

(19)



(10) **LT 5016 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5016**

(51) Int. Cl.⁷: **B01J 10/00**
B01J 19/32

(21) Paraiškos numeris: **2002 080**

(22) Paraiškos padavimo data: **2002 07 16**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2003 01 27**

(45) Patent paskelbimo data: **2003 04 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: **PCT/RU01/00097**

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **2001 03 05**

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: **2002 07 16**

(30) Prioritetas: **2000108232, 2000 04 03, RU**

(72) Išradėjas:

Sergei Vasilievich ZHESTKOV, RU
Yury Andreevich SERGEEV, RU
Viktor Valeriyevich POTAPOV, RU
Nikolay Mikhailovich KUZNETSOV, RU
Nikolay Pavlovich NAZAROV, RU
Anatoly Ivanovich GUSEV, RU
Aleksandr Alexeevich PROKOPIEV, RU
Igor Veniaminovich YESIN, RU
Igor Nikolayevich SONIN, RU
Vladimir Mikhailovich KOSYREV, RU
Anatoly Diamidovich BESPALOV, RU

(73) Patent savininkas:

OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO „NAUCHNO-
ISSLEDOVATELSKY I PROEKTNY INSTITUT KARBAMIDA I PRODUKTOV
ORGANICHESKOGO SINTEZA, 31, Griboyedov Street, 606008 Dzerzhinsk,
Nizhny Novgorod Region, RU

(74) Patentinis patikėtinis:

Tania STERLINA, Naugarduko g. 32/2, LT-2600 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Vertikalaus reaktoriaus antgalis

(57) Referatas:

Išradimas susijęs su chemine įranga, būtent, reaktorių vidine įranga, skirta vykdyti procesus dujų-skysčių terpėje, ir gali būti panaudota, pavyzdžiui, karbido sintezei iš amoniako ir anglies dioksido, esant aukštoms temperatūroms ir slėgiui. Reaktoriaus antgalis sudarytas iš perforuotų pertvarėlių (7, 8) ir kontaktinių įrenginių (9), savo viršutiniais galais pritvirtintų atraminiame sietelyje (13). Kontaktinis įrenginys (9) sudarytas iš apvalaus skerspjūvio vertikalinių vamzdinių elementų - nuleidimo (10) ir pakėlimo (11), kurie apačioje tarp savęs sujungti U formos vamzdiniu elementu (12). Nuleidimo elementas (10) turi angas (14, 15) dujoms ir skysčiui įvesti, o pakėlimo elementas (11) - angą (17) atraminiame sietelyje dujų-skysčio mišiniui išvesti. Iš atraminio sietelio (13) apačios pritvirtintas trumpas krijas (18), garantuojantis dujų pagalvės susidarymą po sieteliu, dėl kurios dujų fazė tolygiai pasiskirsto kontaktiniuose įrenginiuose (9) ir reaktoriaus skerspjūvyje. Antgalis paprastas pagaminti ir leidžia padidinti fazių sąveikos intensyvumą.

Technikos sritis

Išradimas susijęs su cheminių reaktorių vidine įranga, skirta vykdyti procesus
5 dujų-skysčio terpėje ir gali būti panaudota, pavyzdžiui, karbido (šlapalo) sintezei iš amoniako ir anglies dioksido, esant aukštoms temperatūroms ir slėgiui.

Technikos lygis

Žinomi tuščiaviduriai reaktoriai procesams dujų-skysčių terpėje atlikti,
10 konkrečiai karbido sintezei, sukonstruoti kaip vertikalūs aukšto slėgio indai, iškloti korozijai atspariomis medžiagomis, su reagentų įvedimo ir išvedimo atvamzdžiais (Kučeriavj V.I., Lebedev V.V. Karbido sintezė ir panaudojimas, M.: Chemija, 1970, 316-317 pusl.).

Šių aparatų trūkumas yra jų mažas efektyvumas. Karbido sintezės procese, kaip
15 ir daugelyje kitų procesų, žymi dalis pradinių reagentų yra dujinės fazės. Vykstant procesui, vyksta dujinių medžiagų perėjimas į skystą fazę. Vykstant panašius procesus tuščiaviduriuose aparatuose, skystų ir dujinių reagentų maišymosi efektyvumas nedidelis, ir proceso vyksmas nėra pakankamai gilus. Kaip nustatyta eksploatuojant tuščiavidurius karbido sintezės reaktorių, patenkinamą anglies dioksido vartimo į
20 karbamidą laipsnį X (~ 65 %) galima pasiekti tik esant mažam lyginamajam našumui N (apie 300 – 400 kg/m³h). Padidinus pradinių reagentų padavimo greitį, turint tikslą padidinti N reikšmę iki 650 – 700 kg/m³h, dydis X sumažėja iki 57 – 58 %, tai sąlygoja žymų reciklo masto padidėjimą, ir, kaip pasekmė, neleistiną techninių ir ekonominių rodiklių pablogėjimą.

