



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226 239

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 16 12 81
(21) PV 9354-81

(51) Int. Cl.³

B 08 B 3/08

(40) Zveřejněno 29 07 83

(45) Vydáno 01 02 86

(75)
Autor vynálezu

FIALA MILOŠ, ŠLAPANICE U BRNA,
HOVORKA GUSTAV, ČESKÝ KRUMLOV

(54)

Způsob odstraňování nánosů a usazenin

Vynález se týká způsobu odstraňování nánosů ulpělých ve špatně přístupných, případě nepřístupných prostorách čistěného objektu, zejména teplosměnných kapalinových prostorech tepelných výměníků.

Při aplikaci způsobu podle vynálezu se čistěná plocha čistěného objektu ponoří pod hladinu kapalného rozpouštědla, načež se do tohoto kapalného rozpouštědla zavede pára o přetlaku v rozmezí od 0,01 do 5 MPa, jež je v tomto kapalném rozpouštědle rozpustná.

Vynálezu může být využito v chemickém, potravinářském a papírenském průmyslu i jinde.

Charakteristické provedení vynálezu je znázorněno na obr. 1, na němž je schéma jednoho z odpařkových stupňů odpařovací stanice pro zahušťování kalcium bisulfitových výluhů.

Vynález se týká způsobu odstraňování nánosů a usazenin, ulpělých ve špatně přístupných, případně nepřístupných prostorech čistěného objektu, zejména v teplosměnných kapalinových prostorech tepelného výměníku.

Chladicí a teplosměnné kapalinové prostory tepelných výměníků v chemickém, dřevozpracujícím, papírenském, potravinářském, cukrovarnickém, škrobárenském a lihovarnickém průmyslu i vnitřní prostory jejich potrubních systémů a armatur se během provozu postupně zanášejí nečistotami a kaly, které jsou rozpuštěny nebo rozptýleny v dopravovaných, skladovaných nebo odpařovaných kapalinách a kapalinových roztocích. Vrstvy kalů a usazenin pak místně a/nebo celkově narušují předepsané tepelné a technologické režimy uvedených objektů tím, že působí jako tepelná izolace a jednak tím, že zhoršují průtokové poměry. V některých případech vylučované inkrusty při svém nárůstu postupně zcela ochromí další provoz.

Čistění kapalinových prostorů je svízelný problém, který v praxi obvykle vyžaduje dočasné vyřazení příslušného zařízení z provozu, odbornou demontáž, vlastní čistění, montáž a případné opravy poškozených dílců. S montážními a čisticími pracemi, jakož i s nezbytnými opravami a úpravami je spojena i spotřeba režijních materiálů a energie, provádění montážních a čisticích prací si vyžaduje i odpovídající počet odborných a pomocných pracovních sil. Vlastní čistění se provádí mechanickým seškrabáváním, proplachováním, chemickým působením, leptáním a rozpouštěním, případně jejich kombinací, a to s ohledem na velikost, tvar a provozní podmínky čistěného objektu. Vzhledem k nedostatečnosti kontroly průběhu čisticího procesu a vzhledem ke zdoluhavosti, obtížnosti a špatným pracovním hygienickým podmínkám je čistění velmi neatraktivní práce. Současné čisticí postupy také zpravidla vykazují velkou spotřebu čisticích prostředků, které je nutno po použití jímát a obnovovat, případně před vypouštěním do vodotečí neutralizovat.

Stávající čisticí postupy mají tedy většinou jednoduše charakter, přizpůsobený funkci a provozu čistěného objektu, jakož i vybavení čisticími pomůckami a přípravky.

Na příklad u vícestupňových odpařovacích stanic pro zahušťování kalcium bisulfitových výluhů, vznikajících při výrobě papíru, v jejichž tepelných výměnících i v navazujících potrubích dochází k rychlému usazování vápenných kalů, se čistění dosud provádí na odstaveném odpařovacím stupni promýváním kyselými brýdovými kondenzáty, do nichž se někdy přidávají čisticí prostředky, nebo kyselinou dusičnou. K provádění tohoto prvního způsobu čistění je nutno odpařovací stanici vybavit jedním rezervním odpařovacím stupněm a příslušnou částí potrubního systému s armaturami, čímž se ovšem podstatně zvyšují pořizovací i provozní náklady. K dokonalému vyčistění teplosměnných ploch jednotlivých tepelných výměníků a tím i k udržení celé odpařovací stanice v trvalém provozu bez snížení jejího výkonu je nutno výše uvedená častá promývání brýdovými konden-

záty provádět ještě jejich periodická čistění kyselinou dusičnou.

