

(19)



(10)

LT 4590 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patento numeris: **4590**

(51) Int. Cl.⁶: **C02F 1/48**

(21) Paraiškos numeris: **97-205**

(22) Paraiškos padavimo data: **1997 12 31**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1999 07 26**

(45) Patento paskelbimo data: **1999 12 27**

(72) Išradėjas:

Piotr Zacharov, LT

(73) Patento savininkas:

Piotr Zacharov, Kosmonautų g. 32-51, 5000 Jonava, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Liudmila Gerasimovič, 9, J. Basanavičiaus g. 16/5-41, 2009 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Nutekamųjų vandenų valymo ir nukenksminimo būdas ir reaktoriaus

(57) Referatas:

Išradimas priklauso vandens, pramoninių ir buitinių nutekamųjų vandenų apdorojimo sričiai ir gali būti panaudotas nutekamųjų vandenų srauto apdorojimui impulsinėmis elektros iškrovomis. Impulsai charakterizuojami sudedamosiomis pagal įtampą dU/dt ne mažiau $3 \cdot 10^9$ V/s; pagal srovę - ne mažiau $1 \cdot 10^9$ A/s, esant impulso trukmei ne ilgiau $5 \cdot 10^{-6}$ s. Reaktoriaus konstrukcijos ir apdorojimo būdo parametrai parenkami tokiu būdu, kad užtikrinti iškrovos specifinę energiją ne mažesnę 3 J/cm^3 .

Išradimas priklauso vandens, taip pat pramoninių ir buitinių nutekamųjų vandenų apdorojimo sričiai, jame aprašomas nutekamųjų vandenų apdorojimo būdas ir įrenginys, panaudojant elektros ir/arba elektromagnetinius laukus. Išradimas gali būti panaudotas užterštų pramoninių, taip pat ir maisto pramonės, būtent, mėsos kombinatų, žuvų fabrikų ir t.t., žemės ūkio ir buitinių nuotekų valymui ir nukenksminimui, vandens paruošimui, jo panaudojimui technikoje ir geriamojo vandens paruošimui.

Žinomas geriamojo ir nutekamojo vandens valymo įrenginys (žiūr. TSRS a.l. 225799, pareikštas 1958 01 02, publ. 1983), kuriame bakterinės floros sunaikinimas pasiekiamas dėka slėgio, susidarančio dėl elektros iškrovų tarpelektrodinėje vandens erdvėje, atskirtoje elastine membrana nuo valomo vandens srauto. Šio įrenginio trūkumas toks, kad dirbant tirpsta elektrodai, ir, esant didelei energijai (daugiau 10 J/cm^3), taip pat vyksta izoliatoriaus irimas.

Žinomas nutekamųjų vandenų valymo ir nukenksminimo būdas (žiūr. LT paraišką 96-051 ir analogišką paraišką DE 19615620.3-41), pagal kurį krentantį vandenį apdoroja elektros iškrovomis, tiekiant elektrodams trumpus (ne ilgesnius $10 \cdot 10^{-6} \text{ s}$) elektros energijos impulsus 6 J/cm^3 eilės, kurių dažnis 50-1000 Hz. Šis būdas ne visuomet užtikrina reikiamą rezultatą: kai yra didelis užterštumas smulkiadispersine suspensija arba dažais apdorojimo efektyvumas neužtikrinamas.

Artimiausias siūlomam yra nutekamųjų vandenų elektroplazminio valymo būdas ir įrenginys, kurie aprašyti PCT/RU 92/00006 (WO 92/12933) paraiškoje. Pagal šį būdą, prieš paduodant vandens srautą į reaktoriaus talpą, jį prisotina ozonu praturtintomis dujomis, kartu suteikiant vandens srautui sukamąjį turbulentinį judesį, ir po to, kai reaktoriaus talpa užpildoma, apdorojamo srauto paviršiuje vykdo elektroplazmines iškrovas, esant energijai ne mažesnei 3 kJ iškrovai ir dažniui 5 Hz.

Atsirandantį iškrovos metu elektroplazminį lanką slenka vandens srauto paviršiumi besisukančio elektromagnetinio lauko pagalba.

