



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 01 79
(21) (PV 664-79)

(40) Zveřejněno 31 07 80
(45) Vydáno 29 10 82

204517

(11) (B₁)

(51) Int. Cl.³
C 01 B 17/74

(75)

Autor vynálezu

ČERMÁK FRANTIŠEK ing., MĚLNÍK a POŽIVIL JAROSLAV ing CSc.,
PRAHA

(54)

Zapojení strojně technologických aparátů při výrobě kyseliny sírové

Vynález se týká zapojení strojně technologických aparátů při výrobě kyseliny sírové, kdy se řeší využívání odpadního tepla.

Při výrobě kyseliny sírové vzniká při některých technologických operacích značné množství tepla. Teplo se uvolňuje jednak při fyzikálních procesech, například turbodmychadlo ohřívá při kompresi vzduchu, dále se teplo uvolňuje při procesech fyzikálně chemických, například při sušení vzduchu kyselinou sírovou, při absorpci kyslíčnicku sírového v kyselině sírové a při zředňování kyseliny sírové, a konečně se teplo uvolňuje při chemických pochodech, například při přípravě kyslíčnicku siřičitého, ať už spalováním síry, pyritu, sirovodíku a podobně nebo při oxidaci kyslíčnicku siřičitého na kyslíčnick sírový.

Uvolněné teplo se ve výrobních kyseliny sírové částečně využívá jednak v uzlu přípravy kyslíčnicku siřičitého, kde teplo vzniká spalováním síry, pyritu, či sirovodíku a podobně a dále v kontaktním uzlu, kde se teplo uvolňuje při oxidaci kyslíčnicku siřičitého. Teplo se obvykle využívá k výrobě páry jednak přímo v parních kotlích a jednak nepřímo předeheřtím napájecí vody pro parní kotel v ekonomizérech nebo předeheřtím vzduchu pro spalování suroviny obsahující síru a podobně. Nelze však využít veškeré teplo uvolněné při přípravě a oxidaci kyslíčnicku siřičitého, protože reakční plyn se nesmí ochladit pod teplotu, kdy nastává kon-

denzace kapiček kyseliny sírové a koroze zařízení. Zbytek reakčního tepla se zachycuje v absorpčních věžích a odvádí se kyselinou sírovou. V uzlu absorpce kyslíčnicku sírového a sušení vzduchu, popřípadě kyslíčnicku siřičitého, se kromě toho uvolňuje další teplo absorpční a zředňovací.

Jako absorpční aparatury se zpravidla převážně používá výplňových věží se stékajícím kapalinovým filmem. Podle použití se rozlišují sušící věže siřičitého plynu nebo vzduchu, koncové, mnoho-hydrátové absorpční věže, olejové absorpční a u výroby s dvoustupňovou oxidací (s dvojitou konverzí) dále ještě vložené absorpční věže. Tyto věže se liší teplotou kyseliny, která se řídí podle různých technologických požadavků například na koncentraci kyseliny, za účelem omezení vzniku mlhy a podobně.

Teplo, uvolněné při absorpci kyslíčnicku sírového a sušení vzduchu a při úpravě koncentrace kyseliny sírové a dále zbytek reakčního tepla, zachyceného v absorpčních věžích, se nevyužívá, ale ničí. Z technologického okruhu se odvádí chlazením. Ve většině případů se jako chladivo používá voda a chladiče jsou obvykle sprchové, někdy se k chlazení používají chladiče trubkové, spirálové a v poslední době se začíná používat chladičů deskových. Starší způsob, kdy oteplená voda se odvádí do vodního toku nebo do moře, je v současné době nahrazován modernějším způsobem chlazení v uzavřeném cyklu. Princip uzav-

řeného cyklu spočívá v tom, že voda, oteplená ve zdroji tepla, například v chladičích, v nichž odebrala přebytečné teplo z technologického procesu, se vede do baterie chladičích věží, z nichž se po ochlazení vede znovu do chladičů. Přebytečné teplo se v chladičích věžích spotřebuje jednak k odpaření vody a jednak se odvádí do vzduchu. Toto řešení má řadu nevýhod. Značná část tepla se bez užítu odvádí do ovzduší, chladičí systém vyžaduje doplňování odpařené chladičí vody, případně chemikálií na úpravu vody, elektrickou energii na přečerpávání vody a rovněž investiční náklady jsou značné.

