

Neutralizace alkalických vod oxidem uhličitým – náhrada minerálních kyselin ve vodárenství a čištění odpadních vod

Alkalické odpadní vody vznikají v široké škále průmyslových provozů. Aby nedošlo k poškození kanalizační soustavy a narušení následného procesu čištění odpadních vod, legislativa vyžaduje, aby byla tato voda neutralizována. Nejběžnější metodou snižování pH alkalických odpadních vod je použití minerálních kyselin jako je H_2SO_4 nebo HCl . Jejich aplikace je však provázána řadou problémů. Článek má poukázat na možnosti využití oxidu uhličitého jako vhodné náhrady minerálních kyselin při neutralizaci a úpravě pH nejenom odpadních vod, ale i vod pitných či technologických.

Mezi problémy využití minerálních kyselin patří zvyšování koncentrace jak jednotlivých solí v odpadních vodách (dle použité kyseliny to jsou sírany, chloridy, dusičnany), tak hodnoty RAS nad povolené limity. Čím dál větší prioritou se stává bezpečnost. Silné kyseliny patří mezi žíraviny, s nimiž je nezbytné nakládat s maximální opatrností. Jakýkoliv styk s pokožkou vede ve většině případů ke zranění s trvalými následky.

Se vzrůstajícími požadavky na ekologické, bezpečné a nákladově efektivní procesy se od minerálních kyselin ustupuje směrem k využití CO_2 . CO_2 rozpuštěný ve vodě, působí jako dvojsytná, slabá kyselina. Neutralizační reakcí vznikají uhličitany a hydrogenuhličitany – přirozená složka vody. Díky ploché neutralizační křivce (obr. 1) je proces neutralizace řízen velice přesně a případné překyselení a následná nutnost použití např. lohu pro zvýšení pH je při použití CO_2 vyloučeno. Oproti tomu, v případě použití minerálních kyselin, je s možností překyselení nutno počítat a provést k tomu nezbytná opatření. Z těchto důvodů jsou i nároky na technologii dávkování CO_2 nižší, čímž se výrazně snižují investiční náklady a náklady na údržbu.

Nejvýznamnějším argumentem pro nasazení CO_2 bývají nízké provozní náklady. Používaný CO_2 je původem vždy vedlejším/odpadním produktem, a to buď vedlejším produktem z chemické

výroby (např. výroba vodíku) nebo z biologického procesu (většinou výroba ethanolu). Východí surovina, téměř čistý plynný CO_2 , je tak k dispozici v podstatě zdarma. Jsou zde pouze náklady na jeho vyčištění, zkapalnění a rozvoz zákazníkům. Z tohoto důvodu je cena CO_2 výrazně nižší a stabilnější než cena minerálních kyselin. Spotřeba CO_2 je pak určena chemickou stechiometrií a dokážeme jí tak velice přesně spočítat. Ve srovnání s nejčastěji využívanými kyselinami je téměř ve všech případech spotřeba CO_2 nižší, kdy 1 kg CO_2 nahradí např. 1,16 kg 96% H_2SO_4 nebo 2,68 kg 31% HCl .

Čím vyšší je spotřeba neutralizačního činidla, tím zřetelnější jsou ekonomické výhody CO_2 . V případě spotřeb CO_2 , nad cca 10 tun/rok, je pro skladování plynu využito vertikálních kryogenních zásobníků o kapacitách cca 4–60 tun CO_2 , které jsou zaváženy nákladními cisternovými vozy. Jednotková cena za kilo plynu je pak výrazně nižší v porovnání se zásobováním v tlakových lahvích, svazcích talkových lahví nebo mobilních zásobnících.

Technologie dávkování CO_2 do vody se liší podle typu a funkčnosti stávajícího systému a potřebného množství plynu. Plyn může být dávkován přímo do proudu vody v potrubí pomocí trysek, do nádrží pomocí jemnobublinných aeračních elementů nebo do bočního proudu vody (bypassu) v kombinaci se stacionárním mísičem atd. Na základě zkušeností je vždy pro daný případ vybrána nejučinnější a nejhodnější metoda vnosu plynu do vody, tak aby došlo k jeho kompletnímu spotřebování. Obr. 2 zobrazuje jedno z možných řešení dávkování CO_2 do vody – bypass s trubkovým reaktorem.

