

(19)



(10) **LT 5174 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5174** (51) Int. Cl.⁷: **B29B 17/00**
C08J 11/04
- (21) Paraiškos numeris: **2003 104**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2003 12 15**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2004 06 25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2004 10 25**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: **200300117, 2002 12 17, EA**
- (72) Išradėjas:
Igor ROŽNOVSKIJ, BY
- (73) Patento savininkas:
**PROIZVODSTVENNY KOOPERATIV „AMIR-S“, pr. gazety „Izvestija“ 47-426,
220116 Minsk, BY**
- (74) Patentinis patikėtinis:
Marius JAKULIS - JASON, AAA, Rūdninkų g. 18/2, LT-01135 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Gumos atliekų perdirbimo būdas ir įrenginys jam įgyvendinti
- (57) Referatas:

Gumos atliekų perdirbimo būdas pirolize šilumos nešiklio terpėje, kai nešiklio temperatūra nuo 400 iki 700 laipsnių Celsijaus, ir kai papildomai vykdo šilumos nešiklio tiekimą tiesiogiai į reaktoriaus darbo kamerą, prieš pakraunant į reaktorių gumos atliekas iš anksto talpina transporto priemonėje, kurią patalpina į pakrovimo kamerą, o po pirolizės - į aušinimo kamerą, kur aušina pirolizės produkto kietąją fazę, ir ištraukia transporto priemonę iš aušinimo kameros tolesniam iškrovimui. Gumos atliekų perdirbimo įrenginys, turintis šilumos energijos nenutrūkstanto padavimo į reaktoriaus darbo kamerą priemonę vamzdyno forma, kurio, mažiausiai, viena dalis išdėstyta taip, kad turi galimybę tiesiogiai kontaktuoti su kaitinimo įrenginiu ir turi išėjimą į reaktoriaus darbo kamerą, pakrovimo kamerą, aušinimo kamerą, turinčią aušinimo terpės padavimo priemonę, ir gumos atliekų pakrovimo priemonę ir pirolizės produkto kietosios fazės iškrovimo priemonę, sukonstruotas kaip transporto priemonės, be to, reaktorius taip pastatytas, kad jo ašis išsidėsto horizontaliai.

Išradimas susijęs su pramonės ir buitinių atliekų perdirbimo technologija, visų pirma, su savo resursą atidirbusių gaminių iš gumos arba gumos atliekų, pavyzdžiui, sudilusių automobilių padangų, perdirbimo ir (arba) utilizavimo būdu, tiksliau, su tokių gaminių perdirbimo būdu pirolize būdu šilumos nešiklio terpėje, gaunant angliavandenių turinčių produktų kietą, skystą ir dujinę fazes.

Išradimas taip pat susijęs su įrenginiu, skirtu pramonės ir buitiniams atliekoms perdirbti pirolize šilumos nešiklio terpėje, visų pirma, su savo resursą atidirbusiems gaminiams iš gumos arba gumos atliekų, pavyzdžiui, sudilusioms automobilių padangoms perdirbti.

Pareikšti būdas ir įrenginys gali būti panaudoti įvairiausiose žmogaus veiklos srityse, pavyzdžiui, gumos pramonėje, kuro ir energetiniame komplekse, naftos ir chemijos pramonėje, o taip pat gyventojų komunaliniame ūkyje, kad būtų gauti kuro ir žaliavos resursai. Be to, pareikšti būdas ir įrenginys užtikrina efektyvią ir ekologiškai nepavojingą gumos turinčių atliekų utilizavimą, o taip pat angliavandenilių turinčios žaliavos pakartotinį panaudojimą.

Gumos atliekų utilizavimo problema kasdien darosi vis aktualesnė. Į šiukšlynus išmestos arba užkastos gumos atliekos, tiksliau, sudilusios padangos, natūraliomis sąlygos suskyla ne mažiau per 100 metų. Gumos atliekų kontaktą su vandeniu (krituliais, gruntiniais vandenimis) lydi visos eilės toksinių organinių medžiagų išplovimas iš jų. Šios išplautos medžiagos patenka į dirvą ir teršia supančią aplinką. Turint omenyje kasmetinį gumos atliekų kiekį vien tik sudilusių padangų pavidalu, kurių pasauliniu mastu priskaičiuojama šimtais tūkstančių, aiškiu tampa efektyvaus ir ekologiškai švaraus tokių atliekų perdirbimo problemos aktualumas.

Šiuo metu pakankamai žinoma įvairių gumos atliekų perdirbimo būdų, būtent panaudojant gumos savybę skaidytis tam tikroje terpėje, veikiant aukštai temperatūrai, susidarant įvairioms angliavandenilių turinčių produktų fazėms.

Žinomas sudilusių padangų perdirbimo būdas, apimantis padangų pakrovimą į aukštos temperatūros reaktorių, dujinio angliavandenilio padavimą į reaktorių ir kaitinimą nuo 250 °C iki 425 °C apatinėje reaktoriaus dalyje ir nuo 130 °C iki 290 °C viršutinėje reaktoriaus dalyje, gaunant skystus ir dujinius produktus ir kietą likutį, o taip pat atitinkamas įrenginys šiam būdui įgyvendinti (RU patentas Nr. 2128196 C1, paskelbtas

1999-03-27). Būdas yra pakankamai ekonomiškai energijos sąnaudų požiūriu, o įrenginys pakankamai nesudėtingos konstrukcijos. Bet tuo pačiu metu lieka reikšmingas reaktoriaus kameros „įvedimo“ laikas (įkaitinimas iki darbo temperatūros). Be to, būdas su pareikštų esminių požymių visuma negali būti realizuotas nenutrūkstamu režimu, o pakraunant padangas į reaktorių ir iškraunant iš reaktoriaus kietąjį likutį, vyksta reaktoriaus darbinės terpės tam tikro kiekio išmetimas į supančią aplinką, kuriame gali būti kenksmingos priemaišos, pavyzdžiui, padangų pirolizės produktai iš ankstesnio (pakraunant) arba einamojo (iškraunant) ciklo. Taip pat trūkumu laikoma aukšta reaktoriaus išėjime gauto kietojo likučio temperatūra.

Dauguma kitų žinomų gumos atliekų perdirbimo pirolize būdų ir įrenginių šiems būdams realizuoti vienu ar kitu mastu taip pat turi anksčiau paminėtus trūkumus.

