



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211403

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 24 06 80

(21) (PV 4454-80)

(51) Int. Cl.³
B 01 D 9/00

(40) Zvěřejněno 30 06 81

(45) Vydáno 15 03 84

(75)

Autor vynálezu

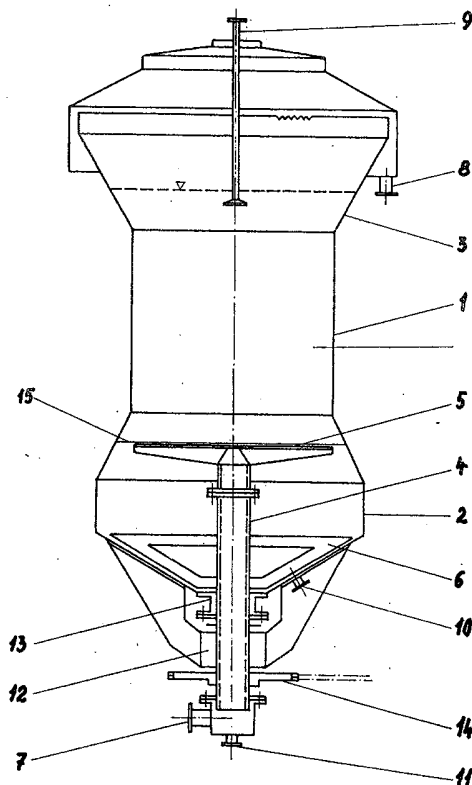
HAVRÁNEK JOSEF ing., HOUDEK VÍTĚZSLAV dipl. tech., LOVOSICE,
HOMOLA LEO, LITOMĚŘICE, VALENTA VLASTIMIL, LOVOSICE

(54) Krystalizátor s přímým chlazením

Vynález se týká zařízení pro krystalizaci anorganických sloučenin s přímou výměnou tepla mezi vodným roztokem soli a chladicí organické kapalinou.

Krystalizátor je tvořen tělesem krystalizátoru v podobě válce, jehož poměr průměru k výšce je 0,5 až 1,5:1, na který v horní části navazuje kuželovité nebo válcové rozšíření a který je ve spodní části konicky rozšířen do širší válcové části, která se opět konicky zužuje a v níž je umístěn otočný rozdělovač organického chladiva. Rozdělovač se skládá z jednoho nebo více ramen, která jsou směrem k obvodu krystalizátoru klínovitě rozšířena a na jejich horní rozdělovací desce jsou umístěny otvory pro rozstřikování chladiva ve formě kapek rovnoměrně po celém průřezu krystalizátoru. Nad otočným rozdělovačem je v těsné blízkosti horní rozdělovací desky upevněna na stěnách krystalizátoru shrnovací snůra.

Krystalizátoru lze výhodně využívat pro krystalizaci tetrahydrátu dusičnanu vápenatého $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ při výrobě kombinovaných NPK hnojiv vymrazovacím způsobem.



Vynález se týká krystalizátoru s přímým chlazením.

Krystalizace chlazením je používána pro roztoky solí, které při snížení teploty zmenšují svou rozpustnost a vylučují se ve formě pevné krystalické fáze. Dochází k tomu například při krystalizaci tetrahydrátu dusičnanu vápenatého $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ z roztoků po rozkladu fosfátů kyselinou dusičnou při výrobě kombinovaných hnojiv NPK.

Krystalizace chlazením může být prováděna přímou nebo nepřímou výměnou tepla mezi roztokem a chladicí kapalinou.

V zařízeních s nepřímým chlazením je roztok v krystalizátorech ochlazován tepelným výměníkem s kovovým povrchem. Vzhledem ke tvorbě inkrustací na kovové chladicí ploše je chladicí vestavba, a tím i vlastní krystalizátor, značných rozměrů a je nutno pracovat v diskontinuálním cyklu. Mezi jednotlivými vsázkami se inkrustace z chladicí plochy odtavují.