Žinomi antgaliai vertikaliems reaktoriams, skirtiems atlikti procesus dujų-
25 skysčių terpėje, konkrečiai karbido sintezę, sudaryti iš horizontalių perforuotų lėkščių, leidžiančių padidinti skystų ir dujinių reagentų maišymosi efektyvumą kiekvienos dviem gretimomis lėkštėmis apibrėžtos zonos ribose, ir priartinti bendrą srautų reaktoriuje struktūrą prie idealaus išstūmimo režimo (TSRS autoriniai liudijimai: Nr. 808122, TPK B01J 19/00, skelbtas 1981 metais ir Nr. 1088779, TPK B01J 10/00, 19/00, skelbtas 1984
30 metais). Reaktoriai, kurie turi šiuos antgalius, pasižymi nepakankamu juose vykdomo

10 sintezės proceso efektyvumu ir santykinai mažu lyginamuoju našumu dėl nepakankamai įvykdyto dujinės fazės paskirstymo reaktoriaus skerspjūvyje.

Artimiausias siūlomam pagal esminių požymių visumą yra žinomas vertikalaus reaktoriaus antgalis, turintis horizontalias perforuotas lėkštes ir kontaktinius įrenginius, 5 iš kurių kiekvienas sudarytas iš savo viršutiniais galais pritvirtintų atraminiam tinklėlyje vertikalių nuleidimo ir pakėlimo elementų, be to, nuleidimo elementas iš viršaus yra aklinas ir su įėjimo angomis skysčiui ir dujoms viršutinės dalies šoniniame paviršiuje, o pakėlimo elementas turi angą ant atraminio sietelio dujų ir skysčio mišiniui išeiti, ir kiekvienas kontaktinis įrenginys yra sukonstruotas kaip vamzdis, padalintas į 10 nuleidimo ir pakėlimo elementus vidine vertikalia pertvarėle, kuri viršutinėje dalyje glaudžiai priglunda prie atraminio sietelio, o apatinėje dalyje nesiekia apatinio vamzdžio galo su aklidangčiu (RU patentas Nr. 2114691, TPK B01J 10/00, skelbtas 1998 metais).

Žinomo antgalio konstrukcija nukreipta į srautų makroskopinės struktūros reaktoriuje suartėjimą aplamai su idealaus išstūmimo režimu (ypač apatinėje reaktoriaus 15 dalyje) ir į lyginamojo reaktoriaus našumo padidinimą. Dėl vertikalių kontaktinių įrenginių, sudarytų iš nuleidimo ir pakėlimo elementų, konstrukcijos jų pastatymo zonoje nevyksta reakcijos terpės skersinis ir išilginis maišymasis. Be to, dėl dujų pagalvės sudarymo po atraminio sietelio (reagentų įėjimo į kontaktinius įrenginius zonoje), apatinėje reaktoriaus dalyje tolygiau pasiskirsto dujinė fazė po reaktoriaus 20 skerspjūvį.

Žinomo antgalio trūkumas yra kontaktinių įrenginių konstrukcijos ir surinkimo sudėtingumas, kai reikia pagaminti siauras ilgas plokšteles, kurių plotis turi būti lygus vidiniam vamzdžio diametru, tų plokštelių patalpinimas vamzdžių viduje, arba pagaminimas ir išilginis S formos skerspjūvio elementų suvirinimas. Be to, kontaktinio 25 įrenginio konstrukcija sąlygoja didelį hidraulinį pasipriešinimą. Galiausiai, dujų ir skysčio įvedimas galimas ne visu nuleidimo elemento skerspjūvio perimetru, o tik pusapskritimio lanku, tai neleidžia užtikrinti tolygų fazių pasiskirstymą elemento skerspjūvyje.