Podle druhého známého způsobu čistění teplosměnných ploch tepelných výměníků, vyžadujícího tak zvanou reverzaci, se vyloučené inkrusty a kaly odstraňují rozpouštěním a vymýváním teplosměnných prostorů vlastními brýdovými kondenzáty, vznikajícími při odpařovacím procesu. Reverzací tepelného výměníku se zde rozumí vzájemná záměna jeho teplosměnných prostorů, provedená na příklad přestavením příslušných armatur v navazujícím potrubním systému. K zesílení čistícího účinku lze podle čs. autorského osvědčení číslo 158 393. do čistěného teplosměnného prostoru, naplněného brýdovým kondenzátem, přivádět tlakový vzduch, který při svém průchodu rozkmitává kapalinový sloupec a tím narušuje souvislou vrstvu usazenin, jež jsou posléze při vypouštění kondenzátu odplavovány. Provádění druhého způsobu čistění je podmíněno odstavením celé odparky z provozu, čímž se ovšem snižuje kapacita výroby. Dále je nutno mít k dispozici zdroj tlakového vzduchu, jako na příklad kompresorovou stanici.

U nových typů odpařovacích stanic lze sice částečné čistění provádět reverzací jejich jednotlivých tepelných výměníků, a to za provozu a bez přerušení odběru topné páry, avšak nelze u nich dost dobře čistící účinek zesilovat probubláváním tlakového vzduchu, protože tento vzduch pak prochází celým odparkovým systémem až do jeho kondenzátní části, kde zahlcuje vývěvu. Při snížení vakua pak ovšem dochází ke snížení výkonu celé odpařovací stanice. Proto také zde je nutno občas odparku odstavit a promýt kyselinou dusičnou.

Většinu uvedených nevýhod stávajících způsobů čistění tepelných výměníků snižuje způsob odstraňování nánosů a usazenin podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že čistěná plocha čistěného objektu se ponoří pod hladinu kapalného rozpouštědla, načež se do tohoto kapalného rozpouštědla zavede pára o přetlaku v rozmezí od 0,01 do 5 MPa, jež

je v tomto kapalném rozpouštědle rozpustná.

228 239

Při použití způsobu odstraňování nánosů a usazenin podle vynálezu není nezbytně nutno provoz čistěného objektu přerušovat. V některých případech je možno i dlouhodobě pracovat bez aplikace jiných čisticích metod, na příklad chemického, mechanického či pneumatického čistění, které vyžadují chemikálie, tepelnou a elektrickou energii, vodu a podobně. Kromě úspory pracovních látek, energií a mezd jsou u nového způsobu výhodné i zvýšení časového fondu a tím i produktivity celého zařízení, v němž je příslušný čistěný objekt instalován a dále zlepšení pracovního a životního prostředí i snížení provozních nákladů, nutných k jeho udržení.

V dalším textu a na připojených výkresech jsou pospány tři příklady provádění způsobu odstraňování nánosů a usazenin podle vynálezu. K vysvětlení prvního příkladu je využit obr. 1, na němž je znázorněno schema jednoho z odparkových stupňů odpařovací stanice pro zahušťování kalcium bisulfitových výluhů, vznikajících při výrobě papíru. K vysvětlení druhého příkladu je využit obr. 2, na němž je znázorněno schema části lihovarského destilačního zařízení a k vysvětlení třetího příkladu je využit obr. 3, na němž je schema vodního ohříváku.

