

(19)



(10)

**LT 4717 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **4717**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F01P 3/00**

**F01P 3/20**

(21) Paraiškos numeris: **98-193**

**B60K 11/02**

(22) Paraiškos padavimo data: **1998 12 23**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2000 06 26**

(45) Patento paskelbimo data: **2000 10 25**

(72) Išradėjas:

**Vincas Vytautas Vasiliauskas, LT**  
**Vladas Kilbauskas, LT**

(73) Patento savininkas:

**Vincas Vytautas Vasiliauskas, V. Krėvės pr. 77-51, 3000 Kaunas, LT**  
**Vladas Kilbauskas, Žirmūnų g. 33-52, 2000 Vilnius, LT**

(74) Patentinis patikėtinis:

**Rita Laurinavičiūtė, 5, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

**Kaskadinis vandens aušintuvas**

(57) Referatas:

Išradimas skirtas šiluminei technikai. Jame aprašytasis kaskadinis vandens aušintuvas susideda iš vandens padavimo kolektoriaus (1), aušinimo sistemos (2), sudarytos iš vertikaliai išdėstytų vienas greta kito banguotų polipropileno (PP) arba polivinilchlorido (PVC) lakštų (4, 5), kuriame lakštai (5) suformuoti taip, kad jų bangos sudarytų 60 - 90° kampą gretimų lakštų (4) bangų atžvilgiu, nerūdijančios medžiagos tinklelio (7), įrengto virš aušinimo bloko (3), ir 35 - 40 mm skersmens tuščiavidurių plastmasinių rutuliukų (6), išdėstytų eilėmis virš nerūdijančio medžiagos tinklelio (7) ir sudarančių dinaminį karšto vandens aušinimo sluoksnį, vandens purslų ekrano (8), aušinimo ventiliatoriaus (10) ir ataušinto vandens surinktuvo (11).

Išradimas skirtas šiluminei technikai, konkrečiau - kaskadiniam vandens aušintuvui, kuris naudojamas ataušinti įkaitusį technologinio proceso metu vandenį ar kitą aušinimo skystį.

Vandens aušintuvai priklauso šilumokaičių kategorijai, kuriuose šilumos nešiklis - vanduo ar kitas aušinimo skystis - įkaitęs technologinio proceso metu, šilumą atiduoda jį aušinančiam orui ne per sienelę, bet betarpiškai kontaktuodamas su aušinančiu oru ir garuodamas. Toks vandens aušintuvas, susidedantis iš įkaitusio vandens padavimo įrenginio, vandens pusrų ekrano, aušinimo sistemos, oro padavimo ventiliatoriaus, įrengto žemiau aušinimo sistemos, ir ataušinto vandens surinktuvo yra aprašytas LT patente Nr. 4361. Šio vandens aušintuvo aušinimo bloką, kuriame vyksta betarpiškas panaudoto technologiniame procese karšto vandens ar kito aušinimo skysčio aušinimas priešpriešiniu vandens tekėjimui oro srautu ir kuris yra pagrindinis įkaitusio vandens šilumos atdavimo jį aušinančiam orui efektyvumą apsprendžiantis konstrukcinis elementas, sudaro horizontaliomis eilėmis su tarpu viena nuo kitos išdėytos lentynėlės. Viršutinės eilės lentynėlės dalinai uždengia apatinės eilės tarpą tarp gretimų lentynėlių. Atėjęs padavimo vamzdžiu karštas vanduo kaskadiškai krenta žemyn nuo vienos lentynėlės ant kitos, taškosi, jį aušina pučiamas iš apačios ventiliatoriumi oras, susidarę vandens pusrų atsitreškia į pusrų ekraną ir grįžta atgal į aušinimo sistemą. Nusileidęs ir ataušintas vanduo suteka į vandens surinktuvą, įrengtą vandens aušintuvo korpuso apačioje. Eksperimento būdu nustatytas vienas iš šio vandens aušintuvo efektyvumo rodiklių, t.y. įtekančio (įkaitusio) ir ištekančio (ataušinto) vandens temperatūrų skirtumas, yra 5°C.

Aukščiau aprašytojo kaskadinio vandens aušintuvo trūkumas yra nepakankamas jo efektyvumas ir, palyginti, didelė savikaina.