Tyto nevýhody má odstraňovat krystalizace s přímou výměnou tepla. Využívá se zde přímé výměny tepla mezi vzájemně nemísitelnými tekutinami o rozličné teplotě a specifické hmotnosti (čs. patent č. 98 465). K tomuto účelu je přizpůsobena i vlastní konstrukce krystalizátoru.

Podle britského patentu č. 932 215 se krystalizátor skládá z vertikálního válce, ve kterém je ve spodní části rozptýlováno organické chladivo a do horní části je přiváděn roztok ke krystalizaci. Organické chladivo a vodný krystalizační roztok proudí souprůdně středovou trubicí zařízení (difuzorem), vně difuzoru dochází k proudění a recirkulaci krystalizačního roztoku. Nevýhodou uvedeného uspořádání jsou obdobné negativní dopady jako při použití chladicí vestavby při nepřímém chlazení. Na povrchu difuzoru o teplotě nižší, než je teplota roztoku, se vytvářejí inkrustace, čímž se omezuje průtočnost, což může způsobit snížení výkonu krystalizátoru. Krystalizátor je třeba často odstavovat a odmrazovat.

Ani pro přestup tepla není uspořádání nejvýhodnější, neboť dochází ke styku organického chladiva s roztokem pouze v prostoru vymezeném průřezem difuzoru. To přispívá k nežádoucímu shlukování kapek chladiva a nelze vyloučit i místní podchlazení roztoku, a tím i zvýšenou tvorbu krystalizačních zárodků a tvorbu krystalů o malé velikosti.

Používají se také krystalizátory s protiproudým tokem chladiva a krystalizačního roztoku. Takový krystalizátor se skládá z vertikální kolony, do jejíž horní části je přiváděn krystalizační roztok a do spodní chladivo. V krystalizátoru o několikanásobné výšce v poměru k průměru se neuvažuje s promícháváním roztoku, což má umožnit malý trvalý teplotní spád mezi kapalinami výhodný pro tvorbu krystalů. Značnou nevýhodou tohoto uspořádání je nutnost pracovat s malým poměrem průtokových rychlostí chladiva a krystalovaného roztoku. To vede ke snížení výkonu krystalizačního zařízení o více než jednu třetinu proti krystalizátoru promíchávanému. Také velikost krystalů je limitována odsazováním krystalů v nemíchaném prostředí.

Společnou nevýhodou popsaných zařízení je nedokonalé rozdělení obou médií a možnosti tvorby inkrustací na přívodu a rozdělovači chladicího média o velmi nízké teplotě. Pro zamezení vzniku drobných kapek, které jsou příčinou nežádoucí tvorby emulzí roztok - chladivo, je nutno, aby výtoková rychlost chladiva z otvorů rozdělovače nepřesáhla hodnotu 0,3 m/s. Tím se zvyšují i nároky na potřebnou plochu rozdělovače, ve kterém musí být umístěn příslušný počet otvorů s roztečí zamezující slévání kapek. S nároky na plochu statického rozdělovače vzrůstají však, zvláště u velkých krystalizátorů, i problémy s inkrustacemi na jeho povrchu.

Podstata nově navrženého krystalizátoru s přímým chlazením spočívá v tom, že je tvořen tělesem krystalizátoru v podobě válce, jehož poměr průměru k výšce je 0,5 až 1,5:1, na který

v horní části navazuje kuželovité nebo válcové rozšíření a který je ve spodní části kónicky rozšířen do širší válcové části, která se opět kónicky zužuje a v ní je umístěn otočný rozdělovač organického chladiva, který se skládá z jednoho nebo více ramen, která jsou směrem k obvodu krystalizátoru klínovitě rozšířena a na jejichž horní rozdělovací desce jsou umístěny otvory pro rozstříkávání chladiva ve formě kapek rovnoměrně po celém průřezu krystalizátoru, a nad otočným rozdělovačem je v těsné blízkosti horní rozdělovací desky upevněna na stěnách krystalizátoru shrnovací šňůra. Odtok suspenze naspođu krystalizátoru je podporován vyhrnovacím zařízením (kotvou), které je umístěno na stejné hřídeli jako rozdělovač organického chladiva.

