

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 07 04 78  
(21) PV 2296-78

(51) Int. Cl. C 01 B 13/00

(40) Zveřejněno 17 09 79  
(45) Vydáno 15 04 82

(75)  
Autor vynálezu KOKEŠ JAROSLAV ing., PRAHA KOLLER ALEŠ dr. CSc., HRADEC KRÁLOVÉ  
MAŠÍN IVO ing., PRAHA PAUL KAREL, HRADEC KRÁLOVÉ

(54) Způsob odlučování kyslíku z inertních plynů a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu odlučování kyslíku z inertních plynů a zařízení k provádění tohoto způsobu, kterým lze dosáhnout velmi nízké zbytkové množství kyslíku v čistěných inertních plynech, aniž by se přitom tyto plyny znečišťovaly jinou látkou.

Dosud se k odlučování kyslíku z inertních plynů nejčastěji používá dvou hlavních metod. V první se do čistěného inertního plynu přidává poměrné množství vodíku, který na sebe na vhodném katalyzátoru váže kyslík a ve formě vzniklé vody je ze směsi odstraňován například molekulovým sítem. Nedostatkem této metody je obtížné určení a dodržení přesného poměrového množství vodíku, které musí být regulováno podle okamžitého, obvykle kolísajícího množství kyslíku. Následkem toho bývá přiváděn buď přebytek vodíku, který potom zůstává v čistěném plynu, nebo se přidává menší množství vodíku a v plynu je i nadále zbytek kyslíku. Při druhé metodě se kyslík sorbčně váže na katalyzátor, který se postupně nasytí. Regenerace katalyzátoru po nasycení kyslíkem se provádí obvykle přesně regulovanou, poměrně postupně proměnnou směsí vodíku a inertního plynu. Nevýhodou této metody je přetržitý provoz a velmi náročné ovládání regeneračního pochodu.

Podstata způsobu odlučování kyslíku z inertních plynů podle vynálezu spočívá v tom, že kyslík je z čistěného plynu selektivně odstraňován průchodem iontů kyslíku jinak plynotěsnou stěnou pevného elektrolytu s kyslíkovou iontovou vodivostí, a to za zvýšené teploty 400 až 1300 °C, buď nuceně účinkem stejnosměrného elektrického pole do redukční,

oxidační nebo inertní atmosféry, nebo volnou difúzí do redukčního prostředí, ve kterém je parciální tlak kyslíku nejméně o 2 řády nižší, než v čistěném plynu. U nuceného přestupu iontů kyslíku stěnou pevného elektrolytu nesmí napětí stejnosměrného elektrického pole překročit tak zvané rozkladné napětí elektrolytu, tj. přibližně 2 V.

Podstata zařízení k provádění způsobu odlučování kyslíku z inertních plynů spočívá v tom, že je tvořeno větším počtem trubic pevného elektrolytu opatřených elektrodami a plynotěsně upevněných do čel plynotěsné nádoby, která je umístěna v peci. Keramické trubice jsou ze směsi kysličníku zirkoničitého a kysličníku vápenatého. Elektrody ze stříbra, niklu nebo platiny jsou nanášeny na vnitřní i vnější povrch trubic a jsou odděleny izolační mezerou. V soustavě trubic jsou elektrody propojeny mezi sebou sériově nebo paralelně. Při průchodu iontů kyslíku stěnou pevného elektrolytu volnou difúzí jsou elektrody zkratovány.

Výhody způsobu odlučování kyslíku z inertních plynů podle vynálezu jsou zejména ve velmi vysoké dosažitelné čistotě inertního plynu v tom, že kyslík je z čistěného inertního plynu odstraňován selektivně, v univerzálnosti zařízení k odlučování kyslíku z inertních plynů a v úspoře deviz za dovoz materiálu z kapitalistických států.

Vynález je v dalším podrobně popsán na příkladě provedení ve spojení s příloženým výkresem.

Na obr. 1, 2, je znázorněn řez nárysem a půdorysem sestavy elektrokeraického odlučovače kyslíku. Do plynotěsně uzavřené nádoby 1 jsou plynotěsně upevněny jednostranně uzavřené trubičky 2 z pevného elektrolytu s kyslíkovou iontovou vodivostí. Na vnitřní a vnější povrch trubic jsou nanášeny elektrody 10. Ty jsou pro přestup iontů kyslíku volnou difúzí zkratovány nebo v případě využití stejnosměrného elektrického pole nanášeny s izolační mezerou. Při paralelním zapojení elektrod 10 je na vnitřní elektrodu přiváděno stejnosměrné napětí vodičem 4, který je uložen v plynotěsně uzavřeném přívodu 5. Čistěný plyn prochází vstupní trubicí 6 do vnitřního prostoru plynotěsné nádoby 1 a je přepážkou 3 nucen obtékat vnější povrch trubic pevného elektrolytu v co nejdelším zdrženém čase a je odváděn do výstupní trubice 7. Kyslík, který ve formě iontů prochází stěnou do vnitřního prostoru trubic pevného elektrolytu je odsud odstraňován například spalováním v redukční atmosféře nebo je odváděn oxidační nebo inertní atmosférou trubicí 9. Potřebná atmosféra je do vnitřního prostoru trubic 2 z pevného elektrolytu přiváděna trubicí 8. Elektrokeraický odlučovač kyslíku lze recipročně využít k obohacování plynů kyslíkem nebo k přímé výrobě superčistého kyslíku ze směsi plynů nebo ze vzduchu.

Způsobem odlučování plynů podle vynálezu lze z čistěných plynů odloučit kyslík na hodnoty parciálních tlaků cca  $10^{-15}$  MPa.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob odlučování kyslíku z inertních plynů, kterým lze dosáhnout velmi nízké zbytkové množství kyslíku v čistěných plynech, vyznačený tím, že se kyslík selektivně odstraňuje z čistěného plynu průchodem iontů kyslíku jinak plynotěsnou stěnou pevného elektrolytu s kyslíkovou iontovou vodivostí, a to za zvýšené teploty 400 až 1300 °C účinkem stejnosměrného elektrického pole o napětí menším, než je rozkladné napětí elektrolytu, tj. cca 2 V do redukčního, oxidačního nebo inertního prostředí nebo volnou difúzí účinkem rozdílných parciálních tlaků kyslíku do redukčního prostředí, ve kterém je parciální tlak kyslíku nejméně o 2 řády nižší než v čistěném inertním plynu.

Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že je tvořeno větším počtem trubic (2) pevného elektrolytu ze směsi kysličníku zirkoničitého a kysličníku vápenatého, opatřených elektrodami (10) ze stříbra, platiny nebo niklu, které jsou odděleny izolační mezerou a v soustavě trubic plynotěsně upevněných ve vyhřívané nádobě jsou propojeny sériově nebo paralelně.

2 výkresy