Artimiausias pareikštam būdai yra gumos atliekų, tokių kaip sudilusios automobilių padangos, perdirbimo būdas pirolize šilumos nešiklio terpėje, suskirstant pirolizės produktus į kietus ir dujinius (paraiška BY Nr. 1018, paskelbta 1995-12-15). Būdas, pavyzdžiui, apima reaktoriaus įkaitinimą, kol šilumos nešiklio reaktoriaus darbo kameroje temperatūra pasiekia diapazoną nuo 400 °C iki 700 °C, gumos atliekų pakrovimą į reaktorių, reaktoriaus darbo kameros šiluminį izoliavimą, gumos atliekų pirolizę perkaitintų vandens garų terpėje, pirolizės produktų suskirstymą į dujinę ir kietosios fazės produktus, toliau atskiriant iš produkto dujinę fazę, kondensuojant skystosios fazės produktą, dujinės fazės produkto nuvedimą pakartotiniam panaudojimui pirolizės procese, skystosios fazės produkto išpylimą ir kietosios fazės produkto iškrovimą.

Artimiausias pareikštam įrenginiui yra, būtent, sudilusių automobilių padangų perdirbimo, ypač pirolize, įrenginys (paraiška BY Nr. 1018, paskelbta 1995-12-15). Įrenginį sudaro šiluminis reaktorius, kurio korpusas yra cilindro formos, turintis darbo kamerą, gumos atliekų pakrovimo priemonę, išdėstytą darbo kameros įėjime, pirolizės skystos fazės produkto surinkimo priemonę ir pirolizės kietosios fazės produkto surinkimo priemonę, išdėstytą darbo kameros išėjime, ir šildymo įrenginį, sąveikaujantį su reaktoriumi atitinkamame korpuso paviršiaus plote, be to, reaktorius turi šiluminės energijos kaupimo ir paskirstymo darbo kameros paviršiuje priemonę, išdėstytą ant išorinio reaktoriaus korpuso paviršiaus, pirolizės skystosios fazės produkto surinkimo priemonę yra sukonstruota kaip aušintuvas, dujinės fazės kondensatorius ir kondensato skirstytuvas į dujinę ir skystąją fazę.

Aprašytame būde ir įrenginyje bandyta labiau padidinti pirolizės proceso efektyvumą, padidinti galutinio produkto išeigą, sumažinti energijos sąnaudas pirolizės

produktų pakartotinio panaudojimo procese dėka, vienok, bendrai lieka pagrįsti trūkumai, paminėti aukščiau, aprašant analogišką įrenginį technikos lygiu.

Tokiu būdu, šio išradimo uždavinys yra sukurti gumos atliekų perdirbimo būdą pirolize šilumos nešiklio terpėje, kurį galima būtų realizuoti nenutrūkstamo ciklo režimu, o taip pat įrenginį, garantuojantį šio būdo realizavimą. Pareikštas būdas ir įrenginys turi garantuoti galimybę pakartotinai panaudoti įvairias darbines ir technologines terpes, o taip pat pirolizės produktus iš ankstesnių ciklų, o taip pat sumažinti energijos sąnaudas ir žymiai sumažinti (iki visiško eliminavimo) kenksmingų medžiagų išmetimą į supančią aplinką.

Iškeltas uždavinys sprendžiamas gumos atliekų perdirbimo būdu pirolize šilumos nešiklio terpėje, apimančiu reaktoriaus įkaitinimą, kol šilumos nešiklio temperatūra reaktoriaus darbo kameroje pasiekia diapazoną nuo 400 °C iki 700 °C, gumos atliekų pakrovimą į reaktorių, reaktoriaus darbo kameros šiluminį izoliavimą, gumos atliekų pirolizę perkaitintų vandens garų terpėje, pirolizės produktų suskirstymą į dujinės ir kietosios fazės produktus, toliau atskiriant iš produkto dujinę fazę, kondensuojant skystosios fazės produktą, dujinės fazės produkto nuvedimą pakartotiniam panaudojimui pirolizės procese, skystosios fazės produkto išpylimą ir kietosios fazės produkto iškrovimą, be to, papildomai būde vykdo nenutrūkstamą šilumos nešiklio tiekimą tiesiogiai į reaktoriaus darbo kamerą, prieš pakraunant į reaktorių gumos atliekas talpina transporto priemonėje, kurią patalpina į pakrovimo kamerą, o po pirolizės – į aušinimo kamerą, kur aušina pirolizės produkto kietąją fazę, ir ištraukia transporto priemonę iš aušinimo kameros tolesniam iškrovimui, be to, prieš pirolizę papildomai hermetizuoja reaktoriaus darbo kamerą ir surenka ir nukreipia kondensacijai su tolesniu į pakrovimo kamerą ir aušinimo kamerą patekusio pirolizės produkto suskirstymu į pirolizės produkto dujinę fazę ir skystąją fazę.

Papildomas šilumos nešiklio padavimas tiesiogiai į reaktoriaus darbo kamerą nenutrūkstamu režimu leidžia sumažinti darbo kameros „įsibėgėjimo“ laiką, o taip pat sumažinti energijos sąnaudas, reikalingas palaikyti darbo temperatūrą reaktoriaus darbo kameroje per visą pirolizės procesą.

Geriausiam būdo įgyvendinimo variante šilumos nešiklį paduoda, mažiausiai, į vieną reaktoriaus darbo kameros dugno srities zoną. Tai užtikrina galimybę toliau sklirti šilumos nešikliui kylančiu srautu per aukščiau išdėstytas darbo kameros sritis.

Šio išradimo esmės ribose pageidautinas yra perkaitinto garo padavimas kaip šilumos nešiklio, ypač garo, kurio temperatūra nuo 280 °C iki 750 °C. Perkaitintas garas

kaip šilumos nešiklis patekdamas į darbo kamerą taip pat atlieka darbo terpės funkciją ir prisideda prie pirolizės proceso palaikymo.

Esant nenutrūkstamam perkaitinto garo padavimui į darbo kamerą ir nenutrūkstamai nuvedant dujinę fazę kondensacijai, pirolizės procesas taip pat nenutrūkstamai aktyvuojamas.

Pirolizės produkto aušinimui į aušinimo kamerą, pageidautina, kad būtų paduotas vanduo. Tai užtikrina pirolizės produkto kietosios fazės temperatūros sumažinimo iki saugios ribos laiko sutrumpinimą. Nustačius tam tikras vandens sąnaudų normas pirolizės produkto kietosios fazės masei, be to, galima keisti kai kuriuos duotojo tikslinio produkto fizikines charakteristikas, pavyzdžiui, drėgnį.

Atliekų patalpinimo ant transporto priemonės ir transporto priemonės perstūmimo paileiui į pakrovimo kamerą, darbo kamerą, aušinimo kamerą papildomų stadijų įjungimas į gumos atliekų perdirbimo technologinį procesą drauge su kitais esminiais požymiais, neakivaizdžiu kitiems šios srities specialistams būdu, ne tik nepadidina bendrą vieno perdirbimo ciklo trukmę, bet ir užtikrina keletą papildomų privalumų, tarp kurių: galimybė realizuoti proceso nenutrūkstamumą naudojant, pavyzdžiui, keturias transporto priemonių grupes, iš kurių kiekviena yra tam tikroje proceso stadijoje; galimybė tolygiai reikiamai paskirstyti atliekas darbo kameroje, kuri užtikrinama pakraunat transporto priemonę ir lieka nepakitusi pakrovimo į darbo kamerą procese; papildomų specialių atliekų perkrovimo įvairiose proceso stadijose įrenginių eliminavimas iš technologinės schemos ir pan.