V horní části krystalizátoru se udržuje hladina krystalové suspenze, na které se shromažďují kapky organického chladiva, jež prošly krystalizační zónou. Z oddělené vrstvy organického chladiva navrchu krystalizátoru se chladivo kontinuálně odvádí do chladicího zařízení mimo krystalizátor. Do horní části krystalizátoru je také přiváděn krystalizační roztok. Přívod je konstrukčně uspořádán tak, že roztok je rozptylován v průřezu krystalizátoru ve formě kapek nebo jemných proudů.

Výhodou krystalizátoru podle vynálezu je vhodný způsob rozptylování organického chladiva po celém průřezu krystalizátoru, umožňující pracovat s protiproudým tokem krystalovaného roztoku a chladiva, přičemž je chladivo dobře rozptylováno. Průtok chladiva může být několikanásobně vyšší než průtok roztoku. To umožňuje i promíchávání obsahu krystalizátoru vlastním proudem chladiva. Při vhodné konstrukci rozdělovače chladiva je horní deska s otvory vyměnitelná. Lze pak používat nejen kovových materiálů, ale podle potřeby a výhodnosti volit desku z polypropylenu, teflonu apod. Otáčením rozdělovače, volbou materiálu, spolu se shrnovací šňůrou se zabráňuje tvorbě inkrustací i za velmi nízkých teplot chladiva. Rozšíření spodní a horní části krystalizátoru má za následek dokonalejší oddělení chladiva od krystalovaného roztoku vzhledem k tomu, že snížení rychlosti v uvedených částech se kladně projeví v účinnosti separace.

Na připojených výkresech je schematicky znázorněn příklad provedení zařízení podle vynálezu. Na obr. 1 je znázorněna celková sestava krystalizátoru a na obr. 2 detail - rozdělovač chladiva.

Krystalizátor 1 je ve spodní části 2 kónicky rozšířen do válce a opět kónicky zužen. Horní část 3 je kónicky rozšířena. Čtyřramenný rozdělovač chladiva 5 je umístěn na spodní otočné duté hřídeli 4, kde je umístěna také kotva 6. Funkce tohoto krystalizátoru je tato:

Přívodem 7 se zavádí do spodní otočné duté hřídele 4 organické chladivo. V jedné třetině horní části 3 je udržována hladina krystalické suspenze. Odsazené organické chladivo přepadá do sběrného žlabu a je kontinuálně odváděno výpustí 8. Do horní části 3 je přívodem 9 přiváděn i krystalizovaný roztok. Krystalická suspenze je kontinuálně odváděna výpustí 10 naspođu krystalizátoru. V nejspodnější části přívodu chladiva je umístěno odkalovací zařízení 11 rozdělovače 5. Přívod chladiva je veden v ložiskovém tělese 12, únik média z krystalizátoru je těsněn ucpávkou 13. Pohon rozdělovače 5 a míchadla 6 je proveden přes řetězové kolo a variátor 14.

