

Zvyšování obsahu hořčíku v pitné vodě

Doc. Dr. Ing. Miroslav Kyncl

Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s.

Abstrakt

Hygienické požadavky na pitnou vodu uvádějí hořčík a vápník jako látky, jejichž přítomnost je v pitné vodě žádoucí. Jsou požadovány i minimální mezní hodnoty. Řada pitných vod z povrchových zdrojů těmto hodnotám plně nevyhovuje, ale stávající praxe nepožaduje obsah těchto látek zvyšovat. Řada epidemiologických studií uvádí příznivý vliv vápníku a hořčíku na výskyt některých onemocnění, přičemž hořčík je z tohoto hlediska významnější než vápník.

V souvislosti s požadavkem jednoho z odběratelů pitné vody na zvýšení „tvrdosti vody“ bylo v praxi ověřováno zvyšování obsahu hořčíku v pitné vodě dávkováním chloridu hořečnatého. Provozní ověření ukázalo, že je to možná cesta v případě závazného stanovení požadavků na obsah hořčíku nebo vápníku. Je ovšem otázkou, zda by deficitní prvky potřebné pro lidský organismus měly být dodávány prostřednictvím pitné vody.

Hořčík a vápník v pitné vodě

Hořčík i vápník patří mezi látky, které by pitná voda měla obsahovat. Jejich obsah v pitné vodě může být posuzován jak z hygienických hledisek, tak i z hledisek technologických. V souvislosti s obsahem vápníku a hořčíku ve vodě se někde stále ještě objevuje termín „tvrdost vody“. Moderní pojetí hydrochemie dává přednost uvádění jednotlivých prvků samostatně, případně jako jejich sumu a od termínu „tvrdost vody“ se upouští, i když z tradice se v mnoha případech nadále používá (1).

Platná vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 376/2000 Sb. zahrnuje vápník a hořčík mezi látky, jejichž přítomnost v pitné vodě požaduje. Zároveň uvádí u vápníku meznou hodnotu 30 mg/l s tím, že tato mezní hodnota představuje minimum. Doporučená hodnota je pak 100 mg/l. Obdobně u hořčíku je mezní hodnota jako minimum uváděna 10 mg/l a doporučená hodnota 30 mg/l. Součet kationtů vápníku a hořčíku je uváděn jako doporučená hodnota 0,9 – 5 mmol/l.

Celá řada povrchových zdrojů pitných vod uvedených koncentrací nedosahuje a je otázkou, je-li nezbytné tento problém řešit. Ani uvedená vyhláška nedává jednoznačnou odpověď.

V některých případech je zvyšován obsah vápníku tzv. ztvrdováním, tj. dávkováním oxidu uhličitého a hydrátu vápenatého, případně podobnými postupy. Cílem těchto procesů většinou bývá snížení korozivních vlastností vody při jejich dopravě potrubím.

Z důvodů hygienických, resp. zdravotních, se obsah vápníku a hořčíku ve vodě většinou neupravuje.

Existuje obsáhlá literatura, která hodnotí obsah hořčíku a vápníku v pitné vodě ze zdravotních hledisek. Zejména důležitost hořčíku v pitné vodě je cílem celé řady epidemiologických studií, kdy se zkoumá jeho obsah ve vztahu k nemocnosti a i úmrtnosti. Mnoho prací naznačuje, že hořčík v pitné vodě se váže na nižší úmrtnost vlivem akutního infarktu myokardu (2). Také je dáván do souvislosti nízký obsah vápníku a hořčíku v pitné vodě se vzrůstajícím rizikem úmrtí vlivem rektální rakoviny (3).

Je ovšem sporné, zda by složení pitné vody mělo být optimalizováno z hlediska různých zdravotních aspektů. Neboť i otázka, jaké by mělo být optimální složení pitné vody je stále předmětem mnoha diskusí.

Značný nárůst spotřeby balených pitných i minerálních vod ukazuje, že těžiště spotřeby vody pro pitné účely se přesunuje právě k baleným nápojům.

Možnosti dávkování hořčíku

V nedávné době jsme se setkali s požadavkem jednoho z odběratelů pitné vody naší společnosti na zvýšení její „tvrdosti“. Jednalo se o dodávku pitné vody ze systému Ostravského oblastního vodovodu do Polské republiky do města Jastrzebie – Zdrój. Tento požadavek vyplynul ze striktního pohledu polské vyhlášky ministra zdravotnictví č. 937 ze 4. září 2000, která jednoznačně deklaruje, že pitná voda musí mít tvrdost vyjádřenou jako CaCO_3 v intervalu 60 – 500 mg/l. Z popisu analytiky tohoto ukazatele vyplynulo, že se prakticky jedná o sumu kationtů vápníku a hořčíku stanovenou chelatometricky a vyjádřenou jako obsah CaCO_3 .

Tento požadavek předložily polské hygienické orgány, a i když náš odběratel necítil potřebu dodávky vody s takovou tvrdostí, bylo nutno jej akceptovat.

Byla zvažována celá řada možností, jak toho dosáhnout, neboť obsah vápníku a hořčíku v dodávané pitné vodě byl při vyjádření jako CaCO_3 pouze 50 mg/l. Jedná se o vodu z beskydských povrchových zdrojů Ostravského oblastního vodovodu.

S ohledem na nízký přirozený obsah rozpuštěného oxidu uhličitého v těchto vodách, nepřicházelo v úvahu prosté zvýšení obsahu vápníku vyšší dávkou hydrátu vápenatého. Také případné ztvrdování, tj. dávkování CO_2 a následné vápnění nebylo z investičních i časových důvodů vhodným řešením.

