



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

/22/ Přihlášeno 17 04 85
/21/ PV 2842-85

(40) Zveřejněno 12 06 86

(45) Vydáno 15 02 88

(51) Int. Cl.⁴

F 28 D 11/02

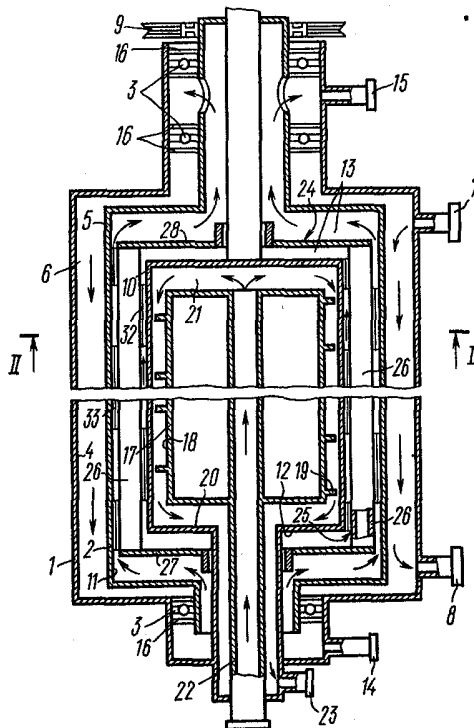
(75)

Autor vynálezu

MAMEDOV ULCHAR ASHRAF OGLY ing., SAZYKIN VALENTIN VASILIEVICH ing.,
MOSKVA /SSSR/ STRANEO PAOLO ing., GOLLA GIUSEPPE ing., MILANO,
/Itálie/

(54) Rotorový výměník tepla

Rotorový výměník tepla obsahuje uvnitř skříň /1/ koaxiálně uspořádaný rotor /2/, který s vnitřní plochou /4/ skříň /1/ vytváří dutý prostor /6/ pro průtok chladicího prostředku, stator /10/, který vytváří s vnitřní plochou /11/ rotoru /2/ dutý prostor /13/ pro průtok viskózní kapaliny, a má prstenec /17/. Prstenec /17/ tvoří s vnitřní plochou /20/ statoru /10/ dutý prostor /21/ pro průtok chladicího prostředku. Uvnitř dutého prostoru /13/ pro průtok viskózní kapaliny je uloženo lopátkové zařízení /24/, které obsahuje rám /25/. Rám /25/ obsahuje trubky /26/, které jsou spojeny s jeho základními deskami /27, 28/. K trubkám /26/ rámu /25/ jsou připojeny lopatky /32, 33/, z nichž jedny jsou v doteku s vnější plochou /12/ statoru, avšak jiné s vnitřní plochou /11/ rotoru /12/.



Vynález se vztahuje na výměník tepla, přesněji na rotorový výměník tepla.

Nejvýhodněji může být tento vynález použit k manipulaci s vazkými kapalinami, například roztoky polymerů při výrobě vysokomolekulárních látek, příkladně syntetických kaučuků.

Při zacházení s tuhými kapalinami je zintenzivnění výměny tepla závažný problém. Koeficienty prostupu tepla leží příliš nízko v důsledku obtížné záruky rychlostí proudění těchto kapalin, stejně jako pro velkou tloušťku mezní vrstvy vznikající na teplosměnných plochách.

Známy je rotorový výměník tepla, viz např. AO SSSR č. 1 064 735 ve třídě F28D 11/02, který tvoří rotor uspořádaný koaxiálně uvnitř skříně, vytvářející s vnitřní plochou skříně dutý prostor pro průtok viskózní kapaliny, a prstenec se spirálovým žebrem, který je uspořádán podél podélné osy statoru a spolu s vnitřní plochou statoru tvoří dutý prostor pro průtok chladicího prostředku.

