



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

226349

(11)

(B1)

(22) Prihlásené 31 12 82
(21) (PV 10089-82)

(51) Int. Cl.³
C 02 F 1/44

(40) Zverejnené 29 07 83

(45) Vydané 15 10 85

(75)

Autor vynálezu

VIKA KONŠTANTÍN ing., BRATISLAVA

(54) Spôsob čistenia alkalickochloridouhličítých geotermálnych vôd

Vynález sa týka spôsobu čistenia alkalickochloridouhličítých geotermálnych vôd po pred-
úprave prevzdušňovaním a pieskovou filtráciou.

Alkalickochloridouhličité geotermálne vody obsahujú v rozličnej kvantite prímies rôz-
nych solí až po stopové množstvá.

V súčasnosti sa alkalickochloridouhličité geotermálne vody najmä po ich využití, na-
príklad na vykurovanie skleníkov v poľnohospodárstve, vykurovanie bytov, občianskej vy-
bavenosti, pre liečebné ciele, pre rekreáciu a podobne, zneškodňujú riedením zvyčajne pod-
zemnou a povrchovou vodou, ďalej vypúšťaním do recipientov, vypúšťaním do kanalizácie,
infiltráciou do pôdy a reinjektážou.

Uvedené postupy majú niekoľko nevýhod spočívajúcich napríklad v zasolení recipientov
a poškodení životného prostredia porušením prirodzenej flóry a fauny, v znížení tvorby akti-
vovaného kalu a tým znížení čistiacieho účinku biologického čistenia v čistiarnach odpadových
vôd, v zasolení podzemných vôd, alebo zdrojov pitných vôd a zasolení poľnohospodárskeho pôd-
neho fondu, prípadne vo vysokých ekonomických nákladoch i problémoch s inkrustáciou a upchá-
vaním reinjektážnej zóny pri reinjektáži.

Klasické chemicko-fyzikálne postupy, aerácie, filtrácia, sedimentácia, zmäkčovanie,
odželezovanie, neodstraňujú hlavnú kvantitatívnu zložku nevhodných chloridových solí a sto-
pových toxických prvkov, a preto sa nepoužívajú.

Teoreticky prichádzajú do úvahy ešte postupy destiláciou, vymrazovaním, avšak pre vy-
soké náklady na získanie jednotkového množstva zneškodnenej vody, poruchovosť koróziou,
226349

inkrustáciou, nárokmi na technológiu, energiu, údržbu a podobne sa nepoužívajú. Nedostatky popísaných postupov do značnej miery odstraňuje spôsob čistenia alkalickochloridouhličítých geotermálnych vôd po predúprave prevzdušňovaním a pieskovou filtráciou.

Podstata vynálezu spočíva v tom, že prevzdušňovaním a pieskovou filtráciou predupravené geotermálne vody sa po úprave pH na hodnotu 2 až 4,5 pri pracovnom tlaku od 5 do 10 MPa a pri teplote v intervale od teploty upravovanej geotermálnej vody až po hornú hranicu pracovnej teploty používanej membrány podrobia deleniu reverznou osmózou až po dosiahnutie zahusteného roztoku rozpustných solí s výhodou až po dosiahnutie nasýteného roztoku solí a demineralizovanej vody.

Predúpravou sa odstráni prevážny podiel rozpusteného oxidu uhličitého, zníži sa tým podiel rozpustených hydrouhličitanov voči nerozpusteným uhličitanom, zoxidujú sa zlúčeniny železa a mangán a vylúči sa podiel prítomných síranov. Pieskovou filtráciou sa nerozpustené látky odfiltrujú a zvyšné rozpustené soli vo filtráte sa upravou pH na 2 až 4,5, napr. kyselinou chlorovodíkovou, udržiavajú v rozpustenej forme, pričom zvyšok hydrouhličitanov prejde na chloridy a oxid uhličitý v plynnej forme samovoľne z kvapaliny unikne.

Následné delenie reverznou osmózou je vhodné uskutočňovať pri čo najvyššej teplote v závislosti na type použitej semipermeabilnej membrány. Vyššia teplota urýchľuje proces delenia a zvyšuje ekonomiku spôsobu.

Pracovný tlak ovplyvňuje voľbu stupňa konverzie, počet pracovných stupňov a spôsob cirkulácie prípadne recirkulácie upravovanej predčistenej alkalickochloridouhličitej geotermálnej vody.

Predmet vynálezu ilustrujú, ale neobmedzujú nasledujúce príklady.