Iškeltas uždavinys taip pat sprendžiamas pareikštu gumos atliekų perdirbimo įrenginiu, apimančiu šilumos reaktorių, kurio korpusas cilindro formos, turintį darbo kamerą, gumos atliekų pakrovimo priemonę, išdėstytą darbo kameros įėjime, pirolizės produkto skystosios fazės surinkimo priemonę ir pirolizės produkto kietosios fazės surinkimo priemonę, išdėstytą darbo kameros išėjime, ir kaitinimo įrenginį, sąveikaujantį su reaktoriaus tam tikroje korpuso paviršiaus dalyje, be to, reaktorių turi šilumos energijos kaupimo ir paskirstymo darbo kameros paviršiuje priemonę, išdėstytą ant išorinio reaktoriaus paviršiaus, pirolizės produkto skystosios fazės surinkimo priemonę sukonstruota kaip aušintuvas, dujinės fazės kondensatorius ir kondensato skirstytuvas į dujinę ir skystąją fazes, be to, įrenginys papildomai turi šilumos energijos nenutrūkstamo padavimo į reaktoriaus darbo kamerą priemonę, sukonstruotą kaip vamzdynas, kurio mažiausiai viena dalis išdėstyta taip, kad turi galimybę tiesiogiai kontaktuoti su kaitinimo įrenginiu ir turi išėjimą į reaktoriaus darbo kamerą, be to, atitinkamoje reaktoriaus korpuso

zonoje yra įleidimo anga, kurios forma ir dydis atitinka vamzdyno skersinio pjūvio formą ir dydį, be to, vamzdynas ir anga reaktoriaus korpuse sujungti hermetiškai, o įeinanti į darbo kamerą vamzdyno dalis turi šilumos nešiklio tolygaus paskirstymo darbo kameros tūryje priemonę, reaktorius papildomai turi pakrovimo kamerą ir aušinimo kamerą, turinčią aušinimo terpės padavimo priemonę, kurios išdėstytos atitinkamai prieš darbo kamerą ir už jos, turint galimybę izoliuoti nuo darbo kameros hermetizavimo priemonė, gumos atliekų pakrovimo priemonė ir pirolizės produkto kietosios fazės surinkimo priemonė sukonstruota kaip transporto priemonė, turintį galimybę atlikti slenkamąjį judesį nuo reaktoriaus įėjimo jo išėjimo kryptimi kreipiančiosiomis, be to, reaktoriaus korpusas darbo kameros zonoje ribojasi su kaitinimo įrenginiu plotu, sudarančiu iki 70 % bendro korpuso paviršiaus ploto darbo kameros zonoje, o reaktorius taip išdėstytas, kad jo ašis išsidėsto horizontaliai.

Geriausiam įrenginio realizavimo variante į darbo kamerą įeinanti vamzdyno dalis turi, mažiausiai, vieną atšaką, be to, kiekviena vamzdyno atšaka išdėstyta horizontaliai darbo kameros dugno dalyje ir kaip tolygaus garo paskirstymo darbo kameros tūryje priemonę turi, mažiausiai, vieną porą išleidimo angų, padarytų, turint galimybę kampu išleisti garo srovę, apytikriai 45° horizontalios plokštumos atžvilgiu ir apytikriai 90° viena kitos atžvilgiu. Tokia konstrukcija užtikrina tolygų nenutrūkstamai patenkančio į darbo kamerą šilumos nešiklio paskirstymą tolygiai slenkamai po visą darbo kameros tūrį. Be to, vamzdžio atšakų su išleidimo angomis išdėstymas darbo kameros dugno srityje užtikrina nenutrūkstamą šilumos nešiklio praėjimą kylančiu srautu per gumos atliekų sluoksnį, išdėstytą transporto priemonėje.

Geriau, kai aušinančios terpės padavimo priemonė gali būti sukonstruota kaip, mažiausiai, vienas aušinančio skysčio purkštuvas. Kad būtų gautos smulkiadispersinės purškiamo skysčio fazės, gali būti, pavyzdžiui, purškiklis su atitinkamais išėjimo angų dydžiais.

Pareikštame įrenginyje transporto priemonė gali būti kaip transporto vagonėliai ir, geriausiai, sudaryta iš 4 grupių transporto vežimėlių, geriausiai, po 4 vežimėlius kiekvienoje grupėje, kurie slenkamai juda nuo reaktoriaus įėjimo jo išėjimo kryptimi kreipiančiosiomis, pavyzdžiui, bėgiais. Keturių vežimėlių grupių buvimas užtikrina pareikšto būdo realizaciją nenutrūkstamu režimu. Tuo pačiu metu šios srities specialistams turi būti akivaizdu, kad gali būti pasiūlytos ir kitokios transporto priemonės ir atitinkamų kreipiančiųjų realizavimo formos.

Toliau išradimas paaiškinamas su nuorodomis į pozicijas brėžiniuose, kuriuose pateikta:

Fig. 2 detaliau parodytas vienas iš galimų geriausių nenutrūkstamo šilumos energijos į reaktoriaus 2 darbo kamerą 14 padavimo priemonės kaip į darbo kamerą 14 įeinančio vamzdyno 20 srities 22 realizavimo variantų. Vamzdyno 20 sritis 22 turi dvi atšakas 44 ir 45, kurios išdėstytos horizontaliai, o šiame realizavimo pavyzdyje ir lygiagrečiai viena kitai darbo kameros 14 dugno srityje. Ant atšakų 44 ir 45 galų uždėti dangteliai 46, o atšakų 44 ir 45 paviršių, esančių prie reaktoriaus 2 dugno dalies, srityse padaryta daug garų išleidžiančių skylių 47. Skylių 47 išdėstymas parinktas tokiu būdu, kad šilumos nešiklio srovės išleidimas per garų išleidžiančias skylės 47 vyksta kampu α , geriausiu atveju lygiu apytikriai 45° horizontalios plokštumos atžvilgiu, plokštumos, kurioje išsidėsto reaktoriaus ašis 43, t.y. geriausiai, apytikriai 90° viena kitos atžvilgiu.

Įrenginyje taip pat numatytas kranas 48, kontroliuojantis išvalyto garų ir dujų mišinio pakartotinį padavimą į pakurą 17.

Vykdamas pareikštą būdą, pareikštas įrenginys dirba tokiu būdu (vieno nepradinio nenutrūkstamo technologinio proceso pavyzdys).