Žinomas būdas yra realizuojamas įrenginyje, sudarytame iš cilindrinės talpos su vandens srauto padavimo ir išvedimo atvamzdžiais ir turinčiame prijungtus prie skirtingų maitinimo šaltinio polių centrinį elektrodą ir išorinį žiedinį elektrodą, sumontuotą ant talpos viršutinės briaunos. Ant išorinės viršutinės talpos dalies taip pat patalpinta išorinė žiedinė kišenė, kurioje yra žiedinė elektromagnetinė ritė, ir dangtis su atvamzdžiu degimo produktams pašalinti. Centrinis elektrodas turi disko pavidalo galvutę su užaštrinta briaunele, kuri panardinta į apdorojamo srauto paviršinį sluoksnį.

Nutekamųjų vandenų apdorojimo efektyvumas naudojant šį būdą nepakankamas dėl to, kad neįmanomi didelio slėgio impulsų koncentracija ir tolygus temperatūrinio lauko išdėstymas iškrovos zonoje srauto paviršiuje, ko pasekoje neužtikrinamas nukenksminimas ir alyvos bei riebalų išdegimas valymo proceso metu.

Kaip reaktoriaus konstrukcijos ypatumai (dėl centrinio elektrodo galvutės ir jo izoliatoriaus kontakto su apdorojama terpe proceso metu jie apauga kietais valymo produktais, ir tai praktiškai sumažina darbo našumą dėl nenumatyto srovės nutekėjimo ir staigaus galingumo netekimo), taip ir elektros schema (naudojant valdomą iškrovėją komutaciniu jungikliu) sąlygoja žymų naudingumo koeficiento sumažėjimą (ne daugiau 50%), vertinant galingumą, ir tai, kad negalima sukurti trumpesnių kaip 10 μ s impulsų be papildomo projektavimo.

Kai centrinio elektrodo galvutė yra disko formos, įvyksta vienetinė elektroplazminė iškrova atsitiktine kryptimi, ir, besisukant laukui, gali pasilikti neapdorotas segmentas. Be to, ritės, kurios diametras didesnis negu 1 m, panaudojimas besisukančio elektromagnetinio lauko sukūrimui yra techniškai sudėtingas ir ekonomiškai neracionalus.

Fig. 1 vaizduojamas reaktoriaus talpos įrenginys, siūlomas šiame išradime.

Fig. 2 - reaktoriaus elektrinės dalies blokinė schema.

5

Siūlomos nutekamųjų vandenų valymo ir nukenksminimo sistemos pagrindinis komponentas yra reaktorius, kurio įrenginys parodytas fig. 1.

Reaktorius turi cilindrinę talpą (1), kuri pagaminta iš dielektrinės medžiagos; viršutinėje talpos dalyje koncentriškai patalpinta išorinė žiedinė kišenė (2), turinti atvamzdį (3) apdoroto srauto nuleidimui, ir dangtį (4) su ventiliatoriumi (5) ir atvamzdžiu (6) dujinių degimo produktų pašalinimui. Į šoninį reaktoriaus talpos paviršių, netoli jo pagrindo ir pagal liestinę sudaromajai įmontuotas atvamzdis (7), kuris skirtas paruošto valymui vandens tiekimui.

15

Reaktoriaus talpoje pagal jo ašį izoliuojančioje terpėje įmontuotos srovės laidžios šynos, sujungiančios aukštos įtampos darbo elektrodus (8) su srovės šaltiniu (9, fig.2) per energijos kaupiklius (10, fig.2). Darbo elektrodai (8) pakelti virš apdorojamo srauto paviršiaus, simetriškai išskleisti vienas kito atžvilgiu ir nukreipti nuo reaktoriaus ašies aštriu kampu į paviršių. Elektrodai sumontuoti taip, kad būtų galima reguliuoti atstumą iki apdorojamo srauto paviršiaus, pavyzdžiui, griebtuvinio laikiklio pagalba, ne mažesniame 2 mm lygyje aukščiau apdorojamo srauto paviršiaus plokštumos, palinkimo kampas vienodas visiems elektrodams.

25 Pageidautina, kad darbo elektrodai būtų pagaminti iš inertinio ir atsparaus aukštoms temperatūroms metalo, pavyzdžiui, volframo.

30

Išorinės žiedinės kišenės (2) vidinės sienelės viršutinėje dalyje radialiai pritvirtinti ekvipotencialūs priešelektrodžiai (11), smailiais nukreipti į atitinkamus darbo elektrodus. Jie prijungti prie srovės šaltinio neigiamo poliaus. Priešelektrodžiai gali būti išstumti centro kryptimi nuo reaktoriaus sienelės, paliekant galimybę reguliuoti atstumą nuo centro horizontalioje plokštumoje. Jie išdėstyti virš valomo srauto paviršiaus jo neliečiant,

pavyzdžiui, ne mažesniame 2 mm lygyje aukščiau apdorojamo srauto paviršiaus.