Dosud většinou používané chladiče k chlazení kyseliny sírové, například sprchové chladiče, mají nízký koeficient prostupu tepla. Prakticky zjištěné hodnoty závisejí na rychlosti pohybu kyseliny a čistotě chladičího povrchu a obvykle kolísají v rozmezí 100 až 150 W/m² sK. Proto jsou rozměry chladičů značně velké. Například účinný povrch sprchových chladičů sušící kyseliny se obvykle pohybuje v rozmezí 0,9 až 1,5 m²/t H₂SO₄ za den, pro absorpční kyselinu 2 až 3 m²/t H₂SO₄ za den. Chladičí voda se vzhledem k nízkému koeficientu prostupu tepla ohřívá málo, například z 30 °C na 45 °C. Aby však její teplo mohlo být efektivně využito ve spotřebiči tepla, je třeba, aby se ohřála na vyšší teplotu.

Dosud používaná zapojení k chlazení kyselin v sušicích a absorpčních okruzích jsou paralelní. To znamená, že chladičí voda se vede paralelně do jednotlivých chladičů za sušící věží, za koncovou absorpční věží, popřípadě za oleovou absorpční věží a za vloženou absorpční věží. Přitom teplota kyseliny je v jednotlivých věžích různá a je dána různými technologickými požadavky, prevencí vzniku mlhy kyseliny sírové a intenzitou probíhající fyzikálně chemických pochodů. Nejvyšší teplota kyseliny bývá u absorpční věže, kde se absorbuje největší množství kyslíčnicku sírového, což je u výroben s technologií dvojité konverze vložená absorpční věž, u výroben s jednostupňovou oxidací je to koncová absorpční věž. Výstupní teplota kyseliny u vložené absorpční věže je zpravidla přibližně 110 °C. Menší ohřátí kyseliny nastává v sušící věži a nejnižší výstupní teplota kyseliny bývá u oleové absorpční věže (asi 57 °C). Je zřejmé, že i ve výkonných chladičích s velkým koeficientem prostupu tepla nelze získat za některými absorpčními věžemi (zpravidla za sušící a oleovou) chladičí vodu natolik teplou, aby využití jejího tepla bylo ekonomicky efektivní.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu zapojení strojné technologických aparátů při výrobě kyseliny sírové. Jeho podstata spočívá v tom, že mezi výstup ze zdroje tepla a vstup do chladičí věže spojené svým odvodem se zdrojem tepla, je zapojen spotřebič. Mezi vstup do chladičí věže a odvod z chladičí věže může být zapojen obtok. Konečně může být zdroj tepla tvořen nejméně dvěma, za sebou zapojenými chladiči.

Zapojení podle vynálezu umožňuje v první řadě získání vody ohřáté na podstatně vyšší teplotu, kterou je možno dále účelně používat buď přímo například pro ohřívání budov, pro vytápění skleníků a podobně, nebo jím může být výměník

tepla, kde se tepla využije například k přehřátí napájecí vody do parního kotle a podobně.

Další účinek spočívá v úspoře množství čiřené vody, chemikálií na úpravu vody a elektrické energie, potřebné k cirkulaci chladičí vody.

Použitím chladičů s vysokým koeficientem prostupu tepla, například deskových, ke chlazení kyseliny sírové se dosahuje hodnot koeficientu prostupu tepla 2000 až 2500 W/m² sK, takže místo velkého množství málo teplé vody lze získat menší množství vody ohřáté na vyšší teplotu. Investiční náklady na deskové chladiče jsou ve srovnatelné výši s náklady na jiné chladiče, například sprchové. Deskové chladiče jsou sice zkonstruovány z dražšího materiálu, jako z nerezavějící oceli, než chladiče dosud většinou používané, litina, popřípadě olovo, ale jejich teplosměnná plocha a tudíž i rozměry a váha je zhruba desetkrát menší vzhledem k vyššímu koeficientu tepla než plocha dosud používaných chladičů. Hlavní výhodou jejich použití je to, že chladičí voda se ohřeje na vyšší teplotu.

