Pitná voda a energie

**Nedostatek vody a energie – faktor omezující rozvoj**

Sladká voda a energie je potřeba prakticky ke všem lidským činnostem. V hospodářsky rozvinutých částech světa většinou voda a energie zásadní problém není, a když je zde průmysl a rozvinutá infrastruktura je možné a ekonomicky reálné postavit odsolovací zařízení a elektrárny s velkou kapacitou a efektivitou.

Na světe je ale spousta míst řídce osídlených, bez infrastruktury a s obecně nízkou návratností jakýchkoliv běžných investic. Tyto oblasti většinou spojuje nepřítomnost přirozeného zdroje sladké vody a proto jsou málo nebo vůbec hospodářsky využívané. Velká část je přitom v dosahu největšího zdroje vody na zemi - oceánů. Ještě zesílený je tento problém na ostrovech.

Voda je podmínkou osídlení oblasti a základ každé ekonomiky, protože umožňuje místní produkci. Ta je nejčastějí zemědělská a na vodu nejnáročnější. Současně dostupné řešení je většinou za akceptovatelnou hranicí návratnosti nutných investic. Pokud nebude technologie odsolování natolik dostupná, aby ji zaplatila zemědělská produkce v rozvíjejících se oblastech, nebude možné plně využít potenciál dosud nevyužitých oblastí. Ze současnou technologií se dostáváme do kruhu který nemá východisko. Bez vody není osídlení, bez osídlení není inrastruktura, bez inrastruktury a osídlení není efektivní odsolování a bez odsolování není voda. Proto většina těchto oblastí zůstává do značné míry nevyužita. Lokální řešení, nutná pro řídce osídlené oblasti, naráží obecně na problém že jednotková cena odsolené vody a energie se zvyšuje se zmenšováním výkonu zařízení. Odsolená voda a energie je pro většinu využití pak příliš drahá.

**Proč je odsolování drahé.**

Když se podíváme co hlavně dělá odsolování tak drahým, tak je to jednoznačně potřebná energie a investice. Metod odsolování je několik. Nelze zde všechny popsat.

V současnosti využívá více jak 90 % zařízení na odsolování vody reverzní osmózu. Se zvyšující účiností této technologií se dále tento podíl neustále zvyšuje. Z ostatních technologií je další nejrozšířenější a nejstarší možností destilace. Vzhledem k enormní potřebě tepelné energie se omezuje využití pouze na místa s velkým zdrojem odpadního tepla, což jsou výhradně průmyslové oblasti. Ostatní technologie se nejeví jako příliš efektivní v konkurenci těchto dvou. Dominantní rozšíření technologie reverzní osmózy je dáno především tím že se jedná o zdaleka energeticky nejefektivněší metodu odsolování. Energie je zde využívána jen na protlačení vody pod velkým tlakem speciálními filtry. K tomu jsou dnes používané vysokotlaké čerpadla poháněné jednou z nejdražších forem energie - elektrickou energií. Na odsolení 1m3 vody je potřeba několik kWh. (2 kWh u dnes nejůspornějšího čerpadla s využitím regenerace). Nezdá se to příliš moc ale cena elektrické energie je v rozvojových zemích výjimečně tak „levná“ jak například v USA. Ve světě a zvlášť v rozvojové části se za elektrickou energii běžné platí 2-3 x vyšší cena při neporovnatelně nižší kupní síle obyvatel. Energie tvoří i v rozvinutých oblastech běžně dvě třetiny provozních nákladů. Bez maximálního snížení ceny energie pro odsování není možné cenu odsolené vody snížit.

**Jak zpřístupnit a zlevnit odsolování.**

Hlavní cesta ke snížení ceny odsolené vody je v ceně energie pro odsolování, a cesta ke zpřístupnění je snížení závislosti na infrastrukruře. V suchých oblastech je vzhledem k nízké četnosti zastínění mraky téměř každý den dostatek přímého slunečního záření. Tento zdroj se tak nabízí pro řešení dodávky energie pro proces odsolování. Další podmínkou je nenáročnost instalace, respektování velikosti poptávky a možnosti investice.

