



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230806

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

B 01 D 5/00

(22) Přihlášeno 27 10 81
(21) (PV 7847-81)

(40) Zveřejněno 13 01 84

(45) Vydáno 15 06 86

(75)

Autor vynálezu

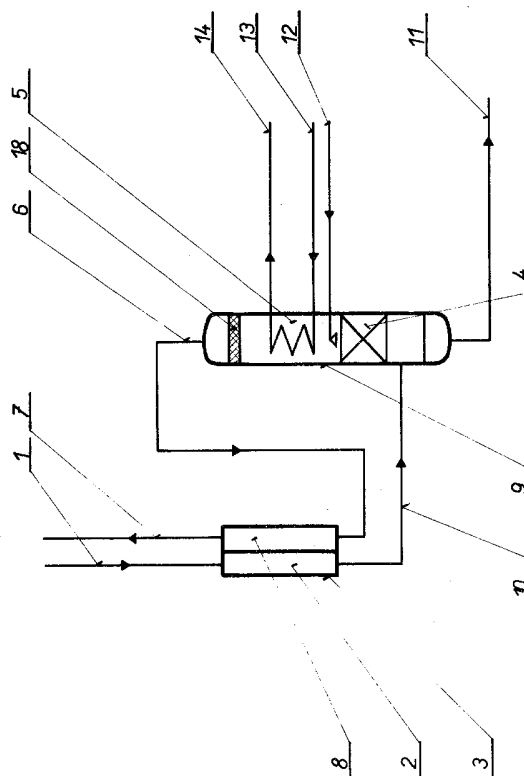
JIRSA JAN ing., TEPLICE

(54) Způsob úpravy vlhkého plynu a zařízení k provádění tohoto způsobu

Vynález se týká způsobu úpravy vlhkého plynu a zařízení k provedení tohoto způsobu odstranění vodní páry a současně ohřev plynu zbaveného vlhkosti. K ohřevu se využívá například kompresního tepla upraveného plynu. Takto upravený plyn se rozvádí k pneumatickým strojům a zařízením. Podstatou způsobu úpravy vlhkého plynu podle vynálezu, je to, že ochlazený a vlhkosti zbavený plyn se ohřívá vlhkým plynem, který se přitom předchladí a potom se vlhký plyn dále chladí chladicí vodou ze sítě. Po ochlazení vodou ze sítě se vlhký plyn dochlazuje na teplotu blízkou 0 °C vhodným chladivem nebo studenou vodou, která se ochlazuje rovněž vhodným chladivem a může cirkulovat v uzavřeném okruhu.

Podstatou zařízení podle vynálezu je to, že vstupní potrubí vlhkého plynu do zařízení je připojeno přes prostor vlhkého předchlazujícího výměníku a vodní chladíč na dochlazující chladíř, kdežto výstupní potrubí upraveného plynu ze zařízení je připojeno přes prostor vlhkosti zbaveného plynu předchlazujícího výměníku na výstup ochlazeného a vlhkosti zbaveného plynu z dochlazujícího chladíče plynu.

Využití vynálezu může být především u energetických rozvodů vzduchu, nebo jiných plynů, kde je požadována úprava plynu, která spočívá v ohřátí plynu a v odstranění vlhkosti, přičemž pro ohřev plynu se využívá tepla upraveného plynu.



OBR. 1

Vynález se týká způsobu úpravy vlhkého plynu a zařízení k provádění tohoto způsobu, přičemž vynález řeší odstranění vodní páry a současně ohřev plynu zbaveného vlhkosti. Vodní pára se odstraňuje ochlazením plynu a vzniklý kondenzát se odloučí. K ohřevu plynu se využije teplota upraveného plynu.

Doposud známé způsoby odstraňování z plynu spočívají v tom, že horký plyn, např. po kompresi, se ochladí chladicí vodou ze sítě na teplotu 25 až 45 °C a takto ochlazený plyn se potom suší. Jedním ze známých ekonomických způsobů odstranění vlhkosti z plynu je sušení ochlazením, při kterém se vlhký plyn ochlazený na teplotu 25 až 45 °C předchladí již ochlazeným a vlhkostí zbaveným plynem a potom se příkladně chladí na teplotu 1 až 4 °C vhodným chladivem nebo ochlazovanou vodou. Převážná část vodní páry vykondenzuje a odloučí se. Plyn zbavený vlhkostí se potom zpětně ohřeje pouze na teplotu blízkou teplotě plynu ochlazeného chladicí vodou ze sítě.