5 Valomo srauto apdorojamas tūris apribotas tarpelektrodinės erdvės segmentu, o iš apačios - plokščia atrama-membrana (12) iš elastinės medžiagos, pavyzdžiui, gumos, turinčios plokščio žiedo formą, kuris įtvirtintas nustatytame gylyje pagal reaktoriaus talpos vidinį perimetrą vidinėje korpuso dalyje. Atramos-membranos išdėstymo gylis atitinka tokį nutekamųjų vandenų srauto apdorojamo tūrio apribojimą, kuris užtikrina 10 visišką bakterinės floros suardymą apdorojimo metu. Atramos-membranos žiedo kiaurymės centras turi bendrą ašį su reaktoriaus talpos ašimi už elektros iškrovų veikimo zonos ribų.

Reaktorius veikia ir valymo bei nukenksminimo būdas įgyvendinamas taip. 15 Nutekamieji vandenys patenka į reaktorių per įėjimo atvamzdį (7) pagal liestinę jo sudaromajai ir užpildo reaktoriaus talpą (1) pagal Archimedo spiralę; nepriklausomai nuo to, ar srovė buvo laminarinė ar turbulentinė, reaktoriuje ji įgauna turbulentinio srauto pavidalą, užsisukant aplink reaktoriaus ašį.

20 Srovės šaltinis (9) pakrauna energijos kaupiklius (10), kiekvienas iš kurių prijungtas prie atskiros elektrodų poros. Energijos kaupiklis yra žemos įtampos įtakoje, pavyzdžiui, 3 kV prieš 50 kV, taip išvengiama srovės nutekėjimo. Impulsų padavimo eiliškumas ir dažnis reguliuojamas taktiniu 25 vedančiuoju generatoriumi (13). Vedančiojo generatoriaus dėka impulsai paskirstomi užduotu dažniu iš eilės pagal segmentus kiekvienai elektrodų porai, pavyzdžiui, dėka žiedinio registro (14) per silpnasrovių komutacinius jungiklius (neparodyti), kurie turi aukštą įtampą, pavyzdžiui, 100 kV.

30 Tarp elektrodų porų paeiliui valomo srauto paviršiuje vyksta iškrovos elektrodas-srautas-elektrodas. Specialaus silpnasrovių komutacinių jungiklių (strimer-jungiklių) pajungimo ir suskaldytos neprisotintos šerdies

dėka užtikrinamas komutacijos laikas ne ilgesnis $3 \cdot 10^{-6}$ s ir pasiekiamas impulsinis režimas, charakterizuojamas sudedamosiomis pagal įtampą dU/dt ne mažiau $3 \cdot 10^9$ V/s; pagal srovę - $1 \cdot 10^9$ A/s eilės ir daugiau, impulso trukmei esant ne ilgiau $5 \cdot 10^{-6}$ s. Vandens srauto paviršius apdorojamas

5 iškrova apie 10 mm į gylį.

Srauto greitis, iškrovų dažnis, elektrodų porų skaičius parinkti specialiu būdu, norint užtikrinti iškrovos specifinę energiją ne mažesnę 3 J/cm^3 . Rastos reaktoriaus darbo našumo charakteristikos ir numatytos

10 priklausomybės pateiktos lentelėje.

1 lentelė

Kai kurios nutekamųjų vandenų valymo įvairių galingumų reaktorių charakteristikos.

	Darbo našumas (m^3/val)	0,5	1,0	5,0	10,0	15,0	20,0
15	Įėjimo atvamzdžio diametras (mm)	20	30	40	50	60	70
	Reaktoriaus diametras (mm)	350	500	660	800	1000	1155
	Elektrodų porų kiekis (vnt)	4	4	8	16	16	16
	Iškrovų dažnis elektrodų porai (Hz)	25	50	100	100	200	200
	Iškrovos energija (J)	4,5	4,5	5,9	5,9	4,43	5,9
20	$C_0/\text{elektrodų porai}(10^{-6}\text{F})$	1,0	1,0	1,31	1,31	1,0	1,31
	Galingumas $1 \cdot 10^{-6}$ s impulse, (MW)	2,25	2,25	3,0	3,0	2,2	3,0
	Galimos impulsinės srovės - iki 10 kA.						

