



**ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY**

(22) Přihlášeno 03 08 81
(21) (PV 5866-81)

[40] Zveřejněno 30 06 82

(45) Vydáno: 15 03 85

(51) Int. Cl.³
F 25 I 3/04

(75)

Autor vynálezu

JIRSA JAN ing., TEPLICE, BOROVÍČKA JOSEF ing., TEPLICE

[54] Způsob chlazení vzduchu před adsorpčním čištěním a nízkoteplotním dělením a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

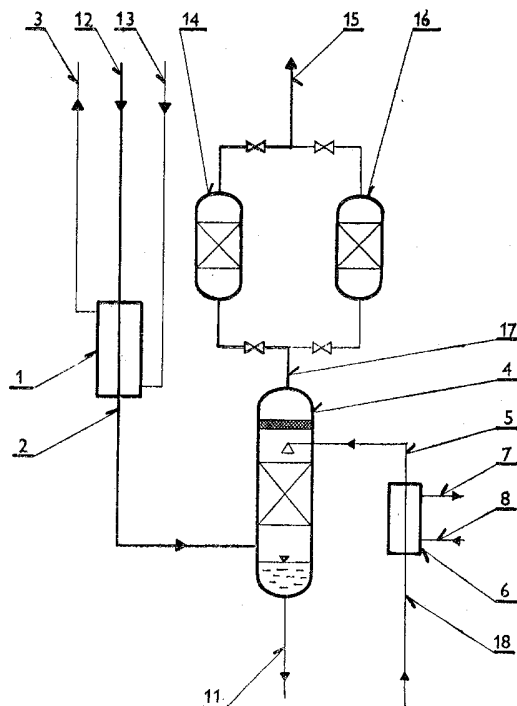
2

Vynález se týká chlazení tlakového atmosférického vzduchu před jeho adsorpčním čištěním a následným nízkoteplotním dělením na požadované produkty.

Podstatou vynálezu je to, že vzduch pro nízkoteplotní dělení se před adsorpčním čištěním nejdříve předchladí minimálně jedním produktem dělení vzduchu, potom se dochlazuje přímým stykem studenou vodou ochlazovanou vnějším zdrojem chladu.

Vzduch před adsorpčním čištěním lze s výhodou ochlazovat studenou vodou, která cirkuluje v uzavřeném okruhu a ochlazuje se vnějším zdrojem chladu.

Zařízení pro chlazení vzduchu před adsorpčním čištěním a nízkoteplotním dělením se skládá především z předchlazujícího výměníku, přímého chladiče vzduchu, z chladiče vody, z adsorbérů a z potrubí. Toto zařízení je uspořádáno tak, že vstup tlakového vzduchu pro nízkoteplotní dělení je propojen se vstupem do adsorbérů přes podchlazující výměník a přímý chladič vzduchu a výstup produktů nízkoteplotního dělení je spojen s odběrovými produktovými potrubími přes předchlazující výměník, zatímco vstup ochlazené vody do horní části přímého chladiče vzduchu je připojen přes chladič vody na přívod chladicí vody.



Obr. 1

Vynález řeší způsob chlazení vzduchu před adsorpčním čištěním s následným nízkoteplotním dělením na kyslík a dusík a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Dosavadní způsoby chlazení vzduchu před adsorpčním čištěním a nízkoteplotním dělením spočívají v tom, že vzduch z výtlaku kompresoru se chladí v dochlazovací kompresoru chladicí vodou na teplotu 45 až 40 stupňů Celsia a potom se dochlazuje na teplotu 2 až 5 °C odpařujícím se chladivem nebo jiným zdrojem chladu. Takto ochlazený vzduch se potom adsorpčně čistí od vodní páry a kysličníku uhlíčitěho. Vzduch zbavený nečistot se potom ochladí k mezi sytosti produkty dělení, na které se rozdělí nízkoteplotní rektifikací. Produkty dělení vystupují ze zařízení s teplotou 0 až 2 °C. Nedočlenění mezi vzduchem a vystupujícími produkty je 4 až 6 °C. U dosavadních způsobů chlazení vzduchu před adsorpčním čištěním se pro předchlazení vzduchu před vlastním přímým ochlazením vzduchu vodou na 5 °C nevyužívá produktů dělení vzduchu.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny způsobem podle vynálezu, jehož podstatou je, že vzduch pro nízkoteplotní dělení se nejdříve předchladí minimálně jedním produktem vzduchu, načež se dochlazuje přímým stykem studenou vodou ochlazovanou vnějším zdrojem chladu a potom se zbavuje vodní páry a kysličníku uhlíčitěho adsorpcí.