Tím je částečně zabráněno kondenzaci vodních par. Ze nepříznivých okolností může však i tak docházet k vypědávání vlhkosti z plynu. Další nevýhodou tohoto řešení však je, že ochlazením plynu, příkladně ze 100 na 30 °C, vzroste v pneumatických zařízeních jeho spotřeba o 18 %.

Tento nedostatek je odstraněn způsobem úpravy plynu podle vynálezu, jehož podstatou je, že ochlazený a vlhkostí zbavený plyn se ohřívá vlhkým plynem, který se přitom předchladí a potom se vlhký plyn dále chladí vodou ze sítě. Po ochlazení vodou ze sítě se vlhký plyn dochlazuje na teplotu blízkou 0 °C vhodným chladivem nebo studenou vodou, která se ochlazuje rovněž vhodným chladivem.

Tato studená voda může cirkulovat v uzavřeném okruhu. Podstatou zařízení k provádění způsobu podle vynálezu, sestávajícího především z předchlazujícího výměníku, vodního chladiče, dochlazujícího chladiče a propojovacího potrubí je to, že vstupní potrubí vlhkého plynu do zařízení je připojeno přes prostor vlhkého plynu předchlazujícího výměníku a vodní chladič na dochlazující chladič, kdežto výstupní potrubí upraveného plynu ze zařízení je připojeno přes prostor vlhkosti zbaveného plynu předchlazujícího výměníku na výstup ochlazeného a vlhkostí zbaveného plynu z dochlazujícího chladiče plynu. Toto zařízení může být uspořádáno tak, že vodní chladič i dochlazující chladič je umístěn ve společném plášti.

Podstatou jiného řešení zařízení k provedení způsobu podle vynálezu, které sestává především z předcházejícího výměníku, chladiče vody, přímého chladiče plynu z propojovacího potrubí, je to, že přímý chladič plynu je dvoustupňový, přičemž do spodní části přímého chladiče plynu je připojeno přes prostor vlhkého plynu předchlazujícího výměníku vstupní potrubí vlhkého plynu do zařízení, kdežto výstupní potrubí upraveného plynu ze zařízení je připojeno přes prostor vlhkosti zbaveného plynu předchlazujícího výměníku na výstup ochlazeného a vlhkostí zbaveného plynu z horní části přímého chladiče plynu. U tohoto zařízení je do horní části přímého chladiče plynu připojeno přírodní potrubí studené vody z chladiče vody, zatímco do spodní části přímého chladiče plynu je připojeno přírodní potrubí chladicí vody ze sítě.

Ochlazením vlhkého plynu na teplotu blízkou 0 °C vykondenzuje z plynu převážná část vodní páry a následujícím jeho zpětným ohřevem se vyloučí možnost kondenzace a vymrzání vodních par v potrubních rozvodech a pneumatických zařízeních. Tak se zabrání možnosti zamrznutí potrubí. Odstranění vlhkosti a zpětný ohřev vede k vyloučení koroze v potrubí, v navazujících pneumatických zařízeních a nástrojích. Tím se prodlužuje životnost potrubních rozvodů, pneumatických zařízení a nástrojů.

U potrubních rozvodů odpadá nutnost použití odváděčů kondenzátu a tím i nutnost jejich otápění i zimních období, které má zabránit jejich zamrznutí. Vyloučením odváděčů kondenzátu se vylučuje i event. možnost úniku tlakového plynu přes špatně pracující odváděče.

Ohřevem ochlazeného a vlhkosti zbaveného plynu před jeho použitím v pneumatických zařízeních a nástrojích dojde navíc ke snížení hmotnostní spotřeby plynu. Je to způsobeno tím, že ohřevem plynu se zvětší jeho měrný objem. Používá-li se v pneumatických zařízeních příkladně tlakový vzduch, který se ohřeje ze 40 °C na 160 °C dojde ke snížení jeho hmotnostní spotřeby o 27,7 %.

