

- (11) Patento numeris: **6730** (51) Int. Cl. (2020.01): **B01D 33/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2019 009**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2019-02-25**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2020-03-25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2020-04-27**
- (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: —
- (72) Išradėjas:
Alexander KOLOTILKIN, RU
- (73) Patento savininkas:
Clear Options, UAB, Vinco Kudirkos g. 5a, 03105 Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Liudmila GERASIMOVICH, IĮ „Liudmila Gerasimovič, Patentinis patikėtinis“, Vingrių g. 13-42, LT-01141 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Dispersijų perskyrimo įrenginys ir būdas

- (57) Referatas:

Išradimas skirtas terpių valymui ir/arba perskyrimui daugelyje pramonės šakų, įskaitant vandens valymą bei vandens paruošimą. Siūlomi dispersijų perskyrimo įrenginys ir būdas gali būti naudojami viso srauto ir ne viso srauto filtravimo režimais, ypač dirbant su takiomis terpėmis, pasižyminčiomis padidinta klampa, dideliu tankiu ir/arba turinčių plastiškų arba lipnių kietųjų dalelių, o taip pat ir takioms terpėmis su didele (virš 10 g/l) kietųjų dalelių koncentracija, užtikrinant patikimą savaiminį filtravimo elemento išsivalymą.

Technikos sritis

Išradimas priskiriamas skystų nevienalyčių dispersinių sistemų perskyrimo technikai, konkrečiau, įrenginiams, kurių filtravimo elementas juda filtravimo metu ir būtent tangentinio dinaminio filtravimo įrenginiui su savaime išsivalančiu filtravimo elementu.

Išradimas skirtas takių terpių valymui naftos gavybos, naftos perdirbimo, metalurgijos, laivų statybos, tekstilės, mašinų gamybos, chemijos pramonės, maisto pramonės, žemės ūkyje ir kitose šakose, ypač vandens valymui ir ruošimui.

Žinomas technikos lygis

Tradiciniuose ne viso srauto ir viso srauto filtruose dispersinės priemaišos atskiriamos nuo skysčio arba tik naudojant srautą, arba tik dėl filtravimo elemento judėjimo srauto atžvilgiu.

Žinomuose nevienalyčių dispersinių sistemų fazių perskyrimo įrenginiuose filtruojamo skysčio arba dispersijos srautas paprastai yra nukreipiamas statmenai filtruojančiam paviršiui, tuo pačiu filtro akučių dydžio ar didesnės dalelės, patekdamos į jį, užkemša akutes ir dėl to filtravimo elementas užsiteršia ir netenka savo filtravimo savybių. Po to būtina stabdyti filtravimo procesą ir arba keisti filtravimo elementą, arba jį valyti.

Siekiant išspręsti šią problemą, buvo pasiūlyti filtravimo įrenginiai su besisukančiais filtravimo elementais, kurių konstrukcijoje numatytas filtravimo elementų savaiminis išsivalymas.

Žinomi įrenginiai, skirti nevienalyčių dispersinių sistemų (suspensijų ir emulsijų) fazių perskyrimui, naudojant besisukančius filtravimo elementus, filtruojamą srautą tiekiant ant filtravimo elemento išorinio paviršiaus, paprastai turi korpusą, kurio viduje sukasi filtravimo elementas su porėtu paviršiumi; elektros variklį, kuris suka filtravimo elementą; atvamzdžius filtruojamo skysčio įleidimui, filtrato išleidimui ir nuosėdų šalinimui; tiekimo ir išleidimo magistralės. Kai kuriuose numatytos priemonės filtravimo elemento valymui.

Žinomuose sprendimuose vienaip ar kitaip paminėtas filtravimo elemento perforuotas (porėtas) išorinis paviršius.

Yra žinomas savaime išsivalantis filtras, aprašytas patente RU2067017,

1996-09-27, kurį sudaro besisukantis cilindro formos filtravimo elementas, ant kurio per tūtas, su slėgiu ir dideliu greičiu tiekama filtruojama terpė pagal jo sukimosi kryptį ir prieš ją, siekiant sukelti srauto turbulenciją. Šio išradimo trūkumas – sudėtinga konstrukcija ir nestabilus įrenginio darbas, kadangi yra naudojamas reversinis filtravimo elemento judėjimas. Be to, kadangi yra naudojami skirtingomis kryptimis nukreipti skysčio srautai, sumažėja jų plaunamoji geba ir pablogėja filtravimo elemento savaiminis išsivalymas.

JAV patente US 4551242, 1985-11-05, (Apparatus for dynamic classification of suspensions of solid bodies in liquids) aprašomas aparatas, skirtas kietųjų dalelių suspensijų skystyje dinaminiam perskirimui. Aparatą sudaro cilindro formos korpusas su kūginiu dugnu, kuriame koaksialiai įmontuotas, ant tuščiavidurio pavaros veleno pritvirtintas besisukantis perforuotas cilindro formos elementas, dengtas marlės tinkleliu. Filtruojama suspensija tiekama į žiedinę ertmę tarp cilindrinio korpuso ir besisukančio cilindrinio elemento, dengto marlės tinkleliu. Veikiant išcentrinėms jėgoms, ant filtravimo elemento paviršiaus besikaupiančios dalelės, kurių skersmuo didesnis už marlės tinklelio akučių dydį, nubloškiamos link aparato korpuso sienelės, o filtratas, turintis dalelių, kurių skersmuo mažesnis už marlės tinklelio akučių dydį, patenka į filtravimo elemento vidų ir iš ten išleidžiamas per tuščiavidurį pavaros veleną.

Šios konstrukcijos trūkumas – nepakankamai efektyvus savaiminis filtravimo elemento išsivalymas dėl jame esančių briaunų, kurios, viena vertus, didina filtruojamo skysčio srauto turbulenciją, tačiau, kita vertus, mažina srauto nuplaunantį poveikį marlės tinklelio paviršiui. Be to, tokia konstrukcija, dėl naudojamo marlės tinklelio, leidžia filtruoti tik gana grubiai.

JAV patente US 5160633, 1992-11-03 (Frontal separator system for separating particles from beverage liquids) filtruojamas skystis taip pat yra tiekiamas ant besisukančio filtravimo elemento išorinio paviršiaus. Tokia įranga skirta sulčių filtravimui. Jos trūkumas – nepakankamas efektyvumas, kadangi filtruojamas skystis ant filtravimo elemento paviršiaus tiekiamas iš viršaus. Dėl to ant filtravimo elemento paviršiaus besikaupiančių kietųjų dalelių nuplovimas nėra efektyvus ir nėra pasiekiamas visiškas filtravimo elemento savaiminis išsivalymas.

JAV patente US 5401422, 1995-03-28, (Separation method for solid constituents of a suspension and device for carrying out this method) yra aprašyti

būdas ir įrenginys, skirti fotografinės suspensijos dalelių perskyrimui su besisukančiu filtru pagal jų masę. Šioje konstrukcijoje filtruojamą skystį tiekia per korpuso apatinėje dalyje esantį atvamzdį, o išleidžia per atvamzdį, esantį korpuso viršutinėje dalyje. Filtratas išleidžiamas per atvamzdį, esantį filtravimo elemento apatinėje dalyje. Tokia konstrukcija didina filtravimo efektyvumą, tačiau savaiminis filtro išsivalymas šiuo atveju bus apsunkintas, kadangi skysčio judėjimas iš apačios į viršų trukdo šalinti kietąsias daleles nuo filtravimo elemento paviršiaus. Nagrinėjamu patente atveju tai nėra esminis dalykas, kadangi įrenginys naudojamas fotografinių suspensijų filtravimui, kuriose filtruojamų dalelių kiekis nedidelis, o jų santykinis tankis, lyginant su vandens tankiu, yra mažiausiai 5 kartus didesnis. Kitomis sąlygomis, esant didelei kietosios fazės koncentracijai, tokia skysčio judėjimo kryptis lems greitą filtravimo elemento užsikimšimą.

Konstrukcijos aspektu artimiausias yra Europos patentas EP1044713, 1999-10-01 (Method and device for clarifying a liquid flow containing finely divided solids), aprašantis įrenginį, kurį sudaro cilindro formos korpusas, kuriame, varomas elektros variklio, sukasi porėtas filtravimo elementas, į kurį liestine jo paviršiui tiekiamas filtruojamas skystis. Skystis per filtravimo elemento poras patenka į elemento vidų, po to į tuščiavidurį išleidimo vamzdį, einantį per visą filtravimo elemento aukštį, kyla tuo vamzdžiu į viršų, po to filtratas yra išleidžiamas iš viršutinės įrenginio dalies, o filtravimo proceso metu ant filtravimo elemento paviršiaus besikaupiančios nuosėdos nuo filtravimo elemento paviršiaus, bent jau iš dalies, nuplaunamos filtruojamo skysčio srautu.