Pro vysvětlení prvního příkladu na obr. 1 znázorněný odparkový stupeň sestává z čistěného objektu 4, kterým je zde odparkový tepelný výměník a z navazujícího potrubního systému se separátorem 5. Ve vnitřním prostoru čistěného objektu 4 jsou instalovány neznázorněné teplosměnné trubky, jejichž stěnami jsou v něm navzájem odděleny dva teplosměnné prostory. Ve schematickém znázornění podle obr. 1 jsou tyto teplosměnné prostory pro názornost navzájem odděleny svislou osovou čarou. Do dolní části prvního teplosměnného prostoru ústí cirkulační výluhové potrubí 6, na horní část prvního teplosměnného prostoru je napojeno převáděcí potrubí 9 do dolní části druhého

teplosměnného prostoru jsou zavedeny první přívodní potrubí 2 a druhé odváděcí potrubí 12 a na horní část druhého teplosměnného prostoru jsou napojena druhé přívodní potrubí 11 a napouštěcí potrubí 8. Cirkulační výluhové potrubí 6 i převáděcí potrubí 9 ústí do separátoru 5, takže první teplosměnný prostor čistěného objektu 4 spolu s cirkulačním výluhovým potrubím 6 převáděcím potrubím 9 a vnitřním prostorem separátoru 5, vytvářejí cirkulační okruh. Do druhého teplosměnného prostoru čistěného objektu 4 ústící první přívodní potrubí 2, které je napojeno na rozváděcí potrubí 1 čistící páry, je osazeno prvním uzavíracím orgánem 3, druhé odváděcí potrubí 12, jež je také napojeno na druhý teplosměnný prostor čistěného objektu 4, pak je osazeno druhým uzavíracím orgánem 7. Na první přívodní potrubí 2 mezi jeho zaústěním do čistěného objektu 4 a mezi jeho prvním uzavíracím orgánem 3 je napojeno vzduchové potrubí 16, jež je osazeno třetím uzavíracím orgánem 15. Do separátoru 5 jsou kromě cirkulačního výluhového potrubí 6 a převáděcího potrubí 9 zaústěny také první odváděcí potrubí 10 páry, třetí přívodní potrubí 13 výluhu a třetí odváděcí potrubí 14 výluhu.

Uvedené technické prostředky umožňují čistění pouze druhého teplosměnného prostoru čistěného objektu 4. Další technické prostředky, umožňující čistění prvního teplosměnného prostoru, zde nejsou uvedeny, a to zejména s ohledem na názornost. V provozním stavu znázorněného odparkového stupně vstupuje topná pára druhým přívodním potrubím 11 z předřazeného odparkového stupně do druhého teplosměnného prostoru čistěného objektu 4 a po předání části svého tepelného obsahu se jako kondenzát druhým odváděcím potrubím 12 vrací do předřazeného odparkového stupně k opětovnému ohřevu. Směs výluhu a brýdové páry z prvního teplosměnného prostoru čistěného objektu 4 odchází převáděcím potrubím 9 do separátoru 5, v němž se od výluhu odděluje brýdová pára, která prvním odváděcím potrubím 10 proudí do navazujícího odparkového stupně, zatím co

zahuštěný výluh se třetím odváděcím potrubím 14 vede k dalšímu zpracování.

Před zahájením čisticího procesu se u znázorněného odparkového stupně nejprve druhým uzavíracím orgánem 7 uzavře druhé odváděcí potrubí 12, načež se napouštěcím potrubím 8 druhý teplosměnný prostor čistěného objektu 4 zatopí brýdovým kondenzátem a dále se prvním uzavíracím orgánem 3 otevře vstup čisticí páry z prvního přívodního potrubí 2 do druhého teplosměnného prostoru čistěného objektu 4.

Během čisticího procesu proudí čisticí pára o teplotě 140 až 150° C a tlaku 0,3 až 0,4 MPa prvním přívodním potrubím 2 do druhého teplosměnného prostoru, v němž probublává kondenzátem a částečně zkapalňuje. Nezkondenzovaný zbytek čisticí páry z druhého teplosměnného prostoru přitom uniká do druhého přívodního potrubí 11. Průchodem a implozemi parních bublinek rozkmitaný kondenzát svým kavitačním působením postupně rozrušuje nánosy, ulpělé na teplosměnných plochách. Během tří až pětiminutového působení čisticí páry se rozrušené nánosy s teplosměnných ploch odloupají, odpaďnou a hromadí se ve spodní části druhého teplosměnného prostoru.