Šiame išradime aprašytasis kaskadinis vandens aušintuvas yra patobulintas tuo, kad turi naujos konstrukcijos aušinimo sistemą, kuri, užimdama tiek pat vietos, kaip ir minėtoji LT patente Nr. 4361, padidina aušinamo vandens ir aušinimo oro kontaktavimo, o tuo pačiu ir šilumos mainų,

paviršių ir trukmę. Šio išradimo vandens aušintuvo aušinimo sistema susideda iš aušinimo bloko, virš kurio eilėmis išdėstyti 35-40 mm skersmens plastmasiniai tuščiaviduriai rutuliukai, atskirti nuo aušinimo bloko nerūdijančios medžiagos tinkleliu. Parinkus tinkamas bloko konstrukcijai medžiagas, kurias sudaro stačiakampiai polipropileno (PP) arba polivinilchlorido (PVC) banguoti lakštai, išdėstyti aušinimo sistemoje vertikaliai vienas greta kito, kas antrąjį lakštą suformuojant taip, kad jo bangos sudarytų 60-90° kampą gretimą lakšto bangų atžvilgiu, padidėjo aušinamo vandens garinamasis paviršius, sumažėjo aušinimo sistemos aerodinaminis pasipriešinimas ir padidėjo vandens aušintuvo aušinamoji geba. Išbandant naująjį vandens aušintuvą tomis pačiomis sąlygomis, kaip ir analogą, esant toms pačioms energijos sąnaudoms, buvo rasta, kad naujojo vandens aušintuvo galingumas net 40% didesnis, t.y. temperatūrų skirtumas tarp įtekančio (įkaitusio) ir ištekančio (ataušinto) vandens sudarė 9°C.

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

Fig.1 yra kaskadinio vandens aušintuvo bendras schematinis vaizdas;

Fig.2 atskirai pateiktas šio išradimo aušintuvo aušinimo sistemos bloko perspektyvinis vaizdas.

Kaip parodyta fig.1, kaskadinis vandens aušintuvas susideda iš:

- karšto vandens padavimo kolektoriaus 1, sudaryto iš perforuotų polietileninių vamzdžių;
- aušinimo sistemos 2, kurią, savo ruožtu, sudaro aušinimo blokas 3, sudarytas iš stačiakampių banguotų polipropileno (PP) arba polivinilchlorido (PVC) lakštų 4 ir 5, 35-40 mm skersmens plastmasinių tuščiavidurių rutuliukų 6, išdėstytų eilėmis virš aušinimo bloko 3 ir atskirtų nuo pastarojo nerūdijančios medžiagos tinkleliu 7, kurio akutės dydis mažesnis nei rutuliuko 6 skersmuo;
- vandens pusrū ekrano 8;
- oro paskirstymo per visą aušinimo sistemos 2 skerspjūvio plotą kameros 9;
- aušinimo ventiliatoriaus 10;

- ataušinto vandens surinktuvo 11;
- ataušinto vandens išvado 12;
- vandens baseino 13 su filtru 14 ir ataušinto bei išvalyto vandens išvedimo kolektoriaus 15.

Savaime aišku, kad vandens aušintuvas taip pat turi matavimo, kontrolės, apsaugos, valdymo ir kitus įprastus tokio tipo įtaisams prietaisus, kurie nėra šio išradimo objektai ir todėl aiškumo dėlei brėžinyje nepavaizduoti.

Tuščiaviduriai rutuliukai 6 yra pagaminti iš plastinės medžiagos, pasižyminčios didele vandens sklaidos geba, t.y. užtiškęs iš viršaus ant rutuliuko 6 paviršiaus vanduo nesikaupia lašų pavidalu, bet pasiskleidžia rutuliuko paviršiumi. Ši savybė turi įtakos krintančio iš padavimo kolektoriaus 1 įkaitusio vandens šilumos mainų paviršiaus padidinimui.

Kaskadinio vandens aušintuvo aušinimo sistemos 2 aušinimo blokas 3 atskirai pavaizduotas fig.2. Kaip aiškiai matyti fig.2, stačiakampiai banguoti PP arba PVC lakštai 4 ir 5 yra išdėstyti vertikaliai vienas greta kito, tik lakštai 5 yra suformuoti taip, kad jų bangos sudarytų  $60-90^{\circ}$  kampą  $\alpha$  gretimų lakštų 4 bangų atžvilgu. Fig.2 aiškumo dėlei kampas  $\alpha$  tarp gretimų stačiakampių lakštų 4 ir 5 bangų lygus  $90^{\circ}$ . Išdėsčius šitokiu būdu banguotus PP arba PVC lakštus, beveik dvigubai padidėja paduodamo iš viršaus karšto vandens ir pučiamo ventiliatoriumi 10 iš apačios aušinimo oro šilumos mainų paviršius. Šis sudarytas iš banguotų PP arba PVC lakštų blokas 3, kur kas antrojo lakšto bangos yra pakreiptos gretimų lakšto bangų atžvilgiu  $60-90^{\circ}$  kampu, pasižymi mažesniu aerodinaminio pasipriešinimo koeficientu, todėl oro slėgio nuostoliai aušinimo sistemoje 2 yra taip pat mažesni.

