

NOVÉ SMĚRY V ZÍSKÁVÁNÍ PITNÉ VODY

NEW TRENDS IN OBTAINING DRINKING WATER

NOVÁKOVÁ Petra

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

José Luis LÓPEZ

Universidad Politécnica de Madrid

Abstract

Water represents the basic natural resource without which the life could not exist. In the past nobody thought about the possibility that the population could ever be endangered by a lack of water. But nowadays the lack of water is the primary problem of about 25 % of the world's population. In the global scale the greatest consumption of water is represented by industries, irrigation and supplying population with drinking water. In some areas there is a lack of ordinary water resources (surface and groundwater) and that is why it was necessary to invent new and modern ways of obtaining drinking water. Namely it is a method of desalinization of salt water and transport of water for longer distances with the help of artificial channels.

The main principles used in desalinization process of salt water are distillation, filtration through membrane and refrigeration. Drinking water via desalinization method is obtained especially in the Mediterranean area where the lack of natural resources water is strengthened by the tourism.

Key words: resources of drinking water, desalinization of salt water, concentrator for desalinization of water

Úvod

Voda je základním přírodním zdrojem, bez kterého by život nemohl existovat. Ještě pře několika lety, nikdo neuvažoval o tom, že by nedostatek zdrojů vody představoval pro lidstvo nějaké riziko nebo ohrožení. Ale v současné době je nedostatek vody primárním problémem přibližně pro 25 % světové populace. Z celkového množství na Zemi je pouze 2,5 % vody sladkovodní. Největší spotřebu vody ve světovém měřítku představuje průmysl, závlahy a zásobování obyvatelstva pitnou vodou.

Z důvodu nedostatku vody v určitých oblastech bylo třeba najít nové a netradiční způsoby získávání pitné vody, oproti běžným tj. využívání povrchových a podzemních zdrojů.

Jedním ze způsobů je odsolování mořské vody.

Materiál a metody

Existují 3 základní principy odsolování:

- destilace: voda projde varem, oddělí se minerály a po kondenzaci vzniklé páry se získá voda s nižší koncentrací solí
- filtrace přes membránu: u těchto procesů se využívají vlastnosti různých typů polopropustných membrán, přičemž základním principem je difúze
- zmrazování vody: využívá principy rozpouštění roztoků

PROCES DESTILACE:

Všechny metody, které se využívají při destilaci mořské vody vychází ze základního principu, že vodu lze převést do plynného stavu, zatímco minerální prvky zůstávají v roztoku. Pokud se provádí destilace za teploty vyšší než 300° C, musí se brát v úvahu možnost přechodu solí do plynného stavu.

Metoda destilace je také rozšířená při čištění odpadních vod.

Přibližně 60 % pitné vody vzniklé odsolováním se ve světovém měřítku získává destilací.

Proces destilace simuluje přirozený koloběh vody, slaná voda se ohřeje a začne se vypařovat a po kondenzaci páry vzniká pitná voda.

Mořská voda se ohřívá v nádržích za velkého tlaku tak, že rychle dosahuje bodu varu a přechází do plynného skupenství. Ztráty vody únikem páry jsou velmi malé a pohybují se v několika málo procentech. Pára prochází systémem potrubí, kde se ochlazuje a dochází ke kondenzaci.

PROCESY VYUŽÍVAJÍCÍ MEMBRÁNY:

V přírodě hrají biomembrány velmi významnou úlohu. Při procesech odsolování se membrány využívají u dvou různých metod:

- elektrodialýza
Během elektrodialýzy se kationty pohybují k anodě a anionty ke katodě.
- osmóza
Využívá vlastnosti polopropustných membrán (přírodního nebo umělého původu). Přes membránu procházejí molekuly vody, ale rozpuštěné ionty nikoliv.

ZMRAZOVÁNÍ:

tento způsob odsolování se rozvinul v 50. a 60. letech. Soli rozpuštěné ve vodě se po zmrazení vylučují přirozenou cestou ve formě krystalků. Tato technologie se v současné době využívá více při čištění odpadních průmyslových vod.

DESTILACE PŘES POLOPROPUSTNOU MEMBRÁNU:

Tato metoda vznikla v 80. letech, jedná se o využití destilace a vlastností polopropustných membrán současně. Slaná voda se ohřívá, dochází k produkci páry a tato pára prochází přes semipermeabilní membránu, přičemž pro ionty solí je tato membrána nepropustná. Na druhé straně semipermeabilní membrány dochází ke kondenzaci vody, zbavené iontů.