Po ukončení čisticího procesu se první uzavírací orgán 3 uzavře, načež se otevře druhý uzavírací orgán 7 a brýdový kondenzát se spolu s nahromaděným kalem vypustí odváděcím potrubím 12 do neznázorněné jímací nádrže. Dále se provede tak zvaná reverzace chodu, při níž se přestavením neznázorněných armatur v potrubním systému odpařovací stanice oba teplosměnné prostory čistěného objektu 4 navzájem vymění. Po zreverzování chodu lze další odpařovací proces dále udržovat na původním plném výkonu. Na základě zkušeností, získaných při praktickém ověřování, lze konstatovat, že při vhodně volených provozních intervalech mezi jednotlivými čistěními podle vynálezu spojenými s reverzacemi chodu, není nutno provádět náročná

chemická čistění směsnými kyselinovými roztoky. Při provozních odstávkách neznázorněného odparkového stupně je také možno parní odstaňování nánosů a usazenin podle vynálezu velmi výhodně kombinovat se známým vzduchovým čistěním, při kterém se vzduchovým potrubím 16 do druhého teplosměnného prostoru čistěného objektu 4 vhánět vzduch a které má ve srovnání s tímto parním čistěním přece jen poněkud lepší čisticí účinky.

Na obr. 2 znázorněná část lihovarského destilačního zařízení, určená k ohřevu výluhu, případně zápary, sestává z deflegmátoru, separační kolony a z propojovacího potrubního systému. Deflegmátor, který je v podstatě tepelným výměníkem, je ve schématu na obr. 2 označen jako čistěný objekt 4, stojatá válcovitá separační kolona pak je zde označena jako separátor 5.

Ve vnitřním prostoru ležatého válcovitého čistěného objektu 4 je ustaven přímý trubkový svazek, který je oboustranně koncově ukotven v čelních trubkovnicích. První teplosměnný prostor čistěného objektu 4 v tomto provedení je v podstatě mezitrubkovým prostorem trubkového svazku, druhý teplosměnný prostor pak zahrnuje trubkový prostor a čelní prostory vně obou trubkovic. Horní část prvního teplosměnného prostoru čistěného objektu 4 je druhým přívodním potrubím 11 propojena s horní částí separátoru 5, dolní část prvního teplosměnného prostoru je druhým odváděcím potrubím 12 napojena na neznázorněný kondenzátor. Výluhovým potrubím 6 je druhý teplosměnný prostor při prvním konci čistěného objektu 4 připojen na neznázorněnou nádrž studené zápary, převáděcím potrubím 9 pak je druhý teplosměnný prostor při druhém konci čistěného objektu 4 připojen na vnitřní prostor separátoru 5. Výluhovým potrubím 6, druhým teplosměnným prostorem čistěného objektu 4, převáděcím potrubím 9, vnitřním prostorem separátoru 5, druhým přívodním potrubím 11, prvním teplosměnným prostorem a odváděcím potrubím 12 je určena průtoková smyčka, již v pro-

vozním stavu destilačního zařízení procházejí zápara a li-
hové páry. K největšímu usazování inkrustů dochází právě
při zahušťování zápary na ohřívané teplosměnné ploše v uzlo-
vé části této průtokové smyčky, to je ve druhém teplosměnném
prostoru čistěného objektu 4. Proto také dále uvedené tech-
nické prostředky, které umožňují aplikovat způsob podle vy-
nálezu, jsou zde upraveny pouze k čistění druhého teplosměn-
ného prostoru.

Ve vstupním čelním prostoru při uvedeném prvním konci čistě-
ného objektu 4 je instalován rozváděcí rošt s tryskami, smě-
řujícími k trubkovnici; tímto uspořádáním se docílí rovno-
měrnější vstup čistící páry do jednotlivých teplosměnných
trubek. Na rozváděcí rošt je napojeno první přívodní potrubí
2, které je osazeno uzavíracím orgánem 3 a které je připojeno
na rozváděcí potrubí 1 čistící páry. Na přívodní potrubí 2 je
mezi jeho uzavíracím orgánem 3 a zaústěním do čistěného objek-
tu 4 připojeno vzduchové potrubí 16 se zařazeným druhým uza-
víracím orgánem 15.

V provozním stavu destilačního zařízení se studená ^{zá}pára před
vstupem do separátoru 5 předehřívá ve druhém teplosměnném
prostoru čistěného objektu 4. Během následujícího ohřevu
v separátoru 5 se z ní uvolňují lihové páry, které pak při
průchodu prvním teplosměnným prostorem opět částečně konden-
zují, přičemž zde část svého tepelného obsahu opět vracejí
do další vstupující zápary.