Šio žinomo įrenginio trūkumai – mažas maksimalus filtravimo elemento judėjimo linijinis greitis, kuris patente nurodyto 40 cm skersmens filtravimo elemento atveju atitinka 150 apsisukimų per minutę, o to visiškai nepakanka ant filtravimo elemento paviršiaus besikaupiančių kietųjų dalelių pašalinimui. Būtent todėl ant šio žinomo filtravimo bloko korpuso yra montuojami ultragarso šaltiniai, turintys užtikrinti nuosėdų nuo filtravimo elemento nupurtymą, po kurio nuosėdas nuplauna filtruojamo skysčio srautu ir pašalinamos nuo filtro. Tačiau to nepakanka, dėl filtravimo elemento regeneravimui konstrukcijoje numatyta daugybė specialių plovimo tūtų, tangentiškai nukreiptų į filtravimo elemento išorinį paviršių ir skirtų kietųjų dalelių šalinimui aukšto slėgio plovimo skysčio čiurkšlėmis. Kad būtų galima filtravimo elemento regeneravimui naudoti plovimo tūtas, tenka stabdyti filtravimo procesą.

Dar vienu nurodytos konstrukcijos trūkumu laikytinas platus pradinės dispersijos įleidimo atvamzdis, dėl savo pločio neužtikrinantis tikslaus nukreipiamo filtruojamo skysčio pataikymo liestinės kryptimi į filtravimo elemento paviršių, kas ryškiai sumažina tiek filtravimo efektyvumą, tiek ir filtravimo elemento savaiminio išsivalymo efektyvumą. Be to, toks filtruojamo skysčio įleidimo atvamzdžio išdėstymas ir forma ertmėje apie filtravimo elementą sukuria priešpriešinius srautus, o tai žymiai padidina bendrą įrangos hidrodinaminį pasipriešinimą. Papildomus trikdžius ir pasipriešinimą skysčio srauto judėjimui sukuria ant filtravimo bloko korpuso vidinio paviršiaus esantys išsikišimai, padaryti siekiant sukelti srauto turbulizaciją. Patente pasiūlyta konstrukcija visumoje yra pernelyg sudėtinga, nors skirta (apskaičiuota) tik filtruojamo skysčio skaidrinimui, pašalinant iš jo kietąsias neplastiškas daleles. Nurodytas kietosios fazės kiekių diapazonas nuo 1 mg/l iki 10 g/l, pasirodo, yra nepakankamas skysčių su didesniu netirpių priemaišų kiekiu valymui.

Be to, filtratui judant filtravimo elemento viduje iš apačios į viršų, atsiranda papildomas pasipriešinimas filtrato praėjimui per filtruojančios medžiagos poras, o tai savo ruožtu verčia didinti tiekiamo į filtravimo įrenginio korpusą filtruojamo skysčio slėgį.

Bendri aukščiau aprašytų tangentinio dinaminio filtravimo priemonių trūkumai, be kitų, yra tokie:

1. Prastas filtravimo elemento savaiminis išsivalymas, kas mažina šių priemonių našumą.

2. Ribota aprašytų įrenginių, skirtų, visų pirma, vandeninių dispersijų, t.y., nedidelės klampos sistemų filtravimui, naudojimo sritis. Didėjant pradinių dispersijų klampai, jų efektyvumas sparčiai mažės dėl mažų filtravimo elemento sukimosi greičių ir mažo filtruojamų skysčių arba dispersijų slėgio (tiekimo greičio) naudojimo – slėgių skirtumas tarp filtravimo elemento išorinio paviršiaus ir jo vidinio tūrio, pasirodo, nėra pakankamas efektyviam filtro veikimui.

3. Filtruojant dispersijas su plastiškomis arba lipniomis kietosios fazės dalelėmis (pavyzdžiui, planktoną, dažų daleles, buitines gyvulių ir paukščių fermų nuotekas, buitines gyvenviečių nuotekas ir pan.), greitai užsiteršia filtravimo elemento poros.

4. Nestabilus darbas pakeitus filtruojamo skysčio sudėtį.

5. Ribota taikymo sritis, kadangi yra naudojamos filtravimo medžiagos su nedidelėmis (0,2-5 μm) poromis.

6. Daugelio sprendimų atveju atliekant atgalinį plovimą (backwash) sistemą tenka stabdyti ir turinį išpilti.

Be to, žinomuose įrenginiuose susidarantis slėgių skirtumas tarp filtravimo elemento išorinio paviršiaus ir jo vidinio tūrio yra nepakankamas efektyviam filtro veikimui. Tačiau tolesnis filtruojamo skysčio tiekimo greičio didinimas eksploatacijos rodiklių nepagerina.

Skystų dispersinių sistemų su dideliu kietosios fazės kiekiu (iki 15%) perskyrimui žinomi techniniai sprendimai, pasirodo, yra netinkami, kadangi neišsprendžia problemų ir neleidžia:

- pagerinti filtravimo elemento išorinio paviršiaus savaiminio išsivalymo efektyvumą, kas itin svarbu filtruojant terpes su padidinta klampa, kuriose yra didelė kietosios fazės koncentracija (virš 10 g/l) arba kuriose didelis kietosios fazės dalelių plastiškumas ir/arba lipnumas;

- padidinti įrenginio našumą, dirbant su minėtomis dispersinėmis sistemomis;

- pailginti nepertraukiamo filtravimo proceso trukmę ir atitolinti poreikį stabdyti procesą ir išpilti įrangos turinį, kad būtų galima išvalyti filtravimo elementą;

- sudaryti filtravimo elemento atgalinio plovimo galimybę, medžiagos poroms užsikimšus kietosiomis dalelėmis;

- supaprastinti filtravimo bloko konstrukciją, atsisakant ultragarso šaltinių, papildomų plovimo tūtų ir pan.

Siūlomo išradimo tikslas – padidinti skystų nevienalyčių dispersinių sistemų perskyrimo technikos efektyvumą, našumą, bei pagerinti jų veikimo stabilumą, taip pat išplėsti jų taikymo sritį.

Techninis šio išradimo uždavinys yra sukurti tokią filtravimo sistemą, kurioje būtų numatytos filtravimo įrenginio efektyvumo pagerinimo priemonės, ypač dirbant su takiomis terpėmis, pasižyminčiomis (a) padidinta klampa, (b) dideliu tankiu ir/arba (c) turinčiomis plastiškų arba lipnių kietųjų dalelių, taip pat (d) takioms terpėms su

didele (virš 10 g/l) kietųjų dalelių koncentracija, numatant priemones paprastesniam filtravimo elemento valymui.

Išradimo esmė

Aukščiau paminėtų problemų sprendimui yra siūlomas techninis sprendimas, apimantis išradimo apibrėžties punktuose išdėstytų požymių visumą.

Siūlomas dispersijų perskyrimo filtravimu įrenginys apima cilindro formos korpusą, kurio viduje koaksialiai įtaisytas ant elektros variklio pavaros veleno pritvirtintas besisukantis cilindro formos filtravimo elementas su perforuotu filtravimo paviršiumi ir su vamzdžiu, turinčiu angas filtrato išleidimui iš vidinės filtravimo elemento kameros, kur korpuso viršutinė dalis yra atvamzdžiu sujungta su valomos dispersijos tiekimo magistrale, o apatinė dalis yra sujungta su išleidimo magistrale nuosėdų ir nefiltruotos srauto dalies šalinimui.

Siūlomame įrenginyje:

- cilindro formos korpuso viršutinis pagrindas yra padarytas kaip viršutinė centruojanti plokštė, kurios centre per viršutinį žiedinį atraminį elementą yra įmontuotas variklio pavaros velenas, ant kurio tiesiogiai pritvirtintas besisukantis filtravimo elementas su galimybe reguliuoti jo sukimosi greitį;

- įrenginyje papildomai įrengtas kūginis filtrato surinkimo blokas, kuris nuo cilindro formos korpuso yra atskirtas apatine centruojančia plokšte;

- besisukančio filtravimo elemento dugne įmontuotas filtrato išleidimo vamzdis, kuris yra palaikomas apatiniu žiediniu atraminiu elementu, įtaisytu apatinės centruojančios plokštės centre, o priešingas minėto filtrato išleidimo vamzdžio galas remiasi į diskinį atraminį elementą, esantį filtrato surinkimo bloko dugne;

- angos filtrato išleidimo vamzdyje yra padarytos tik filtrato surinkimo bloko ribose;

- valomos dispersijos įleidimo atvamzdis yra sujungtas su slėginiu siurbliu su galimybe didinti slėgį;

- filtrato išleidimo atvamzdis yra sujungtas su įsiurbimo siurbliu su galimybe mažinti slėgį.

Siūlomo įrenginio filtravimo elemento filtruojantis paviršius yra pagamintas iš

porėtos arba akytos medžiagos, kurios porų/akučių dydis nuo 0,2 μm iki 100 μm .