30 Išradimo esmė

Tikslu pagerinti antgalio gamybos technologiškumą, užtikrinantį reaktoriaus, skirtą vykdyti procesus dujų-skysčio terpėje, darbo efektyvumą, siūlomas vertikalaus

reaktoriaus antgalis, turintis horizontalias perforuotas lėkštes ir kontaktinius įrenginius, iš kurių kiekvienas sudarytas iš savo viršutiniais galais pritvirtintų atraminiam tinklelyje vertikalių nuleidimo ir pakėlimo elementų, be to, nuleidimo elementas iš viršaus yra aklinas ir viršutinės dalies šoniniame paviršiuje turi įėjimo angas skysčiui ir 5 dujoms, o pakėlimo elementas turi angą ant atraminio sietelio dujų ir skysčio mišiniui išeiti, *charakterizuojamas* tuo, kad kiekvieno kontaktinio įrenginio nuleidimo ir pakėlimo elementai sukonstruoti kaip vamzdžiai, kurių ašys lygiagrečios ir išdėstytos per dviejų arba daugiau vamzdžio diametrų atstumą viena nuo kitos, be to, minėti elementai apatinėje dalyje tarp savęs sujungti U formos elementu, padarytu iš to paties 10 diametro vamzdžio.

Siūlomos konstrukcijos techninį rezultatą sudaro kontaktinių įrenginių ir antgalio aplamai gamybos ir surinkimo supaprastinimas dėl kontaktinio įrenginio konstrukcijos supaprastinimo, panaudojant kaip ruošinius tik vieno diametro vamzdžius, o taip pat sumažinant hidraulinių įrenginių pasipriešinimą.

15 Panaudojimas kontaktinių įrenginių gamybai tik vieno diametro vamzdžius supaprastina kontaktinių įrenginių konstrukciją. Papildomo U formos kontaktinio elemento, kuriame reagentų kontaktavimas vyksta išcentrinų jėgų lauke, buvimas užtikrina fazių sąveikos intensyvumo padidėjimą ir, atitinkamai didina reaktoriaus darbo efektyvumą. Nuleidimo elemento apvalus skerspjūvis leidžia tolygiai išdėstyti angas 20 dujų ir skysčio įvedimui perimetru ir tuo pačiu pagerinti fazių pasiskirstymo elemento skerspjūvyje tolygumą. Nuleidimo ir pakėlimo elementų ašių išdėstymas per nuo dviejų arba daugiau vamzdžio diametrų, geriau nuo dviejų iki šešių vamzdžio diametrų, atstumą viena nuo kitos sąlygoja kontaktinių įrenginių hidraulinio pasipriešinimo sumažėjimą. Jeigu atstumas tarp nuleidimo ir pakėlimo elementų ašių yra mažiau negu 25 du vamzdžio diametro, įrenginio hidraulinis pasipriešinimas didėja, o jo efektyvumas mažėja. Esant atstumui didesniai negu šeši vamzdžio diametro, sumažėja kontaktinių įrenginių išdėstymo ant atraminio sietelio kompaktiškumas.

Igyvendinant išradimą, geriau, kai kontaktinio įrenginio aukščio santykis su vamzdžio, iš kurio jis padarytas, diameteru yra ribose nuo 40 iki 150. Esant santykiui 30 mažesniai negu 40, blogėja hidrodinaminio režimo reaktoriuje užtikrinimo stabilumas. Esant santykiui didesniai negu 150, žymiai padidėja kontaktinio įrenginio hidraulinis

pasipriešinimas ir kartu sumažėja jo standumas, dėl to reikia statyti papildomus laikymo elementus, konstrukciją darančius sudėtingesne.

Pageidautina siūlomoje konstrukcijoje nuleidimo elementą sukonstruoti aklina viršuje, patalpinant elemento viduje aklidangtį, kurio apatinis paviršius išdėstytas žemiau apatinės atramino sietelio plokštumos. Dėl to užtikrinamas skirtingas nuleidimo ir pakėlimo elementų tvirtinimo standumas – nuleidimo elemento tvirtinimas standesnis. Nuleidimo ir pakėlimo elementų nuosavų svyravimų dažniai tampa skirtingi, ir kadangi jie tarp savęs standžiai sujungti U formos elementu, rezonansinis dažnis suardomas, tai pašalina kontaktinių įrenginių pavojingą vibraciją.

