



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 199 168

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 05 07 78
(21) FV 4456-78

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ G 01 G 1/10

(40) Zveřejněno 17 09 79
(45) Vydáno 15 06 82

(75)
Autor vynálezu

ŠULC JOSEF ing., ÚSTÍ NAD LABEM, HARMANÍK IVAN ing.,
ŠEVERA VLADIMÍR ing., BRATISLAVA, KYSILKA FRANTIŠEK, ÚSTÍ NAD LABEM a
SUROVEC JÁN, ZÁLESIE PRI BRATISLAVE

(54)

Trubkový reaktor

1

Vynález se týká trubkového reaktoru pro neutralizaci čpavkové vody nebo amoniakátu kyselinami.

V průmyslovém měřítku se většinou amoniak neutralizuje roztoky kyselin tak, že se s nimi uvádí do styku plynný nebo zkapalněný. K neutralizaci se používají míchané reaktory se zádržní anebo v poslední době trubkové reaktory.

Je-li třeba neutralizovat vodný roztok amoniaku - čpavkovou vodu a to buď samotnou nebo obsahující další rozpuštěné soli - amoniakáty, používá se dosud jen míchaný reaktor se zádržní. Jsou-li koncentrace čpavkové vody a kyseliny tak vysoké, že by uvolněným reakčním teplem došlo k úplnému odpaření v obou použitých látkách obsažené vody, odvádí se nadbytečné teplo přidávkou dalšího množství vody, takže z reaktoru se odebírá roztok amonné soli, případně suspenze amonné soli v roztoku s potřebnou koncentrací a teplotou.

Při neutralizaci plynného amoniaku kyselinami v trubkovém reaktoru (v literatuře se používá rovněž výraz T-reaktor) se obě látky přivádějí do něj tryskami, vzájemně postavenými kolmo. Vlastní trubice reaktoru, kde dochází ke smísení a zreagování obou látek je položena vodorovně nebo svisle. Tryska plynného amoniaku a trubka reaktoru jsou

souosé, osa trysky kyseliny při vodorovném uspořádání reaktoru leží ve vodorovné rovině proložené osou reaktoru.

Při neutralizaci kapalného amoniaku kyselinami je osa trysky amoniaku opět totožná s podélnou osou trubkového reaktoru. Kyselina se uvádí několika tryskami umístěnými po obvodu kolem trysky amoniaku. Jejich osy jsou rovnoběžné s osou reaktoru, popřípadě uspořádány tangenciálně. Při činnosti trubkového reaktoru je paprsek tryskajícího kapalného amoniaku obklopen paprsky kyseliny. Amoniak se mísí a reaguje s kyselinou za vzniku parokapalinové směsi, tvořené přehřátou párou a taveninou, případně roztokem nebo suspenzí příslušné amonné soli. Tato směs tryská z reaktoru vysokou rychlostí. Ke snížení rychlosti směsi páry a kapaliny se používá v trubkovém reaktoru spirálová vestavba. Po výstupu z reaktoru se parokapalinová směs vede k dalšímu zpracování.

Použije-li se tento reaktor pro neutralizaci čpavkové vody nebo amoniaku, je stupeň využití amoniaku nízký, až polovina jej odchází do odplynů.

Experimentálně bylo zjištěno, že po provedení určitých úprav lze i k neutralizaci čpavkové vody nebo amoniakátů kyselinami použít trubkový reaktor podle vynálezu. Předmětem vynálezu je trubkový reaktor pro neutralizaci čpavkové vody nebo amoniakátu kyselinami jako je například kyselina fosforečná, sírová, dusičná nebo jejich směsi, sestávající z reakční trubky opatřené na jednom konci hlavicí s tryskami pro přívod obou kapalin, přičemž tryska pro přívod čpavkové vody nebo amoniakátu je v ose reakční trubky, jehož podstatou je, že proti středové trysce pro přívod amoniakátu nebo čpavkové vody je v ose reakční trubky uspořádán směšovací kužel, jehož vrchol je uložen proti středové trysce a je od ní ve vzdálenosti rovné 0,2 až 2 násobku průměru reakční trubky, přičemž směšovací kužel s nosnou konstrukcí zaujímá 15 až 30 % ze světlého průřezu reakční trubky. Podstatou trubkového reaktoru podle předkládaného vynálezu je rovněž to, že jeho směšovací kužel má vrcholový úhel v rozmezí 55 až 57°.

Úprava trubkového reaktoru spočívá tedy v zabudování směšovacího kužele proti ústí trysek pro přívod obou kapalin, tj. kyseliny a čpavkové vody nebo amoniakátu, což umožňuje provádět neutralizaci s výtěžkem nad 96 %.