CO_2 se v tomto smyslu nepoužívá pouze pro neutralizaci odpadních vod, ale také ve vodárnách pro úpravu pH surové vody před koagulačním stupněm úpravy vody nebo pro mineralizaci vody dávkováním vyváženého množství hydroxidů vápenatého a CO_2 . Další aplikací je úprava pH užitkových a provozních vod (např. po alkalickém čištění). V určitých případech je využíván i pro úpravu pH chladících nebo jiných vod za účelem zamezení tvorby vodního kamene. Díky tomu, že při vhodné aplikaci CO_2 lze dosáhnout tvorby špatně rozpustných uhličitánů, lze tento plyn použít také při srážení např. vápenatých iontů a iontů kovů z odpadních a procesních vod. Výrazně nižší rozpustnost uhličitánů kovů oproti síranům a dusičnanům zajišťuje vysokou účinnost procesu s CO_2 . Sráží se tak např. ionty kadmia, niklu, železa atd.

Příklady z praxe

V Evropě realizovala společnost Messer řádově stovky aplikací CO_2 pro úpravu pH nejrůznějších typů vod v odvětvích, jakými jsou například chemický, papírenský, textilní, energetický, stavební, sklářský, metalurgický nebo potravinářský průmysl, úprava pitných, užitných či technologických vod atd.

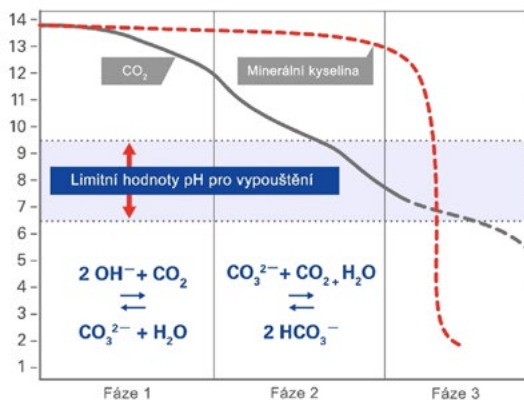
V tuzemsku již bylo provedeno několik instalací. Příkladem je neutralizace odpadních vod v mlékárně Klatovy, kde došlo k nahrazení nevhodujícího dávkování kyseliny sírové oxidem uhličitým. Stávající systém nebyl uspokojivě schopen zajistit pH vypouštěných vod a díky častému překyselení vod byl provozovatel nucen dávkovat ještě hydroxid sodný. Vnos CO_2 namísto minerální kyseliny zajistil optimální, plně automatický provoz při snížení nákladů na neutralizační činidlo.

Dalším příkladem aplikace CO_2 je neutralizace procesních alkalických vod tuzemského výrobce oceli. Jedná se o stovky l/s odpadních vod s pH mezi 8 až 13. Díky rozsáhlým zkušenostem expertů společnosti Messer bylo při minimálním zásahu do stávající technologie zajištěno dokonalé využití dávky CO_2 při neutralizaci a celkové snížení zatížení úpravní. Velkým benefitem byl také výrazný pokles provozních nákladů.

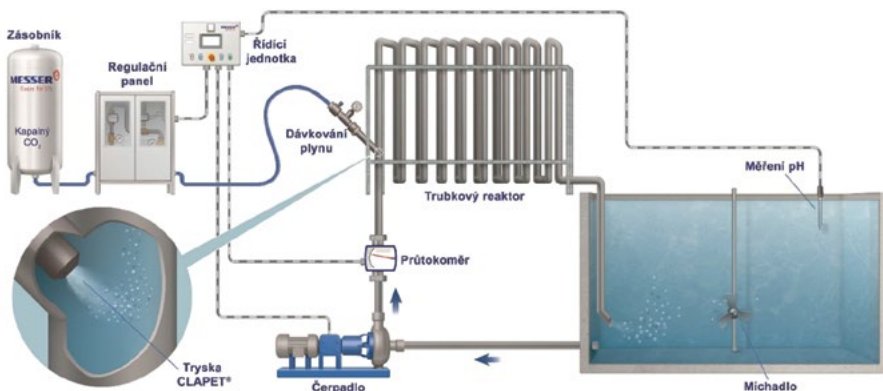
Další připravované instalace této technologie nejen v tuzemsku ukazují na stále větší zájem o ekologičtější a předně ekonomičtější přístup k neutralizaci vod s minimální investicí a takřka nulovou údržbou s využitím oxidu uhličitého.

Ing. David Bek, Ph.D.
Messer Technogas s. r. o.
602 760 022
David.Bek@messergroup.com

MESSER
Gases for Life



Obr. 1. Schématické znázornění neutralizačních křivek CO_2 a minerální kyseliny s vyznačenou nejběžnější přípustnou oblastí pH odpadních vod pro jejich vypouštění



Obr. 2. Příklad zařízení pro neutralizaci odpadních vod oxidem uhličitým