Iš bunkerio 1 į vežimėlį 3 pakrauna gumos atliekas, atidaro šliuzo uždorį 7 (reaktoriaus įėjimo) ir stūmikliu 12 įstumia vežimėlį 3 į pakrovimo kamerą 13, po to uždorį 7 (reaktoriaus įėjimo) uždaro ir atidaro uždorį 8 (tarp pakrovimo kameros ir darbo kameros). Po to vežimėlį 3 stūmikliu 12 įstumia į darbo kamerą 14 ir uždaro uždorį 8 (tarp pakrovimo kameros ir darbo kameros). Uždoris 9 (tarp darbo kameros ir aušinimo kameros) taip pat uždarytas. Į pakurą 17 paduoda kurą, pavyzdžiui, malkas. Kuro degimo produktai po filtravimo iš pakuros 17 nuvedami į dūmtraukį 19, be to, degimo šiluma persiduoda per reaktoriaus korpusą 2 į darbo kamerą 14.

Kranu 41 reguliuoja prisotintų vandens garų padavimą į vamzdyną 20. Eidami vamzdynu 20 pakuroje 17 išsidėsčiusioje vamzdyno 20 srityje 21 garai įkaista iki temperatūros nuo 280°C iki 750°C . Dėl ir išorinės, ir vidinės terpės aukštos temperatūros režimo vamzdynas 20 pagamintas iš karščiui atsparių vamzdžių ir gali būti pagamintas, pavyzdžiui, kaip plokščias gyvatukas. Perkaitinti prisotinti vandens garai toliau patenka tiesiogiai į darbo kamerą 14. Dėl to vamzdynas 20 turi sritį 22, įeinančią į darbo kameros 14 ertmę darbo kameros 14 dugno srityje. Aprašomame realizavimo pavyzdyje sritis 22 turi dvi atšakas 44 ir 45, išdėstytas horizontaliai po kreipiančiosiomis 11, o tuo pačiu po vežimėliu 4, esančiu darbo kameroje 14. Perkaitintas garas visų pirma pasklinda po darbo kameros dugno sritį, o po to kylančiu srautu praeina per išdėstytas vežimėlyje 4 gumos atliekas. Dėl didesnio prasiskverbimo vežimėlio dugnas 4 gali būti tinklinis ir turėti

padėklą. Perkaitinto garo patekimas į reaktoriaus 2 darbo kamerą 14 nenutrūkstamu režimu užtikrina, kad pirolizės procesas vyktų aktyviai.

Vamzdyno 20 patalpinimas tiesiai pakuroje 17 leidžia įkaitinti garus iki aukštos temperatūros ir efektyviau perduoti šilumą garo srautu iš pakuros 17 į darbo kamerą 14.

Kranu 41 keičiant perkaitinto garo srautą, patenkantį į darbo kamerą 14, galima reguliuoti temperatūrą darbo kameroje 14, kad būtų užtikrinta gumos atliekų pirolizės proceso vyksmo optimali temperatūra.

Darbo kameroje 14 vežimėlyje 4 esančios gumos atliekos įkaitinamos iki apytikriai 400 – 500 °C temperatūros, dėl to vyksta pirolizės procesas (terminis skilimas), susidarant pirolizės produktų kietajai ir dujinei fazėms. Darbo kameroje 14 pirolizės procese susidariusios dujinės fazės produkto kiekį kontroliuoja pagal dujų analizatoriaus parodymus 24, o atliekų įkaitinimo temperatūrą reguliuoja temperatūros daviklio 26. Mažėjant temperatūrai darbo kameroje 14 žemiau 400 °C, padidina kuro padavimą į pakurą 17, o kylant temperatūrai virš 500 °C, sumažina kuro padavimą į pakurą 17, trauka 18 sumažina išmetamų į dūmtraukį degimo produktų kiekį ir padidina garų padavimą vamzdynu 20.

Gumos atliekų pirolizės produkto dujinę fazę mišinyje su vandens garais vamzdynu 38 su sunaudojimo matuokliu paduoda į šilumokaitį 27, kur dėl šilumos mainų su tekančiu vandeniu ją ataušina ir iš dalies kondensuoja. Be to, priklausomai nuo užduotų sąlygų (pavyzdžiui, kai reikia atskirti frakciją, kurios virimo temperatūra ne mažesnė 200 °C) užtikrina tokią aušinančio vandens sunaudojimą per šilumokaitį 27, kuriam esant išeinantis garų ir dujų mišinys turės temperatūrą 200 °C. Iš šilumokaičio 27 išeinančio mišinio temperatūros kontrolę atlieka pagal temperatūros daviklio 29 parodymus.

Kondensuotus produktus (skystąją fazę) iš šilumokaičio 27 išpila į talpą 31 skystiems produktams.

Toliau nesukondensuotą garų ir dujų mišinį paduoda į antrą šilumokaitį 28, kur šilumos mainų su tekančiu vandeniu dėka nustato mišinio temperatūrą 100 °C ir daugiau. Temperatūros kontrolę vykdo pagal temperatūros daviklio 30 parodymus. 100 °C ir aukštesnę temperatūrą nustato, reguliuojant aušinančio vandens sunaudojimą tam kad, neleistų vandens garams kondensuotis. Vandens garų kondensavimosi atveju susidaro gumos atliekų skilimo produktais užterštas kondensatas, išsiskiria didelis šilumos kiekis (2300 kJ vienam kg susikondensavusių garų), kurį reikia nukreipti, tam reikia sunaudoti daug aušinančio vandens.

Iš antrojo šilumokaičio 28 100 °C ir aukštesnės temperatūros garų ir dujų mišinį surenka į pakurą 17 ir sudegina. Garų ir dujų mišinį reguliuoja kranu 48. Tokiu būdu išvengiama užteršto kondensato išmetimo į supančią aplinką, o atliekų skilimo žemos virimo temperatūros produktų degimo šiluma naudojama procesui aprūpinti energija. Be to, taip pat sumažinamos kuro sąnaudos.

Kondensuotus produktus (skystį) iš šilumokaičio 28 išpila į talpą 32 skystiems produktams.

Pasibaigus atliekų skilimo procesui (pasibaigus dujinių produktų išsiskyrimui iš atliekų, kuris nustatomas pagal dujų analizatoriaus 24 parodymus) atidaro šliuzo uždorį 9 ir stūmikliu 12 vežimėlį su pirolizės produkto kietąja faze, apimančią kietąją anglinę liekaną ir metalo kordą, perstumia į aušinimo kamerą 15, po to uždaro uždorį 9.

