

# INTENZIFIKACE ČOV S MINIMÁLNÍ INVESTICÍ

BEK D., KROUPA A.

Messer Technogas s. r. o., Tel.: +420 602 760 022, david.bek@messergroup.com

*Společnost Messer Technogas s.r.o., dceřiná společnost nadnárodní skupiny Messer Group se sídlem v Německu, zaujímá v ČR přední místo na trhu s technickými plyny. Společnost Messer nabízí celou řadu technologií týkající se ochrany životního prostředí. Plyny jako kyslík či oxid uhličitý se dnes již standardně používají v oblasti čištění a neutralizace odpadních vod. Tento článek má blíže představit naši nejvýznamnější aplikaci v oblasti čištění odpadních vod, kterou je intenzifikace aerobní části průmyslových a komunálních ČOV využitím čistého kyslíku.*

## Představení aplikace a jejích výhod

Krátkodobé či trvalé vysoké zatížení ČOV zvýšenými hodnotami BSK a CHSK vede často k deficitu rozpuštěného kyslíku v aktivaci. Tato situace obvykle nastává při periodickém nátoku vod z produkce (najíždění/odstávka provozních zařízení), při navýšení výroby, při změně technologie výroby a s tím související charakteristiky produkovaných vod atd. Pomocí standardní jemnobublinné aerace je možné ve vodě rozpustit cca 1 kg O<sub>2</sub>, maximálně však 1,5 kg O<sub>2</sub> v m<sup>3</sup> vody za den. Množství nadávkovaného kyslíku je tedy limitované velikostí aktivační nádrže. Standardním řešením periodického či chronického nedostatku kyslíku v aktivaci je tak výstavba větší aktivační nádrže s dostavbou aeračních prvků. Tyto kroky jsou však velice investičně náročné a vzhledem k nutnosti provozu zařízení i pomalé. Ekonomicky a provozně výhodnějším řešením je pak vnos čistého kyslíku (99,5 obj %), který relativně rychle a flexibilně doplní či nahradí vzduchovou aeraci při zachování kvality vypouštěných vod na stávajícím objektu. Díky vysoké efektivitě systému lze plně zajistit dostatečnou koncentraci rozpuštěného kyslíku ve vodě za všech podmínek a případně držet i koncentraci vyšší. Do daného objemu vody ho tedy lze nadávkovat vždy v potřebném množství. U našich zákazníků se pohybuje množství rozpuštěného (spotřebovaného) kyslíku nejčastěji v jednotkách kg O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>/den, v jednom případě je dávkováno dokonce cca 24 kg O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>/den (v tomto speciálním případě do aerobního selektoru), což je cca 15 x více než by bylo možné dosáhnout využitím vzduchu.

Snížením či plným nahrazením dávkování vzduchu využitím kyslíku lze také zamezit případnému pění aktivace, zvýšit koncentraci aktivovaného kalu a tedy i kapacitu ČOV pro odbourání BSK a CHSK. Aplikace kyslíku vede také ke snížení zatížení okolí ČOV zápachem a pomáhá biologickému odbourání vod s nepříznivým poměrem CHSK/BSK. Vedlejším efektem je pak rychlejší regenerace aktivovaného kalu a zlepšení jeho sedimentačních vlastností a odvodnitelnosti. Čistý kyslík lze s výhodou využít i v případě nutnosti intenzifikace procesu biologického odbourávání dusíkatých látek ve vodě. Tento krok je možné realizovat navýšením objemu denitrifikace na úkor nitrifikace. Nitrifikaci je pak nutné provozovat opět za podpory vnosu čistého kyslíku a navýšit tak kapacitu odbourávání dusíku z odpadních vod.

## Technické řešení vnosu plynu do vody

Rozpustit potřebné množství kyslíku ve vodě je při použití čistého kyslíku ve srovnání se vzduchem výrazně jednodušší, efektivnější a energeticky méně náročné. Toto je způsobeno 4,8krát vyšší koncentrací kyslíku ve vnašeném plynu a nepřítomností inertního dusíku. Navíc je tlak nutný k vnosu plynu (5 bar) zajištěn odporem kapalného kyslíku ze zásobníku bez nutnosti instalace dmychadel. Samotný vnos kyslíku do vody pak může probíhat samostatně bez vzduchové aerace nebo i současně se vzduchovou aerací, která významně nesníží účinnost rozpouštění čistého kyslíku. Nutné je pouze dávkovat čistý kyslík zvlášť, pomocí samostatných speciálních elementů nebo zařízení. Pokud by například bylo využito obohacování vzduchu z dmychadel čistým kyslíkem, pozitivní efekt by byl minimální.