Při zapojení chladičů podle vynálezu protéká chladičí voda nejprve chladičem absorpční věže s nejnižší výstupní teplotou kyseliny, dále postupně chladiči dalších absorpčních věží v takovém pořadí, že teplota výstupních kyselin roste a nakonec chladičem absorpční věže s nejvyšší výstupní teplotou kyseliny. Chladičí voda se v jednotlivých chladičích postupně ohřívá, až se nakonec ohřeje na tak vysokou teplotu, že využití jejího tepla je ekonomicky efektivní. Tímto zapojením se získá menší množství vody ohřáté na vyšší teplotu.

Zapojení podle vynálezu je dále blíže vysvětleno na příkladu provedení a podle připojených výkresů, na nichž obr. 1 zobrazuje obecné schéma zapojení přístrojů a obr. 2 zobrazuje zapojení chladičů, tvořící zdroj tepla.

Jak je patrné z obr. 1, jsou chladiče kyseliny sírové, jakožto zdroj tepla 1 výstupem 2 spojeny se spotřebičem 3 tepla, jehož výstup je připojen ke vstupu 4 do systému chladičích věží 5, jehož odvod 6 je spojen se zdrojem tepla 1. Zapojení podle vynálezu může být vytvořeno rovněž tak, že z výstupu spotřebiče 3 tepla je pak opatřeno regulačním orgánem 7. Ze vstupu 4 je před regulačním orgánem 7 odvětveno potrubí 8 s dalším regulačním orgánem 9, ústící do odvodu 6.

Podle obr. 2 je chladičí věž 5 odvodem 6 spojena se zdrojem tepla 1 baterií chladičů 10, 11, 12, 13. Poslední chladič 13 je výstupním potrubím 2 spojen se vstupem do spotřebiče 3 tepla. Spotřebič 3 tepla je spojen vstupem 4 s chladičí věží 5. Zapojení může být vytvořeno rovněž tak, že z výstupu spotřebiče 3 tepla je před vstupem 4 do chladičí věže 5 odvětven obtok vedoucí do baterie chladičů 10, 11, 12, 13. Vstup 4 vyvedený ze spotřebiče 3 tepla je pak opatřen regulačním orgánem 7. Ze vstupu 4 je před regulačním orgánem 7 odvětveno potrubí 8 s dalším regulačním orgánem 9 ústící do dalšího potrubí 6.

Chladiče 10, 11, 12, 13 jsou opatřeny jednak vstupy 31, 41, 51, 61 chlazených kyselin a jednak výstupy 32, 42, 52, 62 chlazených kyselin chladiče

10, 11, 12, 13 jsou zapojeny do série takovým způsobem, že teplota chlazené kyseliny na vstupu 41 je vyšší nebo rovna teplotě chlazené kyseliny vstupu 31 a že teplota chlazené kyseliny na vstupu 51 je vyšší nebo rovna teplotě kyseliny na vstupu 41 a že teplota chlazené kyseliny na vstupu 61 je vyšší nebo rovna teplotě kyseliny na vstupu 51. Z dalšího potrubí jsou odvětveny přívody 23, 24, 25, 26 chladicí vody do chladičů 10, 11, 12, 13. Jsou opatřeny regulačními orgány 231, 241, 251, 261. Výstupy 33, 43, 53, 63 chladicí vody z chladičů 10, 11, 12, 13 vyústí do dalšího potrubí 15. Další potrubí 6 je opatřeno mezi

přívodem 23 chladicí vody a výstupem 33 ohřáté chladicí vody regulačním orgánem 203 mezi přívodem 24 chladicí vody a výstupem 43 ohřáté chladicí vody regulačním orgánem 204, mezi přívodem 25 chladicí vody a výstupem 53 ohřáté chladicí vody regulačním orgánem 205 a mezi přívodem 26 chladicí vody a výstupem 63 ohřáté chladicí vody regulačním orgánem 206.