Po otevření uzavíracího orgánu 3 se čistící pára o teplotě
140 až 150°C a tlaku 0,3 až 0,4 MPa za plného provozu desti-
lačního zařízení vpustí do vstupního čelního prostoru čistě-
ného objektu 4. Čistící pára při svém průchodu teplosměnnými
trubkami opět rozkmitá sloupec zápary, postupně naruší nánosy
a odplaví je do separátoru 5. Délka čistění se pohybuje okolo
tří minut, délky provozních intervalů se pak podle rychlosti

tvorby a povahy nánosů pohybují mezi 0,5 až 3 dny. Po ukončení čisticího procesu se uzavírací orgán 3 opět uzavře. Při provozních odstávkách je také zde možno parní odstraňování nánosů a usazenin podle vynálezu s výhodou kombinovat se známým vzduchovým čišťením, při které se do druhého teplosměnného prostoru čišťeného objektu 4 vhání vzduch.

Také u čišťeného objektu 4, jímž je zde vodní ohřívák, se odstraňování nánosů a usazenin provádí čisticí parou o teplotě 140 až 150°C a tlaku 0,3 až 0,4 MPa, zaváděnou dvěma tryskami do jeho vstupního čelního prostoru. Uvolněné kaly jsou zde při dočasně uzavřeném druhém uzavíracím orgánu 7 a dočasně otevřeném třetím uzavíracím orgánu 17 odplavovány odkalovacím potrubím 18.

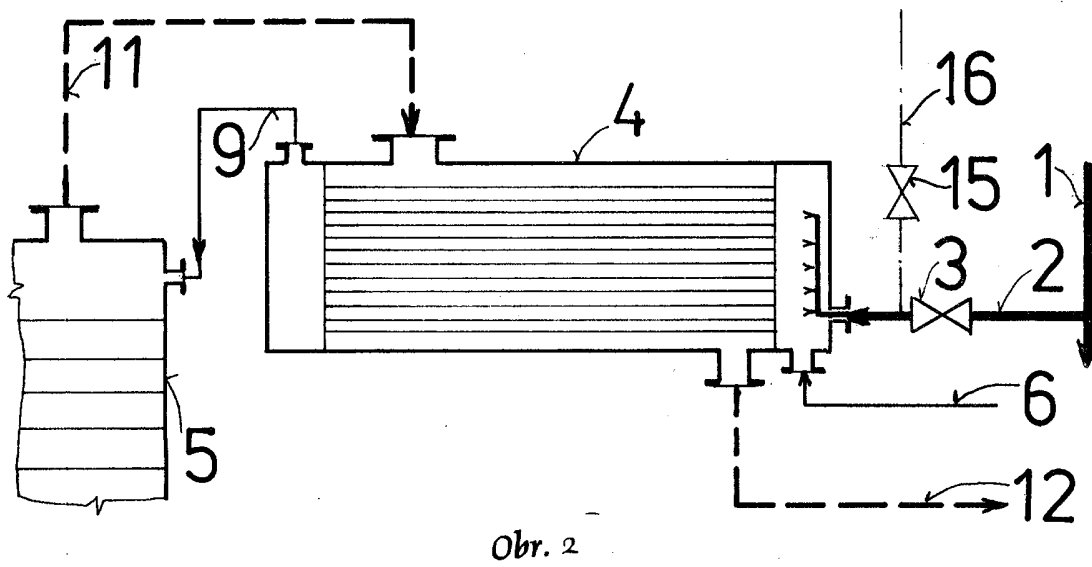
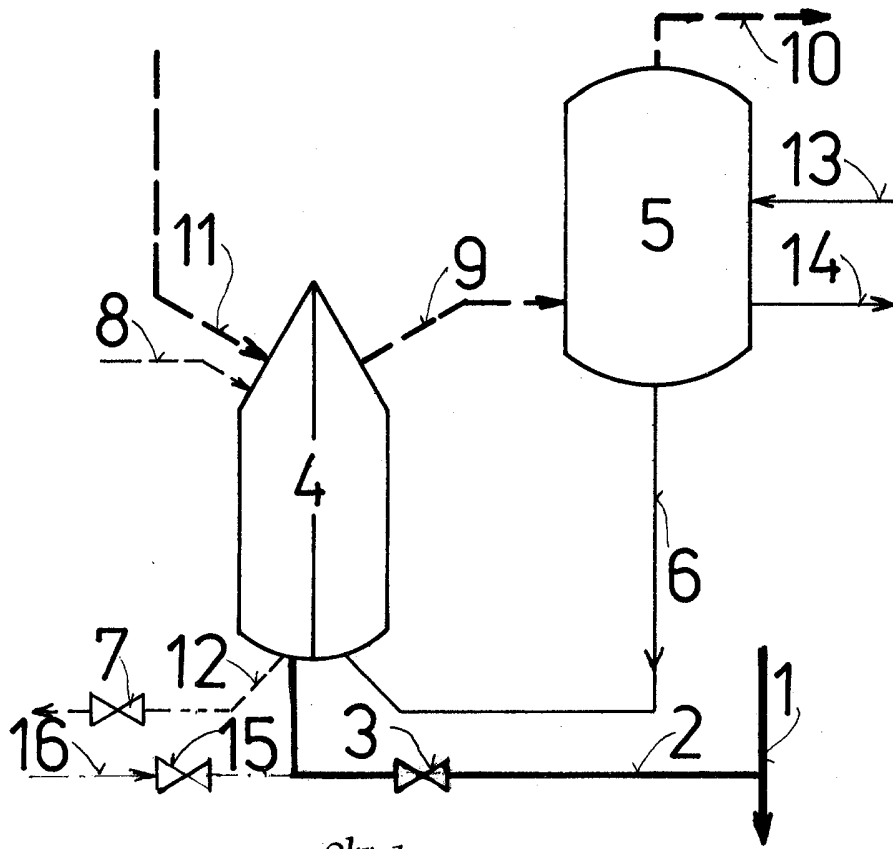
Výše popsaného způsobu odstraňování nánosů a usazenin podle vynálezu lze s výhodou využívat zvláště při periodickém čišťení špatně přístupných, případně nepřístupných ploch od ne zcela pevně lnoucích usazenin.