Stejně tak obsahuje lopatkové zařízení, které je ve vnitřním prostoru dutého prostoru určeného pro průtok viskózních kapalin vzhledem k podélné ose statoru uspořádána volně otočně, a rám, který svými dvěma základními deskami svírá podélné elementy a má lopatky, které jsou připevněny k podélným elementům rámu, přičemž některé z nich jsou v kontaktu s vnitřní plochou rotoru, zatímco jiné s vnější plochou statoru.

U tohoto rotorového výměníku tepla obsahuje lopatkové zařízení kloubové spoje, které jsou spojeny s lopatkami, zatímco podélné elementy jsou vytvořeny ve formě pásů, kterými jsou kloubové spoje spojeny.

Avšak u tohoto rotorového výměníku tepla vede konstrukční vytvoření podélných elementů ve tvaru pásu k jejich deformaci v provozu, což snižuje spolehlivost tohoto tepelného výměníku. Kromě toho způsobuje tato deformace porušení těsnosti lopatek na příslušných povrchových plochách, což snižuje intenzitu výměny tepla, takže je opět funkční schopnost tohoto výměníku tepla změněna.

Dále dochází při provozu tohoto rotorového výměníku tepla k tomu, že kloubové spoje v jeho lopatkovém zařízení se v průběhu zacházení s viskózními kapalinami zanesou nebo ucpou a ztratí na své pohyblivosti, což ruší schopnost otáčení lopatek, čímž je opět proces opotřebení lopatek urychlen, stejně jako spolehlivost a funkční schopnost tohoto výměníku tepla.

Cílem předloženého vynálezu je vytvoření takového rotorového výměníku tepla, který by vykazoval zvýšenou provozní spolehlivost.

Dalším cílem tohoto vynálezu je zvýšení funkční schopnosti takového výměníku tepla. Předloženému vynálezu je také kladena úloha vytvořit rotorový výměník tepla, u něhož konstrukční vytvoření jeho lopatkového zařízení dovolí zvýšit spolehlivost a funkční schopnost takového tepelného výměníku.

To se dosáhne tím, že v rotorovém výměníku tepla jsou uvnitř skříně koaxiálně uspořádány rotor, který s vnitřní plochou skříně tvoří dutý prostor pro průtok chladicího prostředku, stator, který s vnitřní plochou rotoru vytváří dutý prostor pro průtok viskózní kapaliny, a prstenec se spirálovým žebrem, který je uspořádán podél podélné osy statoru a spolu s vnitřní plochou statoru vytváří dutý prostor pro průtok chladicího prostředku, a obsahuje také lopatkové zařízení, které je ve vnitřním prostoru dutého prostoru určeného pro průtok viskózní kapaliny uspořádáno vzhledem k podélné ose statoru volně otočně, a rám, který má svými dvěma základními deskami spojené podélné elementy, stejně jako lopatky, které jsou uloženy na podélných elementech rámu, přičemž některé z nich se stýkají s vnitřní plochou rotoru, avšak jiné s vnější plochou statoru, a podstatou vynálezu je, že podélné elementy rámu v lopatkovém zařízení jsou vytvořeny jako trubky.

Lopatkové zařízení rotorového výměníku tepla podle vynálezu obsahuje výhodně přídavné čepy, z nichž každý je spojen s jednou stávající trubkou rámu a příslušnými lopatkami.

Doporučuje se, aby lopatkové zařízení rotorového výměníku tepla podle vynálezu obsahovalo přídavné tyče podle počtu dvojic čepů, z nichž každá je prostrčena vrtáním vytvořeným v příslušné trubce rámu a na jejichž koncích jsou pevně uloženy čepy, z nichž jeden je vsazen ve vrtání lopatky, která se dotýká vnitřní plochy rotoru, avšak druhý je vsazen do vrtání lopatky, která se dotýká vnější plochy statoru.

Výhodně obsahuje lopatkové zařízení rotorového výměníku tepla podle vynálezu navíc alespoň jeden kroužek, který je uspořádán rovnoběžně se základními deskami rámu a se kterým jsou trubky rámu pevně spojeny.

Předložený vynález dovoluje snížit při zvýšených zatíženích a vibracích zdeformování konstrukce rotorového výměníku tepla, což vede ke zvýšení jeho spolehlivosti.

