

pH Korekcia

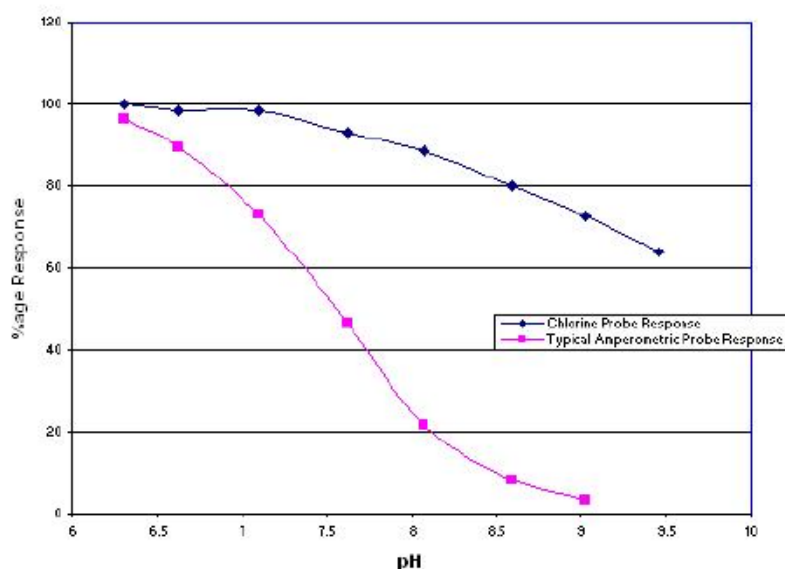
Pozadie

Mnoho vodárenských spoločností chce merať voľné chlórove zvyšky bez potreby chemických činidiel, obvyčajne spojených s týmito meraniami. Acetátové a fosfátové činidlá sú drahé a nepriateľské voči životnému prostrediu.

Amperometrické bunky a polarografické sondy odpovedajú len na kyselinu chlórnu (HOCl), ktorá sa odlučuje do chlórnanu (OCl^-) v pH závislom spôsobe. Preto väčšina monitorov potrebuje kyslé činidlá v mnohých aplikáciách. Typické pH vody meranej v úpravovniach vody sa nachádza v rozmedzí od 7 do 9,2. Chemikálne vyrovnávanie redukuje pH na 5 – 6 a zaručuje, že väčšina reziduálneho chlóru je prítomná ako HOCl.

Ak je monitor HOCl kombinovaný s pH monitorom, niektorí výrobcovia navrhujú, že výstup HOCl monitora môže byť kompenzovaný s referenciou na HOCl vs pH krivkou oddelenia.

Typická reakcia sondy na pH (bez činidiel)



pH korekcia ako riešenie

Riešením je meranie pH vzorky a jeho použitie na uplatnenie korekcie HOCl meraného signálu k vytvoreniu výstupu pre voľný chlór. Predtým ako si zákazník zadováži takéto zariadenie, mal by si byť vedomý problémov sprevádzajúcich tento proces.

- Je viac ako jedna separačná krivka pre HOCl a OCl^- . Tvar krivky závisí na iónovej sile a teplote roztoku.
- Chyby v meraní pH sú závažné a majú neúmerný efekt na vypočítaný voľný chlór.
- Pri vyšších hodnotách pH sú merané signály nízke a korekcia chýb je vysoká.

Chyby

Hoci sú výrazné chyby uvádzané cez zmenu disociácie cez teplotné a iónové zmeny, najväčšie chyby sú uvedené použitím pH ako upravujúceho signálu. Napr.: ak je predpokladaná presnosť +/- 0.1 pH (často nedosiahnuteľné v reálnej situácii), je možné skúmať druhy chýb, ktoré sa môžu vyskytnúť.

Pri 25°C, pH 8,5; celkové rozpustené častice 40ppm:

%HOCl pri pH 8,5 = 10%

%HOCl pri pH 8,4 = 11,5%

%HOCl pri pH 8,6 = 8,5%

Korekčný faktor aplikovaný na merania HOCl by bol 10 –krát pH monitoru. Skutočne potrebný faktor by mohol byť medzi 8,7 a 11,8. Chyba pri meraní chlóru v jasnom dôsledku z chyby v pH, by bola +/- 18%. Ak potom uvedieme chyby merania HOCl a chyby z teploty a iónovej sily, môžeme vidieť že presnosť týchto systémov je vážne ohrozená.