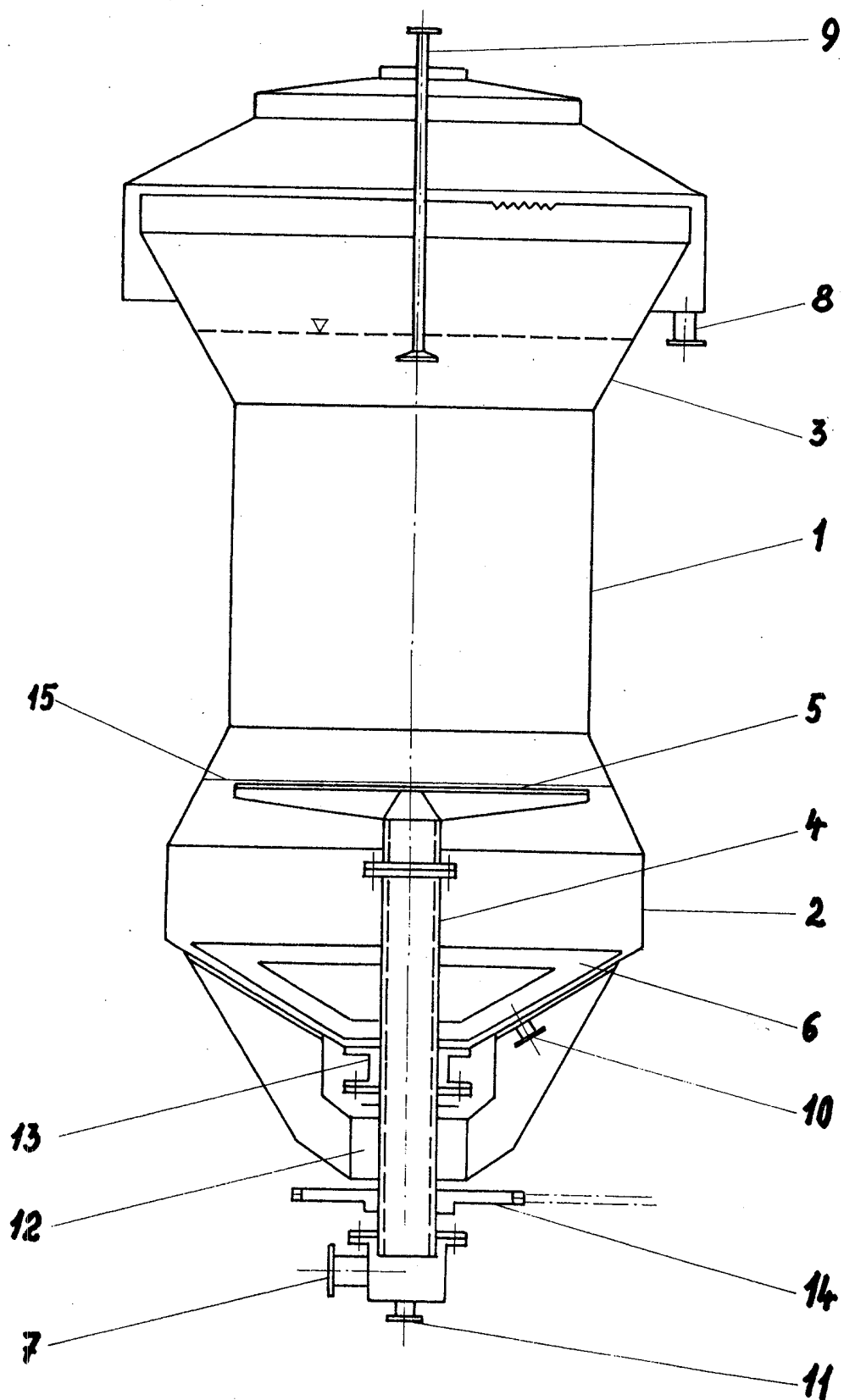
Obr. 2 představuje detail rozdělovače. Rozdělovač je zhotoven ze 4 ramen 16 opatřených rozdělovací deskou 17, ve které jsou umístěny otvory pro výtok organického chladiva. Rozdělení organického chladiva do jednotlivých ramen je provedeno rozdělovacím kolíkem 19. Uchytení rozdělovací desky 17 je provedeno šrouby 20. Celé těleso rozdělovače 5 je připojeno ke hřídeli 4 přírubou 18.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Kontinuální krystalizátor s přímým chlazením, vyznačený tím, že je tvořen tělesem krystalizátoru v podobě válce (1), jehož poměr průměru k výšce je 0,5 až 1,5:1, na který v horní části navazuje kuželovité nebo válcové rozšíření (3) a který je ve spodní části kónicky rozšířen do širší válcové části (2), která se opět kónicky zužuje a v níž je umístěn otočný rozdělovač (5) organického chladiva, který se skládá z jednoho nebo více ramen (16), která jsou směrem k obvodu krystalizátoru klínovitě rozšířena a na jejichž horní rozdělovací desce (17) jsou umístěny otvory pro rozstříkávání chladiva ve formě kapek rovnoměrně po celém průřezu krystalizátoru, a nad otočným rozdělovačem (5) je v těsné blízkosti horní rozdělovací desky (17) upevněna na stěnách krystalizátoru shrnovací šňůra (15).

2 listy výkresů

OBR. 1.



211403

082. 2.