Kromě toho umožňuje předložený vynález zvýšit rychlost pohybu viskózní kapaliny a snížit usazeniny pevných klesajících látek z této kapaliny, což zvyšuje intenzitu výměny tepla a zlepšuje tak funkční schopnost rotorového výměníku tepla.

V následující části bude vynález blíže objasněn na popisu jednoho konkrétního příkladu provedení výměníku za pomoci přiložených výkresů, na nichž představuje:

obr. 1 rotorový výměník tepla podle vynálezu v podélném řezu se zjednodušením polovin trubek s lopatkami zakreslenými v rovině příčného řezu,

obr. 2 řez podle čáry II-II z obr. 1 a

obr. 3 detail A z obr. 2.

Rotorový výměník tepla obsahuje skříň 1 ve tvaru prstence válcové formy, ve které je koaxiálně uspořádán rotor 2, který je rovněž vytvořen jako prstenec a je podepřen v ložiskách 3. Vnitřní plocha 4 skříně 1 a vnější plocha 5 rotoru 2 vytvářejí dutý prostor 6 pro průtok chladicího prostředku, například proudu vody.

Ke skříni 1 jsou upevněny hrdlo 7 pro přívod vody do dutého prostoru 6 a hrdlo 8 pro odtok spotřebované vody z dutého prostoru 6. K rotoru 2 je pevně přichycen hnací kotouč 9. Podle podélné osy rotoru 2 je koaxiálně uspořádán stator 10.

Vnitřní plocha 11 rotoru 2 a vnější plocha 12 statoru 10 tvoří dutý prostor 13 pro průtok viskózní kapaliny, například roztoku butadien-kaučuku v benzolu. Ke skříni 1 jsou připevněny hrdlo 14 pro přívod roztoku butadien-kaučuku v benzolu a hrdlo 15 pro odvádění hotového výrobku.

Ložiska 3 mají izolační příložky 16. Podle podélné osy statoru 10 je uspořádán prstenec 17, který na své vnější ploše vykazuje šroubové žebro 19. Vnější plocha 18 a vnitřní plocha 20 statoru 10 vytvářejí dutý prostor 21 pro průtok chladicího prostředku, například vody.

V prstenci 17 je podél jeho podélné osy upevněna trubka 22 pro přívod vody k dutému prostoru 21. Ke statoru 10 je upevněno hrdlo 23 pro odvod vody z dutého prostoru 21.

V dutém prostoru 13 je uloženo lopatkové zařízení 24. Lopatkové zařízení 24 obsahuje rám 25, který má tři podélné elementy, které jsou provedeny ve formě trubek 26, jejichž jedny konce jsou upevněny k jedné základní desce 27, avšak jejich druhé konce jsou upevněny k další základní desce 28.

Vrtáními provedenými v trubkách 26 jsou provlečeny tyče 29, na jejichž koncích jsou upevněny čepy 30, 31. K čepům 30 jsou připojeny lopatky 32, které jsou v doteku s vnější plochou 12 statoru 10.

K čepům 31 jsou připevněny lopatky 33, které se stýkají s vnitřní plochou 11 rotoru 2. Na lopatkách 32, 33 jsou upevněny jedny konce příslušných přítlačných prvků 34, 35 prostřednictvím odpovídajících kolíků 36, 37.

Další konce prvků 34, 35 jsou upevněny na příslušných koncích kolíkového šroubu 38, který je provlečen vrtáními v trubce 26.

Rám 25 obsahuje kruh 39, který je vytvořen ze tří obloukových desek 40, které jsou připevněny ke stěnám trubky 26 v jedné a téže výšce rovnoběžně k základním deskám 27, 28.

Rotorový výměník tepla pracuje následujícím způsobem. Jeden proud vody je přiváděn přes hrdlo 7 do dutého prostoru 6, zatímco spotřebovaný proud vody je odváděn z dutého prostoru 6 přes hrdlo 8. Druhý proud vody je přiváděn přes trubku 22 do dutého prostoru 21, zatímco proud použité vody je z dutého prostoru 21 odváděn přes hrdlo 23.