SYSTEMY ODSOLOVÁNÍ PROSTŘEDNICTVÍM OBNOVITELNÉ ENERGIE:

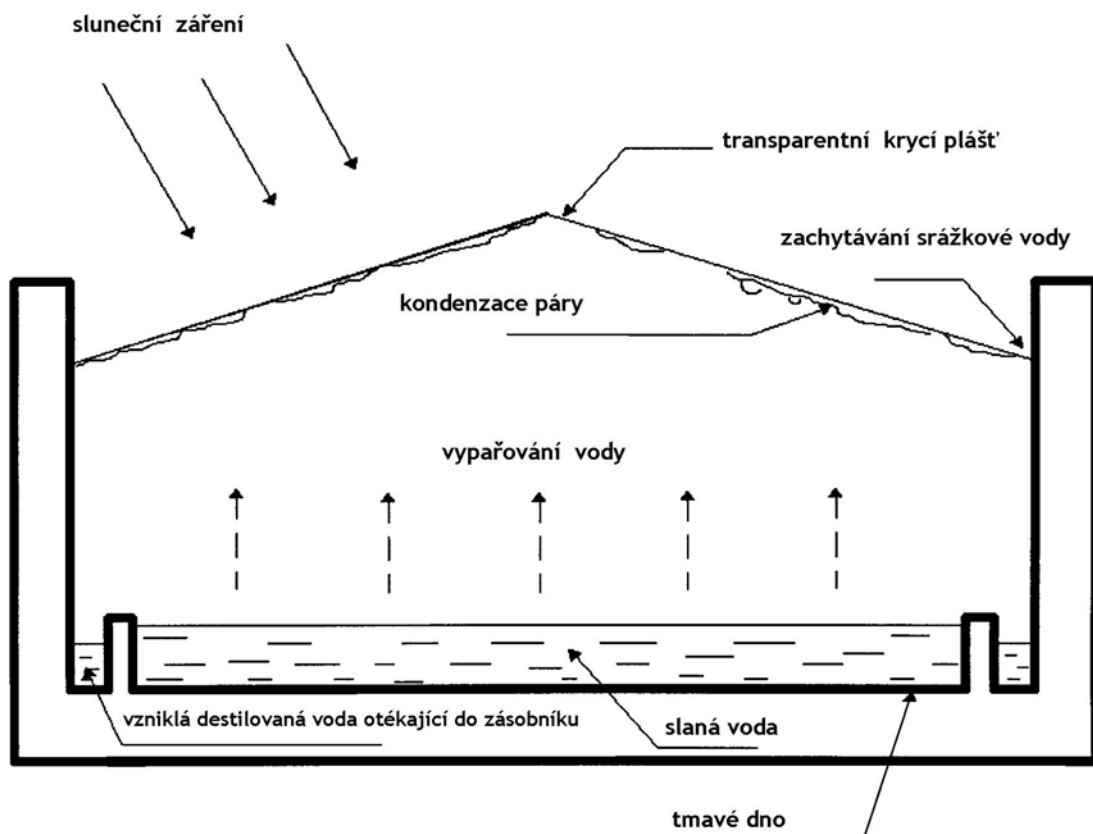
SOLAR STILLS:

Tyto systém jsou založeny na výparu vody, kdy se využívá sluneční energie. Základní složení každého systému solar stills je:

- nádrž s vodou
- krycí plášť
- systém na zachycení pitné vody

Jako zásobník slané vody se může využít přirozená nádrž vzniklá v terénu, stejně jako uměle vytvořená nádrž.

Krycí plášť z průhledného materiálu – plastu nebo skla je zavěšený nad nádrží tak, aby se pod ním prostřednictvím slunečního záření zvyšovala teplota. Tím dochází k výparu vody z nádrže, a k následné kondenzaci vody při styku s pláštěm. Kapky destilované vody stékají po plášti až do místa, kde se vzniklá destilovaná voda shromažďuje a je dále odváděna (viz obrázek).



Tento způsob odsolování se využívá pouze pro získávání menšího množství pitné vody. Denní množství vzniklé odsolené vody se pohybuje kolem $1 - 4 \text{ l} / \text{m}^2$ nádrže. Nevýhodou jsou nevyhnutelné ztráty páry, snížený výkon při poškození krycího pláště. Další nevýhodou jsou relativně vysoké náklady při instalaci zařízení.

Solar stills jsou velmi atraktivní ve vzdálených oblastech, kde jsou nedostatečné zdroje energie a kde je vysoký stupeň slunečního záření. Jako příklad lze uvést Pákistán, Indii a Řecko, kde jich byl instalován vysoký počet.

Základní požadavky na systémy Solar stills:

- snadná montáž a manipulace
- životnost min. 10-20 let, při běžném využívání
- odolnost běžnému větru
- možnost pláště sloužit případně k zadržování srážkové vody
- materiál, ze kterého je zkonstruován plášť i zásobník na pitnou vodu, nesmí obsahovat látky, které by mohly kontaminovat vodu

Výsledky a diskuse

Konkrétní údaje a výsledky o využití odsolovacích zařízení v praxi

Na principu odsolování se získává velké množství kvalitní pitné vody na Baleárských a Kanárských ostrovech a také v řadě míst na španělském pobřeží. Následující údaje pochází z velmi moderní úpravně, která se nachází přibližně 100 km na jih od Valencie a je v provozu 1 rok.

