



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

252988
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
C 02 F 1/46

(22) Prihlásené 27 12 85
(21) (PV 99)9-85

(40) Zverejnené 12 03 87

(45) Vydané 15 10 88

(75)

Autor vynálezu

VIKA KONŠTANTIN ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Spôsob čistenia alkalickochloridouhličítých geotermálnych vôd

1

2

Spôsob čistenia spočíva v tom, že po predúprave aeráciou, sedimentáciou a filtráciou, a po úprave pH na 4 až 5 sa geotermálne vody podrobia čisteniu elektrodialýzou pôsobením jednosmerného elektrického prúdu pri elektrickom napätí od napätia prekonávajúceho protipôsobiaci osmotický tlak roztoku až po hraničné napätie, pri ktorom prevládajú sekundárne elektrochemické deje v geotermálnych vodách, pri teplote v intervale od teploty upravovanej geotermálnej vody až po hornú hranicu pracovnej teploty používaných ionselektívnych membrán, pričom delenie prebieha až po dosiahnutie nasýteného roztoku koncentráta a demineralizovanej geotermálnej vody. Uvedený spôsob umožňuje čistiť alkalickochloridouhlitanové geotermálne vody oddeľovaním obsiahnutých minerálnych látok od vody bez zmeny skupenského stavu. Demineralizovanú vodu je možné použiť ako pitnú alebo úžitkovú vodu a koncentrát sa môže využívať ako surovina s obsahom minerálnych látok.

Vynález sa týka spôsobu čistenia alkalickochloridouhličítých geotermálnych vôd po predúprave aeráciou, sedimentáciou a pieskovou filtráciou.

Alkalickochloridouhličité geotermálne vody obsahujú v rozličnej kvantite prímies rôznych minerálnych solí a látok až po stopové množstvá.

V súčasnosti sa alkalickochloridouhličité geotermálne vody najmä po ich využití, napríklad na vykurovanie skleníkov, fóliovníkov v poľnohospodárstve, na vykurovanie budov občianskej vybavenosti, pre liečebné a rekreačné ciele a podobne, zneškodňujú riedením zvyčajne povrchovou alebo podzemnou vodou, vypúšťaním do recipientov, vypúšťaním do kanalizácie, infiltráciou do pôdy, reinjektážou alebo čiastočnou demineralizáciou, destiláciou, reverznou osmózou, vymrazovaním, ionexovou separáciou a pod.

Uvedené postupy majú niekoľko nevýhod spočívajúcich napríklad v zasolení recipientov a poškodení životného prostredia prirodzenej flóry a fauny pri infiltrácii a vypúšťaní do recipientov, v znížení účinnosti biologických čistiarní odpadových vôd pri vypúšťaní do kanalizácie, v zasolení pozemných a povrchových vôd a tým i často zdrojov pitných vôd a poľnohospodárskeho pôdneho fondu, prípadne vo vysokých ekonomických nákladoch i problémoch s inkrustáciou a koróziou pri demineralizácii destiláciou, ionexovou separáciou, reverznou osmózou, s upchávaním filtračnej zóny pri reinjektáži, vysokých energetických nárokov a korózii zariadení pri destilácii, potreby vysokých pracovných tlakov a predúpravy pri reverznej osmóze, potreby častej regenerácie a produkcie veľkého podielu premývacích odpadových vôd pri ionexovej separácii, vysokú spotrebu energie pri vymrazovaní atď.

Klasické chemicko-fyzikálne postupy, aerácia, filtrácia, sedimentácia, zmäkčovanie, úprava pH neodstraňujú h'avnú kvantitatívnu zložku nevhodných chloridových solí, hydrogénuhličitanov draselných a sodných solí a podiel stopových toxických prvkov, preto sa ako málo vhodné nepoužívajú.

Nedostatky popísaných postupov do značnej miery odstraňuje spôsob čistenia alkalickochloridouhličítých geotermálnych vôd po predúprave aeráciou, sedimentáciou a pieskovou filtráciou.

Podstata vynálezu spočíva v tom, že aeráciou, sedimentáciou a pieskovou filtráciou predupravené geotermálne vody sa po úprave pH na hodnotu 4,0 až 5,0 podrobia elektrodialýze pôsobením jednosmerného elektrického prúdu pri elektrickom napätí od napätia prekonávajúceho protipôsobiaci osmotický tlak roztoku až po hraničné napätie, pri ktorom prevládajú sekundárne elektrochemické reakcie v geotermálnych vodách, pri teplote v intervale od teploty upravovanej geotermálnej vody až po hor-

nú hranicu pracovnej teploty používaných ionselektívnych membrán, pričom delenie prebieha až po dosiahnutie nasýteného roztoku koncentráta a demineralizovanej geotermálnej vody.

Predúpravou sa odstráni prevažný podiel oxidu uhličitého, tým sa zníži podiel rozpustených hydrogénuhličitanov, zoxидуje sa podiel zlúčenín železa a mangánu a vylúči sa časť prítomných síranov. Sedimentáciou a filtráciou sa odfiltruje prevažný podiel nerozpustených látok a prevažná časť rozpustených látok sa po úprave pH na 4—5 napr. kyselinou chlorovodíkovou udržiava v rozpustenej forme, konkrétne zvyšok hydrogénuhličitanov úpravou pH kyselinou chlorovodíkovou prejde na chloridy, uvoľní sa oxid uhličitý a pod.