Siūlomo įrenginio minėti viršutinis ir apatinis žiediniai atraminiai elementai, o taip pat ir diskinis atraminis elementas yra padaryti galintys palaikyti sukimosi greitį iki 5000 apsisukimų per minutę, pavyzdžiui, padaryti guolių bloko formos.

Optimaliame siūlomo įrenginio variante cilindro formos korpuso vidiniame paviršiuje yra padaryti spiraliniai pagilinimai, o įleidimo atvamzdis suprojektuotas kaip vertikali plyšio konfigūracijos tūta, be to, filtravimo įrenginio korpuse gali būti simetriškai išdėstyta iki šešių tokių plyšio konfigūracijos tūtų.

Minėtų spiralinių pagilinimų gylis neviršija 0,25% filtravimo elemento spindulio, o įleidimo atvamzdžio plyšio konfigūracijos tūtos plyšio aukštis sudaro iki 10% filtravimo elemento aukščio.

Dispersijų perskyrimo filtravimu, naudojant siūlomą įrenginį, būde filtruojama tiek ne viso, tiek ir viso srauto režimu; valoma dispersiją tiekia 102-1013 kPa slėgiu per vieną arba kelias plyšio konfigūracijos tūtas į besisukantį filtravimo elementą, kurio greitį galima reguliuoti intervale 800-5000 apsisukimų per minutę, liestine jo filtruojančiam paviršiui, kur, patekdamas į spiralinius korpuso pagilinimus, tiekiamas srautas yra papildomai užsukamas apie filtravimo elementą prieš jo sukimosi kryptį, judėdamas iš viršaus į apačią kartu su nefiltruota srauto dalimi; be to, tarp korpuso ir filtravimo elemento esančiame tarpe sukuria papildomą slėgį, o filtravimo elemento kameroje ir filtrato surinkimo bloke –sukuria sumažintą slėgį (siurbimą).

Įrenginiui veikiant ne viso srauto filtravimo režimu, įleidimo atvamzdžio ir išleidimo kanalo atvamzdžio skerspjūvių plotų santykį pasirenka iš intervalo 10 : 1-2, be to, nefiltruotos srauto dalies kiekis neviršija 10-15% pradinės valomos dispersijos tūrio.

Įrenginiui veikiant viso srauto filtravimo režimu, išleidimo kanalo atvamzdį uždaro, periodiškai atidarant smūginiam nuosėdų išmetimui; ir visą valomos dispersijos srautą nukreipia per filtravimo elementą.

Būdo pagal šį išradimą įgyvendinimo variantuose, jeigu tiksliniu produktu yra maksimaliai švarus filtratas, filtravimo įrenginį įtaiso vertikalčiai ir nefiltruotą srauto dalį grąžina ciklo kartojimui, o jeigu tiksliniu produktu yra nuosėdos, tai įrenginį įtaiso kampu, pavyzdžiui, 45°, taip palengvinant nuosėdų išleidimą.

Trumpas brėžinių aprašymas

Siūlomo techninio sprendimo esmė aiškinama brėžiniais.

Fig. 1 pateikta principinė skystų nevienalyčių dispersinių sistemų filtravimo bendra schema.

Fig. 2 pateiktas dispersijų perskyrimo įrenginio (filtravimo bloko) pagal šį išradimą bendras vaizdas.

Fig. 3 iliustruota valomos dispersijos tiekimo atvamzdžio plyšio konfigūracijos tūta ir korpuso viduje susidarančių srautų pagal šį išradimą schema.

Fig. 4 pateiktas įrenginio, skirto takių medžiagų su padidinta skystos fazės klampa ir/arba didele kietosios fazės koncentracija, konstrukcijos pavyzdys. Filtravimo įrangos, kurios esmine sudėtine dalimi yra siūlomas dispersijų perskyrimo tangentiniu dinaminio filtravimu įrenginys, bendra schema (Fig. 1) apima filtruojamos terpės – valomo skysčio arba dispersijos talpą 1; slėginį siurbį 2; filtruojamos terpės – valomo skysčio arba dispersijos tiekimo magistralę 3; filtruojamos terpės įleidimo atvamzdį 4 su slėgio regulatoriumi, kuriuo galima nustatyti reikiamą slėgį filtravimo bloko 7 korpuso 17 viduje; išleidimo kanalą 5 su reguliuojamu droseliu nuosėdų ir nefiltruotos srauto dalies išleidimo reguliavimui; išleidimo magistralę 6 nuosėdų ir nefiltruotos srauto dalies šalinimui; patį dispersijų perskyrimo įrenginį (toliau tekste „filtravimo blokas“) 7; filtrato surinkimo bloką 8; filtrato išleidimo atvamzdį 9; filtrato išleidimo magistralę 10; nuosėdų ir nefiltruotos srauto dalies surinkimo talpą 11; įsiurbimo siurbį 12, sumontuotą magistralėje, kuria filtratas išleidžiamas iš filtravimo bloko 7, sukuriantis sumažintą slėgį (siurbimą) filtravimo elemento viduje; filtrato surinkimo talpą 13; elektros variklį 14 su pavara, su galimybe reguliuoti sukimosi greitį; apvadą („baipasa“) 15, kuriuo filtruojamos terpės perteklius grąžinamas atgal į valomos dispersijos talpą 1; ir skysčio, esant reikalui naudojamą atgaliniam filtravimo elemento plovimui, talpą 16.

Filtravimo blokas 7 (Fig. 2) pagal šį išradimą apima cilindro formos korpusą 17, kurio viduje koaksialiai įtaisytas filtravimo elementas 18 su tinkliniu/porėtu filtruojančiu paviršiumi 19, kur filtravimo elementas taip pat yra cilindro formos. Filtravimo bloko korpuso 17 vidiniame paviršiuje yra padaryti spiraliniai pagilinimai 21, kurie užtikrina valomos dispersijos judėjimo kryptį apie (aplink) filtravimo elementą iš viršaus žemyn. Spiralinių pagilinimų gylis neviršija 2,5% tarpo tarp

filtravimo bloko vidinio paviršiaus ir filtravimo elemento išorinio paviršiaus (0,25% filtravimo elemento spindulio). Spiraliniai pagilinimai 21 padeda palaikyti tolygų valomo skysčio srauto judėjimą apie filtravimo elementą prieš jo judėjimo kryptį.

Filtravimo elemento 18 paviršius 19 gali būti pagamintas iš tinklinių arba porėtų korozijai atsparių medžiagų, pavyzdžiui, iš nerūdijančio plieno, žalvario, bronzos tinklelio, arba polimerinių tinklelių, porėtų membranų, polimerinių, keramikinių ir pan. membranų, ir iš analogiškų inertinių medžiagų, kurių akučių/porų dydis yra nuo 100 iki 0,2 μm .

Viršutiniame korpuso trečdalyje yra mažiausiai vienas atvamzdis 4, skirtas valomos dispersijos arba skysčio įleidimui su slėgiu į filtravimo bloko vidų. Kiekvienas iš atvamzdžių 4 jų išvedimo iš korpuso 17 sienelės į žiedinį tarpą tarp filtravimo bloko korpuso ir filtravimo elemento paviršiaus vietoje užsibaigia vertikalia plyšio konfigūracijos anga (toliau tekste – įleidimo atvamzdžio tūta 28), kurios aukštis sudaro 10% filtravimo elemento aukščio, pavyzdžiui, 1x10 cm. dydžio. Iki šešių (pavyzdžiui, vienas arba du) atvamzdžių 4 yra simetriškai išdėstyti filtravimo bloko korpuso 17 perimetru taip, kad tiekiamas skystis arba dispersija patenka į korpuso 17 vidų per tūtą(-as) 28 liestine filtravimo elemento paviršiui ir prieš jo sukimosi kryptį (Fig. 3). Atvamzdis 4 yra įrengtas su slėgio reguliavimo priemonėmis arba yra su jomis sujungtas, pavyzdžiui, reguliuojamu droseliu.

Filtravimo bloko korpuso 17 apatinėje dalyje yra išleidimo kanalas 5, per kurį šalinama nefiltruota srauto dalis ir susidariusios nuosėdos. Išleidimo kanale 5 gali būti įmontuotas reguliavimo droselis.

Filtravimo bloko cilindro formos korpuso 17 viršutiniu ir apatiniu pagrindu yra viršutinė 22 ir apatinė 23 centruojančios plokštės su sandarinimo žiedais, sandarinimo manžetais ir žiediniais atraminiais elementais 24, pavyzdžiui, guolių blokais, kurie užtikrina filtravimo elemento sukimosi sklandumą ir tolygumą. Centruojančios plokštės užtikrina filtravimo bloko korpuso hermetiškumą ir valomo skysčio arba dispersijos konstrukcinį atskyrimą nuo filtrato, taip pat užtikrina filtravimo elemento greitą sukimąsi nesukeliant mušimo.