Trubkový reaktor může pracovat ve svislé i vodorovné poloze. Vzhledem k nutnosti častého čištění hlavice s tryskami při práci ve svislé poloze a to zvláště při zpracování amoniakátů je výhodnější vodorovné uspořádání.

Středová tryska slouží ke vstupu čpavkové vody nebo amoniakátu, dalšími tryskami po obvodu se do reakční trubky uvádí kyselina. Počet a rozměry trysek jsou dány vlastnostmi a množstvím zpracovávaných surovin. Optimální řešení pro zpracování koncentrova-

ných čpavkových vod a kyselin jsou jedna tryska na čpavkovou vodu a dvě trysky na kyselinu, jejichž osy při vodorovném uspořádání celého trubkového reaktoru podle vynálezu procházejí vodorovnou rovinou souměrnosti hlavice. Umístění trysek ve svislé rovině souměrnosti hlavice vede ke stejným obtížím jako umístění celého reaktoru ve svislé poloze.

Osy trysek kyseliny nemusí být rovnoběžné s osou trysky čpavkové vody ale k ní skloněny pod úhlem 2 až 9°, s výhodou 6°. Rovněž tangenciální vstup kyseliny vzhledem k proudu čpavkové vody je možný.

Nahrazení středové trysky pro přívod čpavkové vody či amoniakátů několika tryskami umístěnými kolem podélné osy souměrnosti hlavice je možné, nepřináší však žádný příznivý efekt.

Směšovací kužel je umístěn v ose reakční trubky, svým vrcholem směřuje proti ústí trysek, a je pevně spojen s hlavici s tryskami, například pomocí křížového držáku. Hlavice s tryskami i směšovacím kuželem je vyjimatelná vzhledem k nutnosti občasného čištění, například 1x týdně. Směšovací kužel včetně jeho nosné konstrukce nesmí po délce reakční trubky nikde zaujímat více než 30 % ze světlého průřezu reakční trubky, optimálním se jeví hodnota 18 %. Při překročení 30 % by docházelo k velké tlakové ztrátě, při hodnotách pod 15 % by došlo k pronikavému zhoršení směšovací funkce kužele.

Vzdálenost vrcholu směšovacího kužele od trysek je rovněž dána požadavky na jeho správnou směšovací funkci.

Samotný směšovací kužel a trysky jsou s výhodou zhotoveny z teflonu, hlavice včetně reakční trubky z legované oceli.

Na přiloženém výkresu je na obr. 1 znázorněn řez trubkovým reaktorem podle vynálezu a na obr. 2 detail rozmístění trysek.

Příklad provedení

Trubkový reaktor sestává z vlastní reakční trubky 1 s vestavěnou hlavici 2, která je po svém obvodu opatřena tryskami 3 pro přívod kyseliny a středovou tryskou 4 pro přívod amoniakátů nebo čpavkové vody. V reakční trubce 1 je dále souměrně uspořádán směšovací kužel 5, který je svým vrcholem obrácen proti středové trysce 4 pro přívod amoniakátů či amoniaku a je v ose této středové trysky 4. V nehybné poloze je směšovací kužel 5 držěn nosnou konstrukcí 6. Trubkový reaktor je dále opatřen potrubím 7 pro přívod čpavkové vody nebo amoniakátu a potrubím 8 pro přívod kyseliny. Čpavková voda nebo amoniakát se dodává do potrubí 7 a kyselina do potrubí 8 dávkovacími čerpadly pod tlakem 200 až 250 kPa. Proudění obou kapalin vystupující z trysek 3 a středové trysky 4 dopadají na

směšovací kužel 5, kde dochází ke smísení a chemické reakci. Reagující hmota je pak v důsledku své hybnosti stržena z kuželové plochy a dopadá na stěny reakční trubky 1. Zde se dokončí chemická reakce. Vzniklá směs přehřáté páry a kapaliny pak postupuje dále reakční trubicou 1 a na jejím konci vystupuje jedním nebo více otvory k dalšímu zpracování.

Rozměry trubkového reaktoru, stejně jako použití vestavby k usměrnění proudu reakčních zplodin se řídí množstvím zpracovávaných surovin a potřebnou teplotou a tlakem reakčních zplodin. Tak například pro výrobu 40 tun NPK hnojiva/h je zapotřebí dvou trubkových reaktorů průměru 160 mm a délky 4 850 mm. Nastříkuje se 9,6 t/h amoniakátu a 5,6 t kyseliny sírové 92%ní/h.

Trubkový reaktor podle vynálezu lze využít při výrobě granulovaných vícesložkových hnojiv.