Vykstančių tarpelektrocinėje erdvėje iškrovų dėka gaunamas lokalinės

25 temperatūros padidėjimas iki 15000°C ir vystosi smūginė banga iki 1000 MPa. Tuomet išdega riebalai ir alyva ir suardoma bakterinė flora. Atramos-membranos elastingumas leidžia slėgiui pasiskirstyti už iškrovomis apdorojamo tūrio ribų, taip pat ir zonoje, esančioje po atrama-membrana. Akustiniai ir kavitaciniai procesai palengvina dujų pašalinimą visame

30 apdorojamame tūryje. Dujiniai degimo produktai pašalinami per atvamzdį reaktoriaus dangtyje; trauka arba ventiliacija, kurie būtini valant labiau užterštas nuotekas, taip pat palengvina aktyvų susidariusių dūmų ir dujų pašalinimą. Atrama-membrana pasirodė pakankamai efektyvi sulaukiant

apdorojimo produktų pasklidimą reaktoriaus talpos viduje ir apdoroto tūrio susimaišymą su tiekiamu valymui srautu. Tuo pačiu laiku perteklinė smūgio bangos koncentracija gylyn į tūrį atramos-membranos dėka persiskirsto išilgai apdorojamų nutekamųjų vandenų paviršiaus. Vandens srauto apdorojamasis paviršinis sluoksnis pastoviai liejasi per reaktoriaus talpos kraštą ir pakliūna į išorinę žiedinę kišenę, iš kurios nukreipiamas, pavyzdžiui, į filtrą. Tokiu būdu, apdorojamasis tūris kiekviename tarpelektrocinės erdvės segmente talpos viršutinio krašto lygyje virš atramos-membranos pastoviai atnaujinamas bekylančiu iš apačios ir užsuktu tangentiškai nutekamųjų vandenų srautu. Čia iškrovos kryptis yra statmena srauto linijinio greičio sudedamajai.

Išradimas iliustruojamas konkrečiais pavyzdžiais, kurie neapriboja išradimo apimties.

1 pavyzdys

Nutekamųjų vandenų, labai užterštų organiniais teršalais, valymas.

Kiaulidžių komplekso pradiniai nutekamieji vandenys, praeidami mechaninius filtrus ir smėlio gaudytuvą, tiekiami į reaktorių per įėjimo atvamzdį pagal liestinę sudaromajai, ir srautas paverčiamas iš laminarinio į turbulentinį. Reaktoriaus parametrai ir apdorojimo režimas šiame pavyzdyje, esant reaktoriaus darbo našumui $20 \text{ m}^3/\text{val}$ ($5400 \text{ cm}^3/\text{s}$), sudaro:

25	Įėjimo atvamzdžio diametras (mm)	70
	Reaktoriaus talpos diametras (mm)	1500
	Elektrodų porų kiekis	16
	Vienos iškrovos energija (J)	5,9
	C_0 1-am elektrodui (10^{-6}F)	1,31
30	Iškrovų dažnis (Hz)	200
	Nustatytas galingumas (kVA)	19
	Maksimali impulso srovė	1100 A; Vidutinė srovė 7,5 A
	Srauto greitis reaktoriuje išsiliejant sulėtėja maždaug iki 10 mm/s.	

Apdorojamas srautas patenka virš elastinės atramos, sudarydamas 5-10 mm gylio sluoksnį ir pakliūdamas į tarpelektrodinę erdvę. Tarpelektrodinėje erdvėje darbinį tūrį apdoroja iškrovomis elektrodas-srautas-elektrodas, esant aprašytam dažniui ir specifinei energijai 3 J/cm^3 greičio režime $dU/dt \geq 3 \cdot 10^9 \text{ V/s}$; $dI/dt \geq 1 \cdot 10^9 \text{ A/s}$, impulso trukmė $\tau_i \leq 5 \cdot 10^{-6} \text{ s}$. Elektrodo porų darbo eiliškumas ir suveikimo dažnis nustatomas taktiniu vedančiuoju generatoriumi ir sąlygojamas reaktoriaus našumu bei nuotekų charakteristikomis. Iškvėdos kanale vystosi iki 15000°C temperatūra, slėgis darbiname tūryje - iki 1000 MPa , dėka to darbiname tūryje visiškai sunaikinama bakterinė flora, išdegami riebalai ir alyva. Darbo procese vyksta šie nuotekų charakteristikų pasikeitimai:

2 lentelė

	Rodiklis	Pradinės nuotekos	Apdorotos nuotekos
15	CHDS, mg/l	20000	300*
	BDS ₅	470	0
	pH	7,15	7,5
	Riebalai	59	0
	Mikroorganizmai, vnt./ml :		
20	Aerobinės bakterijos	$7,5 \cdot 10^7$	nerasta
	Anaerobinės bakterijos	$2 \cdot 10^3$	nerasta
	Žarnyno grupės bakterijos	$4 \cdot 10^6$	nerasta
	Enterokokai	$1,2 \cdot 10^6$	nerasta
	Pieno rūgšties bakterijos	$2,4 \cdot 10^7$	nerasta
25	Aerobinės sporos	$4,9 \cdot 10^4$	nerasta
	Klostricijos	$4 \cdot 10^4$	nerasta
	Salmonelės	netikrinta	

*naudojant prapūtimą oru specialiaame nusodintuve.