Přítom prochází proud vody přes povrchovou plochu šroubového žebra 19 a dostává tak potřebnou rychlost. Roztok butadien-kaučuku v benzolu se přivádí do dutého prostoru 13 přes hrdlo 14. Hotový produkt se odvádí přes hrdlo 15.

Při oběhu rotoru 2 prostřednictvím hnacího kotouče 9 se díky momentu otáčení, který vzniká při spolupůsobení lopatek 33 s vnitřní plochou 11 rotoru 2, dostává lopatkové zařízení 24 rovněž do pohybu.

Proti tomuto krouticímu momentu působí brzdící moment lopatkového zařízení 24 díky společnému působení lopatek 32 s vnější plochou 12 statoru 10.

Ke zmíněnému krouticímu momentu se přičítá brzdící moment, který v důsledku odporu roztočení butadien-kaučuku v benzolu vzniká proti otáčení lopatkového zařízení. Podle toho je úhlová rychlost lopatkového zařízení 24 značně menší než úhlová rychlost rotoru 2.

S přihlédnutím k relativně nízkému dutému prostoru 13 zajišťují turbulence a makrovíry vznikající spolupůsobením lopatek 32 a 33 vždy s rotorem 2 a státorem 10 vysoké součinitele přestupu tepla ve vztahu k povrchovým plochám rotoru 2 a statoru 10.

Přítom podmiňuje rychlost proudění charakteristická pro trubky 26 rámu 25 pouze nepatrný odpor proti pohybu roztočení a přispívá zároveň k drcení maximální tuhosti při působení radiálních a tangenciálních zatížení, která jsou lopatkami 32, 33 vytvářena současně.

Upevnění těchto lopatek 32, 33 k trubkám 26 prostřednictvím čepů 30, 31, které zasahují do vrtání lopatek 32, 33, nabízí lopatkám možnost nepatrného natočení, které je dostatečně velké pro kompenzaci případné ovality povrchových ploch 11, 12 a snížení opotřebení lopatek 32, 33, což zvyšuje spolehlivost rotorového výměníku tepla.

Taková konstrukce upevnění lopatek dovoluje dále lopatkám 32, 33 zachovat si svoji pohyblivost i při značných usazeninách pevných látek na povrchových plochách 11, 12 jak rotoru 2 tak i statoru 10.

Při větších zatíženích, vibracích a usazeninách pevných podílů zajišťují tyče 29 ze své strany spolehlivost a funkční schopnost lopatkového zařízení 24.

Předložený vynález dovoluje dosáhnout vysokého hydrodynamického stavu rotorového výměníku tepla, což zajišťuje vysoký součinitel prostupu tepla.