Per sandarinimo manžetus ir viršutinės centruojančios plokštės 22 žiedinius atraminius elementus 24 - guolių blokus į filtravimo bloko korpuso 17 vidų įleistas pavaros velenas 25, ant kurio pritvirtintas cilindro formos filtravimo elementas 18.

Pavaros velenas 25 prie elektros variklio 14 yra prijungtas su galimybe reguliuoti pavaros veleno sukimosi greitį, ir perduoda sukimąsi filtravimo elementui 18.

Filtravimo elementas 18 įtaisytas filtravimo bloko korpuso 17 viduje, koaksialiai jam. Atstumas tarp filtravimo bloko korpuso 17 vidinio paviršiaus ir filtravimo elemento 18 išorinio paviršiaus 19 neturi viršyti 10% filtravimo elemento spindulio. Filtravimo bloko 7 cilindro formos korpuso 17 dugnu tarnauja apatinė centruojanti plokštė 23, ant kurios sumontuotas į apačią siaurėjantis kūginis filtrato surinkimo blokas 8 su filtrato išleidimo atvamzdžiu 9. Per sandarinimo manžetus ir žiedinį atraminį elementą – apatinės centruojančios plokštės 23 guolių bloką 24 į filtrato surinkimo bloko 8 vidų įvestas išleidimo vamzdis 26 su angomis, kuris atsiremia į filtravimo elemento 18 dugną. Filtratas iš filtravimo elemento 18 vidinės kameros 20 išleidžiamas per išleidimo vamzdį 26. Filtrato surinkimo bloko 8 apatinėje dalyje yra diskinis atraminis elementas – guolių blokas 27, užtikrinantis išleidimo vamzdžio 26 centravimą. Išleidimo vamzdyje 26 esančios angos užtikrina filtrato filtravimo elemento 18 kameros 20 viduje ir filtrato surinkimo bloke 8 hidraulinį ryšį, nepaisant jų konstrukcinio autonomiškumo.

Įrenginio veikimas

Naudojant slėginį siurbį 2 valomą skystį (dispersiją) tiekimo magistralėmis 3 su slėgiu, kurį galima reguliuoti intervale nuo 120 iki 1013 kPa, tiekia į filtravimo bloko cilindrinio korpuso 17 viršutinėje dalyje esančius vieną ar kelis įleidimo atvamzdžius 4, kurie užsibaigia filtravimo bloko korpuse plyšio konfigūracijos tūtomis 28. Paduodamas su slėgiu per vieną ar kelis atvamzdžius 4, valomas skystis arba dispersija patenka į filtravimo bloko korpuso 17 viduje koaksialiai jo atžvilgiu besisukantį filtravimo elementą 18, liestine jo filtruojančiam paviršiui 19. Be to, paduodamas per įleidimo atvamzdžių kelias, pavyzdžiui 4, plyšio konfigūracijos tūtas 28 ir patekdamas ant esančių filtravimo bloko korpuso 17 vidiniame paviršiuje spiralinių pagilinimų 21, tiekiamas srautas užsisuka apie filtravimo elementą 18 prieš jo sukimosi kryptį, o tai papildomai užtikrina tolygų valomo skysčio patekimą ant viso filtravimo elemento išorinio paviršiaus 19 ir, svarbiausia, užtikrina efektyvų nuosėdų nuplovimą nuo filtravimo elemento filtruojančio paviršiaus 19.

Filtravimo elementą 18 suka virš filtravimo bloko 7 patalpintas elektros variklis 14 per mechanškai su juo sujungtą pavaros veleną 25, įleistą į filtravimo bloko korpusą 17 per viršutinę centruojančią plokštę 22. Elektros variklis užtikrina

sukimosi greitį nuo 800 iki 5000 apsisukimų per minutę su galimybe reguliuoti sukimosi greitį. Siekiant užtikrinti filtravimo bloko 7 hermetiškumą sujungimo su korpusu 17 zonoje, viršutinėje centruojančioje plokštėje 22 yra numatytas sandarinimo žiedas, o pavaros veleno įleidimo 25 zonoje – sandarinimo manžetai (atskiromis pozicijomis jie nepažymėti), kurie išdėstyti žiedinio atraminio elemento - guolių bloko 24, užtikrinančio tolygų pavaros veleno 25 sukimąsi, viršuje ir apačioje.

Valomas skystis arba dispersija, patekę ant filtravimo elemento 18 filtruojančio paviršiaus 19, veikiant pertekliniam slėgiui, kurį filtravimo bloko korpusė 17 sukuria slėginis siurblys 2, ir, papildomai, sumažintam slėgiui nuo 50 iki 10 kPa, kurį filtravimo elemento 18 kameros 20 viduje sukuria įsiurbimo siurblys 12, įtaisytas filtrato išleidimo magistralėje 10, praeina per porėtą/akytą filtruojančios medžiagos paviršių 19 į filtravimo elemento 18 vidinę kamerą 20. Filtruojamos dispersijos kietosios dalelės yra sulaikomos filtravimo elemento 18 išoriniame paviršiuje 19 ir nuplaunamos nuo jo valomos dispersijos srautu, liestine nukreiptu į paviršių, o taip pat yra nubloškiamos nuo jo veikiant išcentrinėms jėgoms, susidarantioms pasiekus nurodytus filtravimo elemento 18 sukimosi greičius. Veikiant išcentrinėms jėgoms, sustambėjusios nuosėdų dalelės kaupiasi prie filtravimo bloko korpuso 17 sienelių ir valomos dispersijos srautu nunešamos į apatinę filtravimo bloko dalį, o iš ten išleidimo kanalu 5 kartu su nefiltruota srauto dalimi išleidžiamos iš filtravimo bloko 7 korpuso 17. Skystis natūraliai juda iš viršaus į apačią dėl nefiltruotos skysčio dalies (sudarančios maždaug 15% bendro tiekiamo skysčio tūrio) ir nuosėdų judėjimo link išleidimo. Įleidimo 4 ir išleidimo 5 atvamzdžių skerspjūvių plotų santykis turi būti intervale nuo 10:1 iki 10:2, o nefiltruotos dispersijos kiekis (srautas B, Fig. 2) turi sudaryti ne daugiau kaip 10-15% pradinės valomos dispersijos tūrio (srauto A). Besirenkantis filtravimo elemento 18 vidinėje kameroje 20 filtratas yra šalinamas išleidimo vamzdžiu 26, kuris yra mechaniškai pritvirtintas cilindro formos filtravimo elemento 18 dugne ir hidrauliškai sujungtas su filtrato surinkimo bloku 8. Filtrato išleidimo vamzdis 26 yra išvestas per apatinę centruojančią plokštę 23, kurioje, kaip ir viršutinėje centruojančioje plokštėje 22, yra numatyti sandarinimo žiedas, sandarinimo manžetai ir žiedinis atraminis elementas guolių bloko 24 pavidalu; dėl to filtrato surinkimo blokas 8 yra konstrukciškai atskirtas nuo filtruojamos dispersijos tūrio, bet susietas su juo hidrauliškai. Per filtrato išleidimo vamzdyje 26 esančias angas filtratas patenka į filtrato surinkimo bloką 8, o iš ten per filtrato išleidimo

atvamzdį 9 patenka į filtrato išleidimo magistralę 10 ir, pratekėjęs per įsiurbimo siurbį 12, yra nukreipiamas į išorinę filtrato surinkimo talpą 13. Filtrato surinkimo bloko 8 apatinėje dalyje išleidimo vamzdis 26 yra atremtas į diskinį atraminį guolių bloką 27, užtikrinantį išleidimo vamzdžio 26 centravimą, sukimosi stabilumą ir tolygumą.

Paaiškėjo, kad, padidinus filtravimo elemento sukimosi greitį iki nurodyto intervalo, yra pasiekiamas filtruojamo skysčio 3-5 kartus smulkesnis išsivalymas, nei galima buvo tikėtis, esant tokiam naudojamam filtruojančio paviršiaus porų dydžiui.

Naudojant filtravimo bloką ne viso srauto filtro režimu, kaip nurodyta aukščiau, įleidimo ir išleidimo atvamzdžių skerspjūvių plotų santykį pasirenka intervale nuo 10:1 iki 10:2, ir nefiltruotos dispersijos kiekis neviršija 10-15% pradinės valomos dispersijos tūrio (srautas A).

Naudojant įrenginį viso srauto filtro režimu, išleidimo atvamzdis pilnai uždaromas ir periodiškai atidaromas smūginiam nuosėdų išmetimui. Tuomet visas filtruojamo skysčio ar dispersijos srautas nukreipiamas per filtravimo elementą.

Kai įrenginio darbo tikslinis produktas yra nuosėdos, filtravimo bloką įtaiso kampu, pavyzdžiui, 45° kampu horizontalios plokštumos, ant kurios montuojamas įrenginys, atžvilgiu (Fig. 4), tokiu būdu palengvinant nuosėdų išleidimą statmenai žemyn. O kai siekiama atskirti maksimaliai švarų filtratą, įrenginį įtaiso vertikaliai (Fig. 2).