Podívejme se na možnosti dnešní technologie sestavit menší až střední odsolovací jednotku bez exitující infastruktury a využívající sluneční záření. V současnosti je provozováno několik jednotlivých zařízení využívající sluneční záření. Nejčastěji se zde používá princip destilace. Zde je ale nutné zachytit a zpracovat řádově větší množství energie proti energii nutné pro reverzní osmózu. Je to způsobeno nutností vodu odpařit a nechat zkondenzovat. I u nejfektivnějších destilačních metod jako je multi-stage destilation se jedná o více jak 10 krát větší množství energie. Tomu odpovídá i potřebný rozsah zařízení na jímání sluneční energie a s tím spojených investic a provozních nákladů.

Zatím nejefektivnější v současnosti použitelnou metodou u malých zařízení je výroba elektrické energie pro čerpadla reverzní osmózy pomocí fotovoltaických panelů. I zde jsou ovšem překážkou investiční a provozní náklady, technologická náročnost elektrické instalace, vyšší plošné nároky a zabezpečení prostoru. Náklady a náročnost instalace a provozování zatím neumožňují jeho použití ve většině oblastí.

**Řešení dostatku vody i energie - autonomní zařízení na odsolování vody a výrobu energie.**

Pro ty nejzákladnější činnosti jako je zemědělství a chov zvířat je vždy prvořadá voda. Ta se v musí v místě jejího nedostatku řešit dříve než vše ostatní. V případě odsolování je problém vody do značné míry spojený s energií. Bez energie nelze vodu odsolovat. Proto je výhodné a často i nutné problém vody a energie řešit společně, ideálně v jednom zařízení, které musí splňovat tyto podmínky:

* musí co nejefektivněji přeměňovat sluneční energii na mechanickou práci
* pro odsolování musí využívat membránové technologie reverzní osmózy
* musí být nezávislé na infrastruktuře s minimálními nároky na instalaci
* musí mít dostatečnou kapacitu a výkon vzhledem k ceně zařízení.
* možnost využití zachycené energie pro výrobu elektrické energie souběžně s odsolováním vody.

PpDalší požadované vlastnosti vyplývají již z praktických požadavků a dále snižují investiční a provozní náklady:

* odolnost, spolehlivost
* minimální údržba a nároky na odbornost uživatele
* co nejlepší poměr mezi výkonem zařízení a potřebnou plochou pro instalaci

Při respektování těchto podmínek nabízím sestavení prototypu zařízení pro odsolování vody a výrobu elektrické energie.

**Autonomní zařízení na odsolování vody a výrobu elektrické energie.**

Zařízení využívá přímé sluneční záření koncentrované na sloupu umístěnou parabolou V ohnisku paraboly je umístěno hermeticky uzavřené mechanické zařízení schopné čerpat kapalinu pod vysokým tlakem – vysokotlaké čerpadlo. Všechna pořebná vstupní energie je ze slunečního záření která se zde přímo přeměňuje z vysokou efektivitou (35-40%) na mechanickou práci nutnou pro čerpání kapaliny (mořské vody). Pohon je tedy integrální součástí čerpadla. Energii kapaliny pod vysokým tlakem lze dále jednoduchým hydromotorem rovněž přeměnit s vysokou účinností (více jak 80%) na elektrickou energii. Zařízení čerpá mořskou vodu pod vysokým tlakem do reverzní osmotické jednotky a hydromotoru s generátorem v poměru dle množství odebírané sladké vody. Výstupem zařízení je odsolená voda a elektrická energie. Odpadem je zahuštěná mořská voda. Pro maximální modularitu a tvorbu systémů z výkonem a cenou dle požadavku bude vhodné velikost zařízení podřídit přepravním možnostem v terénu a požadavku montáže bez těžké mechanizace. Z toho vyplývá optimální velikost paraboly do 4 m v průměru.