P Ř E D M Ě T V Y N Ā L E Z U

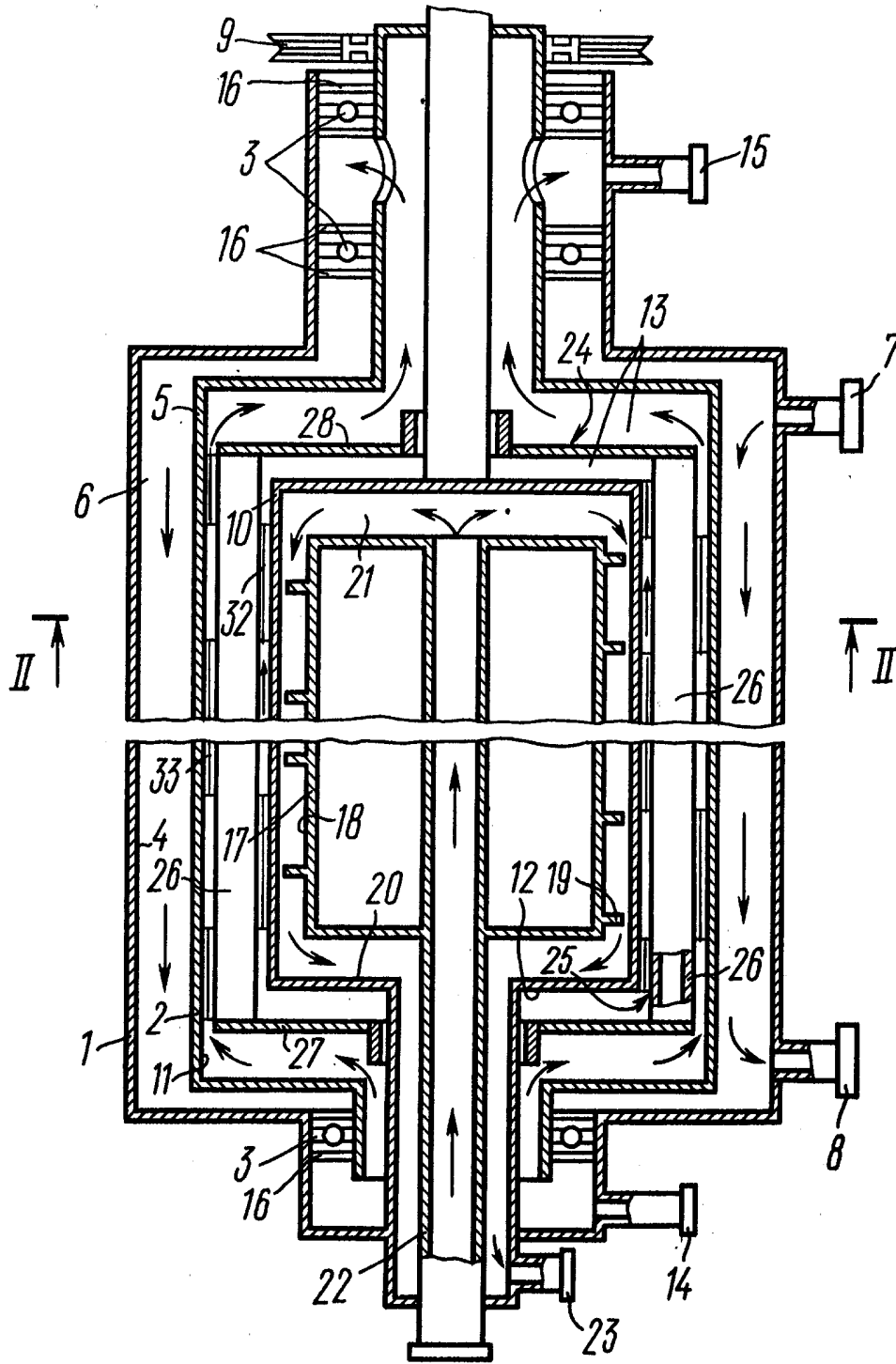
1. Rotorový výměník tepla, který má uvnitř skříně koaxiálně uspořádaný rotor, který vytváří s vnitřní plochou skříně dutý prostor pro průtok chladicího prostředku, stator, který s vnitřní plochou rotoru vytváří dutý prostor pro průtok viskózní kapaliny, a prsteneček se šroubovým žebrem, který je uspořádán podél podélné osy statoru a s vnitřní plochou statoru vytváří dutý prostor pro průtok chladicího prostředku, a obsahuje lopatkové zařízení, které je uspořádáno uvnitř dutého prostoru určeného pro průtok viskózní kapaliny volně otočně vzhledem k podélné ose statoru, a rám, který zahrnuje podélné elementy spojené svými dvěma základními deskami, a má lopatky, které jsou uloženy na podélných elementech rámu, přičemž některé z nich jsou ve styku s vnější plochou statoru avšak jiné s vnitřní plochou rotoru, vyznačující se tím, že podélné elementy rámu /25/ v lopatkovém zařízení /24/ jsou vytvořeny jako trubky /26/.