Jako jediná schůdná možnost se jevílo dávkování některé rozpustné hořečnaté nebo vápenaté soli tak, aby byla tímto způsobem dodatečně upravována pouze voda pro uvedeného odběratele.

Chemikálie přicházející do přímého styku s vodou a pro úpravu pitné vody musí splňovat požadavky na zdravotní nezávadnost a čistotu základních chemických látek používaných při úpravě vody na vodu pitnou. Požadavky na tyto látky jsou specifikovány ve vyhlášce Ministerstva zdravotnictví o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku a na úpravu vody č. 37/2001 Sb. V příloze č. 2 a 3 této vyhlášky je konkrétně uvedeno 33 chemických látek používaných ve vodárenství na úpravu pitné vody. Není mezi nimi žádná rozpustná sůl hořčíku nebo vápníku.

Bylo nutno proto postupovat podle přílohy 4, která umožňuje aplikaci dalších chemických látek a přípravků k úpravě pitné vody po výpočtu povolené koncentrace nečistot a souhlasu orgánů ochrany veřejného zdraví.

Po průzkumu trhu se ukázalo, že v dostupném množství a pravděpodobně vhodné kvalitě jsou na trhu chlorid vápenatý a síran a chlorid hořečnatý. Testům dle výše uvedené vyhlášky byly podrobeny soli vápníku a hořčíku vedené pod těmito obchodními názvy:

- Chlorid hořečnatý hexahydrát technický
- Chlorid vápenatý práškový potravinářský
- Síran hořečnatý sedmivodý
- Chlorid vápenatý krystalický hexahydrát čistý
- Síran hořečnatý technický heptahydrát

Z uvedených chemikálií k použití pro dávkování do pitné vody nevyhověl pouze síran hořečnatý sedmivodý, i když dodavatel deklaroval použití této chemikálie mimo jiné k výrobě koupelových solí a projímadel. Ostatní získaly příslušný hygienický atest.

Po té následovaly laboratorní zkoušky, které měly určit, která látka by pro daný účel byla nejvhodnější. Byla ověřována rozpustnost těchto látek, vliv na pH a dále byl zjišťován vliv na organoleptické a senzorycké vlastnosti pitné vody, a to v dávkách do 20 mg/l. Při těchto dávkách nebyla zjištěna žádná změna barvy a zákalu pitné vody, dávkování se také vůbec neprojevovalo na chuti pitné vody. Uvedené dávky rovněž neměly vliv na pH. Obsah vápníku nebo hořčíku a chloridu a síranu byl úměrný použité dávce.

Z hlediska chemicko-technologických vlastností a vlivu na kvalitu vody nebylo mezi uvedenými chemikáliemi výraznějších rozdílů. Pro konečný výběr pak rozhodla dobrá rozpustnost a příznivá cena pro chlorid hořečnatý krystalický $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Jako místo dávkování byl zvolen přítok do vodojemu Karviná, odkud byla pitná voda dopravována novým desetakilometrovým přivaděčem DN 500 na polskou hranici a na polském území pak asi šestakilometrovým vodovodním řadem do sítě města Jastrzębie – Zdrój (město má asi 100 tis. obyvatel). Množství dodávané vody se v průměru pohybovalo kolem 100 l/sec.

Dávkovací zařízení bylo poměrně jednoduché, skládalo se z běžných rozpouštěcích nádrží a dávkovacího čerpadla, jehož provoz byl řízen podle přítoku do vodojemu. Dávkování na přítoku do vodojemu bylo zvoleno proto, aby i v případě poruch nemohlo dojít k předávkování, dávka byla rovnoměrná a byla umožněna včasná analytická kontrola, neboť s uvedeným dávkování nebyly vůbec žádné zkušenosti.

Závěr

Již první dosažené provozní výsledky ukázaly, že tímto způsobem lze dosáhnout zvýšení požadovaných hodnot. Obsah hořčíku byl zvýšen o asi 50 %, tj. z průměrné hodnoty 3 mg/l na hodnotu 4,5 mg/l s tím, že výsledná hodnota se pohybovala mezi 4,2 – 4,8 mg/l. Tím se podařilo splnit požadavek odběratele, který v souladu s místní legislativou požadoval tvrdost vody vyjádřenou jako CaCO_3 60 mg, což dávkování chloridu hořečnatého zabezpečilo

Toto dávkování nebude trvalé, neboť je připravena změna příslušné polské legislativy a dosud striktní požadavek na minimální tvrdost vody bude změněn a nahrazen pouze doporučením. V takovém případě odběratel již nebude uvedené dávkování požadovat.

Tento, možno říci dlouhodobý, provozní pokus ukázal, že v případě požadavků hygienických orgánů na obsah hořčíku, resp. vápníku v pitné vodě, je tato problematika technologicky řešitelná. Je spíše obecnou otázkou, zda je snaha o optimalizování kvality pitné vody přidáváním některých deficitních prvků účelná, vezmeme-li v úvahu obecně negativní dopady na životní prostředí ve smyslu zvýšení solnosti vody a přísunu biogenních prvků do prostředí. Dnes je celá řada vhodnějších možností, jak dodávat lidskému organismu deficitní prvky, než pitnou vodou.

Literatura:

- 1 Pitter P. Hydrochemie, VŠCHT Praha, 1999
- 2 Rubenowitz E.: Magnesium in drinking water in relation to morbidity and mortality from myocardial infarction, Epidemiology 2000 Jul. 11(4) 416-21
- 3 Yang CY, Chiu HF, Calcium and magnesium in drinking water and risk of death from rectal cancer, J Cancer 1998 Aug 12,77(4), 528-32