



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 198 823

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 23 06 78
(21) PV 4138-78

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³ C 01 B 3/00

(40) Zveřejněno 17 09 79
(45) Vydáno 30 04 82

(75)

Autor vynálezu VINŠ LUDĚK ing. CSc. a VINŠ MARTIN ing., HRADEC KRÁLOVÉ

(54) Způsob hrazení ztrát chladu kapalným dusíkem a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu hrazení ztrát chladu kapalným dusíkem, přiváděným z dělení vzduchu, při praní plynu kapalným dusíkem za účelem výroby dusíkovodíkové směsi pro syntézu čpavku a zařízení k provádění tohoto způsobu.

V zařízeních na praní plynu kapalným dusíkem se používá pro hrazení ztrát chladu, kromě výroby chladu ve vlastním zařízení škrcením vysokotlakého dusíku, expanzí dusíku v expanzním stroji, expanzí odpadního plynu v expanzním stroji při použití sycení vodíku kapalným dusíkem nad promývací kolonou, také kapalný dusík z dělení vzduchu. Tento kapalný dusík se obvykle stlačuje v čerpadle na tlak promývací kolony. Je také znám způsob, kdy se kapalný dusík přidává do seškraceného kapalného odpadního plynu z promývací kolony. Nevýhodou stlačování kapalného dusíku v čerpadle je vyšší poruchovost zařízení. Přidáváním kapalného dusíku do odpadního plynu zase dochází ke ztrátě již vyrobeného čistého dusíku a ke ztižení spalování odpadního plynu, který má již tak malou výhřevnost.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob hrazení ztrát chladu kapalným dusíkem se sycením vodíku kapalným dusíkem nad promývací kolonou, který se vyznačuje tím, že výchozí plyn se ochlazuje dusíkovodíkovou směsí ze sytiče, zatímco tlakový dusík se ochlazuje odpadním plynem z promývací kolony seškraceným na tlak 0,15 až 0,3 MPa, dusíkovodíkovou směsí ze sytiče, do níž se přidává kapalný dusík, a kapalným dusíkem přivedeným ze zařízení na dělení vzduchu a seškraceným na tlak 0,15 až 0,3 MPa.

K provádění navrženého způsobu hrazení ztrát chladu kapalným dusíkem bylo navrženo nové zařízení. Podstata zařízení sestávajícího z promývací kolony, sytiče a výměníků tepla je v tom, že výměník tepla pro ochlazování tlakového dusíku je spojen potrubím kapalného dusíku s dělením vzduchu, přičemž je toto potrubí opatřeno škrticím ventilem, spojeným na straně ovládání s diferenciálním manometrem nízkotlakého dusíku.

Na výkresu je znázorněn příklad provedení, sestávající z výměníku 1 tepla pro ochlazování výchozího plynu, sytiče 2, promývací kolony 3 a výměníku 4 tepla pro ochlazování tlakového dusíku. Dále jsou na výkresu znázorněna potrubí jednotlivých médií. Jedná se o potrubí 5 výchozího plynu, potrubí 6 tlakového dusíku a potrubí 7 dusíkovodíkové směsi na straně výchozího plynu, spojené se zařízením 8 na praní výchozího plynu metanolem, z něhož vychází potrubí 9 dusíkovodíkové směsi. Dále je na výkresu potrubí 10 dusíkovodíkové směsi na straně dusíku, potrubí 11 odpadního plynu, potrubí 12 kapalného dusíku z dělení vzduchu a potrubí 13 nízkotlakého dusíku. Zařízení je dále opatřeno škrticím ventilem 14 odpadního plynu, hladinoměrem 15, škrticím ventilem 16 tlakového dusíku, průtokoměrem 17 tlakového dusíku, analyzátozem 18 kysličníku uhelnatého, škrticím ventilem 19 přidavného dusíku, průtokoměrem 20 přidavného dusíku, analyzátozem 21 vodíku, škrticí klapkou 22 dusíkovodíkové směsi, průtokoměrem 23 dusíkovodíkové směsi, teploměrem 24 výchozího plynu, škrticím ventilem 25 kapalného dusíku z dělení vzduchu, diferenciálním manometrem 26 nízkotlakého dusíku a potrubím 27 dusíkovodíkové směsi $3H_2 + N_2$.

