



(10) **LT 4819 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **4819**

(51) Int. Cl.⁷: **F01P 3/00**

(21) Paraiškos numeris: **2000 078**

(22) Paraiškos padavimo data: **2000 08 11**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2001 04 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2001 07 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: —

(72) Išradėjas:

Vladas KILBAUSKAS, LT

Vincas Vytautas VASILIAUSKAS, LT

(73) Patent savininkas:

Vladas KILBAUSKAS, Žirmūnų g. 33-52, 2038 Vilnius, LT

Vincas Vytautas VASILIAUSKAS, V.Krėvės pr.77-51, 3000 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Rita LAURINAVIČIŪTĖ, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas

(57) Referatas:

Išradimas skirtas šiluminei technikai. Jame aprašytas kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas, skirtas ataušinti panaudotą technologiniame procese karštą vandenį prieš paduodant jį pakartotinai į technologinį procesą. Kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas sudarytas iš vandens padavimo kolektoriaus (1), turinčio pilnavidurio vandens srauto čiurkšlės sukurinius purkštukus (3), aušinimo bloko (10), sudaryto iš daugybės sujungtų tarpusavyje banguotų polivinilchlorido (PVC) ar polipropileno (PP) lakštų (11), vandens pusrų ekrano (4), konfuzoriaus (5), skirto reguliuoti ventiliatoriumi (7) sukuriamo oro srauto greitį, difuzoriaus (6), skirto sugaudyti prisotintą garų orą ir grąžinti kondensuotą vandenį atgal į aušintuvą, ištraukiamojo aušinimo ventiliatoriaus (5), įrengto tarp konfuzoriaus (5) ir difuzoriaus (6), skirto sukurti tolygų per visą aušinimo bloko (10) horizontalaus skerspjuvio plotą priešpriešinį vandens srauto kritimo kryptį aušinančio oro srautą, tekstropinių diržų, grandinė ar panašia pavara (8) sujungtą su išneštu iš garų zonos elektros varikliu (9), ir ataušinto vandens

surinktuvo (14). Kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas gali būti valdomas rankiniu arba automatinio būdu. Nustačius automatinį vandens aušintuvo valdymą, valdymo schema (22) pagal temperatūros daviklių (20, 21), įrengtų surinkto vandens baseine (16), signalus išjungia oro ventiliatorių (8), jei ataušinto vandens temperatūra nukrinta žemiau 15° C, ir įjungia ventiliatorių (8), jei ataušinto vandens temperatūra pasiekia 25° C.

Išradimas skirtas šiluminei technikai. Jame aprašytas kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas, skirtas ataušinti panaudotą technologiniame procese karštą vandenį prieš paduodant jį pakartotinai į technologinį procesą.

Cirkuliaciniai vandens aušintuvai priklauso šilumokaičių kategorijai, kuriuose šilumos nešiklis - vanduo - šilumą aušinančiam orui atiduoda ne per sienelę, bet betarpiškai kontaktuodamas ir garuodamas. Šaldymo ir suslėgto oro sistemose dažniausiai naudojami ventiliatoriniai vandens aušintuvai. Juose vanduo su oru kontaktuoja plėvelės ar lašelių pavidalų. Vandens plėvelė ar lašeliai yra sudaromi, panaudojant įvairius aušinimo blokus ir atitinkamai išpurškiant įkaitintą vandenį.

Šilumos kiekis, kurį vanduo atiduoda orui, kaip ir bet kokiuose šilumokaičiuose, tiesiogiai proporcingas šilumos mainų paviršiaus plotui. Šis plotas priklauso nuo vandens paskirstymo ant aušinimo bloko būdo ir paties aušinimo bloko konstrukcijos. Aušinimo blokas yra vienas iš pagrindinių aušinimo elementų, padidinantis vandens ir oro kontaktavimo paviršių. Parenkant aušinimo bloko medžiagą ir konstrukciją, reikalinga atsižvelgti į aušinamąją gebę ir oro slėgio nuostolius bloke.