30 Energijos išekvojimas ne daugiau 1 kW/m^3 .

Pagal naudingų neorganinių medžiagų ir mikroelementų kiekį kiaulidžių komplekso nutekamieji vandenys, sunaikinus bakterinę florą ir fauną ir

pakeitus apdorojimo pasekoje organoleptines savybes, gali būti vertinami kaip vertingos skystos trąšos, visiškai įsisavinamos augalų.

2 pavyzdys

5 Buitinių miesto nutekamųjų vandenų valymas.

Buvo valomos buitinės nuotekos Gommerno mieste, Vokietijoje. Valymo metodika atitiko 1 pavyzdį, bet buvo naudojami geležiniai elektrodai, liečiantys apdorojamo srauto paviršių.

10

3 lentelė

Pradinių ir išvalytų nutekamųjų vandenų charakteristikos esant įvairiems valymo parametrams. (Pradinio ir valyto vandens analizė buvo atliekama 1996 m. rugsėjo mėn. Magdeburge.)

15

Specifinė energija, J/cm³

		Kolonijų kiekis, vnt./ml	Coli giminingos vnt./100ml	E.coli vnt./100ml	BDS mg/l
	Prad. nuotekos	8600000	25000000	5000000	370
20	6,0		-	-	560
	5,5		-	-	430
	5,0		-	-	430
	4,5		-	-	420
	4,0		-	-	390
25	3,5		-	-	520
	3,0		-	-	625
	2,5	150000	nerasta	nerasta	-
	2,7	280	nerasta	nerasta	-

30

CHDS pakitimai buvo gauti įprastais būdais.

Bandymo programą sudarė tūrio vienetui optimalaus ir pakankamo energijos kiekio, reikalingo suardyti bakterinę florą, nustatymas, srauto charakteristikoms ir greičio režimo sąlygoms esant kaip pavyzdyje 1.

Kaip matyti iš 3 lentelės rezultatų, esant specifinei energijai $2,5 \text{ J/cm}^3$, stebimos likusios nesunaikintos bakterijos. Kai lyginamoji energija 3 J/cm^3 ir impulso trukmė ne ilgiau $5 \cdot 10^{-6} \text{ s}$, vyksta visiškas miesto nuotekų nuklenksminimas. Svarbu pastebėti, kad kontaktinio režimo iškrova ir darbo režime neinertinių elektrodų panaudojimas gali sąlygoti BDS pasikeitimą į blogąją pusę. Kai yra bekontaktinis režimas ir panaudojami inertiniai elektrodai, BDS paprastai lygus nuliui.

3 pavyzdys

Labai užterštų organiniais teršalais nutekamųjų vandenų valymas.

Pagal 1 pavyzdžio metodiką buvo valomi kiaulidžių komplekso nutekamieji vandenys; naudojo įvairius elektrodus ir 1 J/cm^3 specifinę iškrovos energiją.

Kai kurie apdorojimo rezultatai parodyti 4 lentelėje.

4 lentelė

Kiaulidžių komplekso nutekamųjų vandenų valymo charakteristikos naudojant įvairius elektrodus.

	Elektrodų medžiaga	Apdorotų nutekamųjų vandenų parametrai		
		pH	CHDS	BDS
	Pradinės nuotekos	7,2	145,0	240,0
	Geležis	8,0	52,0	105,0
25	Nerūd. plienas	7,6	40,0	20,0
	Volframas	7,6	40,0	20,0
	Kai buvo panaudoti volframo elektrodai ir 3 J/cm^3 specifinė iškrovos energija, buvo gautos nulinės BDS reikšmės.			

30 4 pavyzdys

Riebalais labai užterštų nutekamųjų vandenų valymas.

Pagal 1 pavyzdžio metodiką, panaudojant geležinius elektrodus, buvo valomos mėsos kombinato nuotekos, pasižyminčios dideliu riebalų kiekiu.