Kaskadinis vandens aušintuvas veikia sekančiu būdu: paduotas per karšto vandens padavimo kolektorių 1 karštas vanduo išpurškiamas per perforuotus polietileninius vamzdžius ir aptaško tuščiaavidurius plastmasinius rutuliukus 6. Tuščiaaviduriai plastmasiniai rutuliukai 6, išdėstyti eilėmis virš aušinimo sistemos 2 bloko 3 ir atskirti nuo pastarojo nerūdijančios medžiagos tinkleliu 7, papildomai padidina šilumos mainų paviršių ir paskirsto krintantį iš karšto vandens padavimo kolektoriaus 1 vandenį tolygiai per visą aušinimo sistemos 2 aušinimo bloko 3 paviršiaus plotą. Plastmasinių rutuliukų 6

lyginamasis svoris yra mažesnis nei krintančio iš viršaus įkaitusio vandens, todėl vandens aušintuvo veikimo metu jie yra tarsi "pakabintoje" būsenoje ir sudaro aktyvų dinaminį sluoksnį, padidinantį oro kontaktavimo su aušinamu vandeniu trukmę. Kadangi atstumas tarp karšto vandens padavimo kolektoriaus 1 rutuliukų 6 dinaminio sluoksnio yra nedidelis, sumažėja oru išnešamų vandens pusrų kiekis ir tuo pačiu sumažėja vandens nuostoliai, susidarantys, jam garuojant. Toliau vanduo, krisdamas aušinimo sistemos 2 bloko 3 banguotų PP arba PVC lakštų 4 ir 5 bangomis, taškosi, sutinka savo kelyje pučiamo iš apačios ventiliatoriumi 10 aušinimo oro srautą, kuris oro srauto paskirstymo kameros 9 dėka pasiskirsto tolygiai iš apačios per visą aušinimo sistemos 2 bloko 3 plotą. Tuo būdu, paduodamo iš viršaus karšto vandens aušinimo efektyvumas yra vienodas bet kurioje bloko 3 vietoje.

Pučiant orą, sukuriama oro ir vandens pusrų turbulentinis judėjimas, kuris suaktyvina šilumos mainus. Vanduo aktyviai perduoda šilumą aušinimo orui ir aušta pats. Dalis aušinamo vandens pusrų pakyla virš aušinimo sistemos 2, nusėda ant vandens pusrų ekrano 8, kaupiasi ir vėl krenta žemyn. Krisdamas žemyn vanduo vėl praeina pro dinaminį plastmasinių rutuliukų 6 sluoksnį, aušinimo sistemos 2 bloką 3, taškosi, tęsia savo turbulentinį judėjimą ir, galiausiai, nusileidžia į vandens surinktuvą 11, iš kur jis brėžinyje neparodyto siurblio pagalba perpumpuojamas į vandens baseiną 13, išvalomas filtro 14 pagalba nuo visokių mechaninių priemaišų ir vėl paduodamas į technologinį procesą.

Išradime aprašytojo aušintuvo aušinimo sistema 2 patobulintos konstrukcijos ir naujų panaudotų medžiagų dėka pasižymi mažesniu nei ankstesni oro pasipriešinimo koeficientu, todėl šilumos mainai tarp aušinamo vandens ir aušinančio oro yra žymiai efektyvesni ir vanduo ataušinamas ženkliau. Kadangi visi aušinimo sistemos sudėtiniai elementai (rutuliukai 6, tinklėlis 7, blokas 3) yra pagaminti iš plastmasės ar kitų nerūdijančių medžiagų, pateiktasis vandens aušintuvas yra atsparus kalkėjimui, vadinasi, yra ilgaamžiškesnis.

Šio išradimo vandens aušintuvų techninės charakteristikos pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė

Charakteristika	Aušintuvo tipas				
	KVA-6	KVA-10	KVA-50	KVA-100	KVA-200
Našumas, m <sup>3</sup> /h	6	10	50	100	200
Kcal/h	30000	50000	250000	500000	1000000
KW	35	58	291	581	1163
Elektros variklio Galingumas, kW	0,18	0,55	3	6	12
Vandens atšaldymas, °C	9	9	9	9	9
Aušintuvo matmenys, mm					
Ilgis	1230	1470	3400	3400	3400
Plotis	850	1190	1950	3900	7800
Aukštis	1920	2350	3000	3000	3000

Vandens aušintuvo charakteristikos nustatytos, esant aplinkos temperatūrai +21°C, santykinei oro drėgmei 63%, paduodamo į aušintuvą vandens temperatūrai +32°C.

## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Vandens aušintuvas, susidedantis iš vandens padavimo kolektoriaus, aušinimo sistemos, vandens pusrų ekrano, aušinimo ventiliatoriaus ir ataušinto vandens surinktuvo, besiskiriantis tuo, kad aušinimo sistema (2) yra sudaryta iš:

- aušinimo bloko (3), susidedančio iš vertikaliai išdėstytų vienas greta kito stačiakampių banguotų polipropileno (PP) arba polivinilchlorido (PVC) lakštų (4, 5), kuriame banguoti lakštai (5) suformuoti taip, kad jų bangos sudarytų  $60-90^{\circ}$  kampą ( $\alpha$ ) gretimą lakšto (4) bangų atžvilgiu;
- 35-40 mm skersmens tuščiavidurių plastmasinių rutuliukų (6), išdėstytų eilėmis virš aušinimo bloko (3) ir sudarančių dinaminį karšto vandens aušinimo sluoksnį; ir
- nerūdijančios medžiagos tinklelio (7), įrengto tarp aušinimo bloko (3) ir tuščiavidurių rutuliukų (6) sluoksnio, kurio akutės dydis mažesnis nei rutuliuko (6) skersmuo.

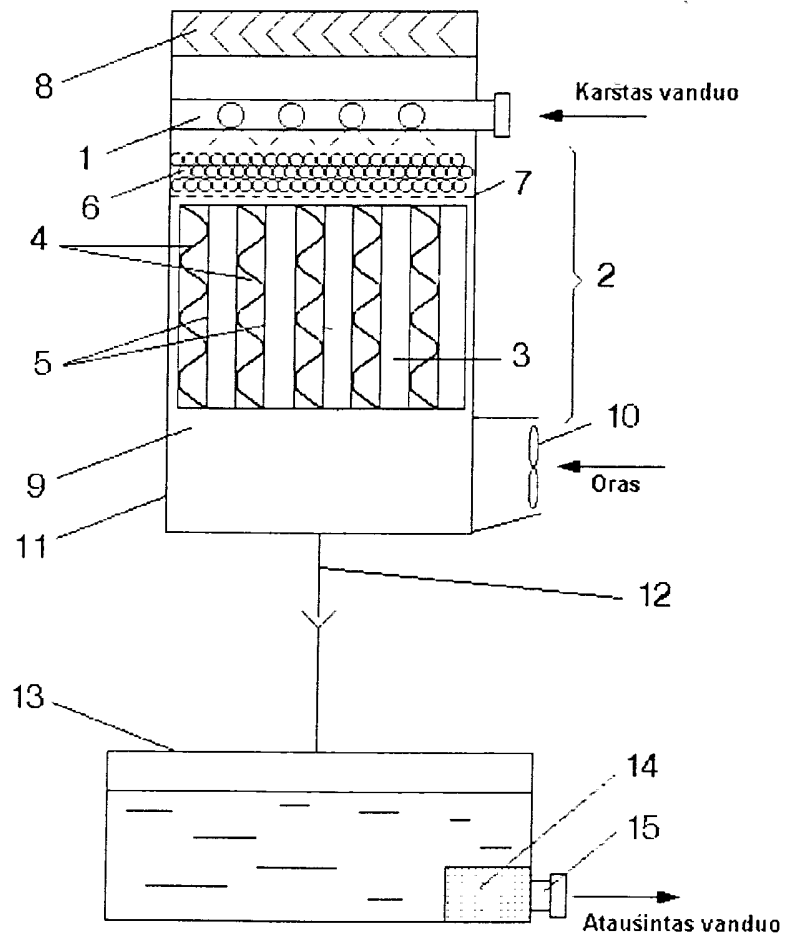


Fig. 1



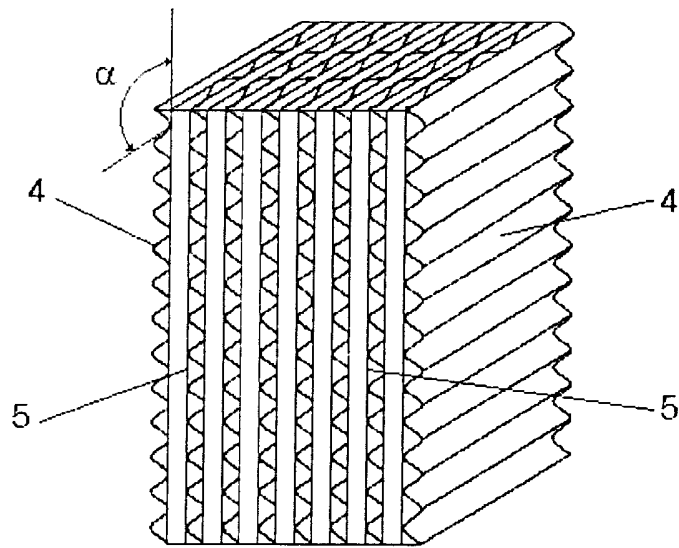


Fig.2