohou být použity i minerální kyseliny, jako jsou například kyselina sírová nebo chlorovodíková. CO_2 je však výrazně vhodnější, protože při jeho aplikaci nedochází ke zvyšování koncentrací síranů a chloridů, které jsou nevhodné z hlediska korozní chemie vody. CO_2 také umožňuje přesnější kontrolu pH, jednoduše se do vody dává a je bezpečnější z hlediska skladování a manipulace. Velkou výhodou je i minimální pravděpodobnost, že by došlo k překyselení, například v důsledku poruchy zařízení pro dávkování CO_2 .

Dalšími méně významnými aplikacemi CO_2 v procesu úpravy vody jsou například:

- Okyselení vody po jejím změkčování (např. dekarbonizací v reaktorech s fluidní vrstvou) na takové hodnoty pH, aby v důsledku nerovnováhy mezi pH a zbytkovou tvrdostí nedocházelo k postupnému vysrážení uhličitanů za technologií změkčení.
- Okyselení vody před nanofiltrací nebo membránovou reverzní osmózou, které zabraňuje zanášení membrán vodním kamenem.

Vzhledem k tomu, že CO_2 proniká membránami pro reverzní osmózu, upravená voda na výstupu již obsahuje většinu tohoto plynu nutného pro remineralizaci.

- Využití CO_2 pro regeneraci iontoměníčů v technologii CARIX®, která umožňuje ekonomické snížení tvrdosti, obsahu síranů, chloridů a dusičnanů na požadované úrovni v jednom kroku.

Kyslík

Kyslík se při úpravě pitné vody používá pro procesy založené na oxidaci. Nejrozšířenějším je separace železa a manganu pro potlačení tvorby sraženiny a inkrustace v rozvodném potrubí. Podzemní voda obsahuje železo a mangan v jejich rozpustné formě. Po obohacení podzemní vody kyslíkem oxiduje dvojmocné železo velmi rychle na trojmocné za tvorby hydroxidu železitého, který je zachycován na filtrech. Za odpovídajících podmínek dochází také k oxidaci manganu a odfiltrování nerozpustného oxidu manganitého. Dle stechiometrie vyžaduje tato oxidace pouze malé množství kyslíku. Z tohoto důvodu lze požadovaného obohacení kyslíkem dosáhnout pomocí vzduchu. Nicméně použití čistého kyslíku je ekonomičtější a má určité výhody:

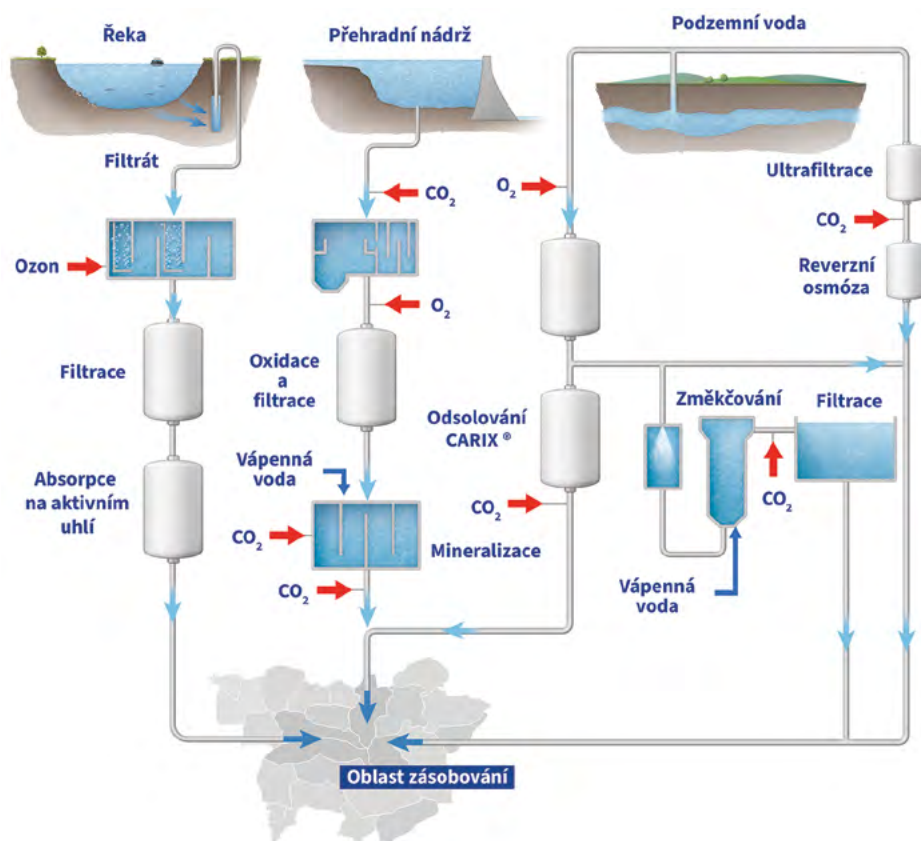
- Použití kyslíku namísto vzduchu často vede ke zvýšení průchodnosti filtru mezi proplachovacími cykly (minimalizace ztrát vody při proplachování, snížení nákladů na zpracování či vypouštění proplachovací vody). Provzdušňování obvykle znamená i přesycení vody dusíkem, zejména pokud je použito tlakové provzdušňování. Během provozu způsobuje tlaková ztráta na filtrech přechod dusíku do plynného stavu a jeho akumulaci ve filtrační vrstvě ve formě mikrobublinek, které následně filtr blokují. Použitím čistého kyslíku namísto vzduchu je tomuto jevu zabráněno a je dosaženo delších provozních dob filtru.
- Kyslík zabraňuje tzv. „bílé vodě“ v kohoutku u koncových odběratelů pitné vody (zpětná tvorba plynného dusíku v kohoutcích či rozvodech vody).
- Lze snadno dosáhnout koncentrací rozpuštěného kyslíku ve vodě nad 20 mg/l. Toto je důležité v případech, kdy neupravená voda obsahuje také amoniak, metan a sulfan. Oxidace těchto látek vyžaduje totiž mnohem vyšší koncentrace kyslíku.