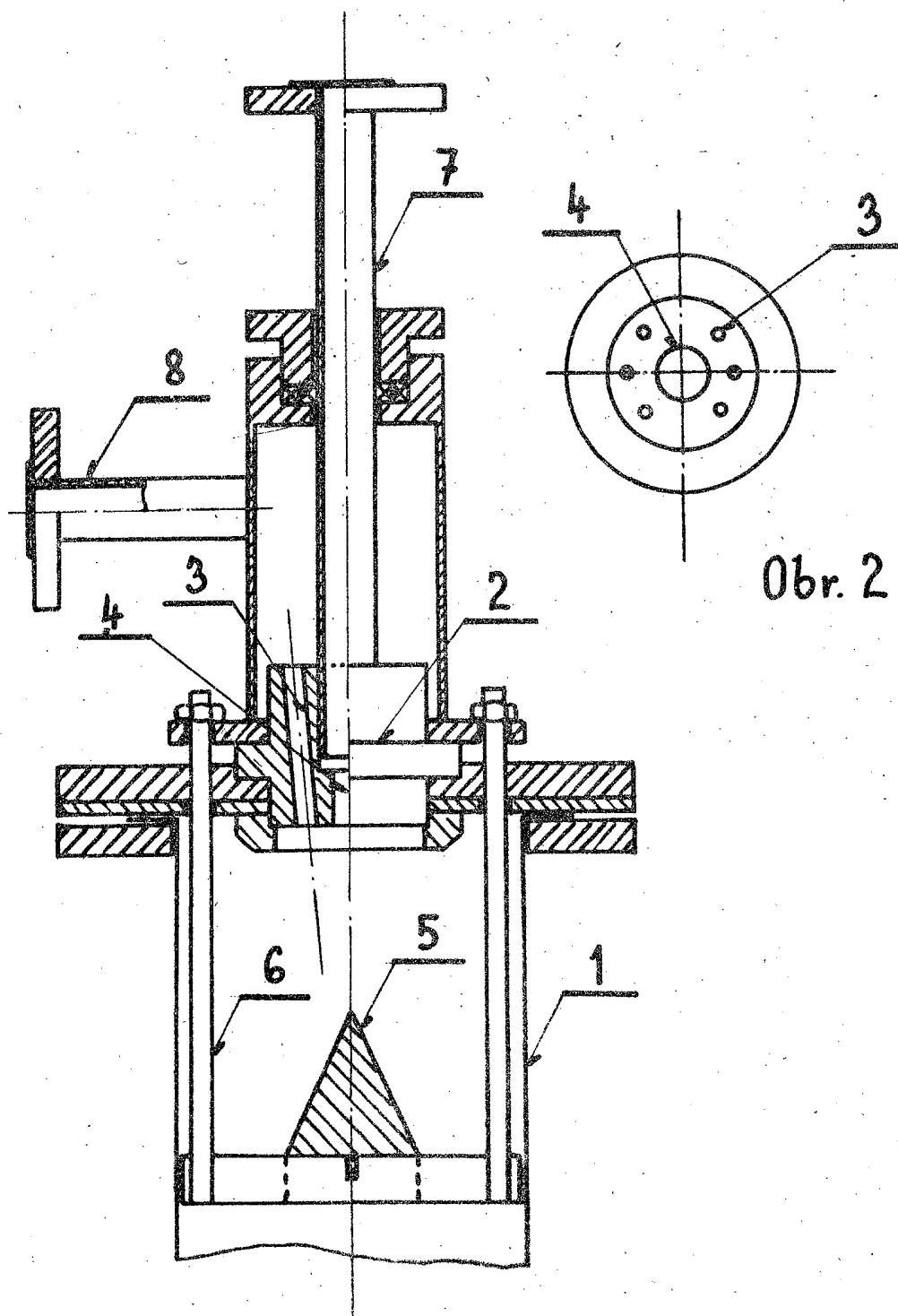
PŘEDMĚT

VYNÁLEZU

1. Trubkový reaktor pro neutralizaci čpavkové vody nebo amoniakátu kyselinou, jako je například kyselina fosforečná, sírová, dusičná a jejich směsi, sestávající z reakční trubky opatřené na jednom konci hlavicí s tryskami pro přívod obou kapalin, přičemž tryska pro přívod čpavkové vody nebo amoniakátu je v ose reakční trubky, vyznačený tím, že proti středové trysce (4) pro přívod amoniakátu nebo čpavkové vody je v ose reakční trubky (1) uspořádán směšovací kužel (5), jehož vrchol je uložen proti středové trysce (4) a je od ní ve vzdálenosti rovné 0,2 až 2 násobku průměru reakční trubky (1), přičemž směšovací kužel (5) s nosnou konstrukcí (6) zaujímá 15 až 30 % světlého průřezu reakční trubky (1).

2. Trubkový reaktor podle bodu 1, vyznačený tím, že směšovací kužel (5) má vrcholový úhel v rozmezí 55 až 57°.

2 výkresy



Obr. 1

Obr. 2