- Tokio kiekio riebalų pašalinimas įmanomas padidinant specifinę iškrovos energiją. Pateiktame pavyzdyje to buvo pasiekta sulėtinus srauto greitį ir padidinus iškrovų dažnį iki 500 Hz, bet nekeičiant konstrukcinių parametrų. Reaktoriaus našumas buvo sumažintas iki 10 m³/val.
- 5 (Padidinus $I_{\max}$ iki 2 kA, riebalai išdega visiškai ir esant reaktoriaus našumui 20 m³/val, bet toks režimas neracionalus, nuotekų apdorojimą lydi gausus dūmų išsiskyrimas.)

5 lentelė

- Mėsos kombinato nuotekų apdorojimo efektyvumas esant skirtingai iškrovos specifinei energijai (apdorotas nuotekas analizavo praėjus 20 min. po prapūtimo oru).
- 10

Parametrai	Pradinės nuotekos	Apdorotos nuotekos:			RLK
		3 J/cm ³	10 J/cm ³	30 J/cm ³	
pH	8,0	7,8	7,5	7,3	6,5-8,0
15 Sausa liekana, mg/l	1800	1500	700	75,9	1500
Oksiduojamumas					
permanganat. mg. O/l	448	210	78	74	
CHDS	900	340	140	80	290
Riebalai, mg/l	500	430	210	6	50
20 Naftos prod., mg/l	200	170	80	0,02	2,2
Amonio azotas, mg/l	70	30	7,0	3,0	2
Nitrato azotas, mg/l	0,286	0,286		0,05	10
Chloridai, mg/l	800	410	180	60	86
Fosfatai, mg/l	1,4	1,4	0,7	0,5	2,5
25 Sulfatai, mg/l	24	18	4,0	0,98	71
Geležis, mg/l	4,3	1,00*		2,1*	0,26
Manganas, mg/l	0,63	0,5	0,08	0,1	
Chromas, mg/l	0,14	0,1	0,04	0,04	0,5
Mikroorganizmai					
30 (bendrai, vnt./ml)	32·10 ⁶	20·10 ⁶	nerasta	nerasta	

* ištirpusios geležies koncentracijos augimas nuotekose vyksta dėl geležinių elektrodų panaudojimo.

Kaip rodo rezultatai, pateikti 5 lentelėje, apdorojimo efektyvumas priklauso nuo apdorojamų nuotekų tankio, klampumo ir suminės riebalų ir naftos produktų koncentracijos. Iš principo, pačias užterščiausias nuotekas galima valyti siūlomu būdu. Tačiau ekonomiškai apsimoka, kad optimali riebalų ir naftos produktų koncentracija neviršytų 100mg/l, tai pasiekama panaudojus įprastus valomų nutekamųjų vandenų paruošimo metodus. Tuomet energijos nuostoliai neviršija 1 kW/m³.

5 pavyzdys

Labai užterštų naftos produktais pramonės įmonių nutekamųjų vandenų valymas.
Buvo valoma pagal 1 pavyzdžio metodiką (dU/dt , dažnis, impulso trukmė pastovūs).

6 lentelė

Labai užterštų naftos produktais ir tepalais nutekamųjų vandenų valymo rezultatai, keičiant iškrovos specifinę energiją.

	Specifinė energija(J/cm ³) esant užduotam srovės režimui	Naftos produktų ir alyvos koncentracijos pasikeitimas (išdegimas), mg/l į laiko vienetą			
		1,1kA	2,2kA	5,0kA	10,0kA
20	2	30	65	90	250
	4	82	115	135	400
	6	87	145	165	500
	8	90	165	185	-
25	10	-	170	190	-
	12	-	-	210	600
	18	-	175	-	-

Iš 6 lentelės matyti, kad didinant srovę galima apdoroti labiau užterštas nuotekas, bet kartu užauga galingumas tūrio vienetui. Priklausomybė nelinejinė, artima logaritminei.

Tokiu būdu, nutekamųjų vandenų apdorojimas reaktoriuje siūlomu būdu leidžia valyti efektyviau, sunaudojant mažiau energijos.

5 Naudingumo koeficientas siekia 0,95 ir daugiau, tuo tarpu, kai apdorojant krentantį srautą pagal LT paraišką 96-151 jis tesiekė tik 0,6; o pagal būdą, aprašytą PCT/RU/92/00006, dėl didelių srovės nutekėjimų ir būtino periodinio nusrovinimo elektrodų ir izoliatoriaus išvalymui, - tik 0,5.