Perstūmus vežimėlius 4 į aušinimo kamerą 15, siurbliu (brėžiniuose neparodytas) per purkštukus paduoda vandenį ir išpurškia jį ant vežimėlyje 5 esančios pirolizės produkto kietosios fazės. Pirolizės produkto kietosios fazės temperatūrą kontroliuoja pagal temperatūros daviklio 37 parodymus, ir, esant temperatūrai $T = 150 - 170$ °C (toks temperatūros lygis leidžia neužsidegus vežimėliui 5 su pirolizės produkto kietąja faze išvežti jį iš aušinimo kameros), nutraukia laistymą, atidaro šliuzo uždorį 10 ir stūmikliu 12 vežimėlį 15 išstumia iš aušinimo kameros 15 ir nukreipia iškrovimui. Vežimėlio 5 iškrovimui atidaro liukus, esančius jo dugne, ir pirolizės produkto kietoji fazė, veikiant nuosavam svoriui, išbyra į iškrovimo bunkerį 16, o toliau į separatorių 33, kur atskiria metalą nuo anglinės dedamosios ir iškrauna į talpą 34, o anglinę dedamąją iškrauna į talpą 35. Iškovus vežimėlį 5 keliamuoju kranu 36 perstumia jį prie bunkerio 1, ir ciklas kartojamas.

Taip pat reikia pažymėti, kad trumpam atidarius šliuzų uždorius 8 ir 9, vyksta garų ir dujų terpės nutekėjimas į pakrovimo kamerą 13 ir į aušinimo kamerą 15. Garų ir dujų terpės utilizavimui pakrovimo kamera 13 ir aušinimo kamera 15 turi išėjimus į atitinkamas vamzdyno 38 atšakas 39 ir 40, kad būtų pašalinta pirolizės produkto dujinė fazė.

Be to, reikia atkreipti dėmesį, kad aprašytas tik vieno vežimėlio pilnas technologinio proceso ciklas, tuo tarpu vienu ir tuo pačiu momentu technologiniame procese dalyvauja visi keturi vežimėliai, be to, vežimėlių perėjimas į kitas technologinio proceso stadijas vyksta vienu metu.

Toliau pateikiami pareikšto gumos atliekų perdirbimo būdo realizavimo pavyzdžiai pareikštu įrenginiu. Šiuos pavyzdžius reikia traktuoti kaip iliustracinę medžiagą.

patvirtinančią pareikštų būdo ir įrenginio geras savybes ir privalumus, o ne kaip pareiškėjo pretenzijas ribojančius ir vienintelius galimus realizavimo variantus.

1 pavyzdys.

Perdirba sudilusias padangas pagal anksčiau aprašytą technologinio proceso schemą.

Į kiekvieną vežimėlį 3 pakrauna 350 kg gumos atliekų (sudilusios padangos) ir vykdo vieną perdirbimo ciklą.

Į pakurą 17 pakrauna 280 kg malkų (drėgnumas 20 %, peleningumas 2 %, degimo šiluma 14 MJ/kg). Kad malkos visiškai sudegtų, į pakurą 17 reikia paduoti 4,5 m³ oro vienam kg malkų, t.y. 1575 m³ per 2 valandas. Sudegus malkoms susidaro 5,3 m³/kg degimo produktų, iš viso 1484 m³. Malkų sunaudojimas nustatomas tokiu būdu:

- įrenginio elementams įkaitinti - 157 kg;
- 350 kg garo perkaitinti ($T = 500\text{ }^{\circ}\text{C}$) – 25 kg;
- 350 kg gumos atliekų įkaitimui iki 500 °C ir jų terminiam skilimui užtikrinti – 42 kg.

Tokiu būdu, bendras malkų sunaudojimas proceso energijai palaikyti (įskaitant 25 % šilumos nuostolių) sudaro:

$$(157\text{ kg} + 42\text{ kg} + 25\text{ kg}) \times 1,25 = 280\text{ kg}.$$

Vamzdynu 20 paduodamo į darbo kamerą 14 perkaitinto garo temperatūra yra 500 °C. Temperatūra darbo kameroje 14 palaikoma 500 °C lygyje.

Pagal dujų analizatoriaus 24 ir vamzdyno 38 sąnaudų matuoklio parodymus kontroliuoja pirolizės proceso eigą.

Pavyzdžiui, pagal gautus dujų analizatoriaus 24 parodymus pirolizės produkto dujinės fazės koncentracija sudaro 0,1458 kg/m³, o garų ir dujų mišinio sunaudojimas pagal vamzdyno 38 sunaudojimo matuoklio parodymus sudaro 600 m³/h. Be to, gumos atliekų pirolizės produkto dujinės fazės bendra išeiga sudaro 175 kg, t.y. 50 % nuo 350 kg pradinio kiekio. Tokiu būdu, nusistovėjus sąlygoms 140 kg skilimo produktų bus pašalinta iš darbo kameros per laikotarpį:

$$(175\text{ kg}) / (0,1458\text{ kg/m}^3 \times 600\text{ m}^3/\text{h}) = 2\text{ valandos}.$$

Tokiu būdu, šiame pavyzdyje kuro padavimo prie gumos atliekų intensyvumas užtikrina jų visišką skilimą per reikiamą 2 valandų laiką.

Tuo atveju, kai pagal paskaičiavimus gaunama, kad visas skilimo laikas ilgesnis negu reikiamas, būtina intensyvinti šilumos mainų procesą bet kuriuo anksčiau aprašytu būdu taip, kad būtų gautas reikiamas skilimo laikas - 2 valandos.

Gumos atliekų pirolizės produkto dujinę fazę mišinyje su vandens garais, esant sunaudojimui $600 \text{ m}^3/\text{h}$, paduoda į šilumokaitį 27, kur dėl šilumos mainų su tekančiu vandeniu atvėsina ją iki $250 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūros, dėl to kondensuojasi 79 % pirolizės produkto dujinės fazės, t.y. $55,3 \text{ kg/h}$.

Nesusikondensavusį garų ir dujų mišinį paduoda į antrąjį šilumokaitį 28, kur dėl šilumos mainų su tekančiu vandeniu nustato mišinio masės temperatūrą $193 \text{ }^\circ\text{C}$. Dėl to kondensuojasi dar $7,7 \text{ kg/h}$ gumos atliekų pirolizės produkto dujinės fazės.

Iš antrojo šilumokaičio 28 nesusikondensavusio $193 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūros mišinio per kraną 48 1999,5 kg/h kiekiu išleidžia į pakurą 17 ir sudegina.

Šiuo atveju sudeginama 7 kg/h pirolizės produkto, esant degimo šilumai 40 MJ/kg , ir $17,5 \text{ kg/h}$ nesusikondensavusių dujų, esant degimo šilumai 30 MJ/kg . Bendras šilumos, gaunamos sudeginant gumos atliekų skilimo produktus, kiekis sudaro 805 MJ/h . Sudeginant 140 kg/h malkų (280 kg malkų sunaudojama per 2 valandas), išsiskiria 1960 MJ/h šilumos.