Základní provozní podmínky:

* zdroj mořské vody
* pozemek s dostatkem přímého slunečního záření

Výhody zařízení:

* efektivní souběžná produkce odsolené vody a elektrické energie dle potřeby.
* autonomní provoz zařízení bez potřeby napojení na elektrickou energii a s nízkými provozními náklady.
* vysoká účinnost přeměny sluneční energie na mechanickou práci (35 – 40%)
* využití energeticky nejefektivnější prověřené metody odsolování (Reverzní osmóza), s prognózou dalšího zvyšování efektivity použitých filtrů.
* snadná přeprava a instalace - vzhledem k výkonu kompaktní a lehké zařízení
* velmi tiché zařízení, ve kterém není žádný výrazný zdroj hluku (nejsou zde nutné žádné těžké nebo rychle se pohybující díly uvnitř ani vně zařízení)
* vysoká životnost vzhledem k nízkému mechanickému zatížení dílů a nízké frekvenci chodu zařízení - vhodné pro dlouhodobé vysoké provozní zatížení
* hermeticky uzavřené, prakticky bezúdržbové zařízení, nenáročný servis
* znásobením umístěných jednotek lze samozřejmě násobit i výstupní výkon. Možnosti jsou omezeny pouze dostupným pozemkem.
* pozemek lze při vhodné výšce sloupů dále využívat, zařízení zastiňuje jen část pozemku, v poledne pouze 10-15%, celkově se "oslunění" sníží cca o 30%.
* při realizaci většího počtu jednotek na jednom místě je možná a výhodná centralizace vstupů a výstupů zařízení do kontejnerově připravených jednotek umožňujících napojení většího množství parabol. Toto uspořádání dále zlevní provozní náklady a účinnost sestavy jednotek.

Základní charakteristiky referenčního zařízení:

* průměrný výkon okolo 1 m3 odsolené vody za hodinu (cca 10 m3 za den), a 1,5 až 3,5 kW elektrické energie po dobu přímého slunečního svitu. Snížením nebo zastavením odběru odsolené vody se automaticky zvýší produkce energie.
* parabolické zrcadlo koncentrátoru slunečního záření o průměru cca 4 m na sloupu
* v ohnisku paraboly je tepelný výměník čerpadla o vnitřním pracovním objemu 500 ccm. Vnější velikost jednotky - válec o průměru 25 cm a délce 70-80 cm
* V tělese sloupu je umístěna reverzní osmotická a filtrační jednotka, a hydromotor s generátorem.
* Pro maximalizaci produkce odsolené vody lze využívat rekuperátor tlaku zahuštěné vody. Při využití rekuperátoru tlaku zařízení produkuje pouze odsolenou vodu.

Závěr:

Zařízení je zajímavé především nízkými provozními náklady, jednoduchým, rychlým a ničím nekomplikovaným použitím kdekoli kde jsou základní provozní podmínky. Vysoká modularita předurčuje využití ve všech odloučených lokalitách s nastavením dle potřebných výstupů. Zařízení je možné zkonstruovat v různém meřítku (od přenosných zařízení až k velkým plochám pokrytých stabilními jednotkami s výkonem limitovaným jen dostupnou plochou. Pro konkrétní představu lze na 1 ha (100 x 100 m) efektivně umístit 60-70 ks jednotek s parabolou o průměru 4m a roztečí 12 m. To odpovídá 220 kW/ha a případně až 60 m3/h odsolené vody. Obrovský přínos má zařízení pro pouštní a ostrovní oblasti bez zdrojů sladké vody a bez infrastruktury. Zde bude fungovat jako základní kámen dalšího rozvoje.

Cena zařízení:

Kromě speciálního čerpadla v ceně cca 3000 $ (dle sériovosti výroby) se zařízení se skládá z běžných sériově vyráběných komponent v ceně 3 – 4 000 $ včetně osmotickýh filtrů pro mořskou vodu.