Zapojení podle vynálezu má tu výhodu, že chladicí vodu ohřívá na vyšší teplotu a umožňuje tak hospodárnější využití odpadního tepla z výroby kyseliny sírové.

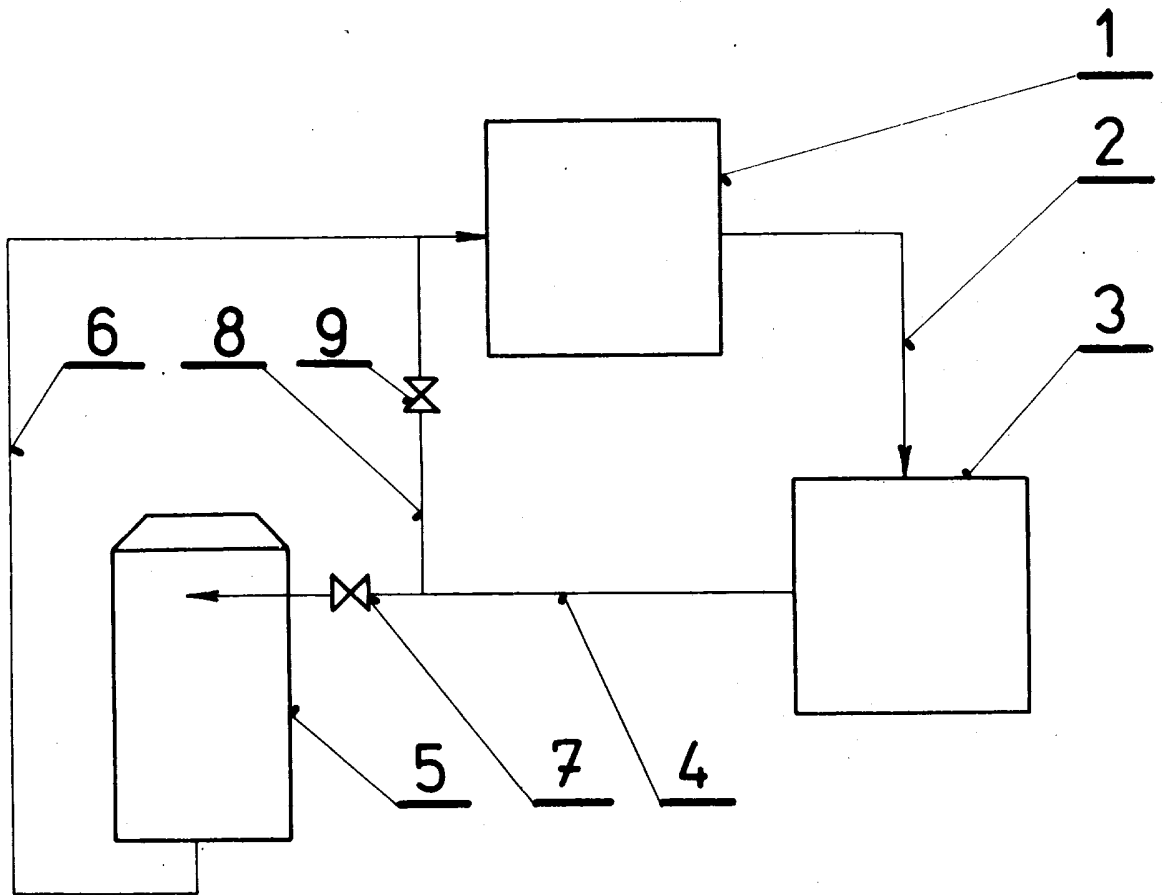
P ř e d m ě t v y n á l e z u

1. Zapojení strojné technologických aparátů při výrobě kyseliny sírové v y z n a č e n é tím, že mezi výstup (2) ze zdroje tepla (1) a vstup (4) do chladicí věže (5), spojené svým odvodem (6) se zdrojem tepla (1), je zapojen spotřebič (3).
2. Zapojení podle bodu 1 v y z n a č e n é tím,