10 Be valymo efektyvumo ir energijos taupymo, nutekamųjų vandenų valymas pagal šį išradimą yra patogus ir paprastas aptarnauti, be to, nedideli reaktoriaus gabaritai.

Išradimo apibrėžtis

- 5 1. Nutekamųjų vandenų valymo ir nukenksminimo reaktorius, sudarytas iš cilindrinės talpos su išorine žiedine kišene, patalpinta viršutinėje talpos dalyje, apgaubta dangčiu, turintis prijungtus prie įvairių srovės šaltinio polių centrinius darbo ir išdėstytus pagal apskritimo perimetrą priešelektrodžius, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad darbo elektrodai pakelti
- 10 virš apdorojamo srauto paviršiaus, simetriškai išskleisti nuo talpos ašies ir nukreipti kampu į paviršių, priešelektrodžiai išdėstyti atitinkamai radialiai ir pakelti virš apdorojamo srauto paviršiaus, ir reaktorius aprūpintas atrama-membrana iš elastingos medžiagos, kuri pritvirtinta reaktoriaus talpos korpuso apskritimo perimetru.
- 15 2. Reaktorius pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad atrama-membrana iš elastingos medžiagos pagaminta plokščio žiedo pavidalo, kurio kiaurymės centras turi bendrą ašį su reaktoriaus talpos ašimi.
- 20 3. Reaktorius pagal 1 ir 2 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad darbo elektrodai ir priešelektrodžiai sumontuoti taip, kad turi galimybę pasislinkti artinant juos vienas kito atžvilgiu.
- 25 4. Reaktorius pagal 1, 2 arba 3 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad elektrodai pagaminti iš inertinio ir atsparaus aukštomis temperatūroms metalo, pavyzdžiui, volframo.
- 30 5. Nutekamųjų vandenų valymo ir nukenksminimo būdas, apimantis vandens srauto apdorojimą impulsinėmis elektros iškvomomis, panaudojant iškvovai energijos kaupiklius, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad elektros iškvovos vykdo paėiliui pagal apdorojamo srauto segmentus statmenai srauto linijinio greičio sudedamajai, ir energijos impulsus

charakterizuoja sudedamosios pagal įtampą dU/dt ne mažiau $3 \cdot 10^9$ V/s; pagal srovę - ne mažiau $1 \cdot 10^9$ A/s esant impulso trukmei ne ilgiau $5 \cdot 10^{-6}$ s.

- 5 6. Būdas pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad energijos kaupiklių kiekis yra daugiau negu vienas ir, geriausiai, atitinka elektrodų porų skaičių; energijos kaupikliams tiekia žemą įtampą, eliminuojant srovės nutekėjimą, o impulsų iškrovą užtikrina panaudojant silpnasrovių komutacinius jungiklius.
- 10 7. Būdas pagal 5 ir 6 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad iškrovų dažnį, apdorojamo srauto padavimo greitį ir elektrodų porų kiekį parenka taip, kad užtikrintų iškrovos specifinės energijos dydį ne mažesnį 3 J/cm^3 .