2. Rotorový výměník tepla podle bodu 1, vyznačující se tím, že lopatkové zařízení /24/ obsahuje navíc čepy /30, 31/, z nichž každý je spojen s příslušnou trubicí /26/ rámu /25/ a příslušnými lopatkami /32, 33/.

3. Rotorový výměník tepla podle bodu 2, vyznačující se tím, že lopatkové zařízení /24/ obsahuje tyče /29/ podle počtu dvojic čepů /30, 31/, z nichž každá je vedena vrtáními vytvořenými v příslušné trubce /26/ rámu /25/, a na jejichž koncích jsou čepy /30, 31/ pevně uloženy, z nichž čep /30/ je uložen ve vrtání lopatky /32/, která se dotýká vnější plochy /12/ statoru /10/, zatímco čep /31/ je uložen ve vrtání lopatky /33/, která je ve styku s vnitřní plochou /22/ rotoru /2/.

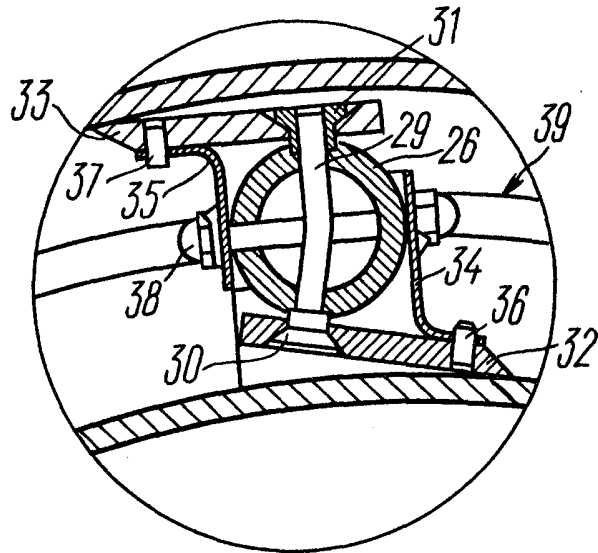
4. Rotorový výměník tepla podle bodu 1, vyznačující se tím, že lopatkové zařízení /24/ obsahuje navíc alespoň jeden kruh /39/, který je uspořádán paralelně k základním deskám /27, 28/ rámu /25/, se kterým jsou trubky /26/ rámu /25/ spojeny pevně.

2 výkresy

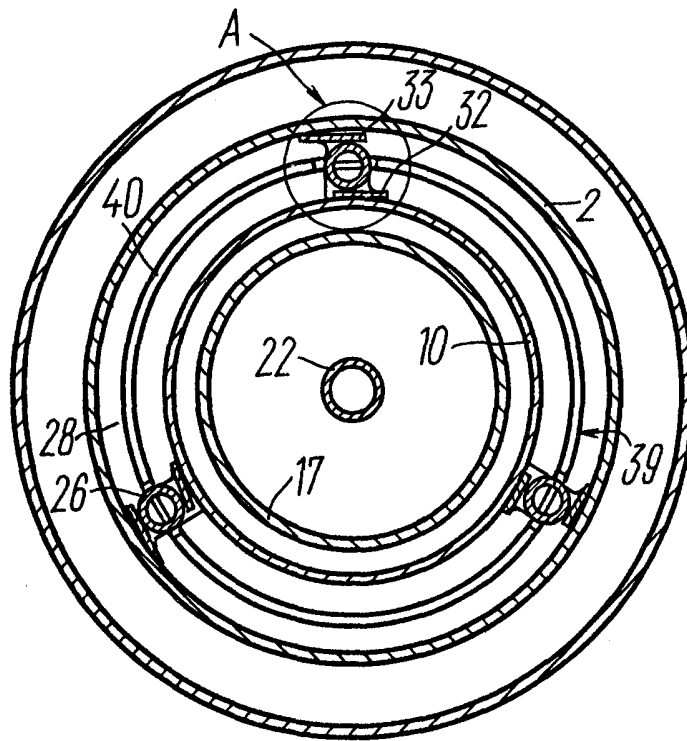


obr. 1

247940



обр. 3



обр. 2