Příklad provedení

Způsob a provedení zařízení je dále vysvětleno na dělení výchozího plynu o teplotě 217 K, tlaku 2,8 MPa a složení 93,3 mol % H_2 , 1,7 mol % $N_2 + Ar$ a 5 mol % CO. Výchozí plyn vstupuje potrubím 5 do výměníku 1, kde se ochladí dusíkovodíkovou směsí na teplotu 93 K, načež vstupuje do sytiče 2, kde se ochladí dusíkovodíkovou směsí, do níž se odpařuje dusík, na teplotu 84 K. Ochlazením na tuto teplotu zkondenzuje část příměsí. Zbýlý plyn prochází promývací kolonu 3, kde se promývá kapalným dusíkem. Na spodku promývací kolony 3 se shromažďuje kapalný odpadní plyn obsahující všechny kysličník uhelnatý a argon z výchozího plynu, dále dusík a pohlcený vodík. Tlakový dusík o tlaku 3 MPa a teplotě 308 K, vstupující potrubím 6, se ochlazuje, kondenzuje a podchlazuje ve výměníku 4 tepla až na teplotu 105 K. Takto ochlazený tlakový dusík se dělí na dva proudy. Hlavní část dusíku se škrť škrticím ventilem 16 a přichází na vrch sytiče 2, kde stéká v protiproudu k dusíkovodíkové směsí do promývací kolony 3, přičemž se částečně odpařuje a dále ochlazuje. Množství tohoto dusíku se řídí podle průtokoměru 17 přestavovaném analyzátozem 18 kysličníku uhelnatého, do něhož stále proudí malá část plynu z 40. patra promývací kolony 3. Menší část dusíku /přídavný/ se škrť škrticím ventilem 19 do dusíkovodíkové směsi na vstupu do výměníku 4. Množství přidavného dusíku se řídí podle analyzátozu 21 umístěného v potrubí 27 dusíkovodíkové směsi $3H_2 + N_2$. Analyzátoz 21 působí na zadanou hodnotu průtokoměru 20 přidavného dusíku tak, aby výsledná dusíkovodíková směs měla složení $3H_2 + N_2$. Dusíkovodíková směs vystupující o teplotě 88,5 K ze sytiče 2 obsahuje asi 18,5 mol % dusíku. Větší část směsi tohoto složení se ohřívá ve výměníku 1 na teplotu

214 K a dále se ohřívá v zařízení 8 na prání plynu metanolem. Zbylá část dusíkovodíkové směsi spolu s kapalným přídavným dusíkem se ohřívá ve výměníku 4 na teplotu 302 K. Tato část dusíkovodíkové směsi obsahuje asi 47,3 mol % dusíku. Rozdělení dusíkovodíkové směsi řídí škrticí klapka 22, jejíž průtok na průtokoměru 23 je přestavován v závislosti na teploměru 24 výchozího plynu na vstupu do sytiče 2. Dusíkovodíková směs ze zařízení 8 na prání plynu metanolem proudící potrubím 9 se spojuje s druhou částí dusíkovodíkové směsi, proudící potrubím 10 a potrubím 27 odchází ven ze zařízení. Odpadní plyn ze spodku promývací kolony 3 se škrtí škrticím ventilem 14 na tlak 0,15 až 0,3 MPa v závislosti na hladinoměru 15. Po odpaření a ohřátí ve výměníku 4 vystupuje o teplotě 302 K potrubím 11. Kapalný dusík přicházející o teplotě 90 K a tlaku 0,4 MPa z dělení vzduchu potrubím 12 se škrtí škrticím ventilem 25 v závislosti na diferenciálním manometru 26, indikujícím výšku hladiny kapaliny ve výměníku 4 na tlak 0,15 až 0,3 MPa. Po odpaření a ohřátí ve výměníku 4 vystupuje nízkotlaký dusík potrubím 13 o teplotě 302 K, a potom se zavádí do sání dusíkového kompresoru.

Zařízení na dělení výchozího plynu za účelem výroby dusíkovodíkové směsi s hrazením ztrát chladu kapalným dusíkem podle vynálezu lze s výhodou využít při výrobě čpavku z uhlí při zplyňování uhlí ve vznosu za vysokých teplot.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob hrazení ztrát chladu kapalným dusíkem se syčením vodíku kapalným dusíkem nad promývací kolonou, vyznačený tím, že výchozí plyn se ochlazuje dusíkovodíkovou směsí ze sytiče, zatímco tlakový dusík se ochlazuje odpadním plynem z promývací kolony seškraceným na tlak 0,15 až 0,3 MPa, dusíkovodíkovou směsí ze sytiče, do níž se přidává kapalný dusík a kapalným dusíkem ze zařízení na dělení vzduchu seškraceným na tlak 0,15 až 0,3 MPa.
2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, sestávající z promývací kolony, sytiče a výměníků tepla, vyznačené tím, že výměník /4/ tepla pro ochlazování tlakového dusíku je spojen potrubím /12/ kapalného dusíku s dělením vzduchu, přičemž toto potrubí /12/ je opatřeno škrticím ventilem /25/, spojeným na straně ovládání s diferenciálním manometrem /26/ nízkotlakého dusíku.

1 výkres