Išradimo įgyvendinimo variantai

Žemiau pateikiami siūlomo išradimo įgyvendinimo variantai, iliustruojantys šį išradimą, bet neribojantys jo apsaugos apimtį.

1 pavyzdys. Buitinių nutekamųjų vandenų valymas

Valoma dispersija – kotedžo tipo gyvenvietės nutekamieji vandenys, kurių sudėtyje yra 1800 mg/dm^3 (1,8 g/l) suspenduotų dalelių, buvo tiekama 152 kPa slėgiu per įleidimo atvamzdį į filtravimo įrenginio korpuso vidų, ant besisukančio 1500 apsisukimų per minutę greičiu cilindrinio filtravimo elemento, kurio skersmuo 0,15 m, o filtravimo paviršiaus plotas $0,19 \text{ m}^2$. Filtravimo akučių dydis $30 \times 30 \text{ } \mu\text{m}$, efektyvusis tinkelio pjūvis 75%. Siekiant pagerinti įrenginio darbą, filtravimo elemento viduje buvo papildomai sukuriamas 70 kPa sumažintas slėgis. Įrangos našumas pagal filtratą buvo $4,0 \text{ m}^3/\text{val.}$, suspenduotų dalelių kiekis filtrate po filtravimo neviršijo 80

mg/dm³ (0,08 g/l). Tokiu būdu, vandens išvalymo laipsnis buvo ne mažesnis kaip 95,5%.

2 pavyzdys. Kaolininio molio frakcionavimas

Kaolininio molio su kietosiomis priemaišomis suspensija vandenyje, kurios kietosios fazės ir vandens santykis 25:75, buvo tiekama per įleidimo atvamzdį į filtravimo įrenginio korpuso vidų su 127 kPa slėgiu ant 1500 apsisukimų per minutę greičiu besisukančio cilindrinio filtravimo elemento, kurio skersmuo 0,15 m, o filtravimo paviršiaus plotas 0,19 m². Filtravimo medžiagos (nerūdijančio plieno tinklelio) akučių dydis buvo 26x26 μm, efektyvusis tinklelio pjūvis 70%. Siekiant pagerinti išradimo įrenginio darbą, filtravimo elemento viduje buvo papildomai sukuriamas 50 kPa sumažintas slėgis. Filtro hidraulinio pasipriešinimo sumažinimui apie 10% pradinės suspensijos buvo išleidžiama per nuosėdų išleidimo atvamzdį. Po filtravimo iš kaolininio molio buvo visiškai pašalintos smėlio ir kitos stambesnės kaip 20 μm kietosios dalelės, ir pasiekta, kad tikslinės medžiagos nuostoliai sudarė ne daugiau 0,25%. Ryškiai pagerėjo tikslinio produkto vienalytiškumas ir plastiškumas. Įrenginio našumas pagal filtratą sudarė 3,0 m³/val.

3 pavyzdys. Upės vandens valymas nuo dumblių

Upės vanduo, kuriame vidutiniškai buvo 6 kg/m³ (6 g/l) dumblių biomasės, kur ši koncentracija atitinka dumblių kiekį jų sankaupų vietose vandens žydėjimo metu, buvo tiekiamas 250 kPa slėgiu per įleidimo atvamzdį į filtravimo įrenginio pagal išradimą korpuso vidų ant besisukančio 1500 apsisukimų per minutę greičiu cilindro formos filtravimo elemento, kurio skersmuo 0,15 m, o filtruojančio paviršiaus plotas 0,19 m². Filtruojančios medžiagos porų skersmuo buvo 5 μm, o filtruojančios medžiagos porėtumas 75%. Įrenginio veikimo pagerinimui filtravimo elemento viduje buvo papildomai sukuriamas 30,4 kPa sumažintas slėgis. Apie 15% valomo vandens su filtravimo metu susidariusiomis nuosėdomis buvo išvedama į nuosėdų surinkimo talpą. Po filtravimo iš vandens buvo pašalinta praktiškai 100% dumblių, o jų kiekis filtrate sudarė 1,25 g/m³ (0,00125 g/l). Įrangos našumas pagal filtratą sudarė 2,5 m³/val.

4 pavyzdys. Baseinų vandens valymas nuo mėlynai žaliųjų dumblių (cianoprokariotų)

Plaukimo baseino vanduo su mėlynai žaliųjų dumblių biomasės koncentracija

8 mg/dm³ (0,008 g/l) buvo tiekiamas 304 kPa slėgiu per įleidimo atvamzdį į filtravimo įrenginio korpuso vidų ant 2000 apsisukimų per minutę greičiu besisukančio cilindro formos filtravimo elemento, kurio skersmuo 0,15 m, o filtruojančio paviršiaus plotas 0,19 m². Filtruojančios medžiagos porų skersmuo buvo 1 μm, o filtruojančios medžiagos porėtumas 60%. Įrenginio veikimo pagerinimui filtravimo elemento viduje buvo papildomai sukuriamas 50,66 kPa sumažintas slėgis. Kadangi mėlynai žaliųjų dumblių kiekis vandenyje buvo nedidelis, filtravimo įrenginys buvo naudojamas viso srauto režimu; nufiltruotas nuosėdas išleidavo vienu smūgiu 1 kartą per valandą. Vidutinis mėlynai žaliųjų dumblių dydis yra 3-5 μm, taigi, vandenį praleidus per filtravimo įrenginį, mėlynai žaliųjų dumblių filtrate nebuvo rasta. Dumblių buvimas buvo kontroliuojamas, tiriant mikroskopu dumblių kiekį filtrate. Įrenginio našumas sudarė 2,5 m³/val.

5 pavyzdys. Planktono pašalinimas iš vandens telkinių vandens

Upės vanduo, kuriame dumblių biomasės koncentracija vidutiniškai sudarė 6 kg/m³ (6 g/l), kas atitinka dumblių kiekį jų sankaujų vietose vandens žydėjimo metu, buvo tiekiamas 250 kPa slėgiu per įleidimo atvamzdį į filtravimo įrenginio korpuso vidų ant 1500 apsisukimų per minutę greičiu besisukančio cilindro formos filtravimo elemento, kurio skersmuo 0,15 m, o filtruojančio paviršiaus plotas 0,19 m². Filtruojančios medžiagos porų skersmuo buvo 2 μm, o filtruojančios medžiagos porėtumas 70%. Įrenginio darbo efektyvumui pagerinti filtravimo elemento viduje buvo papildomai sukuriamas 30,4 kPa sumažintas slėgis. Kadangi teko šalinti didelį nuosėdų kiekį, filtravimo blokas buvo įtaisytas 45° kampu horizontalios plokštumos, ant kurios buvo sumontuota įranga, atžvilgiu (Fig. 4) taip, kad nuosėdų išleidimo atvamzdis būtų nukreiptas žemyn. Siekiant kad nuosėdų šalinimas vyktų tolygiai ir kad hidraulinis pasipriešinimas įrenginyje būtų mažesnis, į nuosėdų surinkimo talpą kartu su nuosėdomis buvo išleidžiama iki maždaug 5% filtruojamo skysčio. Kadangi vidutinis dumblių dydis yra nuo 2 iki 20 μm, filtravimo metu iš vandens buvo pašalinta praktiškai 100% dumblių, o jų likutis filtrate sudarė 1,25 g/m³ (0,00125 g/l). Įrenginio našumas pagal sausą produktą siekė 12 kg dumblių per valandą.

Siūlomas techninis sprendimas leidžia derinti ne viso srauto ir viso srauto filtravimo režimus priklausomai nuo keliamų uždavinių, o tai suteikia galimybę pagerinti valomo skysčio kokybę ir iš esmės išplėsti panašių filtravimo įrenginių naudojimo sritį. Konkrečiai, siūlomas sprendimas išsiskiria iš kitų šiais privalumais:

1. Užtikrinamas skysčio ir jame suspenduotų dalelių tangentinės ir normalios greičio komponentų optimalus santykis išilgai viso filtravimo elemento paviršiaus.

2. Didelis filtravimo elemento sukimosi greitis (nuo 800 iki 5000 apsisukimų per minutę), užtikrinantis efektyvų filtravimo elemento paviršiaus valymą nuo besikaupiančių ant jo paviršiaus kietųjų dalelių dėl išcentrinių jėgų ir filtruojamo skysčio tangentinio judėjimo filtruojančio paviršiaus atžvilgiu bendro poveikio, leidžia 2-3 kartus sumažinti neproduktyvų skysčio išleidimą, kai filtravimo įrenginys dirba ne viso srauto režimu, ir minimizuoti arba išvengti filtravimo elemento akučių/porų užsikimšimo.