Je-li zapotřebí např. 13 000 kg/h vzduchu o tlaku 1,0 MPa, potom jeho ohřevem ze 40 na 160 °C se sníží jeho spotřeba o 3 600 kg/h to je na 9 400 kg/h. Tím se sníží i spotřeba energie na jeho kompresi. Při roční provozní době 8 000 h se sníží spotřeba elektrické energie o 2 216 000 kWh za rok.

Na výkresech jsou příkladně zobrazeny dvě schémata, ze kterých je zřejmý způsob úpravy vlhkého plynu podle vynálezu a zároveň je zřejmé i zařízení k provádění tohoto způsobu. Na obr. 1 je schéma zařízení pro úpravu vlhkého vzduchu, kde po předchlazení vzduchu ochlazeným a vlhkostí zbaveným vzduchem se vlhký vzduch chladí nejdříve chladicí vodou ze sítě a potom se dochlazuje na 5 °C vhodným chladivem, kdežto na obr. 2 je schéma zařízení, kde po předchlazení vzduchu ochlazeným a vlhkostí zbaveným vzduchem se vlhký vzduch nejdříve chladí rovněž vodou ze sítě, ale potom se dochlazuje studenou vodou, ochlazovanou vnějším zdrojem chladu.

Vlhký tlakový vzduch o teplotě 180 °C a tlaku 0,7 MPa se přivádí potrubím 1 vlhkého plynu do předchlazujícího výměníku 3 (obr. 1), který má dva prostory - prostor 2 vlhkého plynu a prostor 8 vlhkostí zbaveného plynu. Vlhký vzduch prochází přes prostor 2 vlhkého plynu předchlazujícího výměníku 3 a předchlazuje se na teplotu 40 °C ochlazeným a vlhkostí zbaveným vzduchem, který se přitom ohřeje na teplotu 160 °C. Vlhký vzduch o teplotě 40 °C spolu s vykondenzovanou vlhkostí se z předchlazujícího výměníku 3 vede potrubím 10 vlhkého plynu do spodní části vodního chladiče 4.

Zde se z tlakového vzduchu odloučí vykondenzovaná vlhkost a tlakový vzduch se dále ochlazuje ve vodním chladiči 4 chladicí vodou ze sítě na teplotu 25 až 30 °C dle teploty chladicí vody. Do vodního chladiče 4 je chladicí voda převedena ze sítě přívodním potrubím 12 a oteplená voda z vodního chladiče se odvádí výstupním potrubím 11 oteplené vody.

Dochlazení tlakového vzduchu na teplotu 1 až 5 °C se uskutečňuje vhodným chladivem v dochlazujícím chladiči 2, který může být s výhodou umístěn spolu s vodním chladičem 4 ve společném plášti 2. Chladivo do dochlazujícího chladiče 2 je přiváděno vstupním potrubím 13 chladiva a odpařené nebo oteplené chladivo se z dochlazujícího chladiče 2 odvádí výstupním potrubím 14 chladiva.

Z dochlazujícího chladiče 2 se ochlazený tlakový vzduch vede přes odlučovací vrstvu 18, kde se odloučí kapénková vlhkost a potom tlakový vzduch vstupuje do prostoru 8 vlhkostí zbaveného plynu předchlazujícího výměníku 3. Zde se ohřeje na teplotu 160 °C a výstupním potrubím 7 upraveného plynu se odvádí do potrubního rozvodu. Jiné zařízení je zobrazeno na obr. 2. Po předchlazení vlhkého tlakového vzduchu v předchlazujícím výměníku 3 se vlhký vzduch dále chladí v přímém chladiči 15 plynu, který je řešen jako dvoustupňový.

V prvním stupni ve spodní části 16 přímého chladiče 15 plynu se ochlazuje vzduch chladicí vodou ze sítě, která se přivádí přívodním potrubím 12 chladicí vody ze sítě. Oteplená voda, která vystupuje ze spodní části 16 přímého chladiče 15 plynu se odvádí výstupním potrubím 11 oteplené vody. Vzduch ochlazený chladicí vodou ze sítě na teplotu 30 °C se potom chladí ve druhém stupni, v horní části 17 přímého chladiče 15 plynu, na teplotu 5 °C.