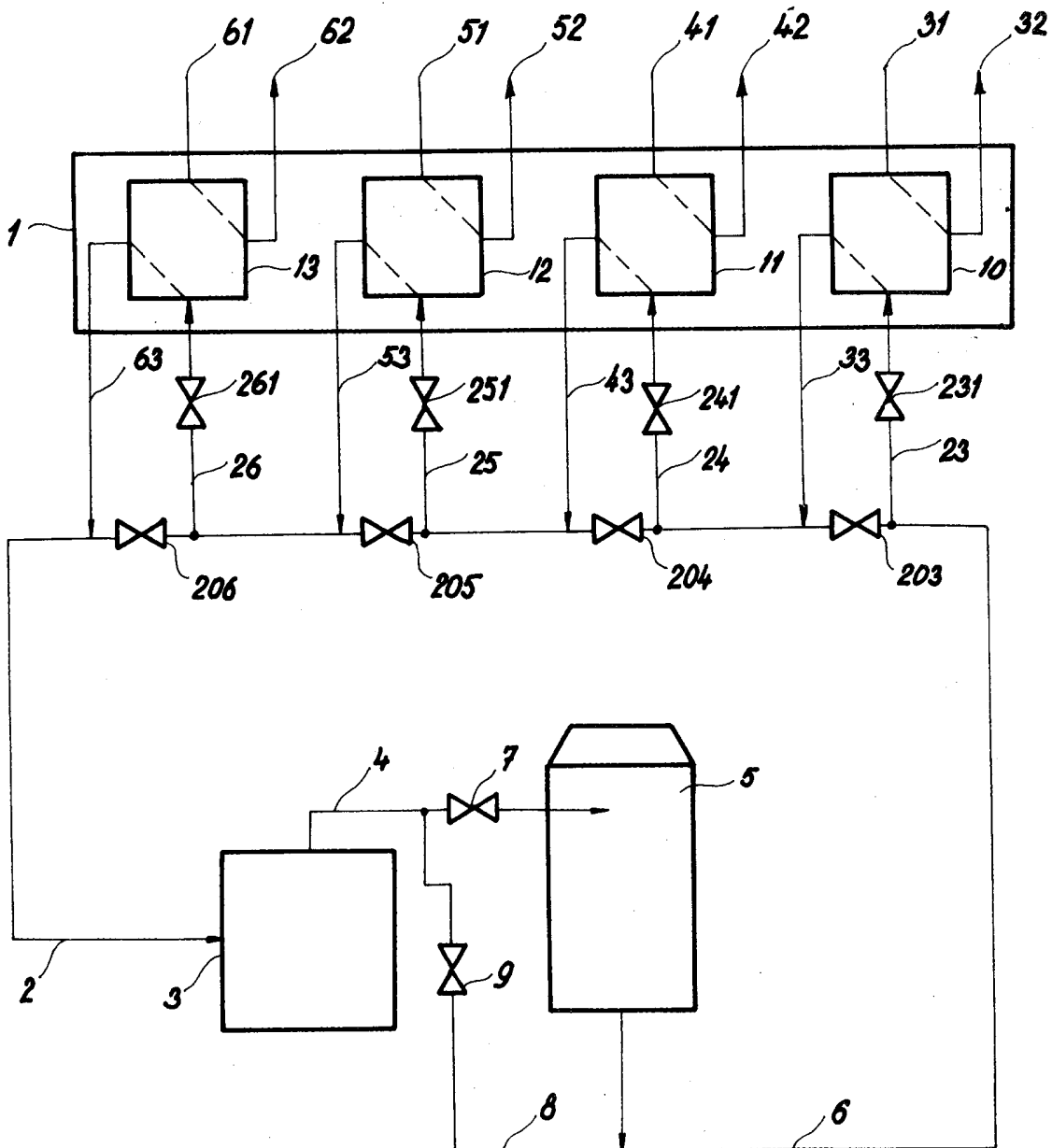
- že mezi vstup (4) do chladicí věže (5) a odvod (6) z chladicí věže (5) je zapojen obtok (8).
3. Zapojení podle bodů 1 a 2 v y z n a č e n é tím, že zdroj tepla (1) je tvořen nejméně dvěma, za sebou zapojenými chladiči (10, 11, 12, 13).

2 výkresy

204517



Obr. 1



Obr. 2