Tokiu būdu, malkų sunaudojimas sumažėja iki šio dydžio:

$$(1960 \text{ MJ/h} - 805 \text{ MJ/h}) / 14 \text{ MJ/kg} = 82,5 \text{ kg/h}.$$

Vandens sunaudojimas pirolizės produkto kietosios fazės laistymui nustatomas pirolizės produkto kietosios fazės svoriu, jos pradinė temperatūra ir reikiama galinė temperatūra. Mūsų atveju pirolizės produkto kietosios fazės svoris lygus 175 kg , jos pradinė temperatūra $500 \text{ }^\circ\text{C}$, reikiama galinė temperatūra $150 \text{ }^\circ\text{C}$, santykinė šiluminė talpa $1,3 \text{ kJ/kg }^\circ\text{C}$.

Šiuo atveju kietajai fazei atvėsinti būtina eliminuoti 79625 kJ šilumos. Šiluma eliminuojama dėl vandens kaitinimo ir išgarinimo. Tokiu būdu, pašalinant šį šilumos kiekį, būtina (jei pradinė vandens temperatūra yra $20 \text{ }^\circ\text{C}$) laistymui paduoti $30,2 \text{ kg}$ vandens.

Pavyzdyje pateikti paskaičiavimai rodo didelį būdo efektyvumą, visų pirma, dėl energijos sąnaudų ir teršalų išmetimo į supančią aplinką sumažinimo.

2 pavyzdys.

Perdirba sudilusias padangas pagal anksčiau aprašytą technologinio proceso schemą.

Į kiekvieną vežimėlį 3 pakrauna 1000 kg gumos atliekų (iki $300 - 400 \text{ mm}$ susmulkintų sudilusių padangų) ir vykdo vieną perdirbimo ciklą.

Į pakurą 17 pakrauna 400 kg malkų (drėgnumas 20 %, peleningumas 2 %, degimo šiluma 16 MJ/kg). Kad malkos visiškai sudegtų, į pakurą 17 reikia paduoti 5 m^3 oro vienam

kg malkų, t.y. 2000 m^3 . Sudegus malkoms susidaro $5,8 \text{ m}^3/\text{kg}$ degimo produktų, iš viso 2320 m^3 .

Malkų sunaudojimas nustatomas tokiu būdu:

- įrenginio elementams įkaitinti - 157 kg;
- 1000 kg garo perkaitinti ($T = 500 \text{ }^\circ\text{C}$) – 70 kg;
- 1000 kg gumos atliekų įkaitimui iki $500 \text{ }^\circ\text{C}$ ir jų terminiam skilimui užtikrinti – 118 kg.

Tokiu būdu, bendras malkų sunaudojimas proceso energijai palaikyti (įskaitant 16 % šilumos nuostolių) sudaro:

$$(157 \text{ kg} + 118 \text{ kg} + 70 \text{ kg}) \times 1,16 = 400 \text{ kg}.$$

Vamzdynu 20 paduodamo į darbo kamerą 14 perkaitinto garo temperatūra yra $500 \text{ }^\circ\text{C}$. Temperatūra darbo kameroje 14 palaikoma $500 \text{ }^\circ\text{C}$ lygyje.

Pavyzdžiui, pagal dujų analizatoriaus 24 ir vamzdyno 38 sunaudojimo matuoklio parodymus kontroliuoja pirolizės proceso eigą.

Pagal gautus dujų analizatoriaus 24 parodymus pirolizės produkto dujinės fazės koncentracija sudaro $0,100 \text{ kg/m}^3$, o garų ir dujų mišinio sunaudojimas pagal vamzdyno 38 sunaudojimo matuoklio parodymus sudaro $2000 \text{ m}^3/\text{h}$. Be to, gumos atliekų pirolizės produkto dujinės fazės bendra išeiga sudaro 400 kg, t.y. 40 % nuo 1000 kg pradinio kiekio. Tokiu būdu, nusistovėjus sąlygoms 400 kg skilimo produktų bus pašalinti iš darbo kameros per laikotarpį:

$$(400 \text{ kg}) / (0,100 \text{ kg/m}^3 \times 2000 \text{ m}^3/\text{h}) = 2 \text{ valandos}.$$

Tokiu būdu, šiame pavyzdyje šilumos padavimo prie gumos atliekų intensyvumas užtikrina jų visišką skilimą per reikiamą 2 valandų laiką.

Tuo atveju, kai pagal paskaičiavimus gaunama, kad visas skilimo laikas ilgesnis negu reikiamas, būtina intensyvinti šilumos mainų procesą bet kuriuo anksčiau aprašytu būdu taip, kad būtų gautas reikiamas skilimo laikas - 2 valandos.

Gumos atliekų pirolizės produkto dujinę fazę mišinyje su vandens garais, esant sunaudojimui $2000 \text{ m}^3/\text{h}$, paduoda į šilumokaitį 27, kur dėl šilumos mainų su tekančiu vandeniu atvėsina ją iki $250 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūros, dėl to kondensuojasi 79 % pirolizės produkto dujinės fazės, t.y. $138,25 \text{ kg/h}$.

Nesusikondensavusį garų ir dujų mišinį paduoda į antrąjį šilumokaitį 28, kur dėl šilumos mainų su tekančiu vandeniu sumažina mišinio masės temperatūrą iki $193 \text{ }^\circ\text{C}$. Dėl to kondensuojasi dar $19,25 \text{ kg/h}$ gumos atliekų pirolizės produkto dujinės fazės.

Iš antrojo šilumokaičio 2 nesusikondensavusio 193 °C temperatūros mišinio per kraną 48 567,5 kg/h kiekiu išleidžia į pakurą 17 ir sudegina.

Šiuo atveju sudeginama 19,25 kg/h pirolizės produkto, esant degimo šilumai 40 MJ/kg, ir 25 kg/h nesusikondensavusių dujų, esant degimo šilumai 30 MJ/kg. Bendras šilumos, gaunamos sudeginant gumos atliekų skilimo produktus, kiekis sudaro 1520 MJ/h. Sudeginant 200 kg/h malkų (400 kg malkų sunaudojama per 2 valandas), išsiskiria 2800 MJ/h šilumos.

Tokiu būdu, malkų sunaudojimas sumažėja iki šio dydžio:

$$(2800 \text{ MJ/h} - 1520 \text{ MJ/h}) / 14 \text{ MJ/kg} = 91,4 \text{ kg/h}.$$

Vandens sunaudojimas pirolizės produkto kietosios fazės laistymui nustatomas pirolizės produkto kietosios fazės svoriu, jos pradine temperatūra ir reikiama galine temperatūra. Mūsų atveju pirolizės produkto kietosios fazės svoris lygus 600 kg, jos pradinė temperatūra 500 °C, reikiama galinė temperatūra 150 °C, santykinė šiluminė talpa 1,3 kJ/kg °C.

Šiuo atveju kietajai fazei atvėsinti būtina eliminuoti 273000 kJ šilumos. Šiluma eliminuojama dėl vandens kaitinimo ir išgarinimo. Tokiu būdu, pašalinant šį šilumos kiekį, būtina (jei pradinė vandens temperatūra yra 20 °C) laistymui paduoti 103,5 kg vandens.