Yra žinomi kaskadiniai cirkuliacinio vandens aušintuvai, aprašyti LT 4361 B patente ir patentinėje paraiškoje Nr.98-193. Cirkuliacinio vandens aušintuvai susideda iš vandens padavimo įrenginio, vandens purslų ekrano, aušinimo bloko, oro padavimo ventiliatoriaus, įrengto žemiau aušinimo bloko, ir ataušinto vandens surinktuvo. Pirmuoju atveju cirkuliacinio vandens aušintuvo aušinimo bloką, kuriame ir vyksta betarpiškas panaudoto technologiniame procese karšto vandens aušinimas priešpriešiniu vandens tekėjimui oro srautu, sudaro horizontaliomis eilėmis su tarpu viena nuo kitos išdėstytos lentynėlės, iš viršaus uždengtos tinkleliu. Antruoju atveju aušinimo bloką sudaro stačiakampiai banguoti polipropileno (PP) arba polivinilchlorido (PVC) lakštai, išdėstyti vertikaliai vienas greta kito, kas antrąjį lapą suformuojant taip, kad jo bangos sudarytų 60-90⁰ kampą gretimųjų lakštų bangų atžvilgiu.

Atėjęs padavimo vamzdžiu karštas vanduo kaskadiškai krenta žemyn nuo vienos lentynėlės ant kitos (pirmuoju atveju) ar banguotų lapų paviršiais (antruoju atveju), taškosi, jį aušina pučiamas iš apačios ventiliatoriumi oras, susidarę vandens purslai atsitrencia į purslų ekraną ir krenta atgal ant aušinimo bloko. Nusileidęs ir ataušintas vanduo suteka į vandens surinktuvą, įrengtą vandens aušintuvo korpuso apačioje arba atskiroje vietoje. Aprašytųjų vandens aušintuvų vandens aušinimo gylis, t.y. temperatūrų tarp įtekančio ir ištekančio vandens skirtumas, yra:

$$t_1 - t_2 = 5 - 8^{\circ}\text{C}, \text{ kur}$$

t_1 - paduodamo į aušintuvą karšto vandens temperatūra,

t_2 - išeinančio iš aušintuvo ataušinto vandens temperatūra.

Aukščiau aprašytųjų cirkuliacinio vandens aušintuvų trūkumai yra nepakankamas jų efektyvumas, dideli gabaritai ir svoris, kuriuos iš esmės apsprendžia aušinimo bloko efektyvumas, ir palyginti didelė savikaina.

Šiame išradime aprašytas kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas yra patobulintos konstrukcijos. Skirtingai, nei aprašytieji aukščiau, šio išradimo cirkuliacinis vandens aušintuvas papildomai turi difuzorių, skirtą sugaudyti prisotintą garų orą ar purslus ir grąžinti juos atgal į aušintuvą, tokiu būdu sumažinant vandens nuostolius visoje cirkuliacinėje sistemoje. Be to, išradime aprašytasis vandens aušintuvas turi konfuzorių, t.y. konstrukcinį elementą, skirtą reguliuoti išeinančio prisotinto garais oro greitį, kuris neturi viršyti 4 m/sec. Oro srauto greitis reguliuojamas, parenkant atitinkamo dydžio konfuzoriaus angą.

Oro srauto ventiliatorius yra įrengtas tarp difuzoriaus ir konfuzoriaus ir tekstropinių diržų ar grandinine pavara sujungtas su elektros varikliu. Elektros variklis yra išneštas iš garų zonos, todėl gali būti panaudotas paprastas nehermetizuotas elektros variklis.

Karštas vanduo, atitekėjęs į vandens padavimo kolektorių, išpurškiamas žemyn ant aušinimo bloko per pilnavidurio vandens srauto čiurkšlės sūkurinius purkštukus, kurie, išpurkšdami vandenį, išsklaido jį į skirtingas puses ir tiesiogiai fiziškai neveikia aušinimo bloko, tuo pailginama jo tarnavimo trukmė.

Nežymiai pakeitus šio išradimo cirkuliacinio vandens aušintuvo aušinimo bloko konstrukciją, lyginant su aprašytuoju patentinėje paraiškoje Nr.98-193,