Trumpas brėžinių figūrų aprašymas

Siūlomo antgalio konstrukcija iliustruojama brėžiniais, pateiktais Fig. 1, 2. Fig. 1 parodytas reaktoriaus su įstatytu jame antgaliu išilginis pjūvis, Fig. 2 – kontaktinio įrenginio konstrukcija ir jo tvirtinimas atraminiame sietelyje (mazgas A iš Fig. 1).

Geriausias išradimo įgyvendinimo variantas

Pagal Fig. 1 ir 2 reaktorių sudaro vertikalus korpusas 1 su dangteliu 2, reagentų įvedimo atvamzdžiai 3, 4 ir 5 ir sintezės produktų išvedimo atvamzdis 6. Reaktoriaus antgalis sudarytas iš horizontalių perforuotų lėkščių 7, 8 (lėkščių skaičius gali būti didesnis), kurios dalina aparato reakcinį tūrį į zonas, ir kontaktinių įrenginių 9, sukonstruotų kaip pastovaus skerspjuvio vamzdžiai, išdėstyti apatiniame reaktoriaus trečdalyje, kur dujinės fazės kiekis mažas.

Kiekvieną įrenginį 9 sudaro vertikalūs elementai – nuleidimo 10 ir pakėlimo 11. Elementai 10 ir 11 susisiečia apačioje papildomo U formos elemento 12 dėka. Savo viršutiniais galais elementai 10 ir 11 pritvirtinti atraminiame sietelyje 13, be to, jų išilginių ašių tarpusavio atstumas yra daugiau negu du, geriau nuo dviejų iki šešių, vamzdžio diametrai. Nuleidimo elemento 10 šoninėje sienelėje po atraminiu sieteliu 13 išdėstytos įėjimo angos dujinei fazei 14 ir angos skystai fazei 15, paskirstytos tolygiai vamzdžio apskritimu. Įėjimo angos dujinei fazei 14 išdėstytos aukščiau negu įėjimo angos skystai fazei 15. Viršutinis nuleidimo elemento 10 galas turi aklidangtį 16. patalpintą vamzdžio viduje. Apatinis aklidangčio 16 paviršius išdėstytas žemiau apatinės

atraminio sietelio 13 plokštumos. Pakėlimo elemento 11 išėjimo anga 17 išdėstyta ant atraminio sietelio 13.

Atraminis sietelis 13 turi kriją 18, kurio aukštis dengia įėjimo angas 14 ir 15.

Papildomas U formos elementas 12 gali būti padarytas atskiras nuo elementų 10 ir 11, o po to privirintas prie jų, arba padarytas išvien su jais iš vieno vamzdinio ruošinio.

Reaktorius, sumontuotas su siūlomu antgaliu, dirba šiuo būdu. Pradiniai skysti ir dujiniai reagentai (karbido sintezės atveju – amoniakas, anglies dioksidas ir anglies-amonio druskų tirpalas) įvedami į reaktorių per atvamzdžius 3, 4, 5. Jų sumaišymui ir paskirstymui aparato skerspjuvyje skirta lėkštė 8. Perėjęs lėkštę 8, dujų ir skysčio mišinys patenka į ertmę, užpildytą vertikaliais kontaktiniais įrenginiais 9. Dujinė fazė, pirmaujanti judėjime į viršų, sudaro po atraminiu sieteliu 13 dujų pagalvę. Dujos ir skystis atskirai per įėjimo angas 14 ir 15 atitinkamai tolygiai vamzdžio apskritimu patenka į nuleidimo elementą 10, kur kontaktuoja, esant tiesiajam fazių srautui žemyn.

U formos elemente 12 dujų ir skysčio sąveika tęsiasi, bet didesniu intensyvumu – dėl išcentrinių jėgų lauko veikimo. Toliau aukštyje nukreiptas dujų ir skysčio srautas praeina pakėlimo elementą 11 ir per angas 17 patenka į tolesnę reakcinę reaktoriaus zoną. Praėję viršutinę lėkštę 7, reakcijos produktai išeina iš reaktoriaus per atvamzdį 6.

Dujų pagalvės buvimas po sieteliu 13 su fazių skyrimo riba tarp angų 14 ir 15 leidžia tolygiai paskirstyti dujinę fazę tarp kontaktinių įrenginių ir reaktoriaus pjūvyje.

Pramoninis pritaikomumas

Siūlomo antgalio bandyminio pavyzdžio gamyba ir jo išbandymas reaktoriuje parodė, kad jo metalo išeiga ne didesnė negu žinomo antgalio, užtikrinamas toks pat reagentų buvimo laikas kontaktiniuose įrenginiuose ir, atitinkamai, toks pat proceso efektyvumas, o darbo sąnaudos kontaktinių įrenginių gamybai ir antgalio montavimui mažesnės 20 – 25 %.