Následné delenie predčistených alkalickochloridouhličítých geotermálnych vôd elektrodialýzou je výhodné pre skrátenie doby pracovného postupu a zvýšenie výkonu uskutočňovať pri vyššej teplote až do maximálnej dovolenej pracovnej teploty ionselektívnych membrán a pri vyššom elektrickom napätí a jednosmernom elektrickom prúde až do hraničného napätia a elektrického prúdu, kedy výrazne prevládajú sekundárne elektro-chemické procesy — rozklad vody.

Predmet vynálezu ilustrujú ale neobmedzujú nasledujúce príklady:

Pr í k l a d 1

Tepelne využitá (na vykurovanie skleníkov, fóliovníkov, na rekreáciu v termálnych bazénoch) alkalickochloridouhličitá geotermálna voda z vrtu FGS-1a v lokalite Kráľová pri Senci s výdatnosťou vrtu do 13 l/s, teplotou do 53 °C, celkovou mineralizáciou okolo 8,769 g/l, typu $\text{HCO}_3\text{—Cl—Na}$ sa po aerácii, sedimentácii a pieskovej filtrácii a úprave pH na 5,0 (pri spotrebe 4,4—4,5 ml koncentrovanej HCl na 1 liter) podrobila deleniu elektrodialýzou pri teplote 25 °C, pri elektrickom napätí 15 V jednosmerným elektrickým prúdom (v elektrodialyzerovej cele pozostávajúcej z 12 komôr, zostavených z ionselektívnych membrán Selemion AMV a CMV).

Delením elektrodialýzou sa získalo 12,41 litru za sekundu čiastočne demineralizovanej vody o celkovej mineralizácii 1,19 g/l a 0,59 l/s koncentráta o celkovej mineralizácii 110,565 g/l, čím sa dosiahla konverzia 95,46 % a spotreba elektrickej energie 10,71 kWh/m³ čiastočne demineralizovanej vody.

Pr í k l a d 2

Tepelne využitá (na rekreáciu v termálnych bazénoch, na vykurovanie skleníkov a fóliovníkov v poľnohospodárstve) alkalickochloridouhličitá geotermálna voda z vrtu P-1 v lokalite Podhájska s výdatnosťou vrtu

do 53 l/s s teplotou do 72 °C o celkovej mineralizácii okolo 17,26 g/l typu Cl-Na, po aerácii, sedimentácii a filtrácii a úprave pH na 5,0 (pri spotrebe 1,1–1,2 ml koncentrovanej technickej kyseliny chlorovodíkovej na 1 liter predupravenej geotermálnej vody) sa podrobila deleniu elektrodialýzou pri teplote 25 °C pri elektrickom napätí 15 V jednosmerným elektrickým prúdom (v 12 komorovej elektrodialyzerovej cele s použitím ionselektívnych membrán Selemion AMV a CMV).

Delením elektrodialýzou sa získalo 48,18 l/s čiastočne demineralizovanej vody o celkovej mineralizácii 0,92 g/l a 4,82 l/s koncentráta o celkovej mineralizácii 130,8 g/l, čím sa dosiahla konverzia 90,91 % a spotreba elektrickej energie sa pohybovala okolo 20,93 kWh/m³ čiastočne demineralizovanej vody.

Použitie spôsobu podľa vynálezu je vhodné najmä pri zneškodňovaní geotermálnych odpadových vôd, ale i pri aplikácii na čis-

tenie priemyselných odpadových vôd, v chemickom, potravinárskom priemysle, pre získavanie pitných a úžitkových vôd, pre získavanie vôd pre zavlažovanie v poľnohospodárstve, v ťažobnom a banskom priemysle pre získavanie uránu, niklu, kobaltu, antimónu a podobne.

Koncentrát (ak obsahuje ťažké kovy, významné stopové prvky, minerálne soli pre výrobu hnojív a pod.), je možné použiť v chemickom priemysle, v kúpeľníctve a pod.

Demineralizovanú vodu je z ekonomického hľadiska vhodné využívať ako surovinu pre výrobu pitnej vody, resp. úžitkovej vody v priemysle, ako závlahovú, napájaciu vodu v poľnohospodárstve, čím sa znížia náklady na technológiu demineralizácie. V ostatných prípadoch sa môže demineralizovaná voda infiltrovať do pôdy alebo vypúšťať do recipienta, čím sa nariadením vody recipienta demineralizovanou vodou v niektorých prípadoch dosiahne i výrazné zlepšenie čistoty povrchových vôd.

PREDMET VYNÁLEZU

Spôsob čistenia alkalickochloridouhličitých geotermálnych vôd od obsiahnutých minerálnych látok, po predúprave aeráciou, sedimentáciou a filtráciou, vyznačený tým, že pH predupravených geotermálnych vôd sa upraví na hodnotu 4 až 5 a vody sa podrobí elektrodialýze pôsobením jednosmerného elektrického prúdu pri elektrickom napätí od napätia prekonávajúceho protipôsobiaci osmotický tlak roztoku až po hra-

ničné napätie, pri ktorom prevládajú sekundárne elektro-chemické deje v geotermálnych vodách, pri teplote v intervale od teploty upravovanej geotermálnej vody až po hornú hranicu pracovnej teploty používaných ionselektívnych membrán, pričom delenie sa prevádza až po dosiahnutie nasýteného roztoku koncentráta a demineralizovanej geotermálnej vody.