gautas ypatingai efektyvus aušinimo blokas, pasižymintis mažais slėgio nuostoliais. Specialiai suprojektuota aušinimo bloko lakšto konstrukcija užtikrina optimalius šilumos mainus tarp oro ir vandens. Tai įmanoma dėl intensyvaus kontakto tarp turbulentinio vertikalaus oro srauto ir plonos vandens plėvelės, susidarancios aušinimo bloko lakštų paviršiuje. Aušinimo bloko lakštų paviršius yra banguotas, kiekviena banga sudaro su vertikalia linija 30° kampą, lakštai yra supakuoti skirtingomis kryptimis. Taip gaunamas mechaniškai tvirtas aušinimo blokas su optimaliu oro paskirstymu. Vandens aušintuvo aušinimo bloko aušinimo paviršius padidėjo nuo $65 \text{ m}^2/\text{m}^3$ iki $245 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Tai leido, esant vienodiems aušinimo efektyvumo rodikliams, žymiai sumažinti cirkuliacinio vandens aušintuvo konstrukcinius gabaritus (vandens aušintuvo aukštis sumažėjo nuo 9 m iki 3 m), medžiagų kiekį jo gamybai, tuo pačiu - ir svorį, kuris sumažėjo nuo 6000 kg iki 200 kg, ir, atitinkamai, aušintuvo kainą. Išbandant naująjį vandens aušintuvą tomis pačiomis kaip ir analogai standartinėmis aplinkos sąlygomis, esant toms pačioms energijos sąnaudoms, buvo rasta, kad naujojo vandens aušintuvo galingumas priklausomai nuo aušinimo blokų eilių skaičiaus yra iki 90% didesnis nei prototipo, t.y.:

$$t_1 - t_2 = 8 - 15^{\circ}\text{C}, \text{ kur}$$

t_1 - paduodamo į aušintuvą karšto vandens temperatūra,

t_2 - išeinančio iš aušintuvo ataušinto vandens temperatūra.

Naujasis kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas gali būti valdomas rankiniu arba automatinu būdu. Nustačius automatinį vandens aušintuvo valdymą, valdymo schema pagal temperatūros daviklių, patalpintų surinkto vandens baseine, signalus išjungia oro ventiliatorių, jei ataušinto vandens temperatūra nukrinta žemiau 15°C , ir įjungia ventiliatorių, jei ataušinto vandens temperatūra pasiekia 25°C . Automatinis aušintuvo valdymas ne tik reguliuoja užduotą aušinamo vandens režimą, bet ir taupo elektros energiją.

Toliau išradimas bus aprašytas detaliau su nuoroda į pridedamus brėžinius, kuriuose:

Fig.1 yra kaskadinio cirkuliacinio vandens aušintuvo bendras schematinis vaizdas;

Fig.2 yra vandens aušintuvo aušinimo bloko bendras vaizdas; ir

Fig.3 yra vandens aušintuvo aušinimo bloko vieno atskiro lapo fragmento padidintas vaizdas.

Kaip matyti fig.1, kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas susideda iš karšto vandens padavimo kolektoriaus 1, pagaminto iš nerūdijančio plieno lakšto, turinčio daugybę nukreiptų žemyn vandens paskirstymo kanalų 2, kuriuose įrengti pilnavidurio vandens srauto čiurkšlės sūkuriniai purkštukai 3. Purkštukai 3 išpurškia vandenį smulkių lašelių pavidalu ir besisukdami išsklaido jį tolygiai per visą aušinimo bloko 4, kuris išsamiau bus aprašytas žemiau, skerspjuvio plotą, todėl krintantis žemyn vanduo nesukuria aušinimo bloko 4 dinaminės apkrovos. Tai padidina vandens aušintuvo aušinimo bloko 4 ilgaamžiškumą.

Virš karšto vandens padavimo kolektoriaus 1 yra įrengti vandens purslų gaudytuvai 5, pagaminti iš banguotų polipropileno (PP) ar polivinilchlorido (PVC) lakštų, skirtas sumažinti oru išnešamų vandens purslų kiekį, konfuzorius 6, difuzorius 7 ir ištraukiamasis ventiliatorius 8.

Ištraukiamasis ventiliatorius 8, kuris yra skirtas sukurti priešpriešinį vandens srauto kritimo kryptį aušinančio oro srautą, yra įrengtas tarp konfuzoriaus 6 ir difuzoriaus 7. Ventiliatorius 8 tekstopinių diržų, grandinine ar pan. pavara 9 yra sujungtas su elektros varikliu 10, kuris, turint tokios konstrukcijos vandens aušintuvą, yra išneštas iš garų zonos, todėl gali būti pritaikytas paprastas nehermetinis elektros variklis. Redukcine pavara ventiliatoriaus 8 sukimosi greitis yra sumažintas iki 300 aps/min.

Šitokios konstrukcijos ištraukiamasis oro ventiliatorius 8, kurio mentės užima visą konfuzoriaus 6 angą, sukuria vienodo intensyvumo per visą vandens aušintuvo horizontalaus skerspjuvio plotą oro srautą, todėl vandens aušinimo efektyvumas yra vienodas bet kurioje vandens aušintuvo vietoje.

