



Intenzifikace ČOV s minimální investicí

Ing. DAVID BEK, Ph.D.,
Messer Technogas s. r. o.



Úvod

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 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 z této oblasti, kterou je intenzifikace aerobní části průmyslových čistíren odpadních vod (ČOV) využitím čistého kyslíku.

Představení aplikace a jejich výhod

Proces čištění odpadní vody probíhá v tzv. aktivacích nádržích čistíren biologickou cestou, za pomoci mikroorganismů, které při tomto procesu spotřebovávají velké množství kyslíku. Nádrže je proto nezbytné intenzivně provzdušňovat pomocí jemnobublinných elementů umístěných na jejich dně tak, aby byla zajištěna určitá minimální koncentrace rozpuštěného kyslíku ve vodě. Aktivační nádrže jsou tak nejzásadnějším prvkem ČOV, jejíž kapacita je daná/omezena objemem těchto nádrží.

Při výrazném vzrůstu zatížení (zvýšenými hodnotami BSK a CHSK) nad projektované hodnoty ČOV je však potřeba kyslíku vyšší, než jsme schopni provzdušňováním dodávat a dochází tak k deficitu rozpuštěného kyslíku ve vodě. Tato situace obvykle nastává při periodickém nátoku

vod z produkce (najíždění/odstávka provozních zařízení), při navýšení výroby nebo při změně technologie výroby a s tím související charakteristiky produkovaných vod atd. Důsledkem je narušení procesu čištění a hrozba překročení limitů hodnot BSK, CHSK a dalších na odtoku z ČOV. Z naší zkušenosti se nejčastěji jedná o ČOV potravinářských, chemických a papírenských společností, které produkují odpadní vody, jejichž množství a charakteristika se může v relativně krátkém období výrazně měnit v závislosti na změnách výrobních procesů.

Pomocí standardní jemnobublinné aerace je možné ve vodě rozpustit maximálně 1 až 1,5 kg O₂ v m³ vody za den. Množství nadávkovaného kyslíku je tedy limitované velikostí aktivační nádrže. Standardním řešením tohoto problému je přestavba čistírny, která zjednodušeně spočívá ve zvětšení objemu nádrží s dostavbou aeračních a dalších prvků. To je však nejen velice investičně náročná záležitost, ale především velmi dlouhý, několikaletý proces.

V tomto případě je však nutné jednat velice rychle. V takovéto situaci je výhodným řešením dávkování čistého kyslíku (99,5 %), který rychle a flexibilně doplní stávající vzduchovou aeraci. Při správném technickém návrhu systému lze plně zajistit dostatečnou koncentraci rozpuštěného kyslíku ve vodě a do daného objemu vody ho lze nadávkovat prakticky vždy v potřebném množství.

Snížením či plným nahrazením dávkování vzduchu čistým kyslíkem lze nejen zvýšit koncentraci aktivovaného kalu, a tedy i kapacitu ČOV pro odbourání BSK a CHSK, ale také zamezit případnému pění, snížit zatížení okolí ČOV zápachem anebo pomoci biologickému odbourání vod s nepříznivým poměrem CHSK/BSK. Vedlejšími efekty 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. Důvodem je 4,8krát vyšší koncentrace kyslíku ve vnašeném plynu a nepřítomnost inertního dusíku. Navíc je tlak nutný k vnosu plynu (5 bar) zajištěn odparem 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 aktivace bez její odstávky, a tedy velice rychle. Nejčastěji využívaným způsobem je pak vnos kyslíku pomocí na míru navržených zařízení, tzv. „injektorů“ (přetlakové dvoustupňové rozpouštění plynu, obr. 1). Injektory se vyznačují vysokou účinností vnosu čistého kyslíku do vody, kdy dochází k rozpouštění naprostě většiny dávkovaného plynu, což je s ohledem na provozní náklady



Obr. 1 Instalace malého kyslíkového injektoru o kapacitě 25 kg/h O_2 . Detail trysek injektoru v chodu při zkouškách s říční vodou

nezbytné. Přesnou regulací toku plynu na základě údajů ze sondy je možné pružně reagovat na měnící se podmínky bez dodatečné spotřeby elektrické energie. Injektory jsou téměř bezúdržbové, každoročně jsou pouze vytažena a prohlédnuta kalová čerpadla, která jsou jejich součástí. Druhou možností vnosu kyslíku jsou speciální kyslíkové jemnobublinné hadice upevněné na nerezovém rámu (obr. 2), tzv. kyslíkové rošty. Tyto rošty se zavěšují nad stávající vzduchové aerační elementy. Jejich výhodou je bezúdržbovost, nulová spotřeba elektrické energie a rychlá instalace do aktivačních nádrží bez nutnosti jejich vypuštění.

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.

Příklad využití kyslíku na ČOV v praxi

Společnost Messer v ČR realizovala již několik instalací. 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 nátoky vody. Stávající zařízení nebylo schopno takové znečištění odstranit, a proto bylo navrženo dávkování kyslíku do všech tří stupňů aktivace (cca 2 000 m^3 celkem). V prvním stupni je kyslík dávkován ve směsi s aktivovaným kalem přes speciální distribuční systém, zajišťující optimální promíchání vody a kalu. V druhém stupni je kombinována vzduchová aeraace s vnosem čistého kyslíku v samostatné větvi. Ve třetím stupni pak byla pro vnos kyslíku instalována jemnobublinná hadice. Celková kapacita všech tří zařízení byla max. 600 kg/h kyslíku. Díky jednoduché a zároveň přesné regulaci vnosu kyslíku do jednotlivých částí aktivace z velínu obsluhy ČOV je tak možné zajistit 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 aktivačních nádržích. Představené řešení společnosti Messer je ekonomicky výrazně výhodnější než složité a nákladné přestavby a rozšiřování stávajících nádrží a aeračních technologií 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 (tel.: +420 602 760 022, david.bek@messergroup.com).



Obr. 2 Instalace kyslíkového jemnobublinného roštu o kapacitě cca 50 kg/h O_2



MESSER 
Gases for Life

VÁŠ SPECIALISTA NA TECHNICKÉ PLYNY PRO POTRAVINÁŘTVÍ

WWW.MESSER.CZ