**Odstranění uranu z pitné vody**

**Technologie a metoda**

**Doplněk Provozního řádu**

**Přišimasy - Hradešín**



**Advanced Technologies Dr. Mann s.r.o.**

*Kabátníkova 105/2, 602 00 Brno*

*+ 420 539012589*

*+ 420 776004915*

*z.blazek@atcdrmann.cz*

#

**Úpravna vody Přišimasy - Hradešín**

[**Odstranění uranu – metoda a technologie**](#_Toc244357856)

Problematika 3

Stav techniky 3

Popis metody 3

Technologie 3

**Data systému pro přípravu pitné vody Přišimasech-Hradešíně 5**

Technická data systému 5

Bezpečnostní a servisní instrukce 5

Schematické znázornění systému 6

*Přílohy*

**-Bezpečnostní list sorpčního materiálu PWA 8**

**-Kontrolní analytika (po uvedení do provozu)**

**Odstranění uranu metoda a technologie**

# Problematika

Přírodní uran se nachází v téměř celém prostoru ČR v značném počtu případů z důvodu vypírání podloží, které obsahuje komplexi uranu, spodní vodou, a tím se dostává do pitné vody. Koncentrace uranu se může měnit v rozmezí od několika mikrogramů na litr až 500 mikrogramů na litr. Za přirozeného promývání se uran prakticky výlučně vyskytuje do oxidačního stupně + 4 a + 6 a to ve formě dobře rozpustných karbonátových nebo síranových komplexů. Jeho nebezpečnost se nezakládá zpravidla na jeho radioaktivních vlastnostech, ale na jeho chemické toxicitě, které vede k poškození ledvin. Světová zdravotnická organizace (WHO) doručuje ve svém posledním nově zpracované doporučení směrné hodnoty od roku 2004 - 9 mikrogramů na litr. V ČR je od 1.1.2010 doporučený limit uranu v jednom litru vody 15 mikrogramů. U surové vody se zvýšenou koncentrací může být tato hodnota snížena vhodnou úpravou.

# Stav techniky

Uran můžeme odstraňovat z vody buď pomocí membrán - reverzní osmózou, či nanofiltrací, anebo pomocí iontoměniče (IA). Při tom jsou tyto postupy, z výjimkou IA, k odstranění zátěže jsou všeobecně méně vhodné, poněvadž více méně dalekosáhle demineralizují ošetřovanou vodu a tím způsobí, především u komponentů pozadí, nevhodné složení vody, což musí být následně eliminováno. Výhodnější v každém případě je použití iontoměniče, který také umožňuje rozsáhlou selektivní eliminaci.

# Popis metody

Surová voda nastupuje shora do filtrační nádoby s naplní IA a protéká dolů. Čistá voda se sníženým obsahem uranu menším než 2 mikrogramy na litr, která se ve svém ostatním složení prakticky nezmění, opustí filtr spodním kolektorem. Kontrola diferenčního tlaku slouží k bezpečnému provozu filtru. Nastavení průtok lze případně provést prostřednictvím průtokoměru FIC (Flow Indication Control).

IA materiál je po dosažení určité doby (závislé na průběhu hodnot nebo zatížení) vyměněn, kontaminovaný materiál přes firmu ATC Dr. Mann GmbH resp. asociovanou firmu regenerován.

# Technologie

 Technická realizace odstranění uranu IA je v porovnání s jinými postupy jednoduchá. Jsou to zpravidla pouze tlakové filtry s nutným příslušným potrubím. Jiné zařízení pro zásobování vodou, tj. čerpání pro surové vody, její doprava a nádrže na čistou vodu atd. ve stávajících systémech mohou stále existovat beze změny. Tudíž může být zařízení umístěno v existujícím stavebním fondu zásobování vodou, protože zařízení je velmi kompaktní. Alternativní tomu existující variantou, kterou je zařízení umístněné v standardním ISO kontejneru, který může být kdekoliv libovolně připojen.

 Také v případě nutnosti je možné rozšířit o modulární zařízení, což je kdykoliv možné.

 Důležitá vlastnost metody je, že IA zařízení lze libovolně kdykoliv vyřadit. Přitom neexistuje nebezpečí, že uran obsahující filtrační materiál může být vyprán. Proto může také do dosavadního zařízení úpravy vody beze změn převzato. Vhodná filtrační rychlost může ležet při tom mezi 5 a více než 20 m/h.