Konfuzorius 6 yra elementas, skirtas reguliuoti ventiliatoriumi 8 sukuriama oro srauto greitį. Išeinančio oro srauto greitis neturi viršyti 4 m/sek. Oro srauto greitis reguliuojamas, parenkant atitinkamo dydžio konfuzoriaus 6 angą.

Difuzoriaus 7 paskirtis - sugaudyti prisotintą garų orą ar purslus ir gražinti juos atgal į aušintuvą, tokiu būdu sumažinant vandens nuostolius visoje cirkuliacinėje sistemoje. Kaip matyti fig.1, difuzorius 7 yra įrengtas virš

ištraukiamojo ventiliatoriaus 8. Prisotinto garų oro, patekusio į difuzoriaus 7 zoną, slėgis krinta, garai kondensuojasi ir grįžta atgal į vandens aušintuvą.

Toliau su nuoroda į fig.2 ir fig.3 bus aprašytas šio išradimo vandens aušintuvo aušinimo blokas 4. Kaip matyti fig.2, aušinimo blokas 4 yra sudarytas iš daugybės sujungtų tarpusavyje 0,25 mm storio banguotų polivinilchlorido (PVC) ar polipropileno (PP) lakštų 11. Kiekvieno aušinimo bloko 4 lakšto 11 bangos yra pasvirusios menamos vertikalios linijos atžvilgiu 30° kampu, kas antrojo lakšto 11 bangos pasvirusios priešinga nei pirmojo kryptimi. Tai geriausiai matyti fig.3. Be to, visos lakštų 11 bangos dar turi papildomas skersines briaunas 12, dar labiau padidinančias vandens aušintuvo aušinimo bloko 4 kontaktinį aušinimo paviršių. Visi lakštai 11 yra suklijuoti, sulydyti ar kitaip sujungti tarpusavyje, taip gaunamas mechaniškai tvirtas aušinimo blokas 4 su daugybe aušinimo kanalų, kurių skersmuo siekia apie 12 mm.

Aušinimo blokas 4 pasižymi ypatingai mažais slėgio nuostoliais. Specialiai suprojektuota aušinimo bloko 4 lakšto 11 konstrukcija užtikrina optimalius šilumos mainus tarp oro ir vandens. Tai įmanoma dėl intensyvaus kontakto tarp turbulentinio vertikalaus oro srauto ir plonos vandens plėvelės, susidarancios aušinimo bloko 4 lakštų 11 paviršiuje. Tokio aušinimo bloko 4 kontaktinis aušinimo paviršius sudaro $245 \text{ m}^2/\text{m}^3$, todėl vandens aušintuvo su tokios konstrukcijos aušinimo bloku aukštis sumažėjo iki 3 m, svoris – iki 600 kg. Turint omenyje, kad vandens aušintuvo gamyboje naudojami nerūdijantys metalai, atitinkamai sumažėjo ir vandens aušintuvo kaina. Išbandant naujajį vandens aušintuvą tomis pačiomis kaip ir analogai standartinėmis aplinkos sąlygomis (oro temperatūra $t_o=21^\circ\text{C}$, šlapio termometro $t_s=16,5^\circ\text{C}$), buvo rasta, kad naujojo vandens aušintuvo galingumas priklausomai nuo aušinimo blokų 4 eilių skaičiaus yra iki 90% didesnis nei prototipo, t.y.:

$$t_1 - t_2 = 8 - 15^\circ\text{C}, \text{ kur}$$

t_1 - paduodamo į aušintuvą karšto vandens temperatūra,

t_2 - išeinančio iš aušintuvo ataušinto vandens temperatūra.

Priklausomai nuo aušintuvo paskirties ir pageidaujamo efektyvumo gali būti pasirinktinai sumontuotos viena, dvi ar kelios aušinimo blokų 4 eilės (fig.1

pavaizduotos dvi aušinimo bloką 4 eilės). Aušinimo blokas 4 iš apačios yra uždengtas cinkuotos vielos tinklu 13.

Kaskadinio cirkuliacinio vandens aušintuvo korpusas 14 yra pagamintas iš nerūdijančio plieno. Surinktas vandens aušintuvas stovi specialiam gelžbetoniniame vandens surinktuve 15, kuriuo surinktas vanduo nukreipiamas į vandens baseiną 16, iš kur ataušintas ir perfiltruotas per filtrą 17 vanduo išvadu 18 vėl nukreipiamas į technologinį procesą.