Vzduch pro nízkoteplotní dělení se může s výhodou dochlazovat studenou vodou, která cirkuluje v uzavřeném okruhu a ochlazuje se vnějším zdrojem chladu.

Nevýhody stávajících zařízení jsou odstraněny zařízením k provádění tohoto způsobu, jehož podstatou je, že potrubí tlakového vzduchu pro nízkoteplotní dělení je propojeno se vstupem do adsorbérů přes předchlazující výměník a přímý chladič vzduchu a výstup alespoň jednoho produktu nízkoteplotního dělení je spojen s odběrovým produktovým potrubím přes předchlazující výměník, přičemž vstup ochlazené vody do horní části přímého chladiče vzduchu je připojen přes chladič vody na přívod chladicí vody. Toto zařízení může být s výhodou doplněno o oběhové čerpadlo, které je sáním připojeno na výstup oteplené vody z přímého chladiče vzduchu a výtlak oběhového čerpadla je propojen přes chladič vody se vstupem chlazené vody do horní části přímého chladiče vzduchu.

Hlavní přednost způsobu chlazení vzduchu před adsorpčním čištěním a nízkoteplotním dělením dle vynálezu je v tom, že umožňuje ochladit vzduch na teplotu blízkou 0 °C s malými náklady. Je to jednak proto, že k ochlazení se využívá produktů dělení, což umožňuje zmenšit chladicí výkon přídavného chlazení a tím i jeho elektrický příkon. To vede ke zmenšení velikosti přídavného chlazení; zmenšuje se výkon chladivového kompresoru, velikost výměnné

plochy kondenzátoru i výparníku chladiva. Další výhoda je ta, že chlazení vzduchu přímým stykem se studenou vodou lze uskutečňovat na účinných vrstvách nebo náplních s malou tlakovou ztrátou.

Konstrukce přímého chladiče vzduchu přitom umožňuje vestavění odlučovací vrstvy v hlavě chladiče, takže lze vypustit samostatný odlučovač vodních kapek. Pro chlazení vody vnějším zdrojem chladu lze s výhodou použít chladicí jednotky v blokovém uspořádání, které jsou vyráběny ve velkých sériích a proto jsou cenově přístupné. Zařízení pro chlazení vzduchu podle vynálezu je proto provozně méně nákladné, než dosud používané zařízení.

Na připojených obrázcích 1 a 2 je zjednodušené příkladné technologické schéma způsobu a zařízení k provádění tohoto způsobu. Na obr. 1 je znázorněné zjednodušené technologické schéma, kde chladicí voda pro chlazení vzduchu obíhá v otevřeném okruhu, kdežto na obr. 2 je zjednodušené schéma, kde chladicí voda obíhá v uzavřeném okruhu.

U schématu na obr. 1 je vzduch z kompresoru nebo tlakovzdušné sítě o tlaku 0,7 MPa, teplotě 45 °C a s relativní vlhkostí 100% veden potrubím 12 do přechlazujícího výměníku 1. Zde se v protiproudu ochlazuje produktem nízkoteplotního dělení, tlakovým dusíkem o tlaku 0,55 MPa a teplotě 2 °C.

Dusík se přivádí z nízkoteplotního zařízení v výstupu 13 produktu nízkoteplotního dělení. Tlakový vzduch se přechladí na teplotu 27 °C a dusík se přitom ohřeje na teplotu 37 °C. Předchlazený tlakový vzduch se potom vede potrubím 2 předchlazeného vzduchu do spodní části přímého chladiče 4 vzduchu. Zde se ze vzduchu odloučí vykondenzovaná vlhkost a na vestavbě nebo náplni se v protiproudu vzduch chladí stékající vodou, která je do přímého chladiče 4 vzduchu přiváděna vstupem 5 ochlazené vody.