Touto metodou k úpravě pitné vody od zátěže uranu se uživateli zaručuje

- vysoce selektivní postup

- velmi malý zbytek uranu

- žádná změna složení vody

- nezávislost od špiček zatížení surové vody

- kompatibilitu se stávajícími postupy úpravy

- bezproblémová adaptace na změny kvalitu vody

- jednoduchá, bezobslužná technika

- velmi nepatrné náklady na obsluhu

- žádné dávkování chemikálií

- žádné, uran obsahující, prací vody

- nízké provozní náklady

 Chemické předpoklady jsou ve většině aplikací velice podobné: Cíl úpravy je při tom co nejvíce odstranit uran z vody samé tak, aby tato zůstala jinak beze změn. Toto se daří tímto postupem dosáhnout.

 Surová voda je při tom po předešlém odvzdušnění např. na štěrkovém filtru nebo svíčkovém filtru vedena na dva adsorbéry, které jsou potom zapojeny sériově. Uran je odstraněn a všechny ostatní i chuťové parametry zůstanou beze změny. Jako zbytková látka úprava vody vzniká při tomto postupu slabě radioaktivní kontaminovaná IA pryskyřice, který se následně regeneruje.

**Filtrace uranu v Přišimasech - Hradešíně**

Technická data systému:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Průtok surové vody | normální | 14,4 | m³/h (5°-35°) |
| maximální | 18,0 | m³/h (5°-35°) |
|  |  |  |
| Kapacita odstranění uranu | vstup max. | 28 | µg/l |
| výstup max. | 2 | µg/l |
| Nádoba uranového filtru | tlakový filtr typ  |  | C 46104 |
| materiál vnější/vnitřní |  | GfK, PE |
| vnější průměr | 1168 | mm |
| celkový objem | 1426 | litrů |
| celková výška | 2581 | mm |
| maximální tlak | 10 | bar |
| Filtrační materiál | PWA8 | 2000 | litrů |
| min. doba sycení cca | 46 | měsíců |

V surové vodě v komplexované, anionové formě existující uran je vázán na adsorbční materiál (iontoměnič). Ostatní látky ve vodě obsažené zůstanou nedotčeny.

Nároky na obsluhu a servis uranového filtru jsou nepatrné. Omezují se hlavně na kontrolu těsnosti spojů trubního vedení a připojení k hlavě filtru.

**Obsluha zařízení**

Obsluha a údržba zařízení je omezena pouze na kontrolu diferenčního tlaku na uranovém filtru a výměnu vložek svíčkových filtrů. Výměna se provede v okamžiku, kdy tlaková diference na vstupu do baterie svíčkových filtrů převyšuje o 0,7 bar tlak na vstupu do prvního sorpčního filtru.

Výměna se provede takto:

1. Uzavře se vždy pouze jedna větev (druhá zůstává otevřená) uzávěrem před a za dvojicí svíčkových filtrů;
2. Opatrně se povolí odvzdušňovací šroub na hlavě filtru a tím se uvolní tlak;
3. Matice upevňující průhledný kryt filtru se odšroubuje – pravý, tj. normální závit
4. Sejme se z hlavy filtru;
5. Vyjme se zanešená vložka a nahradí novou o stejné hustotě a délce;
6. Opačným postupem nasadíme na hlavu filtru;
7. Zvolna otevřeme vstupní ventil;
8. Odvzdušníme šroubem v hlavě (opatrně dotáhnout, aby nedošlo k poškození těsnění šroubu);
9. Nakonec otevřeme ventil před a za svíčkovými filtry.

**Bezpečnostní instrukce a pokyny pro servis**

- je-li systém uzavřen, neotevírat.

- dodržovat a sledovat uvedené technické parametry

- bez domluvy a souhlasu s ATC neprovádět dezinfekci ani proplach

- v případě úniku iontoměniče na výstupu či v důsledku zvýšeného diferenčního tlaku, vyvarovat se styku IA s pokožkou, vždy použít ochranné rukavice a brýle a vyhřezlý materiál uchovat v samostatných nádobách

- při ***jakéhokoli*** závadě odstavte zařízení uzavřením přívodu a odvodu, otevřete bypass a volejte ihned ATC hotline **+420 776 004 915**