Šio išradimo kaskadinio cirkuliacinio vandens aušintuvo valdymas gali būti atliekamas rankiniu arba automatizuotu būdu. Kaip matyti fig.1, vandens aušintuvo vandens baseine yra patalpinti du temperatūros davikliai 20 ir 21, siunčiantys atitinkamus signalus į elektros schemas 22 grandinę, valdančią ištraukiamojo ventiliatoriaus 8 elektros variklį 10. Priklausomai nuo siunčiamų temperatūros davikliais 20, 21 signalų, atitinkama elektros schemas 22 grandinė įjungia arba išjungia elektros variklį 10, tuo pačiu ir ventiliatorių 8, tokiu būdu ataušinto vandens temperatūra palaikoma tam tikro iš anksto nustatyto diapazono ribose.

Kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas veikia sekančiu būdu: paduotas per karšto vandens padavimo kolektorių 1 karštas vanduo išpurškiamas smulkių lašelių pavidalu per vandens padavimo kolektoriaus 1 pilnavidurio vandens srauto sukūrinės čiurkšlės purkštukus 3. Toliau vanduo, krisdamas aušintuvo aušinimo bloko 4 banguotų polipropileno (PP) arba polivinilchlorido (PVC) lakštų 11 bangomis žemyn, yra veikiamas ištraukiamojo ventiliatoriaus 8 sukurtu priešpriešiniu oro srautu. Tuo būdu, paduodamo iš viršaus karšto vandens aušinimo efektyvumas yra vienodas bet kurioje aušinimo bloko 4 vietoje.

Veikiant ištraukiamajam ventiliatoriui 8, sukuriama oro ir vandens pūslių turbulentinis judėjimas, kuris suaktyvina šilumos mainus. Vanduo aktyviai perduoda šilumą aušinimo orui ir aušta pats. Aušinamo vandens pūslai pakyla virš aušinimo bloko 4, nusėda ant vandens pūslių ekrano 5, kaupiasi ir vėl krenta žemyn. Dalis aušinamo vandens garų praeina pro pūslių ekraną 5, tačiau vandens garų, patekusių į difuzoriaus 7 zoną, slėgis krinta, jie kondensuojasi, kaupiasi į vandens lašus ir krenta žemyn. Krisdamas žemyn per aušinimo bloką

4, vanduo vėl tęsia savo turbulentinį judėjimą ir, galiausiai, nusileidžia į vandens surinktuvą 15, iš kur jis brėžinyje neparodyto siurblio pagalba perpumpuojamas į vandens baseiną 16, išvalomas per filtrą 17 nuo visokių mechaninių priemaišų ir išvadu 18 vėl paduodamas į technologinį procesą.

Kadangi, kaip jau buvo minėta, šis aušinimo blokas 4 patobulintos konstrukcijos dėka pasižymi mažesniu nei ankstesni oro pasipriešinimo koeficientu, todėl šilumos mainai tarp aušinamo vandens ir aušinimo oro yra žymiai efektyvesni ir vanduo ataušinamas greičiau ir efektyviau.

Šio išradimo kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas gali būti valdomas rankiniu arba automatinio būdais. Kaip matyti fig.1, vandens aušintuvo vandens baseine patalpinti du temperatūros davikliai 20 ir 21 siunčia atitinkamus signalus į elektros schemas 22 grandinę, valdančią ištraukiamojo ventiliatoriaus 8 elektros variklį 10. Priklausomai nuo siunčiamų temperatūros davikliais 20, 21 signalų, atitinkama elektros schemas 22 grandinė įjungia arba išjungia elektros variklį 10, tuo pačiu ir ventiliatorių 8, tokiu būdu ataušinto vandens temperatūra palaikoma tam tikro iš anksto nustatyto diapazono ribose.

Viršijus minimalų nustatytos temperatūros lygį, pavyzdžiui, 15°C , temperatūros daviklio 20 kontaktai susijungia ir elektros schemas 22 ventiliatoriaus 8 įjungimo grandinė paruošiama darbui.