Přiváděná chladicí voda vstupem 18 chladicí vody o teplotě 15 °C se nejdříve ochladí vnějším zdrojem chladu v chladiči 6 vody a potom se vede do horní části přímého chladiče 4 vzduchu nad náplň nebo vestavbu. Chladicí voda se ochlazuje odpařujícím se kapalným chladivem, které se přivádí vstupním potrubím 8 kapalného chladiva do chladiče 6 vody.

Na úkor ochlazené vody z 15 °C na 1 °C se kapalně chladivo odpařuje a výstupním potrubím 7 odpařeného chladiva se vede na sání chladivového kompresoru. Tlakový vzduch se v přímém chladiči 4 vzduchu ochladí na teplotu 5 °C. Po odloučení kapénkové vlhkosti ve vestavěné odlučovací vrstvě typu demistr se tlakový vzduch vede z přímého chladiče 4 vzduchu na vstup 17 do jednoho z adsorbérů 14 nebo 16. V adsorbéru 14 nebo v adsorbéru 16 se vzduch zbavuje zbytků vlhkosti a kysličníku uhlíčitěho na náplni vhodného adsorbentu.

Takto upravený vzduch z výstupu **15** adsorbéru **14** nebo **16** se vede do nízkoteplotního zařízení k rozdělení na požadované produkty.

Jiné příkladné řešení je znázorněné na obr. 2. Zařízení je doplněno o oběhové čerpadlo **10**, které nasává oteplenou vodu z přímého chladiče **4** vzduchu. Výstup **11** oteplené vody z přímého chladiče **4** je připojen na sání oběhového čerpadla **10**. Oteplená voda se oběhovým čerpadlem **10** dopravuje přes chladič **6** vody na vstup **5** chlazené vody do přímého chladiče **4** vzduchu. V chladiči **6** vody se voda ochlazuje

na teplotu 1 °C. Chladicí voda pomocí oběhového čerpadla **10** obíhá v uzavřeném okruhu přímý chladič **4** vzduchu, oběhové čerpadlo **10**, chladič **6** vody a přímý chladič vzduchu.

Způsob chlazení vzduchu před adsorpčním čištěním a nízkoteplotním dělením má především výhody u zařízení pro výrobu velkých množství čistých produktů a při výrobě tlakového dusíku, který se přímo vede do sítě ke spotřebě bez dodatečného stlačení a při jehož výrobě odpadá vzduch obohacený kyslíkem, který nejde efektivně využít pro výparné ochlazení vody.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob chlazení vzduchu před adsorpčním čištěním a nízkoteplotním dělením, vyznačující se tím, že vzduch pro nízkoteplotní dělení se nejdříve předchladí minimálně jedním produktem dělení vzduchu, načež se dochlazuje přímým stykem studenou vodou ochlazovanou vnějším zdrojem chladu a potom se zbavuje vodní páry a kyslíčnicku uhličitého adsorpcí.