Pavyzdyje pateikti paskaičiavimai, kaip ir ankstesniame pavyzdyje, rodo didelį būdo efektyvumą, visų pirma, dėl energijos sąnaudų ir teršalų išmetimo į supančią aplinką sumažinimo.

Pareikštas gumos atliekų perdirbimo būdas ir įrenginys būdai įgyvendinti praėjo bandymus eksperimentinės gamybos sąlygomis ir naudingai skiriasi nuo žinomų energijos sąnaudų atliekų perdirbimo procese geresniais rodikliais, o taip mažesniais kenksmingų medžiagų išmetimais į supančią aplinką.

Išradimo apibrėžtis

1. Gumos atliekų perdirbimo būdas pirolize šilumos nešiklio terpėje, apimantis reaktoriaus įkaitinimą, kol šilumos nešiklio temperatūra reaktoriaus darbo kameroje pasiekia diapazoną nuo 400 °C iki 700 °C, gumos atliekų pakrovimą į reaktorių, reaktoriaus darbo kameros šiluminį izoliavimą, gumos atliekų pirolizę perkaitintų vandens garų terpėje, pirolizės produktų suskirstymą į dujinės ir kietosios fazės produktus, toliau atskiriant iš produkto dujinę fazę, kondensuojant skystosios fazės produktą, dujinės fazės produkto nuvedimą pakartotiniam panaudojimui pirolizės procese, skystosios fazės produkto išpylimą ir kietosios fazės produkto iškrovimą, besiskiriantis tuo, kad papildomai vykdo šilumos nešiklio tiekimą tiesiogiai į reaktoriaus darbo kamerą, prieš pakraunant į reaktorių gumos atliekas iš anksto talpina transporto priemonėje, kurią patalpina į pakrovimo kamerą, o po pirolizės – į aušinimo kamerą, kur aušina pirolizės produkto kietąją fazę, ir ištraukia transporto priemonę iš aušinimo kameros tolesniam iškrovimui, be to, prieš pirolizę papildomai hermetizuoja reaktoriaus darbo kamerą ir surenka ir nukreipia kondensacijai su tolesniu į pakrovimo kamerą ir aušinimo kamerą patekusio pirolizės produkto suskirstymu į pirolizės produkto dujinę fazę ir skystąją fazę.

2. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad šilumos nešiklį paduoda, mažiausiai, į vieną reaktoriaus darbo kameros dugno srities zoną.

3. Būdas pagal 1, 2 punktus, besiskiriantis tuo, kad kaip šilumos nešiklį paduoda garus, kurių temperatūra nuo 280 °C iki 750 °C.

4. Būdas pagal bet kurį iš 1 - 3 punktų, besiskiriantis tuo, kad pirolizės produkto kietosios fazės aušinimui paduoda vandenį.

5. Gumos atliekų perdirbimo įrenginys, apimantis šilumos reaktorių, kurio korpusas cilindro formos, turintį darbo kamerą, gumos atliekų pakrovimo priemonę, išdėstytą darbo kameros įėjime, pirolizės produkto skystosios fazės surinkimo priemonę ir pirolizės produkto kietosios fazės surinkimo priemonę, išdėstytą darbo kameros išėjime, ir kaitinimo įrenginį, sąveikaujantį su reaktoriumi tam tikroje korpuso paviršiaus dalyje, be to, reaktorių turi šilumos energijos kaupimo ir paskirstymo darbo kameros paviršiuje priemonę, išdėstytą ant išorinio reaktoriaus korpuso paviršiaus, pirolizės produkto

skystosios fazės surinkimo priemonė sukonstruota kaip aušintuvas, dujinės fazės kondensatorius ir kondensato skirstytuvas į dujinę ir skystąją fazes, besiskiriantis tuo, kad papildomai turi šilumos energijos nenutrūkstamo padavimo į reaktoriaus darbo kamerą priemonę vamzdino forma, kurio, mažiausiai, viena dalis išdėstyta taip, kad turi galimybę tiesiogiai kontaktuoti su kaitinimo įrenginiu ir turi išėjimą į reaktoriaus darbo kamerą, be to, atitinkamoje reaktoriaus korpuso zonoje yra įleidimo anga, kurios forma ir dydis atitinka vamzdino skersinio pjūvio formą ir dydį, be to, vamzdynas ir anga reaktoriaus korpusė sujungti hermetiškai, o įeinanti į darbo kamerą vamzdino dalis turi šilumos nešiklio tolygaus paskirstymo darbo kameros tūryje priemonę, reaktorius papildomai turi pakrovimo kamerą ir aušinimo kamerą, turinčią aušinimo terpės padavimo priemonę, kurios išdėstytos atitinkamai prieš darbo kamerą ir už jos, turint galimybę izoliuoti nuo darbo kameros hermetizavimo priemone, gumos atliekų pakrovimo priemonė ir pirolizės produkto kietosios fazės surinkimo priemonė sukonstruota kaip transporto priemonė, turintį galimybę atlikti slenkamąjį judesį nuo reaktoriaus įėjimo jo išėjimo kryptimi kreipiančiosiomis, be to, reaktoriaus korpusas darbo kameros zonoje ribojasi su kaitinimo įrenginiu, o reaktorius taip išdėstytas, kad jo ašis išsidėsto horizontaliai.

6. Įrenginys pagal 5 punktą, besiskiriantis tuo, kad į darbo kamerą įeinanti vamzdino dalis turi, mažiausiai, vieną atšaką, be to, kiekviena vamzdino atšaka išdėstyta horizontaliai darbo kameros dugno dalyje ir kaip tolygaus garo paskirstymo darbo kameros tūryje priemonę turi, mažiausiai, vieną porą išleidimo angų, padarytų turint galimybę kampu išleisti garo srovę, apytikriai 45° horizontalios plokštumos atžvilgiu ir apytikriai 90° viena kitos atžvilgiu.

7. Įrenginys pagal bet kurį iš 5, 6 punktų, besiskiriantis tuo, kad aušinimo terpės padavimo priemonė sukonstruota kaip, mažiausiai, vienas aušinimo skysčio purkštuvas.

8. Įrenginys pagal bet kurį iš 5 - 7 punktų, besiskiriantis tuo, kad transporto priemonė sukonstruota kaip transporto vežimėliai.

9. Įrenginys pagal 5 punktą, besiskiriantis tuo, kad transporto priemonė turi transporto vežimėlių 4 grupes.

