



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210251

(11)

(B₁)

(22) Přihlášeno 22 12 75
(21) [PV 8774-75]

(40) Zveřejněno 31 10 77

(45) Vydáno

(51) Int. Cl.³
B 01 D 1/00

(75)
Autor vynálezu

KLÍČKA VLADIMÍR ing. CSc. a NOVÁK JAN ing., PRAHA

(54) Způsob zahušťování přírodních léčivých minerálních vod obsahujících tepelně nestabilní plynotvorné a inkrustující látky

Vynález se týká způsobu zahušťování přírodních léčivých minerálních vod obsahujících tepelně nestabilní plynotvorné a inkrustující látky.

Výběrová kapacita pramenů přírodních léčivých minerálních vod zpravidla podstatně přesahuje potřebu místních lázeňských ústavů. Jímání přebytku těchto vod do nádob a využití v jiných oblastech má velmi omezený význam s ohledem na vysoké přepravní náklady. Přitažlivějším řešením je separace léčivých solí od rozpouštědla, tj. vody, takže na vzdálená místa spotřeby se dopravuje jen zlomek původní hmoty.

Základní operací obvyklého výrobního postupu těchto solí je zahušťování minerální vody odpařováním pomocí tepelné energie. Jestliže tyto vody obsahují tepelně nestabilní plynotvorné a inkrustující složky, je však odpařování spojeno s velkými provozními problémy. Uvedené složky, zejména kyselé uhličitany (HCO_3^-), se teplem rozkládají za vzniku nekondenzujícího kyslíčnicku uhličitého, který se v teplosměnných prostorech odpařovacího zařízení hromadí. Současně se tvoří nerozpustné sloučeniny, především vápenaté a hořečnaté soli, které vytvářejí na teplosměnných plochách tvrdé nánosy — inkrustace. Společně se sloučeninami hořčíku se do inkrustací spolusráží zpravidla také křemičitany, takže nánosy mají velmi nízkou tepelnou vodivost. Následkem naznačených jevů klesají součinitele přestupu

tepla a jim úměrný výkon odpařovacího zařízení na pouhý zlomek jinak běžně dosahovaných hodnot. V souvislosti s tím se podstatně zvyšuje spotřeba tepla i chladicí vody. Odpařovací zařízení je třeba v krátkých obdobích odstavovat a nákladně čistit.

Uvedené provozní problémy se vztahují na všechny známé typy odpařovacích zařízení, přicházejících v úvahu k použití v dané technologii. Vzhledem k nízké solnosti předmětných vod je nutné odpařovat poměrně velká množství vody, takže z hlediska tepelné ekonomie by bylo žádoucí více-
stupňové či expanzní odpařování. Praktické uplatnění příslušných zařízení je ale obzvláště problematické vzhledem k tomu, že negativní důsledky nekondenzujících plynů a inkrustací se u nich projevují ve znásobené míře.

Cesty k řešení naznačených problémů se stále hledají. Jediným známým průmyslově uplatněným opatřením je dlouhodobé ohřívání či var minerální vody před vlastním zahušťováním. Tím se sledoval záměr uskutěčnit rozkladné procesy s průvodními jevy na zvláštním zařízení předřazeném vlastní odparce. Toto opatření však nepřineslo očekávaný výsledek, rozkladné procesy se na předřazeném zařízení uskutečnily jen zčásti. Negativní důsledky zaplynění odparky zůstaly v prakticky nezmenšené míře a tvorbě inkrustací se rozšířilo i na předřazené zařízení. Naznačené problémy zůstávají tedy

neřešené, vážně ohrožují rentabilitu stávajících provozů a jsou zásadní překážkou rozšíření předmětné výroby.

Výše naznačené vážné provozní problémy jsou řešeny tímto vynálezem, jehož podstata spočívá v tom, že přírodní léčivá voda obsahující tepelně nestabilní plynotvorné a inkrustující látky se smísí s hydrátem vápenným, přímou vodní párou ohřeje na teplotu 65 až 100 °C a udržuje na této teplotě po dobu nejméně 20 minut, přičemž se zmíněné plynotvorné a inkrustující látky rozkládají a vyvíjené nekondenzující plyny odvádějí za současného srážení nerozpustných solí. Vysrážené nerozpustné soli se poté z minerální vody oddělí, načež se uvedená voda kvantitativně zbavená plynotvorných a inkrustujících látek zahušťuje na koncentraci pod bod krystalizace rozpuštěných solí.