Riešenia

CRIUS senzor voľného chlóru meria všetkú prítomnú HOCl a väčšinu OCl⁻. Tento vedie k výraznej redukcii pH efektu, čo znamená že monitorovacie aplikácie nevyžadujú čidlá ani žiadnu pH kompenzáciu. Taktiež, ak je hladina pH vysoká a kolísavá je možné ju kompenzovať aj s pH senzorom neodlučiteľným od jednotky, alebo separovaným pH metrom, bez rovnakých chýb ako ampérometrický senzor alebo membránový senzor, ktorý nemeria žiadny z OCl⁻. Berúc ten istý príklad môžeme vidieť ako sú chyby zredukované:

Pri 25°C; pH 8,5; celkové rozpustené častice 40ppm:

%signal pri pH 8,5 = 80%

%signal pri pH 8,4 = 83%

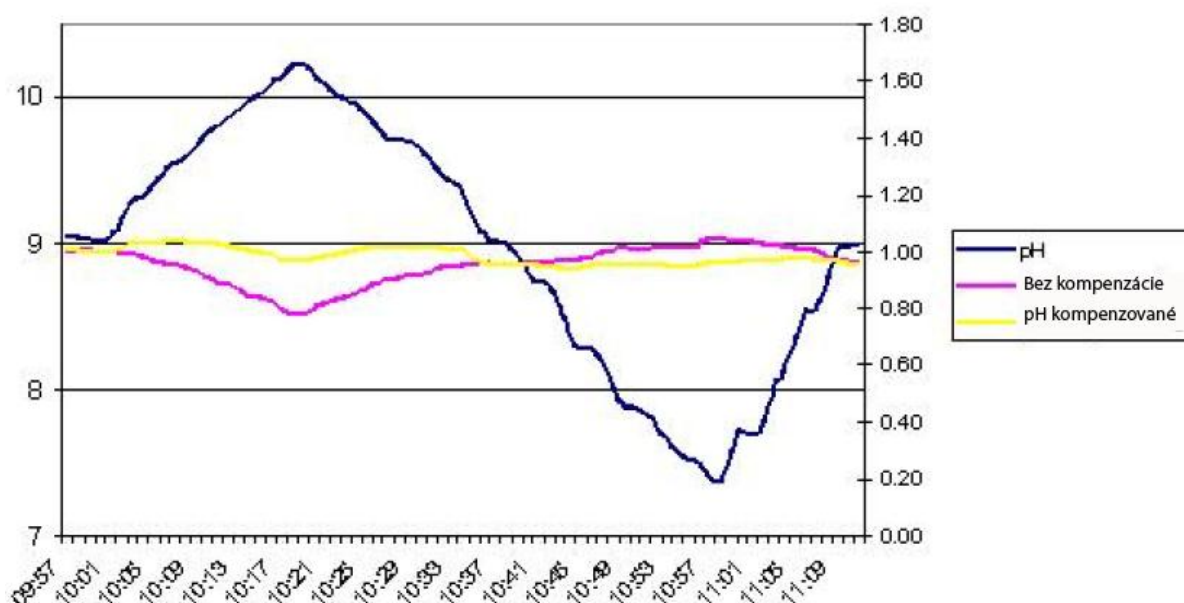
%signal pri pH 8,6 = 78%

Korekčný faktor aplikovaný na signál by bol 1,25. Skutočný potrebný faktor by bol v rozmedzí 1,28 a 1,20, čím sa chyba v meraní chlóru v dôsledku pH korekcie je len +/- 6%

Toto je matematické zhodnotenie zúčastnených chýb. Znalosť signálov nám povie, že akýkoľvek signál ktorý je potrebné znásobiť 10krát korekciou bude trpieť nízkym signálom šumu.

Záver

Korekcia/kompenzácia pH aplikovaná na senzor, ktorý meria len HOCl produkuje veľmi veľké chyby a nízky signál šumu. Tá istá pH korekcia/kompenzácia aplikovaná na CRIUS senzor voľného chlóru vedie k ďaleko lepším výsledkom, s oveľa lepším signálom šumu.



Tento graf zobrazuje chyby v skutočnom CRIUS 3500 senzore, keď vzorka 1ppm voľného chlóru má pH zmenené z pH9 až viac ako 10, na pH 7.5 a naspäť. Graf zobrazuje, že drvivá väčšina aplikácií pH kompenzáciu nepotrebuje, a pre tie ktoré to potrebujú, CRIUS 3500 senzor voľného chlóru je najvhodnejší senzor k dispozícii.