Pasiekus viršutinį ataušinto vandens nustatytos temperatūros lygį, t.y. 25°C , susijungia ir temperatūros daviklio 21 kontaktai. Per sujungtus temperatūrų daviklių 20 ir 21 kontaktus įtampa patenka į elektros schemas 22 ventiliatoriaus 8 įjungimo grandinę, kuri įjungia ištraukiamojo ventiliatoriaus 8 elektros variklį 10. Įjungtas ventiliatorius 8 ataušina vandenį iki žemesnės nei 15°C temperatūros, kuomet atjungiami temperatūros daviklio 20 kontaktai ir atitinkama elektros schemas 22 ventiliatoriaus grandinė. Sekančio temperatūros kilimo nuo 15°C iki 25°C ciklo metu ištraukiamojo ventiliatoriaus 8 valdymas pakartojamas analogišku būdu.

Šios srities žinovui bus aišku, kad temperatūrų režimai gali būti parinkti ir kitokie. Tai priklauso nuo to, kokios temperatūros turi būti ataušintas vanduo. Automatinis vandens aušintuvo valdymas ne tik reguliuoja užduotą vandens

aušinimo režimą, palaikydamas ataušinto vandens temperatūrą tam tikrame iš anksto nustatytame diapazone, bet ir taupo elektros energiją.

Šio išradimo kaskadinių vandens aušintuvų techninės charakteristikos pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė

Aušintuvo pavadinimas	Našumas		Vandens temperatūrų skirtumas t_1-t_2 (°C)
	m ³ /val.	kw/val.	
KVA-20	4	20	nuo 5 iki 8
KVA-40	40	200	nuo 5 iki 8
KVA-100	100	800	nuo 8 iki 15

Tuo būdu, išradime aprašytasis kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas, kurio aušinimo sistemos blokas pagamintas iš banguotų PP arba PVC lakštų, yra lengvesnis, pigesnis, efektyvesnis, ilgaamžis, atsparus kalkėjimui, jo priežiūra yra paprastesnė, nes valdymas yra pilnai automatizuotas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Kaskadinis cirkuliacinio vandens aušintuvas, susidedantis iš karšto vandens padavimo kolektoriaus (1), aušinimo bloko (4), vandens pusrų ekrano (5), aušinimo ventiliatoriaus (8) ir ataušinto vandens surinktuvo (15), besiskiriantis tuo, kad turi:

- vandens aušintuvo aušinimo bloką (4), sudarytą iš daugybės sujungtų tarpusavyje banguotų polivinilchlorido (PVC) ar polipropileno (PP) lakštų (11), kiekvieno aušinimo bloko (4) lakšto (11) bangos yra pasvirusios menamos vertikalios linijos atžvilgiu 30^0 kampų, kas antrojo aušinimo bloko (4) lakšto (11) bangos pasvirusios priešinga nei pirmojo kryptimi, visos aušinimo bloko (4) lakštų (11) bangos papildomai turi skersines briaunas (12), dar labiau padidinančias vandens aušintuvo aušinimo bloko (4) kontaktinį aušinimo paviršių, visi aušinimo bloko (4) lakštai (11) yra suklijuoti, sulydyti ar kitaip sujungti tarpusavyje, gaunant mechaniškai tvirtą aušinimo bloką (10) su daugybe aušinimo kanalų;
- pilnavidurio vandens srauto čiurkšlės sūkurinius purkštukus (3), įrengtus vandens padavimo kolektoriaus (1) vandens paskirstymo kanaluose (2), išpurškiančius karštą vandenį tolygiai per visą aušinimo bloko (4) skerspjūvio plotą smulkių vandens lašelių pavidalu;
- konfuzorių (6), skirtą reguliuoti ventiliatoriumi (8) sukuriama oro srauto greitį, ribojant jį iki 4 m/sec;
- difuzorių (7), skirtą sugaudyti prisotintą garų orą ir grąžinti kondensuotą vandenį atgal į aušintuvą;
- ištraukiamąjį ventiliatorių (8), įrengtą tarp konfuzoriaus (6) ir difuzoriaus (7), skirtą sukurti tolygų per visą aušinimo bloko (4) horizontalaus skerspjūvio plotą priešpriešinį vandens srauto kritimo kryptį aušinančio oro srautą, tekstopinių diržų, grandinine ar pan. pavara (8) sujungtą su išneštu iš garų zonos elektros varikliu (10);
- ataušinto vandens temperatūros daviklius (21, 22), įrengtus surinkto vandens baseine (16), nustatančius ataušinto vandens temperatūros diapazono apatinę ir viršutinę ribas;

- elektros schemą (22), įjungiančią arba išjungiančią ištraukiamojo ventiliatoriaus (8) variklio (10) grandinę priklausomai nuo signalų, siunčiamų temperatūros davikliais (20, 21).