Přidávané množství hydrátu vápenného je určeno alkalizací minerální vody na konečnou hodnotu pH vyšší než 10,5.

Hydrát vápenný lze přidávat s výhodou ve formě předem připravené koncentrované suspenze v minerální vodě, a to buď před, po, anebo současně při ohřívání minerální vody na teplotu 65 až 100 °C. Minerální voda kvantitativně zbavená plynotvorných a inkrustujících látek se zahušťuje výhradně vícestupňovým, nebo expanzním odpařováním.

Kvantitativním odstraněním tepelně nestabilních plynotvorných a inkrustujících látek, zejména iontů HCO_3^- , Ca^{2+} a Mg^{2+} se chemické složení přírodní minerální vody ovlivňuje pouze v rozsahu jmenovaných iontů, zatímco obsah ostatních druhů solí zůstane nedotčen. Chemické složení výsledného, v odparce zahuštěného roztoku zůstává však naprosto shodné jako u dosavadního výrobního postupu, u něhož se sledovaně tři druhy iontů z minerální vody odstraní rovněž kvantitativně, avšak na nežádoucím místě a v časovém rozložení na celou dobu zahušťování. Případný stechiometrický přebytek hydrátu vápenného není na závadu, neboť veškerý obsah iontu Ca se z minerální vody vysráží ve formě CaCO_3 . Předpokládá se použití velmi čistého technického druhu prvotřídní jakosti uvedeného činidla, takže se do minerální vody nezasnou žádné cizí nečistoty. Z uvedených důvodů zůstane také chemické složení konečného výrobku, tj. minerální soli, beze změny v porovnání s výrobkem dosavadním.

Vynález řeší také problém inkrustací na odparce předřazeném zařízení. Za tím účelem je použit přímý ohřev přírodní minerální vody na teplotu 65 až 100 °C v zařízení bez jakýchkoli teplosměnných ploch, např. typu sprchového kondenzátoru. Teplonosným médiem je vodní pára. S výhodou lze použít brýdové páry, odebrané z procesu zahušťování minerální vody, nebo páry, vyrobené z brýdového kondenzátu pomocí od-

padní tepelné energie. Protože se jedná o krátkodobý ohřev s malým nárokem na tepelný příkon, dojde jen k přijatelnému naředění minerální vody, obvykle nižšímu než 10%.

Praktické využití vynálezu přinese významné nové a vyšší technickoekonomické účinky. Především podníti budování nových výroben léčivých solí na úrovni odpovídající současně úrovni technického rozvoje pokrokových průmyslových odvětví. Stávající provozy bude možno za velmi nízké náklady a při použití dosavadních či známých typů odpařovacích zařízení upravit pro několikanásobně vyšší zahušťovací výkony, přičemž měrné provozní náklady se sníží téměř na polovinu nákladů dosavadních. Radikálním způsobem se zlepší také pracovní podmínky. Parametry procesního režimu zahušťování se stabilizují, což umožní automatizaci provozu místo dosavadního ručního řízení. Zcela odpadá nutnost pravidelných odstávek zařízení v několikátýdenních intervalech za účelem pracného čištění od tvrdých inkrustací fyzicky extrémně namáhavými a zdraví škodlivými nekulturními způsoby. Aplikace vícestupňového či expanzního odpařování umožňuje využití odpadního tepla, resp. nízkoentaltických teplonosných médií, jako např. teplárenské vody, takže odpadá nutnost budovat zvláštní energetické zdroje. To je v daném případě značným přínosem jak ekonomickým, tak společenským, vzhledem k vysokým nárokům na čistotu životního prostředí v lázeňských oblastech.

Hydrát vápenný jako pomocné výrobní činidlo patří mezi nejlevnější chemické materiály. V běžných případech jej bude zapotřebí 1 až 2 kg na 1 000 kg minerální vody, takže bude představovat jen druhořadou položku z celkových výrobních nákladů, které se v úhrnu výrazně sníží, jak výše uvedeno. Veškerý vápník použitého činidla přejde do odpadní sraženiny, kterou je možno likvidovat buď odvozem na skládku jako dosavadní tuhý odpad, nebo užitečně uplatnit jako hnojivo v místním travoplním hospodářství.