Zde se ochlazuje studenou vodou, která obíhá v okruhu: výstupní potrubí 22 oteplené vody z horní části 17 přímého chladiče 15 plynu, oběhové čerpadlo 20 chladič vody 19 a horní část 17 přímého chladiče 15 plynu, oběhové čerpadlo 20, chladič vody 19 a horní

část 17 přímého chladiče 15 plynu. Tato voda se ochlazuje v chladiči 19 vody na teplotu 1 až 4 °C chladivem, které se přivádí vstupním potrubím 13 chladiva a odpařené nebo oteplené chladivo se odvádí výstupním potrubím 14 chladiva. V období, kdy vyhovuje rosný bod upravovaného vzduchu 25 až 30 °C je možné chladit tlakový vzduch i v horní části 17 přímého chladiče 15 pouze chladicí vodou ze sítě. Je to umožněno spojovacím potrubím 23, které propojuje přívodní potrubí 12 chladicí vody ze sítě s přívodním potrubím 21 studené vody z chladiče 19 vody.

Způsob úpravy vlhkého plynu podle vynálezu a zařízení k provádění tohoto způsobu snižuje především náklady na instalaci potrubních rozvodů, pneumatických strojů a zařízení. Dále snižuje náklady na provoz a údržbu potrubních rozvodů, pneumatických strojů, zařízení a nástrojů. Hlavní přínos však spočívá v tom, že přináší úsporu hmotnostní spotřeby plynu v pneumatických strojích a zařízeních, přičemž k ohřevu plynu je využito teplo, které obsahuje vlhký plyn, např. teplo, které má plyn po jeho stlačení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob úpravy vlhkého plynu jeho postupným ochlazením, přičemž ochlazením vykon- denzuje z plynu převážná část vodní páry, která se odloučí, vyznačující se tím, že ochla- zený a vlhkostí zbavený plyn se ohřívá vlhkým plynem, který se při tom předchladí a potom se vlhký plyn dále chladí chladicí vodou ze sítě.

2. Způsob úpravy vlhkého plynu dle bodu 1, vyznačující se tím, že vlhký plyn se po ochlazení vodou ze sítě dochlazuje na teplotu blízkou 0 °C vhodným chladivem.