Išradimo apibrėžtis

- 5 1. Vertikalaus reaktoriaus antgalis, turintis horizontalias perforuotas pertvarėles ir kontaktinius įrenginius, iš kurių kiekvienas sudarytas iš savo viršutiniais galais pritvirtintų atraminiame tinklelyje vertikalių vamzdinių nuleidimo ir pakėlimo elementų, be to, nuleidimo elementas iš viršaus yra aklinas ir viršutinės dalies šoniniame paviršiuje turi įėjimo angas skysčiui ir dujoms, o pakėlimo elementas turi angą ant atraminio
- 10 sietelio dujų ir skysčio mišiniui išeiti, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kiekvieno kontaktinio įrenginio nuleidimo ir pakėlimo elementai sukonstruoti kaip apvalaus skerspjuvio vamzdžiai, kurių lygiagrečios ašys išdėstytos per dviejų arba daugiau vamzdžio diametrų atstumą viena nuo kitos, be to, minėti elementai apatinėje dalyje tarp savęs sujungti U formos elementu, padarytu iš to paties diametro vamzdžio.
- 15
2. Antgalis pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nuleidimo ir pakėlimo elementų ašys išdėstytos per nuo dviejų iki šešių vamzdžio diametrų atstumą viena nuo kitos.
- 20
3. Antgalis pagal 1 arba 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kontaktinio įrenginio aukščio santykis su vamzdžio, iš kurio jis padarytas, diametru yra ribose nuo 40 iki 150.
4. Antgalis pagal 1, 2 arba 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nuleidimo elementas sukonstruotas aklinas viršuje, patalpinant elemento viduje aklidangtį, kurio
- 25 apatinis paviršius išdėstytas žemiau apatinės atramino sietelio plokštumos.