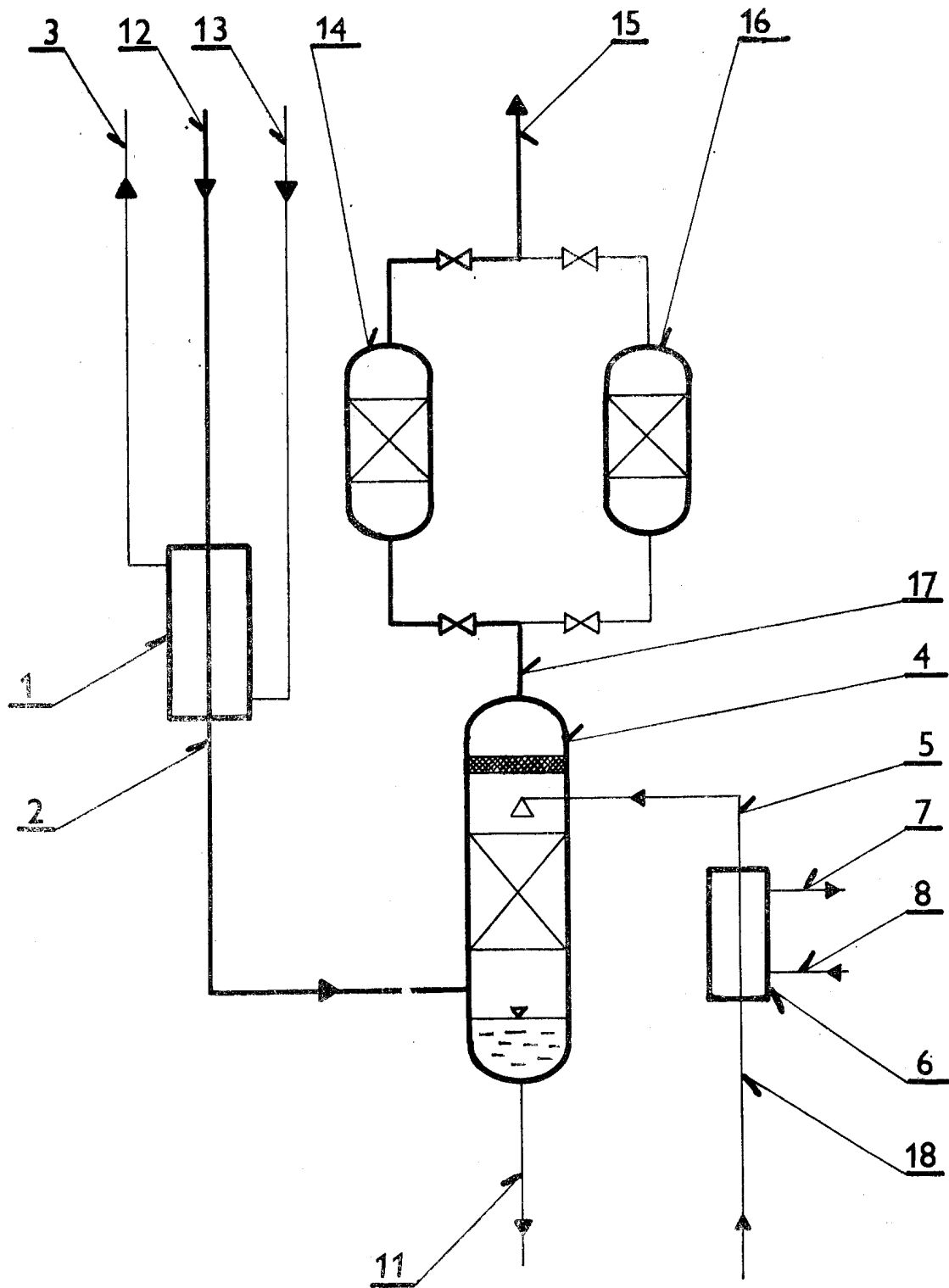
2. Způsob chlazení vzduchu podle bodu 1, vyznačený tím, že vzduch pro nízkoteplotní dělení se dochlazuje studenou vodou, která se cirkuluje v uzavřeném okruhu a ochlazuje se vnějším zdrojem chladu.

3. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1 sestávající především z předchlazujícího výměníku, přímého chladiče vzduchu, chladiče vody, z adsorbérů a z potrubí, vyznačující se tím, že potrubí (12) tlakového vzduchu pro nízkoteplotní dělení je propo-