3. Kartu filtravimo elemento sukimosi greitis yra žymiai didesnis (bent nuo 5 iki 33 kartų lyginant su nurodytą žinomo įrenginio, leidžiant padidinti smulkiojo išvalymo kokybę ir todėl galima naudoti filtravimo elementus su didesnėmis poromis/akutėmis, o tai, savo ruožtu, leidžia padidinti įrenginio efektyvumą ir našumą. Galimybė naudoti filtravimo medžiagas, kurių platus porų/akučių dydžio intervalas nuo 100 iki 0,2 μm , iš esmės išplečia įrenginio panaudojimo sritį.

4. Filtruojama terpė nukreipiama ant filtravimo elemento paviršiaus su reguliuojamu slėgiu nuo 120 iki 1013 kPa. Valomos dispersijos tiekimas su padidintu slėgiu į filtravimo bloko korpusą ir kartu sudarant nuo 50 iki 10 kPa sumažintą slėgį filtravimo elemento vidinėje kameroje užtikrina stabilų įrenginio darbą, kad ir pasikeitus filtruojamo skysčio sudėčiai. Be to, siūloma konstrukcija leidžia reguliuoti būtiną slėgių skirtumą tarp filtravimo elemento išorinio paviršiaus ir jo vidinės kameros, o tai gerina įrenginio eksploatacines charakteristikas ir leidžia valyti skysčius su dideliu (iki 5%) kietųjų dalelių koncentracija.

Filtravimo elemento didelio sukimosi greičio, filtruojamos dispersijos perteklinio slėgio, sudaromo ant filtravimo elemento paviršiaus, derinimas su nedideliu siurbimu vidiniame filtravimo elemento tūryje leidžia naudoti siūlomus įrenginius dispersijoms su padidinta skystos fazės klampa filtruoti.

5. Filtruojamo skysčio įleidimas per mažiausiai vieną siaurą vertikalią korpuso filtre esančią angą leidžia tiksliau nutaikyti valomos dispersijos srautą liestinės kryptimi į filtravimo elemento paviršių, o tai papildomai padeda efektyviau nuplauti susikaupusias nuosėdas bei užtikrina geresnį filtravimo elemento savaiminį išsivalymą. Geras filtravimo elemento savaiminis išsivalymas taip pat žymiai

padidina įrenginio nepertraukiamo darbo intervalus ir iš esmės sumažina nuostolius, susidarancius išpilant filtravimo įrenginio turinį, kai reikia atlikti atgalinį plovimą arba pakeisti filtravimo elementą.

6. Filtro korpuso vidiniame paviršiuje padaryti spiraliniai pagilinimai padidina filtravimo elemento valymo skysčio srautu efektyvumą, sukurdami kryptingą filtruojamo skysčio judėjimą apie filtravimo elementą iš viršaus į apačią ir kartu prieš filtravimo elemento sukimosi kryptį, o tai užtikrina tolygų filtruojamos terpės paskirstymą po visą filtravimo elemento paviršių ir efektyvų nuosėdų nuo jo nuplovimą.

7. Siekiant padidinti įrenginio darbo efektyvumą, išvalytas skystis (filtratas) išleidžiamas iš filtravimo elemento apatinės dalies (žinomo įrenginio atveju filtratas verčiamas judėti iš apačios į viršų), o tai leidžia supaprastinti filtravimo bloko konstrukciją (nereikia kiaurai praeinančio filtravimo vamzdžio) ir leidžia sumažinti valomo skysčio papildomą slėgį, būtiną filtratą priversti kilti iš apačios į viršų. Siekiant geriau šalinti didelius kiekius nuosėdų, besikaupiančių apatinėje filtro dalyje valant stipriai užterštus skysčius ir naudojant įrenginį kietosios fazės koncentravimui, numatyta galimybė filtravimo bloką įtaisyti kampu, pavyzdžiui, 45° kampu horizontalaus paviršiaus atžvilgiu.

8. Naudojant įrenginį ne viso srauto filtro režimu, optimalus įleidimo ir išleidimo atvamzdžių skerspjuvių plotų santykis ir nefiltruotos dispersijos kiekio optimalus santykis su pradinės valomos dispersijos tūriu užtikrina esminį įrangos našumo padidinimą, hidrodinaminio pasipriešinimo sumažinimą, be to, leidžia padidinti filtravimo smulkumo kokybę. Kadangi yra galimybė naudoti įrenginį ne viso srauto režimu, o filtravimo elementas pasižymi geromis savaiminio išsivalymo savybėmis, yra užtikrinamas dispersijų su plastiškomis ir/arba lipniomis kietosios fazės dalelėmis efektyvus filtravimas.

Naudojant įrenginį viso srauto filtro režimu, praktiškai visas filtruojamo skysčio srautas nukreipiamas per filtravimo elementą, o tai leidžia maksimaliai pilnai atskirti filtratą.

9. Kadangi filtravimo elementas pasižymi geromis savaiminio išsivalymo savybėmis, konstrukcijoje nėra reikalo naudoti ultragarso šaltinius ir kitas specialias paties filtro valymo priemones.

10. Skirtingai nuo žinomų įrenginių, siūloma konstrukcija užtikrina realų filtruojančios medžiagos porų/akučių atgalinį plovimą (backwash), šalinant į poras patekusias kietąsias daleles skysčio srautu, nukreipiamu iš filtravimo elemento vidinės kameros į tarpą, esantį tarp filtravimo bloko korpuso vidinio paviršiaus ir filtravimo elemento išorinio filtruojančio paviršiaus.

Jeigu kiltų poreikis išvalyti filtravimo elementą, tai atliekama atgaliniu jo plovimu, tiekiant su slėgiu į filtravimo elemento vidų plovimo skystį arba filtratą, o tai, skirtingai nuo išorinio plovimo, užtikrina visišką filtravimo elemento regeneravimą.

Pramoninis pritaikomumas

Siūlomas techninis sprendimas gali būti taikomas tiek žemės ūkio srityje, tiek kitose pramonės srityse, kur tik yra būtina atskirti nevienalytes dispersines priemaišas.

Panašūs įrenginiai, visu pirma, gali būti naudojami vandens iš natūralių šaltinių valymui – upių, ežerų, artezinių gręžinių vandens, nutekamųjų ir technologinių vandenų, alyvų ir kitų skysčių; o taip pat šlamo nuosėdų bei kitų medžiagų, kuriose yra dispersinių priemaišų, atskyrimui; mechaninių teršalų šalinimui iš darbinių skysčių; komunalinių nutekamųjų vandenų apdorojimui; plaukimo baseinų vandenų valymui, taip pat gali būti naudojami nepertraukiamo veikimo sausinimo technologijose bei plovimui chemijos, kalnakasybos, metalurgijos ir maisto pramonės šakose. Kadangi per filtravimo elementą praeina tik mažesnės už nustatytą užduotą reikšmę dalelės, išradimas gali būti panaudotas suspensijos komponentinės sudėties homogenizavimui (suvienodinimui pagal dalelių dydį), pavyzdžiui, kaolininio molio, dažų ir pan., taip pat koncentravimui (skysčio pertekliaus iš filtruojamos sistemos pašalinimui, pavyzdžiui, dumblių, kitų organinių liekanų ir pan.) tolesniame biokuro gavimo procese ir pan.

Atskirai verta paminėti vandens valymą nuo dumblių (ši kryptis yra aktuali pramonės įmonių ir elektrinių vandenvietėms, taip pat aprūpinant vandeniu gyvenvietes), įskaitant baseinų vandens valymą ir vandens iš skirtingų vandens šaltinių paruošimą katastrofų atveju (žemės drebėjimai, potvyniai ir pan.), kai sutrinka/sugriūna centrinio vandens tiekimo sistemos.