Díky uvedeným výhodám je použití čistého kyslíku ekonomičtější než tlakové provzdušňování. Nízké investice i provozní náklady a významně nižší náklady na údržbu a čištění kompresorů a ventilů hovoří jednoznačně v jeho prospěch a vedly k aplikacím čistého kyslíku na mnoha zahraničních vodárnách.

Ozon

V případě, že jsou tradiční čisticí kroky (flokulace, filtrace a/nebo chlorace) nedostatečné pro zajištění kvality a zdravotní bezpečnosti pitné vody, používá se oxidace ozonem. Ozon je zároveň přátelský k životnímu prostředí, kdy jsou výsledkem jeho působení obvykle neškodné oxidační produkty a kyslík. Díky tomu nezanechává žádné nežádoucí vedlejší produkty a nezhoršuje senzorické vlastnosti vody.

- Ozonizace se uplatňuje v procesu úpravy pitné vody mnoha způsoby: Ozon se používá k dezinfekci, často v kombinaci s UV zařízením. V porovnání se sloučeninami chloru ozon účinkuje rychleji na bakterie, cysty, spory, plísňe, parazity a je mnohem účinnější proti virům. Ozon zamezuje růstu řas a zabraňuje tvorbě biologických povrchových slizů.
- Ozon se používá také pro oxidaci železa a manganu tam, kde jsou tyto kovy organicky zakomplexovány v huminových kyselinách a nelze je oxidovat čistým kyslíkem.
- Ozon se používá k oxidaci (odolných) organických látek. Dochází tak ke zlepšení senzorických vlastností – barvy, turbidity, zápachu a chuti. Často se používá v kombinaci s filtry s granulovaným aktivním uhlím (GAU) pro likvidaci pesticidů. Ozon také rozbíjí prekurzory tvorby halogenů (CHX_3). To je důležité při následném chlorování na vstup do distribuční sítě.



Ozon je nutné vyrábět na místě spotřeby. Zejména pro střední a velké úpravní vody je použití čistého kyslíku jako zdroje pro jeho výrobu ekonomičtější než použití vzduchu, protože nevyžaduje nákladné zařízení pro odstranění vlhkosti, stopových prvků a jemných pevných nebo kapalných částic, které by mohly ovlivňovat životnost generátorů ozonu. Kyslík dále umožňuje dosáhnout mnohem vyšších koncentrací ozonu ve výstupním plynu (10–15 %). Z toho důvodu jsou ozonové generátory a zařízení pro dávkování do vody kompaktnější, méně nákladné a s výrazně nižší spotřebou energie. Výsledkem je, že všechny moderní ozonové instalace používají čistý kyslík.

Řešení vnosu plynu do vody

Technická řešení vnosu plynu do vody jsou různorodá. Plyn může být dávkován do potrubí přídatné vody, případně do odbočky z hlavního potrubí nebo ze zásobní nádrže vody, kde dojde k jeho rozpuštění, a to jak bez, tak i s pomocí statického mísiče. Plyn může být také dávkován přímo do nádrží vody nebo do hlavního potrubí vody pomocí speciálních jemnobublinných elementů. Více možností máme v případě CO_2 , který se ve vodě rozpouští výrazně jednodušeji než kyslík. V případě kyslíku bývá vhodné použít tlakový reaktor, zajišťujícího jeho efektivní rozpuštění. Vše závisí na druhu plynu a řadě dalších parametrů a požadavků. Zásadní je navrhnout a realizovat vhodné a ekonomické řešení, které zajistí kompletní rozpuštění plynu.

Závěr

Oxid uhličitý, kyslík nebo ozon se používají v celém řetězci procesu úpravy vody surové na vodu pitnou. Tým kvalifikovaných vědců, inženýrů a techniků firmy Messer má rozsáhlé zkušenosti s aplikacemi zde popsaných metod a odpovídající know-how pro používání technických plynů v uvedených procesech. Poskytují konzultace a nabízejí řešení, které je tvořeno inženýrskou činností, hardwarem a dodávkami technických plynů a upraveno dle aktuálních požadavků zákazníka. Výsledkem jsou stovky referenčních instalací, kterými byly v minulých letech vybaveny úpravní vod po celé Evropě.

MESSER
Gases for Life

Ing. David Bek, Ph.D.
aplikační specialista
Messer Technogas s.r.o.
Mobil: +420 602 760 022
david.bek@messergroup.com
www.messer.cz