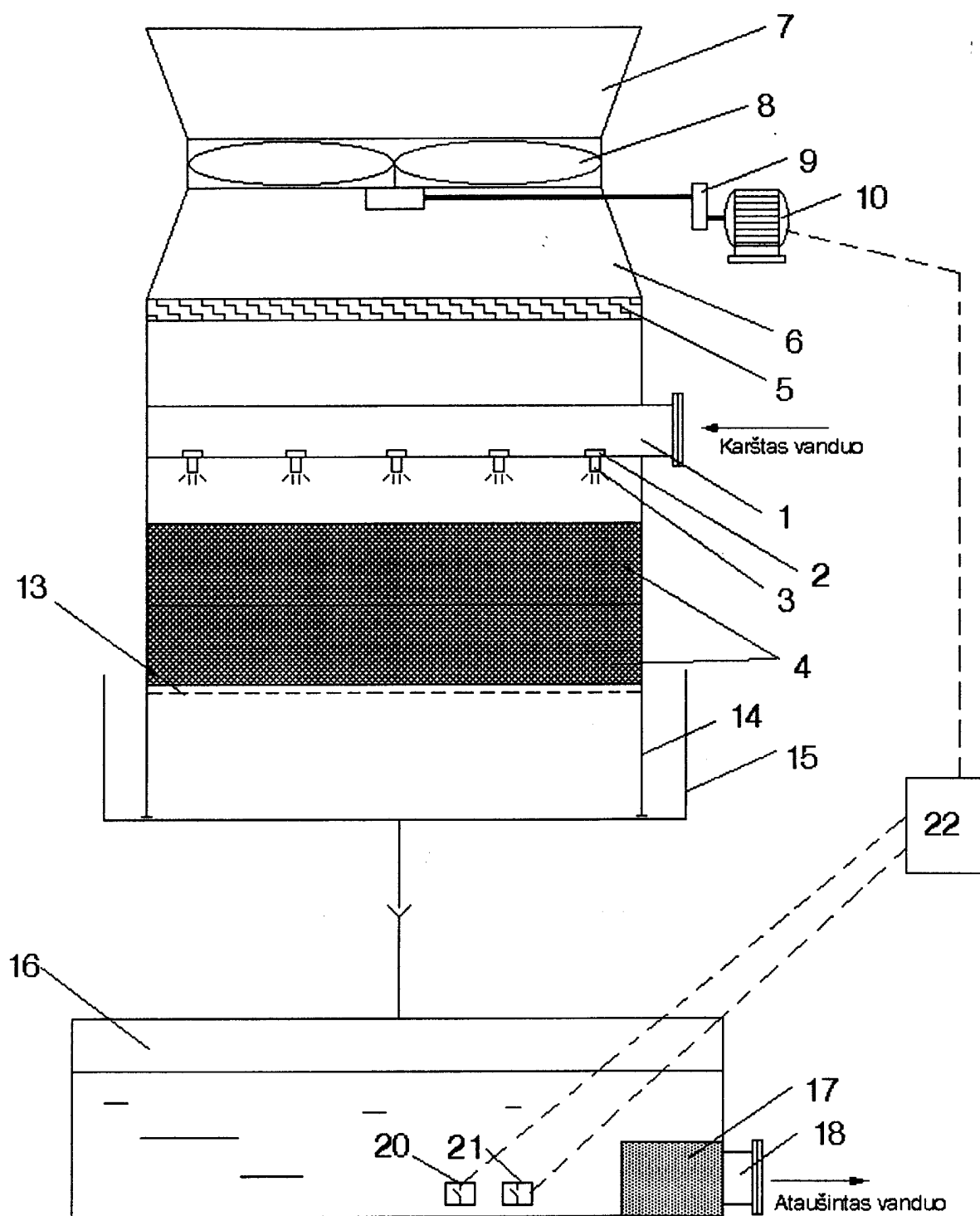


Fig.1

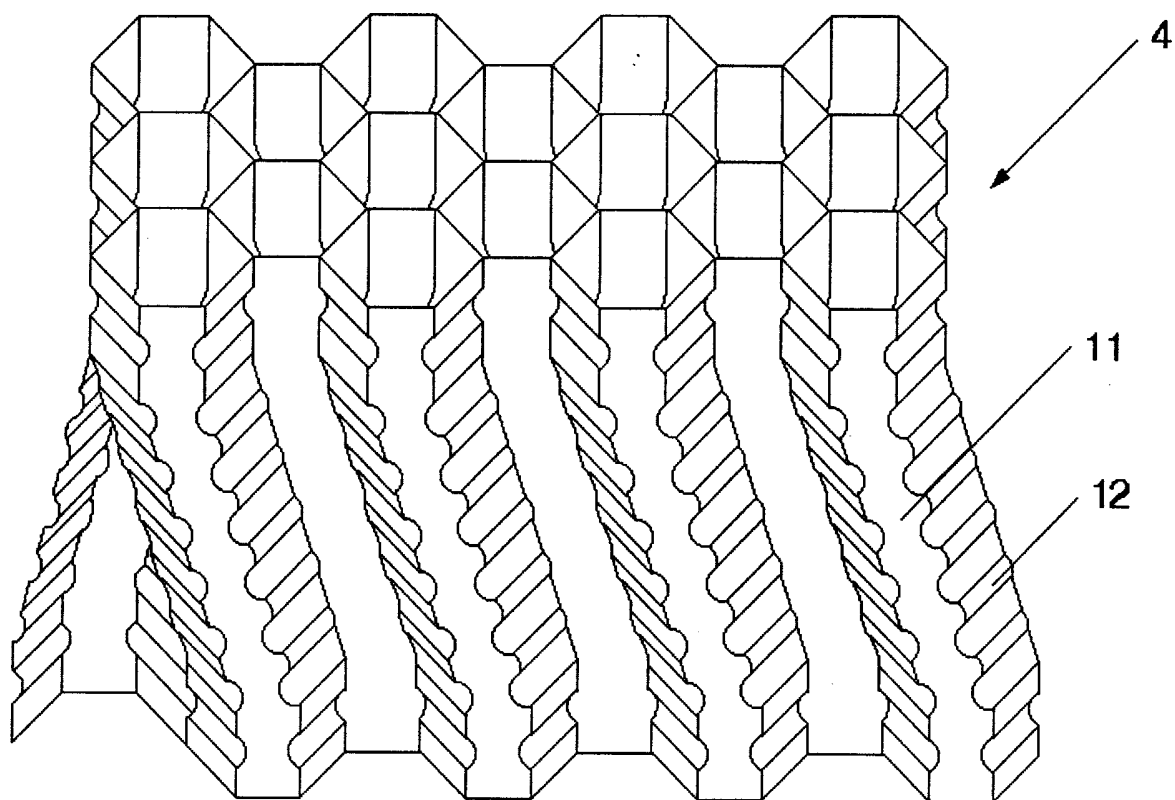