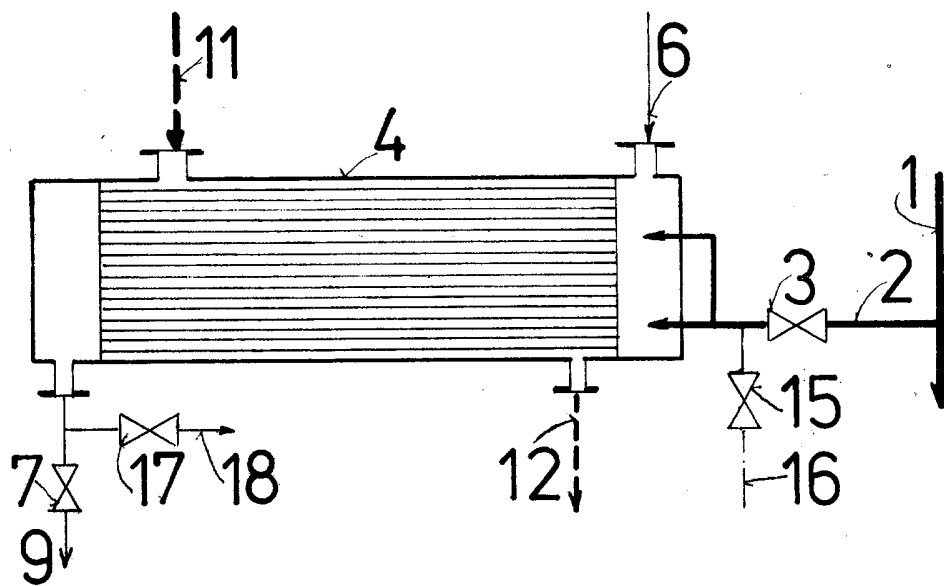
Předmět vynálezu

226 239

Způsob odstraňování nánosů a usazenin, ulpělých ve špatně přístupných, případně nepřístupných prostorech čistěného objektu, vyznačující se tím, že čistěná plocha čistěného objektu se ponoří pod hladinu kapalného rozpouštědla, načež se do tohoto kapalného rozpouštědla zavede pára o přetlaku v rozmezí od 0,01 do 5 MPa, jež je v tomto kapalném rozpouštědle rozpustná.

2 výkresy





Obr. 3