Pr í k l a d 1

Tepelne využitá (na vykurovanie skleníkov) alkalickochloridouhličitá geotermálna voda z vrtu z lokality Kráľová pri Senci s výdatnosťou vrtu 13 l/s, teplotou 53 °C, celkovou mineralizáciou 5,846 g/l, typu $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$ sa po prevzdušňovaní po dobu 30 minút, po pieskovej filtrácii a úprave pH na hodnotu 5,0 pri spotrebe 4,5 ml koncentrovanej technickej HCl na 1 liter predupravenej geotermálnej vody podrobila deleniu reverznou osmózou pri teplote 35 °C, pracovnom tlaku 6,0 MPa na moduloch s membránami na báze polyakrylnitrilu.

Delenie reverznou osmózou prebiehalo v dvoch stupňoch.

V I. stupni bola konverzia 93,6 %. Získalo sa 12,17 l/s permeátu o celkovej mineralizácii 2,376 g/l a 0,83 l/s koncentráту o celkovej mineralizácii 67,89 g/l.

V II. stupni pri tých istých pracovných podmienkach bola konverzia 97,04 % a získalo sa 11,81 l/s permeátu o celkovej mineralizácii 0,356 g/l, t. j. čiastočne demineralizovaná voda 0,36 l/s koncentráту o celkovej mineralizácii 67,89 g/l pričom oddelené koncentráty z I. a II. stupňa mali celkový odtokový objem 1,19 l/s o celkovej mineralizácii 67,89 g/l, čím výsledná konverzia bola 90,85 %.

Pr í k l a d 2

Tepelne využitá (na vykurovanie skleníkov a hospodárskych budov) geotermálna voda z vrtu v lokalite Podhájska, s výdatnosťou vrtu 53 l/s a teplotou 72 °C, o celkovej mineralizácii 24,026 g/l, typu Cl-Na , po prevzdušňovaní po dobu 60 minút, po pieskovej filtrácii a úprave pH na hodnotu 5,0 pri spotrebe 1,1 ml koncentrovanej technickej kyseliny chlorovodíkovej na 1 liter predupravenej geotermálnej vody sa podrobila deleniu reverznou osmózou pri teplote 35 °C, pri pracovnom tlaku 6,0 MPa.

Na I. stupni bola konverzia 87,30 % a získalo sa 46,269 l/s permeátu o celkovej mineralizácii 9,6 g/l a 6,731 l/s koncentrátu o celkovej mineralizácii 76,52 g/l. Na II. stupni pri tých istých pracovných podmienkach bola konverzia 91,1 % a získalo sa 42,149 l/s permeátu o celkovej mineralizácii 3,06 g/l a 4,12 l/s koncentrátu o celkovej mineralizácii 76,52 g/l. Na III. stupni pri tých istých pracovných podmienkach bola konverzia 96,92 %. Získalo sa 40,849 l/s permeátu - čiastočne demineralizovanej vody o celkovej mineralizácii 0,72 g/l a 1,3 l/s koncentrátu o celkovej mineralizácii 76,52 g/l, pričom koncentrátu s koncentrátmi I. a II. stupňa bolo sumárne množstvo 12,151 l/s o celkovej mineralizácii 76,52 g/l. Výsledná konverzia bola 77,06 %.

Použitie spôsobu podľa vynálezu je vhodné i na aplikáciu v chemickom priemysle, potravinárskom, farmaceutickom, banskom, hutníckom priemysle a pod. i na zásobovanie vodou v lokalitách s výskytom iba alkalickochloridouhličitých geotermálnych vôd, na demineralizáciu a podobne.

Koncentrát je možné použiť ako surovinu v chemickom priemysle, v kúpeľníctve, na zimný postrek komunikácií a podobne.

Čiastočne demineralizovanú vodu je možné použiť ako vodu na zavlažovanie v poľnohospodárstve, prípadne ako užitkovú vodu v priemysle.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Spôsob čistenia alkalickochloridouhličitých geotermálnych vôd od obsiahnutých solí, po predúprave prevzdušňovaním a pieskovou filtráciou, vyznačený tým, že takto predupravené geotermálne vody, po úprave pH na hodnotu 2 až 4,5, sa pri pracovnom tlaku 5 až 10 MPa a pri teplote v intervale od teploty upravovanej geotermálnej vody až po hornú hranicu pracovnej teploty používanej membrány, podrobia čisteniu delením reverznou osmózou, pričom delenie prebieha až po dosiahnutie zahusteného koncentrátu, s výhodou až po dosiahnutie nasýteného roztoku solí a demineralizovanej geotermálnej vody.