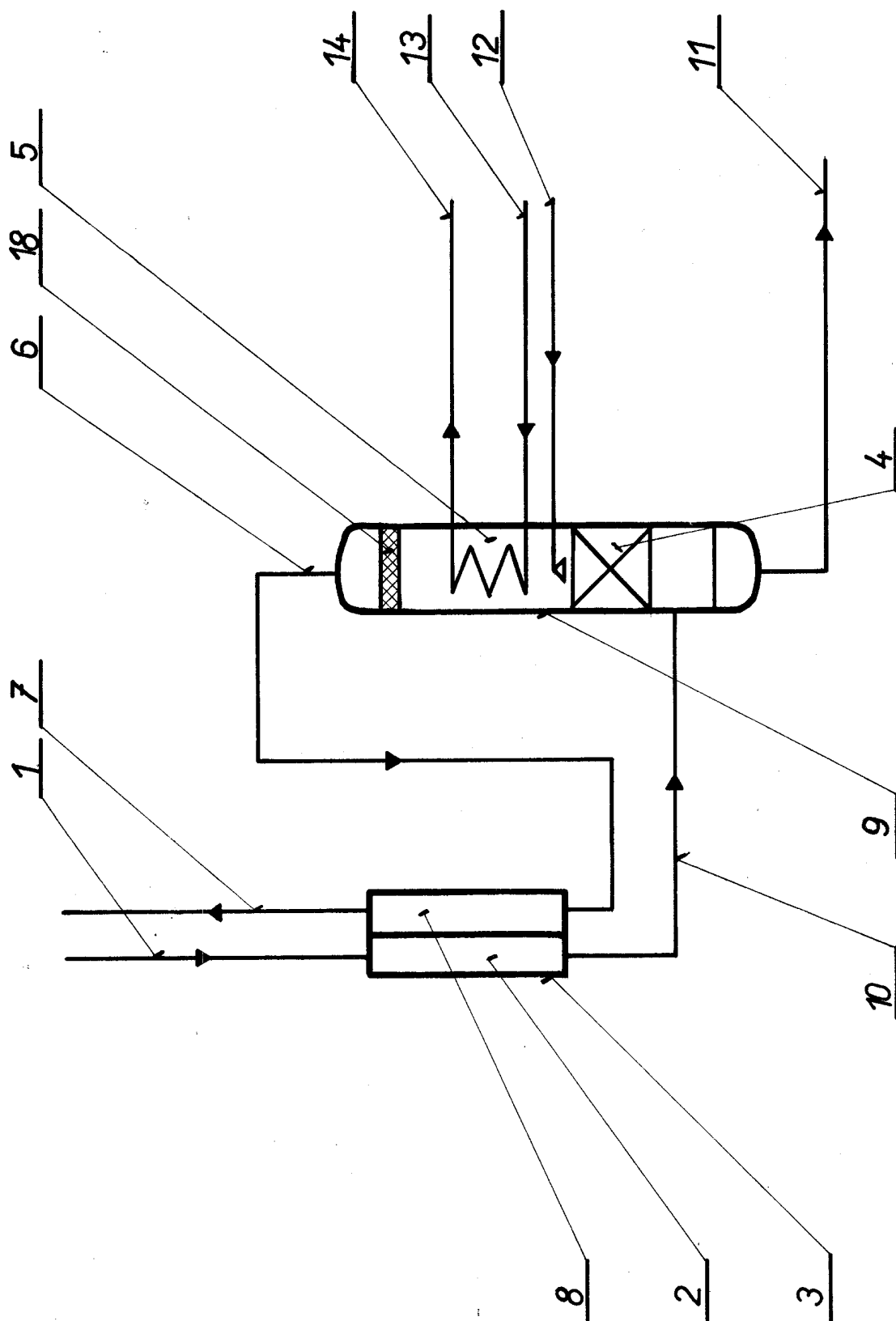
3. Způsob úpravy vlhkého plynu podle bodu 1, vyznačující se tím, že vlhký plyn se po ochlazení vodou ze sítě dochlazuje studenou vodou, která se ochlazuje vhodným chladivem.

4. Způsob úpravy vlhkého plynu podle bodu 3, vyznačující se tím, že studená voda ochlazená vhodným chladivem, cirkuluje v uzavřeném okruhu.