Fig.2

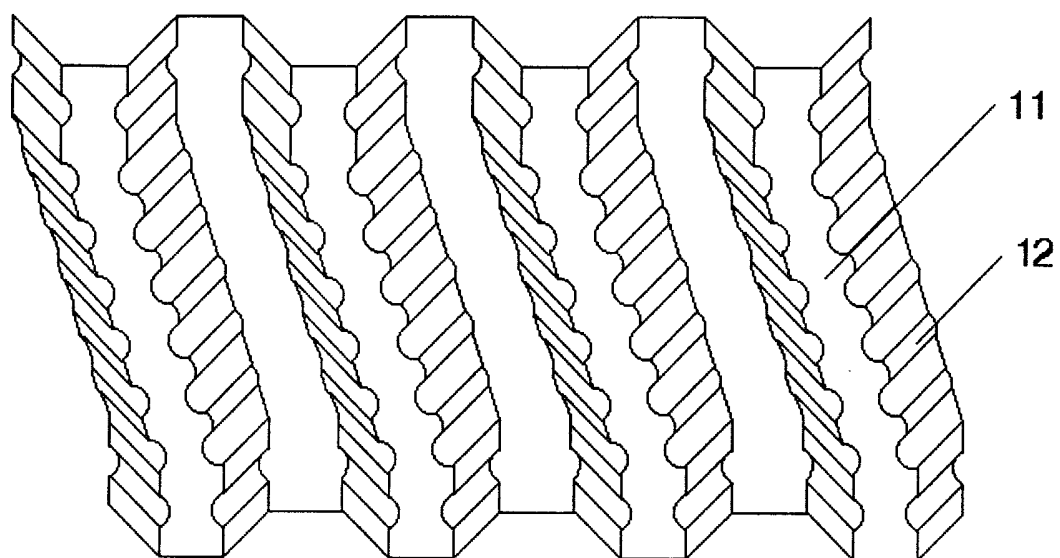


Fig.3