Technologie vnosu kyslíku jsou poměrně různorodé a závisí na požadavcích a typu existujících zařízení na ČOV, kdy lze instalaci řešit i za provozu aktivační nádrže bez její odstávky a tedy velice rychle. Nejčastěji využívaným způsobem je pak vnos kyslíku pomocí na míru navržených, vysoce účinných zařízení, tzv. „injektorů“ (přetlakové dvoustupňové

rozpuštění plynu, viz obr.) s čerpadlem nebo pomocí speciálních kyslíkových jemnobublinných hadic. Injektory se vyznačují vysokou účinností vnosu čistého kyslíku do vody, kdy dochází k rozpuštění naprostě většiny dávkovaného plynu, což je s ohledem na provozní náklady nezbytné. Přesnou regulaci toku plynu na základě údajů ze sondy je možné pružně reagovat na měnící se podmínky bez dodatečné spotřeby elektrické energie. Injektory jsou bezúdržbové, každoročně jsou pouze vytažena a prohlédnuta kalová čerpadla, která jsou jejich součástí.

Kyslík je do aeračních elementů přiveden potrubním rozvodem v plynné formě z odpařovací stanice kapalného kyslíku, jejíž hlavní částí je kryogenní zásobník kapalného kyslíku zajišťující dostatečnou provozní zásobu a tlak média i s potřebnou rezervou.

**Obr.: Instalace malého kyslíkového injektoru o kapacitě 25 kg/h O<sub>2</sub> (vlevo) a detail trysek injektoru v chodu při zkouškách s říční vodou**



## Příklad využití kyslíku na ČOV v praxi

Společnost Messer v ČR realizovala již několik instalací, především pak na průmyslových ČOV, nicméně v jednom případě je kyslík využíván i na komunální ČOV. Nasazení čistého kyslíku na ČOV lze ukázat na příkladu intenzifikace průmyslové čistírny velkého chemického podniku. Zde došlo vlivem navýšení výroby ke zdvojnásobení organického zatížení čistírny při zachování objemu nátoku vody. Stávající zařízení nebylo schopno takové znečištění odstranit, a proto bylo navrženo dávkování kyslíku do všech tří stupňů aktivační nádrže (cca 2000 m<sup>3</sup> celkem) v různých variantách. První variantou byl vnos kyslíku ve směsi s aktivovaným kalem přes speciální distribuční systém, zajišťující optimální promíchání vody a kalu. V druhém stupni došlo ke kombinaci vzduchové aerace s vnosem čistého kyslíku v samostatné větvi. Ve třetím stupni pak byla instalována jemnobublinná hadice pro vnos kyslíku do odpadních vod a jeho rozpouštění. Celková kapacita všech tří zařízení byla max. 600 kg kyslíku za hodinu. Díky jednoduché a zároveň přesné regulaci vnosu kyslíku do jednotlivých částí aktivační nádrže je možné významně ovlivňovat proces čištění a zajistit tak požadované parametry vody na výstupu i při dvojnásobném zatížení vstupu.

**Závěr**

Použití čistého kyslíku v procesu čištění odpadních vod se dostává v posledních letech do popředí zájmu provozovatelů ČOV. Navyšování produkce výrobních závodů zvyšuje nároky na čištění odpadních vod a způsobuje chronický nedostatek kyslíku v aktivaci. Představené řešení společnosti Messer je ekonomicky výrazně výhodnější než složité a nákladné přestavby a rozšiřování stávajících nádrží a aeračních tech-

nologií za účelem zvýšení kapacity aerobní části ČOV. Dlouhá řada referenčních aplikací kyslíku společnosti Messer při čištění odpadních vod ukazuje na rozsáhlé zkušenosti našich odborníků a představuje záruku spolehlivé spolupráce. V případě zájmu o služby společnosti Messer v oblasti čištění odpadních vod neváhejte kontaktovat autora tohoto článku.

## Dodávky technologií pro odpadní i pitnou vodu na klíč...



- ⊕ Mokrá oxidace a ozonizace pro čištění odpadních vod obsahujících pro biologii toxické nebo obtížně rozložitelné látky.
- ⊕ Intenzifikace biologických ČOV čistým kyslíkem.
- ⊕ Neutralizace alkalických vod oxidem uhličitým.
- ⊕ Mineralizace, dezinfekce a oxidace v procesu úpravy pitné vody.
- ⊕ Dodávky kyslíku a oxidu uhličitého.

**MESSER**   
Gases for Life

**Odborné dotazy:**  
Ing. David Bek, Ph.D.  
aplikační inženýr  
chemie a životní prostředí  
Tel.: +420 602 760 022  
E-mail: david.bek@messergroup.com

**Messer Technogas s. r. o.**  
Zelený pruh 99  
140 02 Praha 4  
Tel.: +420 241 008 100  
info.cz@messergroup.com  
www.messer.cz

Part of the Messer World 