Bendros įrangos ir siūlomo dispersijų perskyrimo filtravimu įrenginio (filtravimo bloko) elementų pozicijų sąrašas:

- 1 – valomos dispersijos talpa;
- 2 – slėginis siurblys;
- 3 – valomos dispersijos tiekimo magistralė;
- 4 – įleidimo atvamzdis su slėgio regulatoriumi;
- 5 – išleidimo kanalas su reguliuojamu droseliu;
- 6 – išleidimo magistralė nuosėdų ir nefiltruotos srauto dalies šalinimui;
- 7 – dispersijų perskyrimo filtravimu įrenginys (filtravimo blokas);
- 8 – filtrato surinkimo blokas;
- 9 – filtrato išleidimo atvamzdis;
- 10 – filtrato išleidimo magistralė;
- 11 – nuosėdų ir nefiltruotos srauto dalies surinkimo talpa;
- 12 – įsiurbimo siurblys;
- 13 – filtrato surinkimo talpa;
- 14 – elektros variklis;
- 15 – apvadas („baipisas“);
- 16 – skysčio, naudojamo atgaliniam filtravimo elemento plovimui, talpa;
- 17 – filtravimo įrenginio (filtravimo bloko) korpusas;
- 18 – filtravimo elementas;
- 19 – filtravimo elemento filtruojantis paviršius;
- 20 – vidinė filtravimo elemento kamera;
- 21 – spiraliniai pagilinimai vidiniame įrenginio korpuso paviršiuje;
- 22 – viršutinė centruojanti plokštė;
- 23 – apatinė centruojanti plokštė;
- 24 – centruojančios plokštės žiedinis atraminis elementas – guolių blokas;
- 25 – pavaros velenas;
- 26 – filtrato išleidimo vamzdis;

27 – guolių bloko tipo diskinis atraminis elementas;

28 – įleidimo atvamzdžio plyšio konfigūracijos tūta.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Dispersijų perskyrimo filtravimu įrenginys, apimantis cilindro formos korpusą, kurio viduje koaksialiai įtaisytas ant elektros variklio pavaros veleno pritvirtintas besisukantis cilindro formos filtravimo elementas su perforuotu filtruojančiu paviršiumi ir su vamzdžiu, turinčiu angas filtrato išleidimui iš vidinės filtravimo elemento kameros;

kur korpuso viršutinė dalis yra atvamzdžiu sujungta su valomos dispersijos tiekimo magistrale, o apatinė korpuso dalis yra sujungta su išleidimo magistrale nuosėdų ir nefiltruotos srauto dalies šalinimui

b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad

- cilindro formos korpuso (17) viršutinis pagrindas yra padarytas kaip viršutinė centruojanti plokštė (22), kurios centre per viršutinį žiedinį atraminį elementą (24) yra įmontuotas pavaros velenas (25), ant kurio tiesiogiai pritvirtintas besisukantis filtravimo elementas (18) su galimybe reguliuoti jo sukimosi greitį;

- įrenginyje papildomai įrengtas kūginis filtrato surinkimo blokas (8), kuris nuo cilindro formos korpuso (17) yra atskirtas apatine centruojančia plokšte (23);

- besisukančio filtravimo elemento (18) dugne įmontuotas filtrato išleidimo vamzdis (26), palaikomas apatiniu žiediniu atraminiu elementu (24), įtaisytu apatinės centruojančios plokštės (23) centre, o priešingas minėto filtrato išleidimo vamzdžio (26) galas yra atremtas į diskinį atraminį elementą (27), esantį filtrato surinkimo bloko (8) dugne;

- angos filtrato išleidimo vamzdyje (26) yra padarytos tik filtrato surinkimo bloko (8) ribose;

- valomos dispersijos įleidimo atvamzdis (4) yra sujungtas su slėginiu siurbliu (2) su galimybe didinti slėgį;

- filtrato išleidimo atvamzdis (9) yra sujungtas su įsiurbimo siurbliu (12) su galimybe mažinti slėgį.

2. Dispersijų perskyrimo filtravimu įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad filtravimo elemento (18) filtruojantis paviršius (19) yra padarytas iš porėtos arba akytos medžiagos, kurios porų/akučių dydis nuo 0,2 μm iki 100 μm.

3. Dispersijų perskyrimo filtravimu įrenginys pagal bet kurį iš 1-2 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad viršutinis ir apatinis žiediniai atraminiai elementai (24), o taip pat diskinis atraminis elementas (27) yra padaryti galintys palaikyti sukimosi greitį iki 5000 apsisukimų per minutę, pavyzdžiui, padaryti guolių bloko formos.

4. Dispersijų perskyrimo filtravimu įrenginys pagal bet kurį iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad cilindro formos korpuso (17) vidiniame paviršiuje yra padaryti spiraliniai pagilinimai (21), o įleidimo atvamzdis (4) yra padarytas kaip vertikali plyšio konfigūracijos tūta (28), be to, filtravimo įrenginio korpuse (17) gali būti simetriškai išdėstyti iki 6 plyšio konfigūracijos tūtų.

5. Dispersijų perskyrimo filtravimu įrenginys pagal 4 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad spiralinių pagilinimų (21) gylis neviršija 0,25% filtravimo elemento (18) spindulio, o įleidimo atvamzdžio (4) plyšio konfigūracijos tūtos (28) aukštis sudaro iki 10% filtravimo elemento (18) aukščio.

6. Dispersijų perskyrimo filtravimu būdas, naudojant įrenginį pagal 1-5 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad filtruojama tiek ne viso srauto, tiek ir viso srauto režimu; valomą dispersiją tiekia 102-1013 kPa slėgiu per vieną arba kelias plyšio konfigūracijos tūtas (28) į besisukantį filtravimo elementą (18), kurio greitį galima reguliuoti intervale 800-5000 apsisukimų per minutę, liestine jo filtruojančiam paviršiui, kur, patekdamas į spiralinius korpuso pagilinimus (21), tiekiamas srautas yra papildomai užsukamas apie filtravimo elementą (18) prieš jo sukimosi kryptį, judėdamas iš viršaus į apačią kartu su nefiltruota srauto dalimi; be to, tarp korpuso (17) ir filtravimo elemento (18) esančiame tarpe sukuria padidintą slėgį, o filtravimo elemento kameroje (20) ir filtrato surinkimo bloke (8) sukuria sumažintą slėgį.

7. Dispersijų perskyrimo filtravimu būdas pagal 6 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad, įrenginiui veikiant ne viso srauto filtravimo režimu, įleidimo atvamzdžio (4) ir išleidimo kanalo (5) atvamzdžio skerspjūvių plotų santykį pasirenka iš intervalo 10 : 1-2, be to, nefiltruotos srauto dalies kiekis neviršija 10-15% pradinės valomos dispersijos tūrio.

8. Dispersijų perskyrimo filtravimu būdas pagal 6 arba 7 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad, įrenginiui veikiant viso srauto filtravimo režimu, išleidimo kanalo (5) atvamzdį uždaro, periodiškai atidarant jį smūginiam nuosėdų išmetimui; ir visą valomos dispersijos srautą nukreipia per filtravimo elementą (18).

9. Dispersijų perskyrimo filtravimu būdas pagal 6-8 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad, jeigu tiksliu produktu yra maksimaliai švarus filtratas, tai filtravimo įrenginį (7) įtaiso vertikaliai ir nefiltruotą srauto dalį grąžina ciklo kartojimui, o jeigu tiksliu produktu yra nuosėdos, tai įrenginį įtaiso kampu, pavyzdžiui, 45°, taip palengvinant nuosėdų šalinimą.