Konkrétní provedení způsobu podle vynálezu uvedeme na příkladu přírodní léčivé alkalické-salinicko-muriatické minerální vody (dále jen vřídelní voda) z termálního pramene v Karlových Varech, uváděné na trh pod značkou „Vřídlo“, pro niž platí čs. státní norma 86 8102. Vřídelní voda se ohřeje na teplotu 95 až 100 °C v průtokovém ohříváku typu sprchového kondenzátoru pomocí přímé páry, vyrobené z brýdového kondenzátu odpadní tepelnou energií teplárenské vody. K ohřáté vřídelní vodě se v proudovém směšovači přidává 30% suspenze hydrátu vápenného, předem připravená ve zvláštní nádobě s míchadlem z technického velmi čistého hydrátu vápenného prvotřídní jakosti a odpovídajícího množství surové vřídelní vody. Množství dávkaného hydrátu vápenného je určeno do-

sažením konečné alkality vřidelní vody pH 11,5 $\pm$ 0,2, čemuž odpovídá dávka 2 kg na 1 m³ vřidelní vody. Vřidelní voda vtéká pak do zásobní nádrže opatřené tepelnou izolací a malým mechanickým míchadlem. Zde se kvantitativně rozloží kyselé uhličitany a vysráží vápenatohořečnaté soli za vývinu a odvádění plynného kyslíčnicku uhličitého. Zmíněné soli vytvoří zpočátku vznášející se vločkovou sraženinu, která se za dobu 20 minut přemění na zrnitou, dobře sedimentující sraženinu. Nad sraženinou se vytvoří vrstva opaleskujícího roztoku s obsahem nejmenších částic, představující řádově 0,1 hmotnostních % celkového množství vysrážených solí. Vyčiřená vřidelní voda se ze zásobní nádrže buď přímo, nebo přes nejjednodušší filtr, např. koksový, odtahuje do expanzní odparky vytápěné teplárenskou vodou. Do odparky přiváděná

voda obsahuje méně než 0,1 mg/l vápníku s hořčíkem a méně než 20 mg/l iontu HCO₃⁻. Tato zůstatková množství jsou tak nízká, že v celém průběhu zahušťování minerální vody na výslednou solnost 30 hmot. % se nepřekročí rovnovážné koncentrace uvedených složek ani křemičitanů, takže uvolňování kyslíčnicku uhličitého i vytváření inkrustací je zcela vyloučeno a následné negativní důsledky těchto jevů beze zbytku odstraněny. Současně zůstává nedotčen požadavek podnikové výrobní normy na stopový obsah vápníku a hořčíku. Tím jsou vytvořeny rozhodující podmínky stabilního, automatizovaného, nepřetržitého a nejvýše hospodárného provozu expanzní odparky.

Způsob podle vynálezu včetně všech uvedených a podkladových dat v konkrétním provedení jsou experimentálně ověřeny v laboratorním měřítku.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zahušťování přírodních léčivých minerálních vod obsahujících tepelně nestabilní plynotvorné a inkrustující látky, vyznačený tím, že se minerální voda smísí s hydrátem vápenným, přímou vodní párou ohřeje na teplotu 65 až 100 °C a na této teplotě udržuje po dobu nejméně 20 minut, přičemž se uvedené plynotvorné a inkrustující látky rozkládají a vyvíjené nekondenzující plyny odvádějí za současného srážení nerozpustných solí, které se poté z minerální vody oddělí, načež se minerální voda kvantitativně zbavená plynotvorných a inkrustujících látek zahušťuje na koncentraci pod bod krystalizace rozpustěných solí.
2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že přidávané množství hydrátu vápenného je určeno alkalizací minerální vody na konečnou hodnotu pH vyšší než 10,5.
3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že hydrát vápenný se přidává s výhodou ve formě předem připravené koncentrované suspenze v minerální vodě.
4. Způsob podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že se hydrát vápenný přidává do minerální vody před, po, anebo současně s jejím ohřevem na teplotu 65 až 100 °C.
5. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se minerální voda zahušťuje výhradně vícestupňovým, nebo expanzním odpařováním.