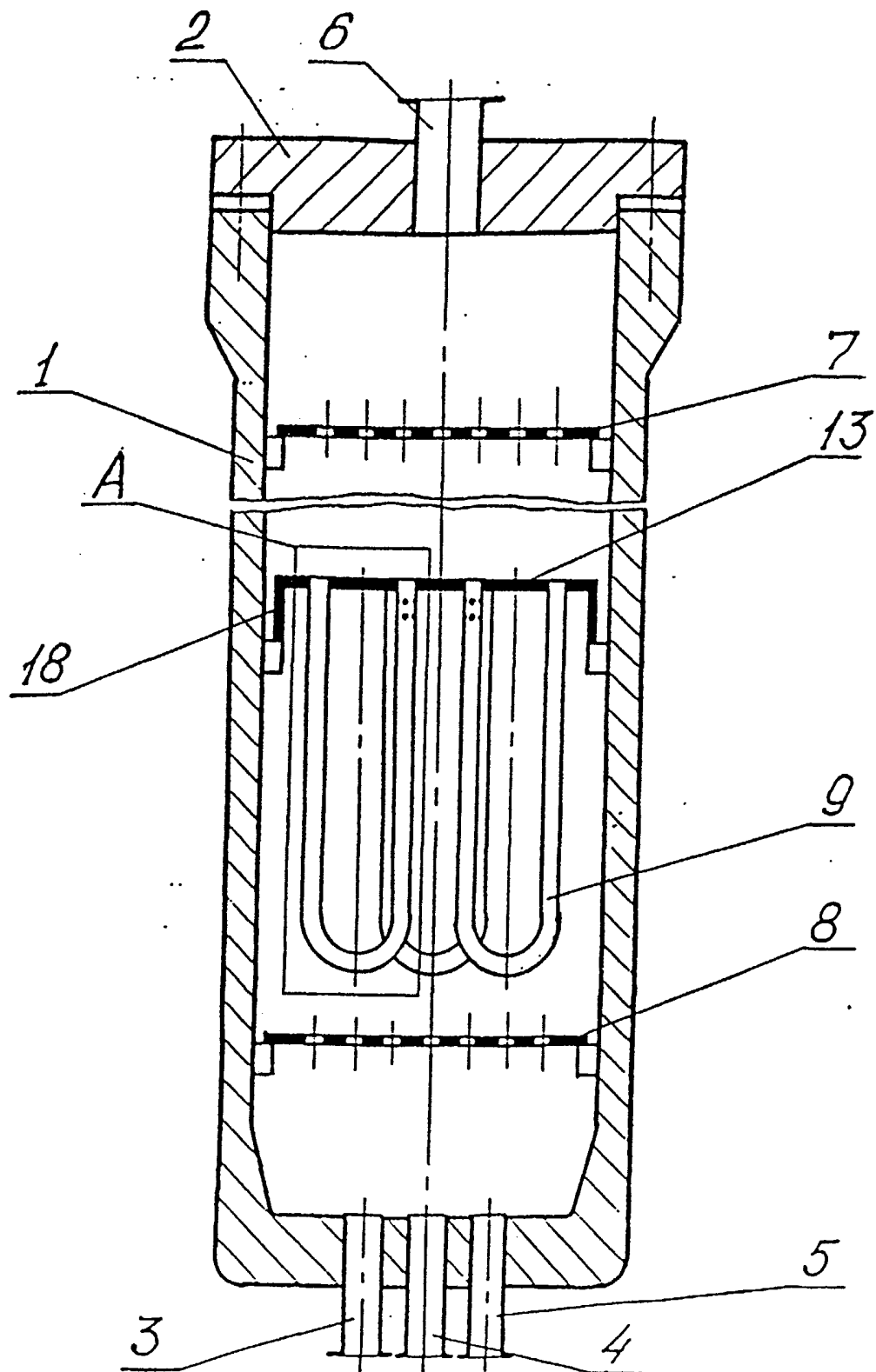


Fig. 1

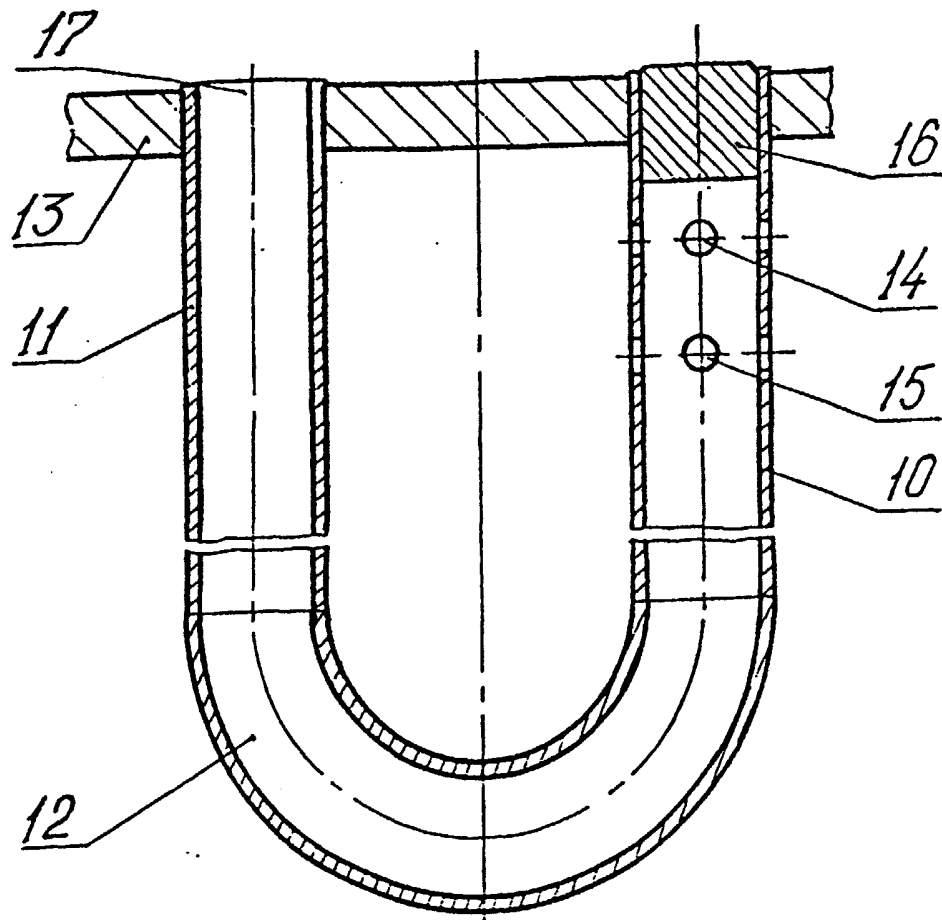


Fig. 2