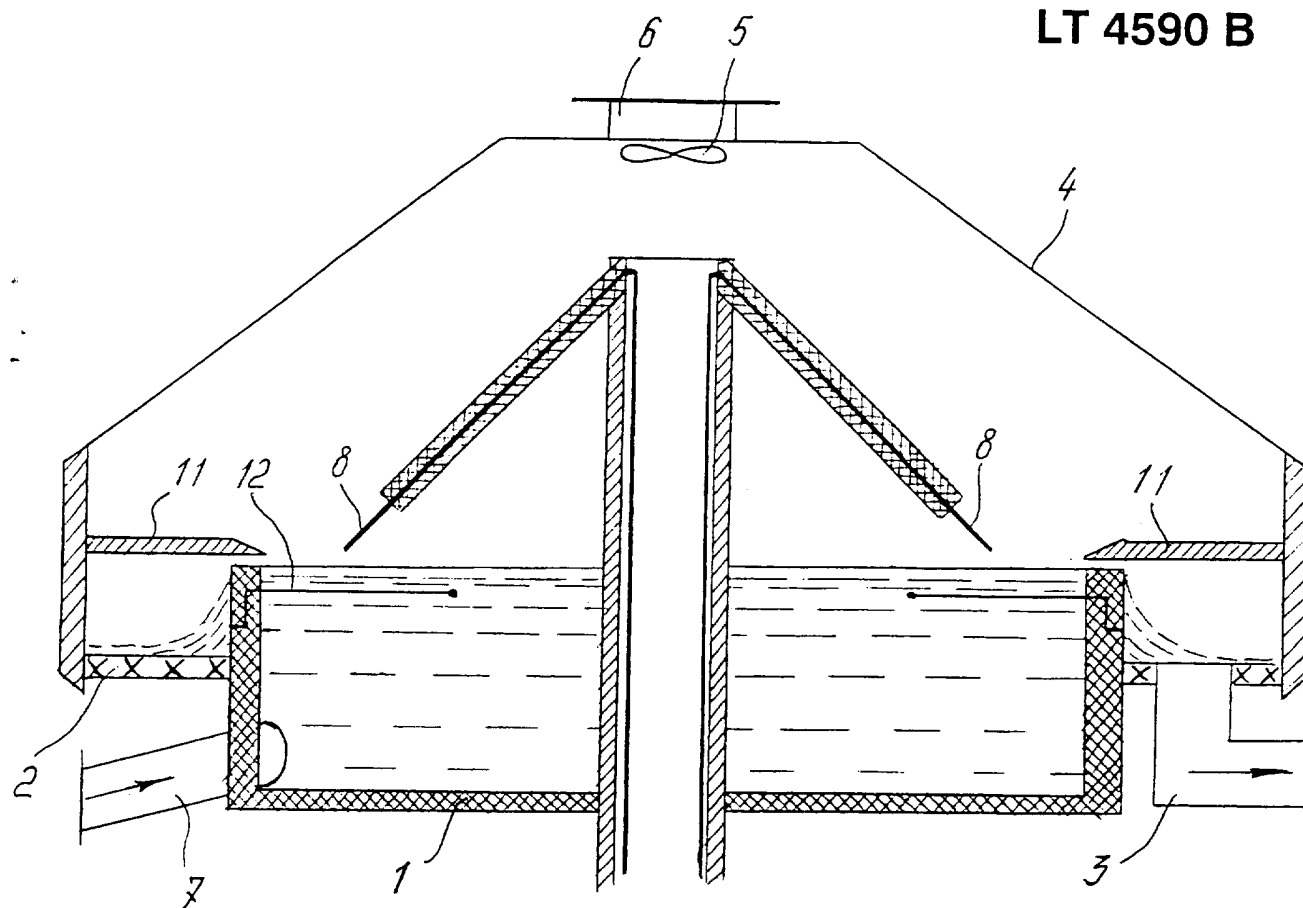


Fig. 1

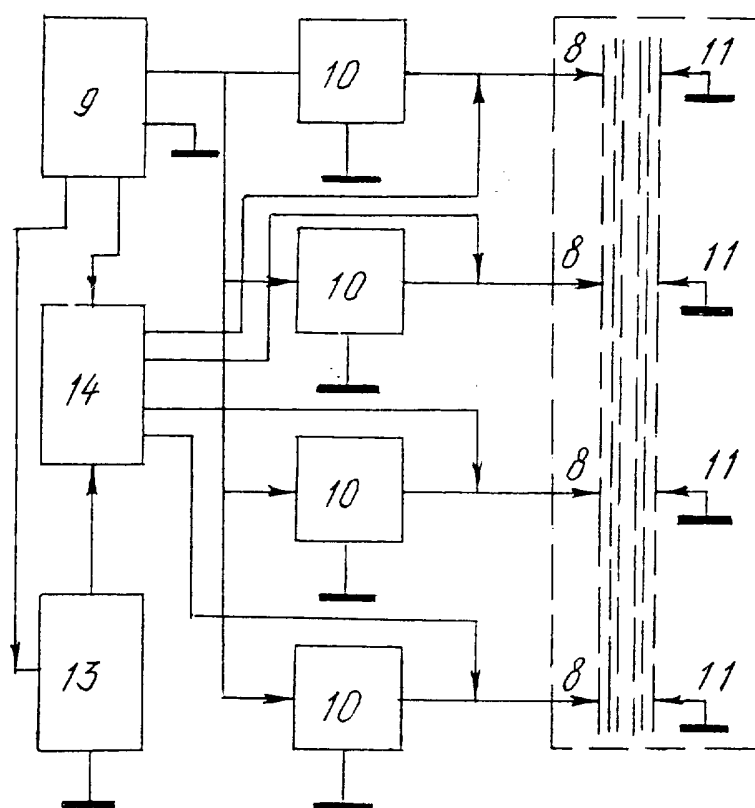


Fig. 2