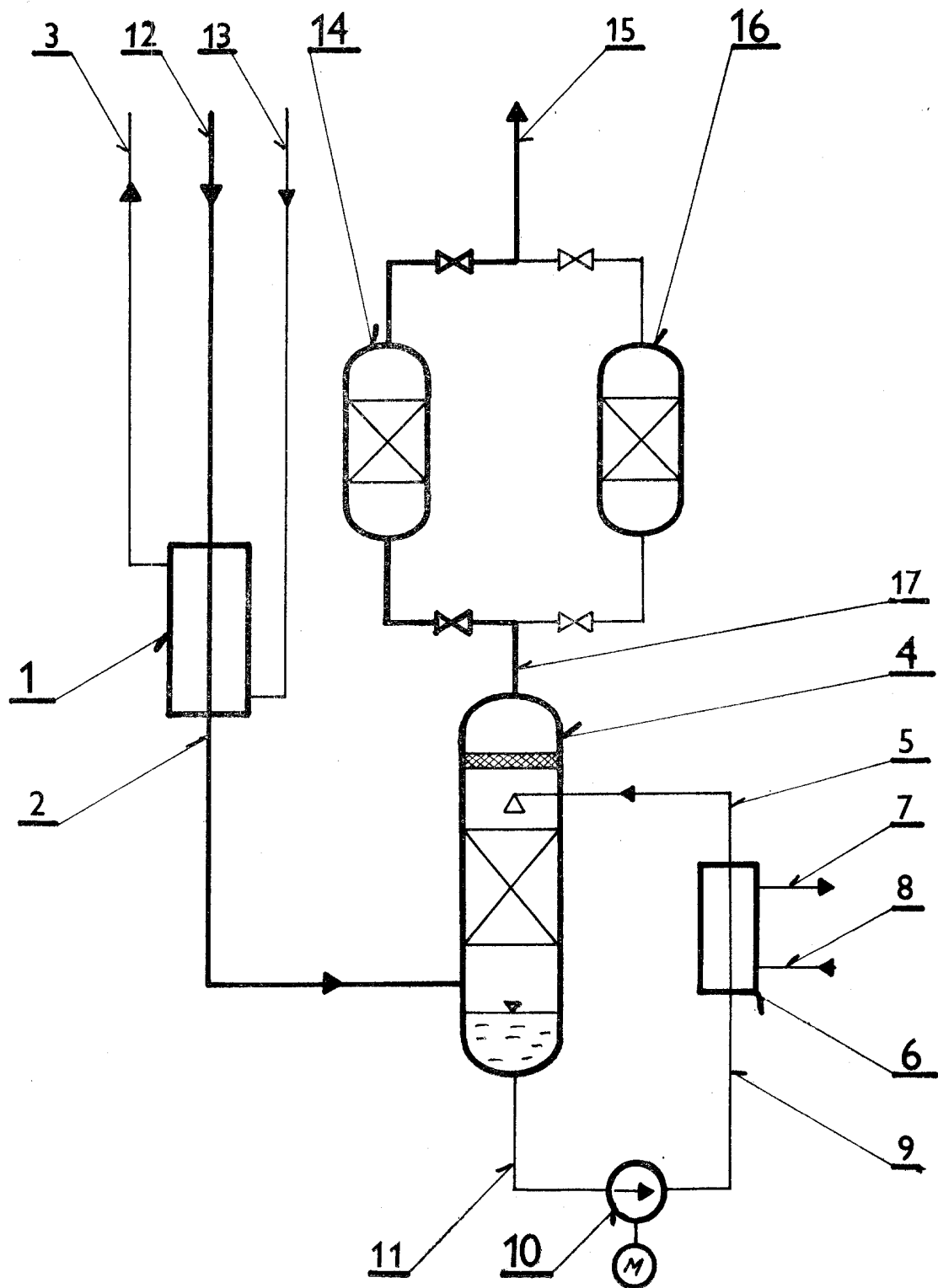
jeno se vstupem (17) do adsorbérů (14, 16) přes předchlazující výměník (1) a přímý chladič (4) vzduchu a výstup (13) alespoň jednoho produktu nízkoteplotního dělení je spojen s odběrovým produktovým potrubím (3) přes předchlazující výměník (1), přičemž vstup (5) ochlazené vody do horní části přímého chladiče (4) je připojen přes chladič (6) vody na přívod (18) chladicí vody.

4. Zařízení podle bodu 3 doplněné o oběhové čerpadlo k provádění způsobu podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že výstup (11) oteplené vody z přímého chladiče (4) vzduchu je propojen se sáním oběhového čerpadla (10) a výtlak oběhového čerpadla (10) je propojen přes chladič (6) vody se vstupem (5) ochlazené vody do horní části přímého chladiče (4) vzduchu.

2 listy výkresů



Obr. 1



Obr. 2