



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251 311

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 28. 11. 83
(21) PV 8829-83

(51) Int. Cl.⁴

C 01 B 17/765

(40) Zveřejněno 13. 11. 86

(45) Vydáno 01. 03. 89

(75)

Autor vynálezu

BULIČKA MILAN dr. ing.,
PRUSEK FRANTIŠEK ing.,
TOMÁŠEK KAREL ing., PŘEROV

(54)

Způsob chlazení při teplotě nižší než 190°C plynu vstupujícího do druhé absorpce při výrobě kyseliny sírové dvoustupňovou katalytickou oxidací

Plyn za druhým stupněm katalytické oxidace lze chladit nejméně o 15 až 70 °C níže než za prvním stupněm a tohoto tepla využít prostřednictvím parního kotle na odpadní teplo, používaného běžně ve všech výrobnách kyseliny sírové.

Vynález se týká způsobu chlazení plynu vstupujícího do druhé absorpce při výrobě kyseliny sírové dvoustupňovou katalytickou oxidací, přičemž je využito jeho teploty k získání vysokopotenciálního tepla a plyn z každého stupně katalytické oxidace oxidu siřičitého na oxid sírový vstupuje po ochlazení do absorpce oxidu sírového.

Je známo, že reakčního tepla celého procesu výroby kyseliny sírové se využívá k výrobě páry pouze přibližně z poloviny, zatímco zbytek odchází ve formě nízkopotenciálního tepla v ohřáté chladicí vodě. Je rovněž známo, že plyn po katalytické oxidaci se chladí tím, že se jeho teplota využívá k předehřátí plynu vstupujícího do katalytické oxidace, spalovacího vzduchu, výrobě páry nebo jejímu přehřívání a konečně k předehřívání napájecí vody.

Stupeň ochlazení plynu vstupujícího do absorpce při výrobě kyseliny sírové jednostupňovou katalytickou oxidací uvádějí různí autoři v širokém rozsahu od 250 °C až do 50 °C. Účelem tohoto chlazení bylo získání vysokého podílu olea, pokud se toto vyrábělo. V případě, že se oleum nevyrábělo, nechladilo se někdy vůbec.

Později bylo objeveno, že ochlazení plynu pod jeho rosný bod má za následek kondenzaci kyseliny sírové v agresivní formě a tím i rychlou korozi chladicího zařízení. I když teoreticky vypočtený rosný bod běžného plynu před jednostupňovou absorpcí či absorpcí za prvním stupněm katalytické oxidace se pohybuje mezi 130 až 145 °C, není dána teplota kondenzace teplotou plynu, ale teplotou

povrchu trubek, na nichž ke kondenzaci dochází, tj. i teplotou chladicího média a koeficientu přestupu tepla. Tato teplota však není stabilní a mění se v průběhu provozu různými vlivy, jako je např. rychlost proudění a zejména stupeň zanesení povrchu výměnné plochy. V důsledku těchto změn technologických podmínek a konstrukčních problémů výměníků se teplota kondenzace pohybuje prakticky mezi 170 až 180 °C. Tento poznatek vedl k tomu, že výrobní kyseliny sírové se projektovaly či provozovaly tak, že s ohledem na potřebnou rezervu se teplota plynu vstupujícího do první či druhé absorpce pohybovala mezi 180 až 200 °C. Pokud byl k chlazení použit předehřívač napájecí vody, která vstupovala do výměníku o teplotě 105 °C, držela se hranice ochlazení kolem či nad 200 °C. Proto dosud nebylo využito ani návrhu, v němž se teplota plynu vstupujícího do I. a II. stupně absorpce uvádí stejně v rozmezí 140 až 180 °C.

Nyní bylo naměřeno, že plyn vstupující do druhé absorpce při výrobě kyseliny sírové dvoustupňovou katalytickou oxidací má tak nízkou tenzi par vody a oxidu sírového, že nejen jeho vypočtený rosný bod, který je kolem 100 °C, ale i skutečná teplota kondenzace tohoto plynu leží podstatně níže, než teplota kondenzace plynu vstupujícího do první absorpce.

Předmětem vynálezu je způsob chlazení plynu vstupujícího při teplotě nižší než 190 °C do druhé absorpce při výrobě kyseliny sírové dvoustupňovou katalytickou oxidací oxidu siřičitého na oxid sírový, při němž je využito jeho teploty k získání vysokopotenciálního tepla, s výhodou ve formě vodní páry, jehož podstata spočívá v tom, že se plyn vstupující do druhé absorpce chladí na teplotu o 15 až 70 °C nižší, než je teplota plynu vstupujícího do první absorpce. Aby teplota plynu zůstala těsně nad rosným bodem, vede se plyn zčásti do varné části předehřívače vody nebo / a do předehřívací části předehřívače. Regulací poměru dílčích proudů lze dosáhnout požadované teploty těsně nad rosným bodem plynu.