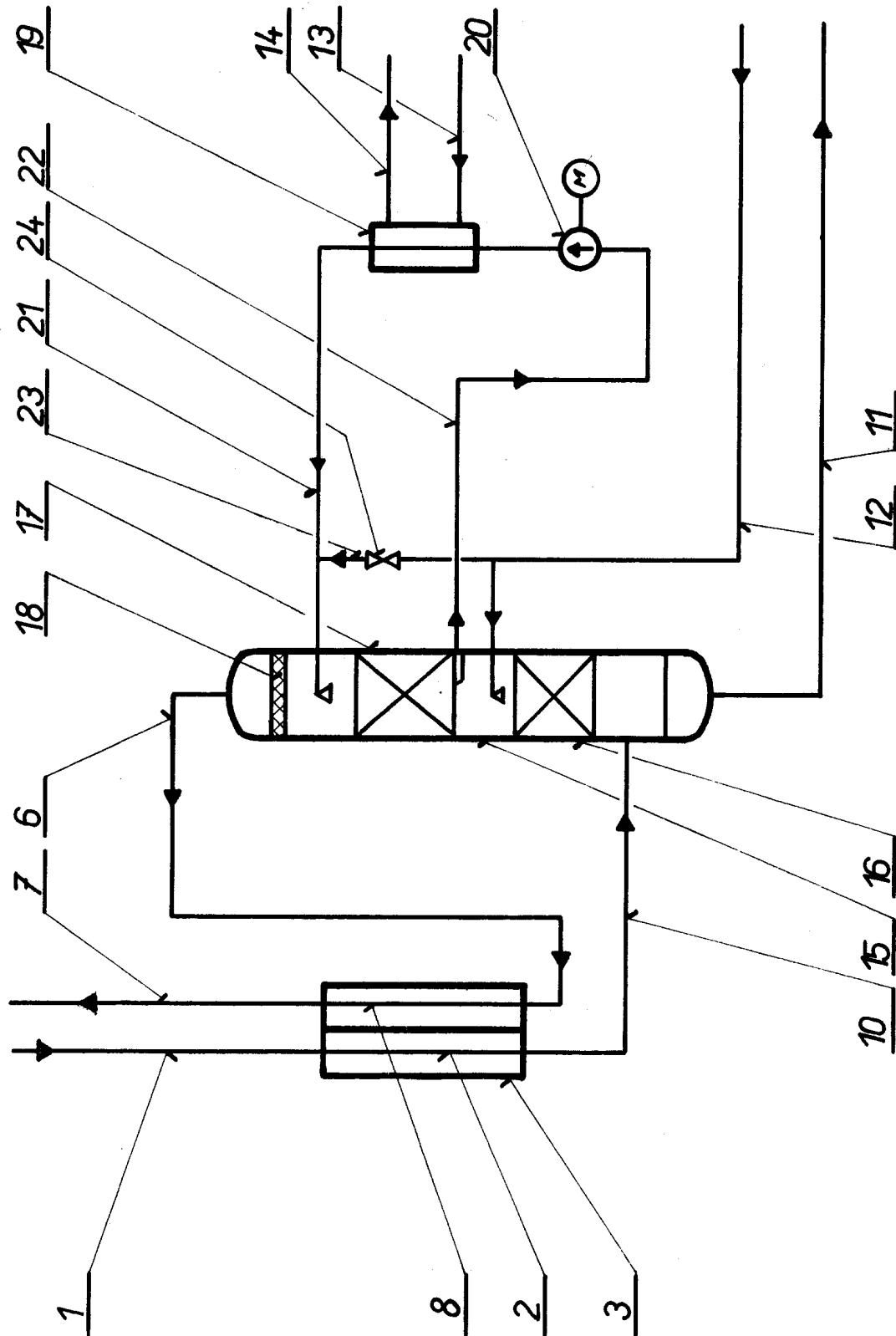
5. Zařízení k provádění způsobu úpravy plynu, podle bodu 1 a 2, sestávající z před- chlazujícího výměníku, vodního chladiče a propojovacího potrubí, vyznačující se tím, že vstupní potrubí (1) vlhkého plynu do zařízení je připojeno přes prostor (2) vlhkého plynu předchlazujícího výměníku (3) a vodní chladič (4) na dochlazující chladič (5), kdežto výstupní potrubí (7) upraveného plynu ze zařízení je připojeno přes prostor (8) vlhkosti zbaveného plynu předchlazujícího výměníku (3) na výstup (6) ochlazeného a vlhkosti zbaveného plynu z dochlazovacího chladiče (5) plynu.

6. Zařízení podle bodu 5, vyznačující se tím, že vodní chladič (4) a dochlazující chladič (5) je umístěn ve společném plášti (9).

7. Zařízení k provedení způsobu podle bodů 1 a 3, sestávající především z předchla- zujícího výměníku, chladiče vody, přímého chladiče plynu a propojovacího potrubí, vyznačující se tím, že přímý chladič (15) plynu je dvoustupňový, přičemž do spodní části (16) přímého chladiče (15) plynu je připojeno přes prostor (2) vlhkého plynu předchlazujícího výměníku (3) vstupní potrubí (1) vlhkého plynu do zařízení, kdežto výstupní potrubí (7) upraveného plynu ze zařízení je připojeno přes prostor (8) vlhkosti zbaveného plynu předchlazujícího výměníku (3) na výstup (6) ochlazeného a vlhkosti zba- veného plynu z horní části (17) přímého chladiče (15) plynu a do horní části (17) pří- mého chladiče (15) plynu je připojeno přívodní potrubí (21) studené vody z chladiče (19) vody zatímco nad spodní částí (16) přímého chladiče (15) plynu je připojeno přívodní potrubí (12) chladicí vody ze sítě.



OBR.1



OBR. 2