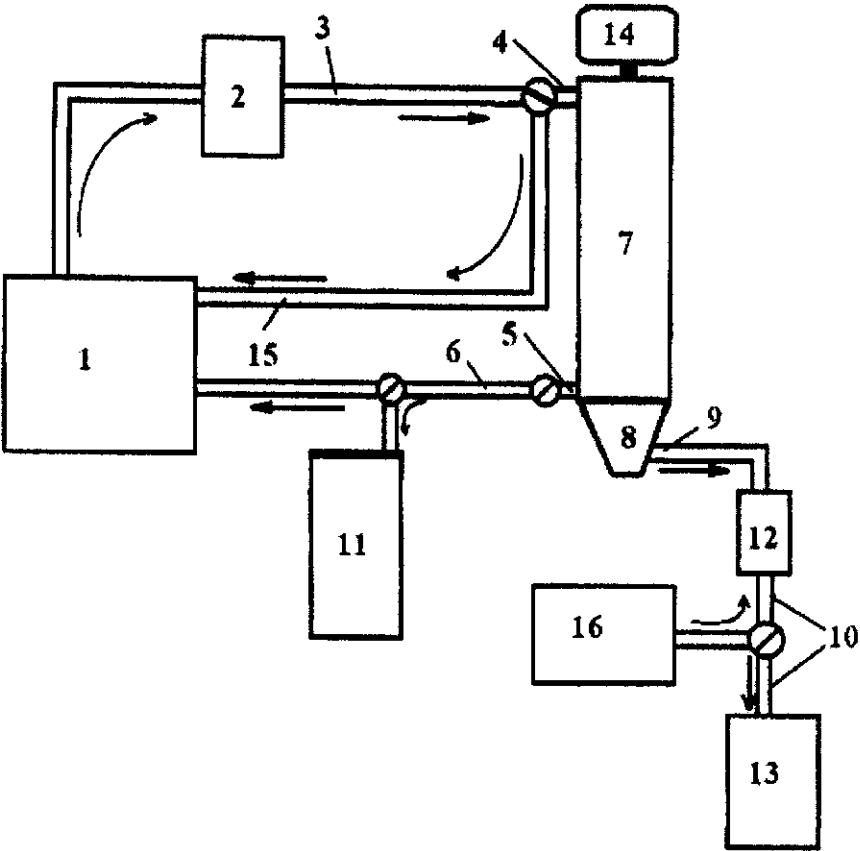


Fig. 1

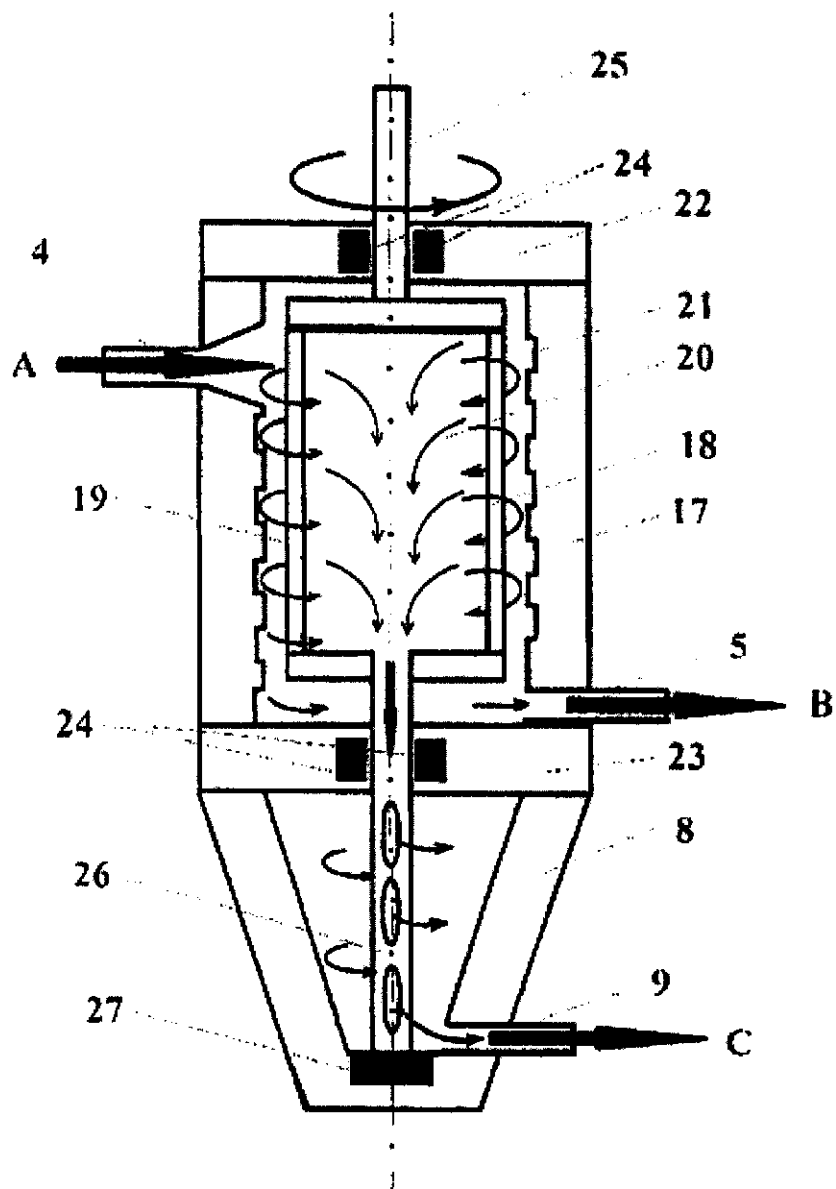


Fig 2

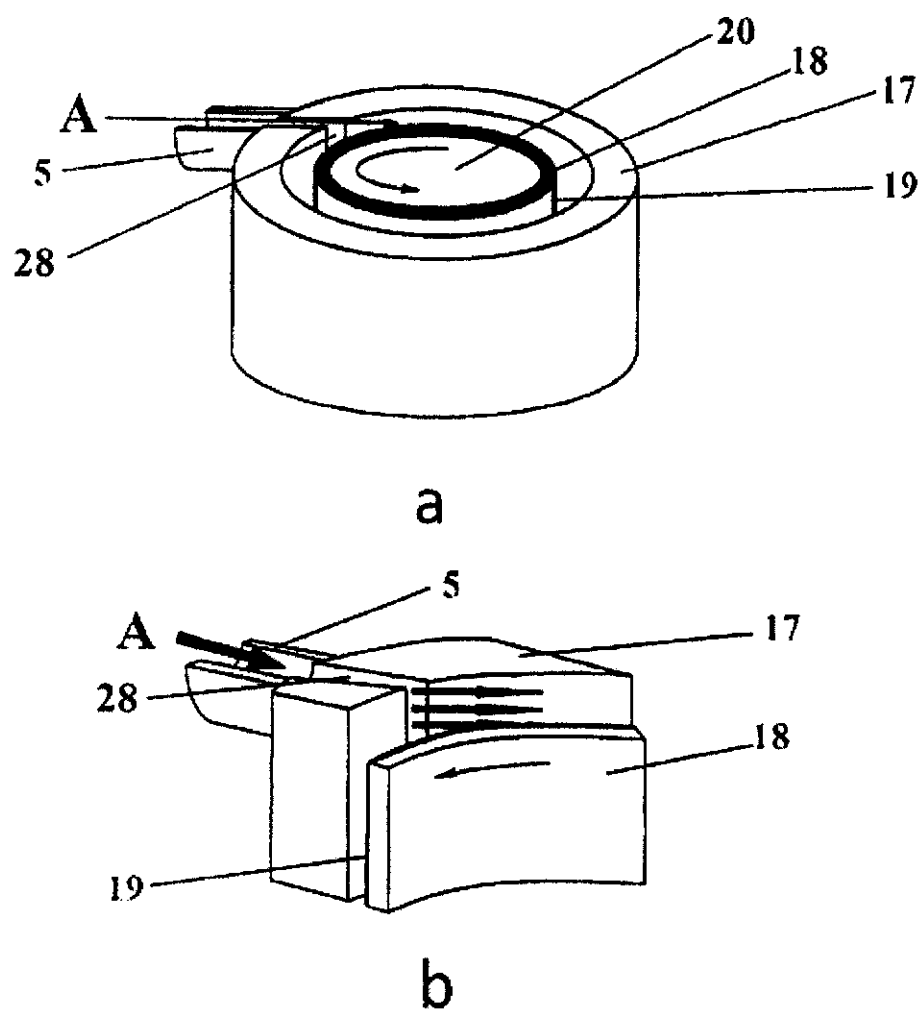


Fig. 3

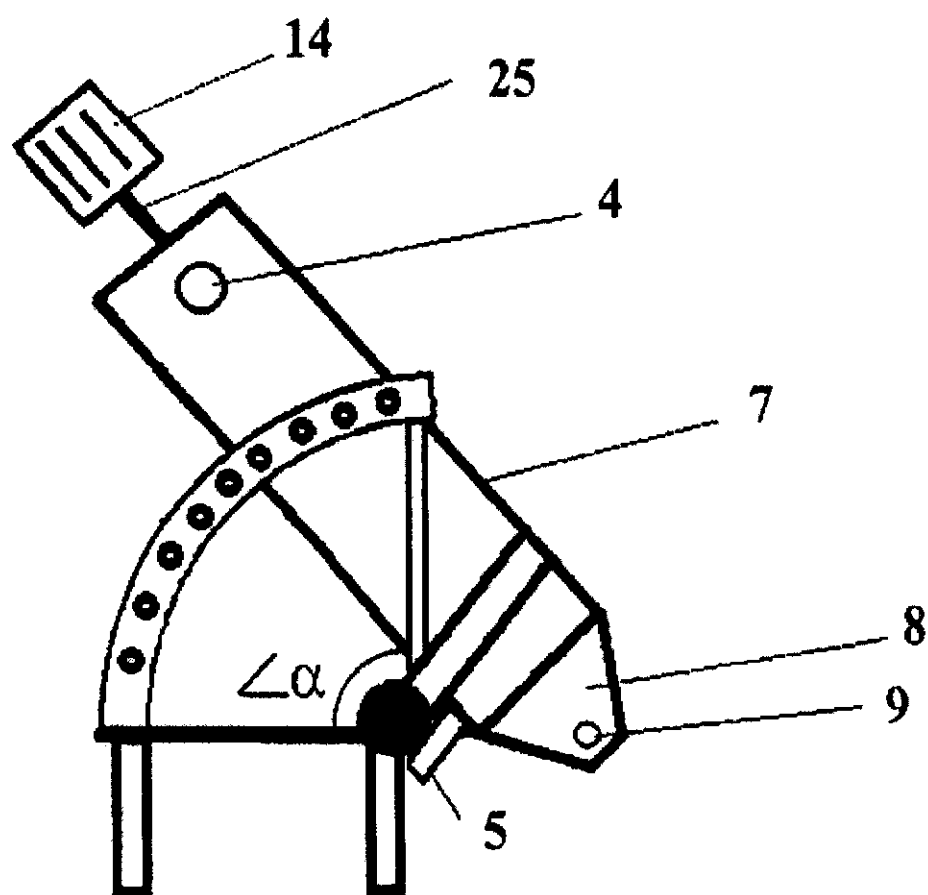


Fig. 4