Důsledkem tohoto poznatku je, že plyn vstupující do druhé absorpce je možno ochladit podstatně níže než plyn vstupující do první absorpce, to o 15 až 80 °C v závislosti na způsobu chlazení a celkovém stavu technologie včetně tvorby mlhy kyseliny sírové v první absorpci, která má za následek zvýšený obsah vodních par v tomto plynu, a tím snížení teploty rosného bodu i kondenzace. Podle empirického provozního pozorování leží teplota kondenzace u výstupu plynu z chladicího výměníku při 130 °C, pokud je technologie v ideálním stavu.

Teplota rosného bodu je však nadále ovlivněna rozdílem místních teplot v předehříváči vody, celkovým technickým stavem výroby před předehříváčem, výskytem mlhy kyseliny sírové, čistotou spalované síry a podobně. V provozu proto není teplota rosného bodu stabilní, ale kolísá v určitém rozmezí také vlivem výše výrobního výkonu.

Aby bylo možno dosáhnout maximálního ochlazení plynu až těsně k rosnému bodu, byl navržen odpařovací předehříváč napájecí vody s možností regulace teploty plynu uvnitř předehříváče obchvatem. Předehříváč je rozdělen do dvou částí. První část ve směru postupu vody proti směru proudění plynu odpovídá dosud běžně používanému předehříváči, v němž se voda ohřívá až k bodu varu za ochlazení plynu na teplotu kolem 200 °C. Takto předehřátá voda vstupuje do druhé varné části předehříváče, kde se plyn ochlazuje k teplotě bodu varu vody v parním kotli, kam se vede dále napájecí voda. Tlak páry, a tím i bod varu, je stanoven s bezpečnou rezervou nad rosným bodem plynu, obvykle v rozsahu 2,0 až 4,0 MPa. Plyn z druhého stupně katalytické oxidace vstupuje jednak přímo do druhé varné části předehříváče, kde se ochladí na teplotu o něco vyšší, než je teplota varných trubek, a jednak do první části předehříváče. Regulací podílu plynu vstupujícího do první části předehříváče lze dosáhnout rozmezí teploty plynu vstupujícího z předehříváče v požadovaném rozmezí, obvykle 120 až 200 °C, a to plným uzavřením vstupu do první části teploty nejnižší a uzavřením

vstupu do druhé části předehříváče při plném otevření vstupu do první části předehříváče teploty nejvyšší.

Použitím tohoto postupu a zařízení při výrobě kyseliny sírové dvoustupňovou katalytickou oxidací lze dosáhnout zvýšení měrné produkce páry až o 0,3 GJ na 1 tunu vyrobené kyseliny sírové. Kromě toho se sníží chladicí plocha cirkulační kyseliny druhé absorpce.

Konkrétní provedení umožňuje řadu kombinací, z nichž se jako příklad uvádějí jen některé.

Příklad 1

Plyn vstupující z prvního stupně katalytické oxidace o teplotě 480 °C se ochladí před vstupem do první absorpce tím, že z částí předehřeje ve výměníku vzduch použitý ke spalování síry. Plyn vystupující z druhého stupně katalytické oxidace o teplotě 438 °C se vede z jedné poloviny do varné části předehříváče vody a z druhé poloviny do předehřívací části předehříváče vody, takže výsledná teplota plynu vstupujícího do druhé absorpce činí 150 °C. Takto získaná směs vody a vodní páry se vede do parního kotle, využívajícího spalovacího tepla, z něhož se odvádí získaná vodní pára o tlaku 2,0 MPa.

Příklad 2

Plyn vystupující z prvního stupně katalytické oxidace o teplotě 480 °C se ochladí před vstupem do první absorpce na 180 °C tím, že zčásti předehřeje plyn vstupující do druhého stupně katalytické oxidace a zčásti předehřeje napájecí vodu v předehříváči. Plyn vystupující z druhého stupně katalytické oxidace o teplotě 438 °C se ochladí na 130 °C tím, že předehřeje vzduch použitý ke spalování síry. Tím se zvýší množství páry, produkované v parním kotli, zužitkovávajícím teplo spalin. Ochlazený plyn se vede do druhé absorpce.

Příklad 3

Plyn vystupující z prvního stupně katalytické oxidace se ochladí stejně jako v příkladu 1.

Plyn vystupující z druhého stupně katalytické oxidace o teplotě 438 °C se ochladí na teplotu 340 °C v přehříváči vyrobené páry a na teplotu 140 °C v předehříváči napájecí vody. Ochlazený plyn se vede do druhé absorpce.

Příklad 4

se liší od příkladu 3 tím, že místo přehříváče vodní páry se použije varných trubek parního kotle s nucenou cirkulací.

Příklad 5

se liší od příkladu 3 tím, že místo přehříváče vodní páry se použije výměníku předehřívajícího spalovací vzduch.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob chlazení plynu vstupujícího při teplotě nižší než 190 °C do druhé absorpce při výrobě kyseliny sírové dvoustupňovou katalytickou oxidací oxidu siřičitého na oxid sírový, při němž je využito jeho teploty k získání vysokopotenciálního tepla, s výhodou ve formě vodní páry, vyznačený tím, že se plyn vstupující do druhé absorpce chladí na teplotu o 15 až 70 °C nižší, než je teplota plynu vstupujícího do první absorpce.