Mořská voda se jímá z 10 vyhloubených nádrží 200 m vzdálených od mořského břehu. Do nich se voda dostává průsakem přes mořské pobřeží s vhodnou geologickou skladbou. Z těchto nádrží je možné získat až $60\,000 \text{ m}^3$ mořské vody denně. Voda v nich má optimální vlastnosti tj. obsah mikroorganismů a teplotu. Odtud je čerpána do tří zásobníků, které se již nacházejí v těsné blízkosti vlastní úpravně. Každý z nich má kapacitu 850 m^3 . Zde se do vody přidávají chemické látky: H_2SO_4 , FeCl_3 , NaClO , kterými se upravuje pH, eliminují se mikroorganismy a dochází ke spojování organických částic, aby byly později snadněji zachyceny v pískových filtrech.

Voda zbavená mikroorganismů prochází přes pískové filtry, kde dochází k zachycení hlavních nečistot. Odtud voda protéká přes filtry, které jsou vyrobeny z hydroxipropylenu a mají propustnosti $5 \mu\text{m}$. Potom se přidávají další chemické látky a tím dochází k neutralizaci předchozích chemikálií.

Hlavní proces odsolování probíhá ve čtyřech na sobě nezávislých membránových systémech na principu osmózy. Voda jimi prochází pod tlakem a v každém z nich je možná produkce $7\,000 \text{ m}^3$ vody za den, to znamená, že při maximálním výkonu zde může být produkováno $28\,000 \text{ m}^3$ pitné vody

denně. V současné době je v průběhu celého roku ve stálém provozu pouze jeden systém a v letních měsících, kdy je zvýšena spotřeba pitné vody z důvodu turismu, se uvádí do provozu ještě druhý.

Membrány tvořící tyto systémy jsou složeny z polyamidu. Z celkového množství slané vody, která vstupuje do systému membrán, vzniká 45 % destilované vody a 55 % vody s vysokým obsahem solí.

Čistá destilovaná voda je dále obohacena o minerální prvky tak, aby splňovala parametry pro pitnou vodu. Po laboratorní kontrole je voda čerpána do zásobníku o kapacitě 16 000 m³ vody a odtud již přichází do vodovodní sítě.

Obsah solí ve zbytkové odpadní vodě je velmi vysokým, pohybuje se kolem 75 – 80 mg/l a je proto nutné snížit tento obsah na 39 – 42 mg/l, který je již akceptují mořské organismy. Této koncentrace se dosáhne naředěním s mořskou vodou, která má v této oblasti obsah solí kolem 30 mg/l.

Součástí celého odsolovací úpravny vody je kontrolní středisko, kde je celý průběh procesu sledován a monitorován za pomoci nejmodernějších informačních technologií. a dále laboratoř, kde se provádí veškeré rozborů vod. Díky tomuto vybavení je úpravna schopna samostatné existence a je komplexně zabezpečena.

Jak již bylo uvedeno výše, v současné době se nevyužívá maximální možná produkce pitné vody, do budoucna se však počítá s možností zásobovat i vzdálenější oblasti pitnou vodou. Ve srovnání s přirozenými zdroji jsou náklady na získávání pitné vody metodou odsolování značně vysoké a celkový rozpočet na stavbu celé úpravny byl vyčíslen přibližně na 24 milionů Euro.

Abstrakt

Voda je základným přírodním zdrojem, bez ktorého by život nemohol existovať. V minulých dobách nikto neuvažoval o tom, že by ľudstvo mohlo byť ohrozené nedostatkom vody. Ale v súčasnosti je nedostatok vody primárnym problémom približne pre 25 % svetovej populácie. Najväčšiu spotrebu vody v svetovom meradle predstavuje priemysel, závlahy a zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. V niektorých oblastiach je nedostatok bežných zdrojov vody (povrchových a podzemných), a preto bolo potrebné vymyslieť nové a netradičné spôsoby získavania pitnej vody. Jedná sa predovšetkým o metódu odsolovania morskej vody a transport vody na väčšie vzdialenosti pomocou umelých kanálov. Základné princípy, ktoré sa využívajú pri odsolovaní morskej vody sú : destilácia, filtrácia cez membránu a zmrazovanie. Metódou odsolovania sa získava pitná voda predovšetkým v oblasti Stredozemného mora, kde je nedostatok prirodzených zdrojov vody umocnený turistickým ruchom.

Kľúčové slová: zdroje pitnej vody, odsolovanie morskej vody, odsolovacia úpravna vody

Literatura:

BUENO, J. L. y col. Contaminación e ingeniería ambiental, Contaminación de las aguas, Oviedo, 1997

FRANQUET, J. M. Con el agua al cuello (55 respuestas al Plan Hidrológico Nacional), Barcelona, 2001

PÉREZ DÍA, V. Y col. Política y economía del agua en España, Madrid, 1996

REY BENEYAS, J. M. Aguas subterráneas y ecología, Ecosistemas de descarga de acuíferos en los arenales, Madrid, 1991

Planta desalinizadora de Jávea, Aguas Municipales de Jávea, S.A., Jávea 2003

www.gem.es/materiales/document/document/g01/d01204/d01204.htm

Kontaktní adresa:

Ing. Petra Nováková, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ústav krajinné ekologie,

Zemědělská 1, Brno, 613 00, tel.: 00420 5 45 13 30 85, e-mail: pnovakov@seznam.cz