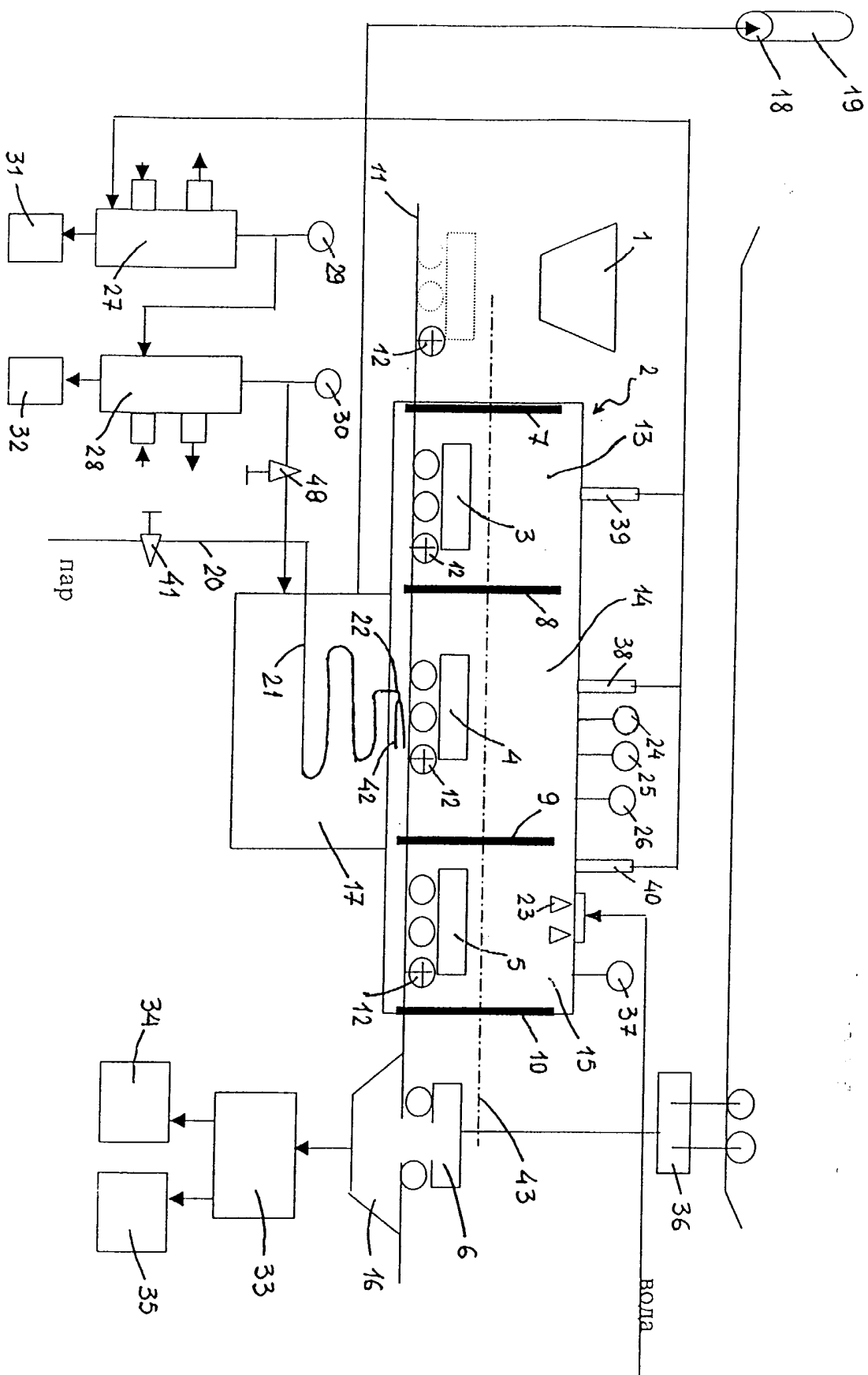


Fig. 1

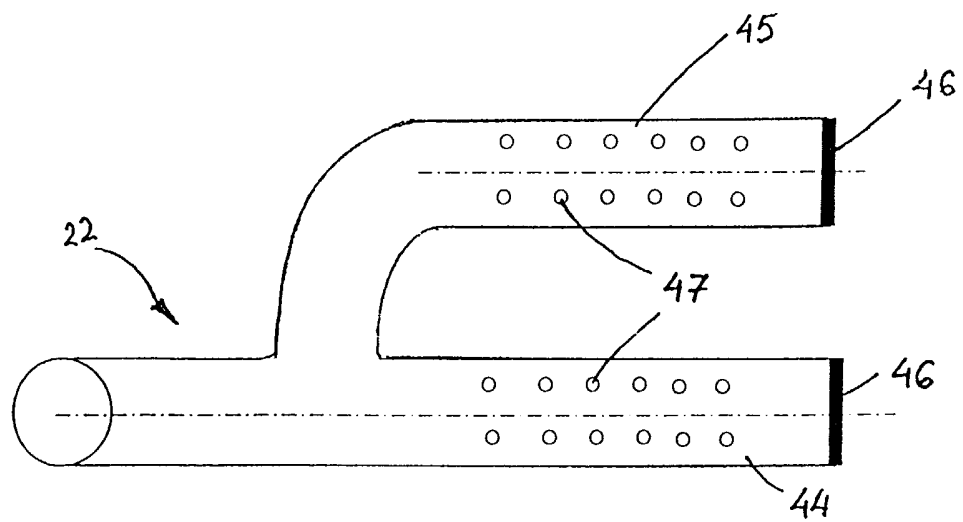


Fig. 2

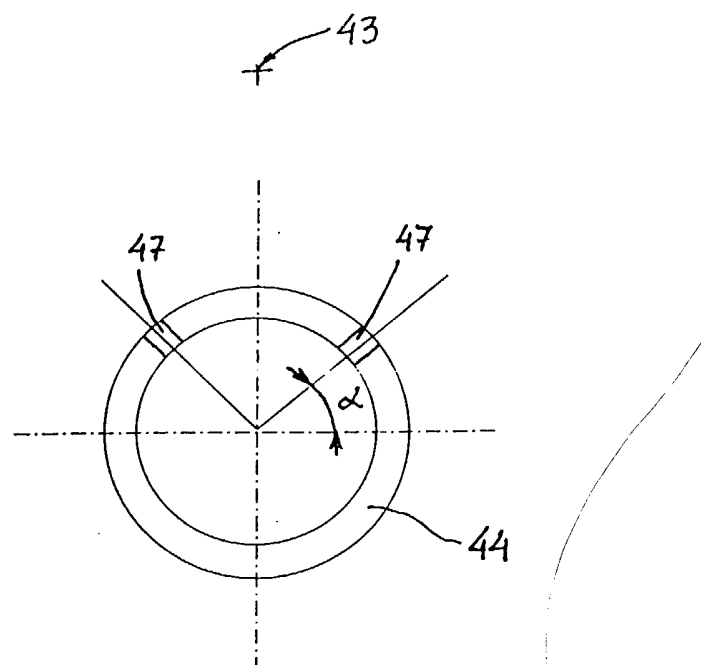


Fig. 3