

(19)



(10)

LT 4407 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **4407**

(51) Int. Cl.⁶: **F24D 19/10**

(21) Paraiškos numeris: **96-054**

(22) Paraiškos padavimo data: **1996 04 26**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 11 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1998 11 25**

(72) Išradėjas:

Liudas Brazdeikis, LT

(73) Patent savininkas:

Uždaroji akcinė bendrovė "Gilius ir Ko", Savanorių pr. 192, 3005 Kaunas, LT

(54) Pavadinimas:

Šildymo reguliavimo būdas

(57) Referatas:

Šildymo reguliavimo būdas priklauso šiluminei technikai, konkrečiai - šildymo automatiniam reguliavimui.

Būdas numato programuojamą šildymo reguliavimą ir vartojamojo karšto vandens ruošimo valdymą. Nauja yra tai, kad optimizuojamas dinaminis reguliavimo tikslumas, numatomas grįžtančio vandens temperatūros ribojimas, išvengiama tuščių reguliavimo komandų, pasiūlytas prioritetinis karšto vandens ruošimo ir šilumos vartojimo šildymui suderinimas. Būdas universalus ir gali būti taikomas šildymo ir karšto vandens ruošimo sistemose, maitinamose iš autonominių šilumos šaltinių, bei hidrauliškai priklausomose ir nepriklausomose iš centralizuotų šilumos tinklų maitinamose sistemose.

Išradimas priklauso šiluminei technikai, konkrečiai-šildymo automatiniam reguliavimui.

Zinomas šildymo reguliavimo būdas, numatantis, kad šildymo sistema tiekiamo vandens temperatūros reguliavimą ir tiekiamą vandenį pamaišant grįžtantį vandenį /išradimo aprašymas SU 1516718, F24D19/00 /. Pamaišymo intensyvumas keičiamas priklausomai nuo lauko oro ir tiekiamo vandens temperatūrų.

Būdas mažai ekonomišką, nes nenumato šildymo programavimo keitimo. Būdas nenumato vartojamojo karšto vandens ruošimo.

Artimiausios išradimui yra šildymo reguliavimo būdas, realizuotas Vokietijos firmos Viessmann gaminamuose reguliatoriuose Dekamatik-DE / Dekamatik-DE. Montageanleitung.- Viessmann Werke GmbH & Co.-Alendorf, 1995; Dekamatik-DE. Betriebsanleitung. - Viessmann Werke GmbH & Co.- Alendorf, 1995 /. Šis būdas numato lauko oro, ir šildymo sistema tiekiamo vandens ir vartojamojo karšto vandens temperatūrų matavimą, ir šildymo sistema tiekiamo vandens temperatūros reguliavimą pagal vartotojo nustatytą programą ir pagal lauko oro temperatūrą. Tiekiamo vandens temperatūra reguliuojama impulsiniu būdu keičiant grįžtančio vandens pamaišymą ir tiekiamą. Būdas numato šildymo sistemos cirkuliacinio ir vartojamojo vandens ruošimo siurblių valdymą. Šis būdas šildymo programuojamo reguliavimo dėka yra gana ekonomišką ir vartojamojo vandens ruošimo bei siurblių valdymo dėka yra pakankamai universalus. Tačiau būdas turi keletą tobulintinų sprendimų.

Firma. Esant pastoviai tiekiamo vandens temperatūros nuo-

krypai formuojamos pastovios trukmės ir pastovaus pasikartojimo periodo impulsinės grįžtančio vandens pamaišymo keitimo komandos, tai yra neįvertinama sistemos reakcija į pamaišymo keitimo komandas. Iš tikrųjų sistemos reakcija, esant pastoviam tam tikram reguliavimo intensyvumui, priklauso nuo tiekiamo ir grįžtančio vandens temperatūrų skirtumo, nuo vykdymo mechanizmo greičio bei maišančio vožtuvo pralaidumo charakteristikos. Todėl toks tiekiamo vandens temperatūros reguliavimas pastovios trukmės ir pastovaus periodo impulsais mažina reguliavimo dinaminį tikslumą.

Antra. Šis būdas nenumato grįžtančio vandens temperatūros matavimo ir jos didžiausios reikšmės ribojimo. Grįžtančio vandens didžiausios temperatūros ribojimas reikalingas, kai objektai šildomi iš centralizuotų šilumos tinklų. Grįžtančio vandens temperatūros matavimo ir jos ribojimo nebuvimas siaurina šio reguliavimo būdo pritaikymą.

Trečia. Esant situacijai, kai reikiama tiekiamo vandens temperatūra negali būti pasiekta (pavyzdžiui, esant per žemai šilumos šaltinio temperatūrai), reguliatorius, veikiantis žinomu būdu, nuolat kartoja reguliavimo komandas, kurios neturi realaus poveikio šildymo režimui. Tuo sudaroma bereikalinga apkrova vykdymo mechanizmui ir reguliatoriaus išėjimo relems, o tai mažina įrenginių ilgaamžiškumą ir patikimumą.

Ketvirta. Žinomas šildymo reguliavimo būdas numato dviejopa vartojamojo karšto vandens ruošimo valdymą: prioritetinį ir beprioritetinį. Taikant prioritetinį vartojamojo vandens pašildymą, išjungus karšto vandens ruošimui, išjungiamas šilumos tiekimas į šildymo sistemą (išjungiamas šildymo sistemos cirkuliacinis siurblys). Esant ilgai trunkančiam

karšto vandens vartojimui arba gedimui vartojamojo vandens sistemoje, šiluma ir šildymo sistema gali būti netiekiamo nepageidautinai ilgai, o tai gali pabloginti šildomų objektų mikroklimata, o kai kuriais atvejais gali susidaryti šildymo sistemos užšalimo pavojus.

Išradimo tikslas – pašalinti čia išvardintus žinomo šildymo reguliavimo būdo netobulumus.

Tikslu padidinti šildymo reguliavimo dinaminį tikslumą grįžtančio vandens pamaišymo ir tiekiamo reguliavimo intensyvumas koreguojamas priklausomai nuo tiekiamo vandens temperatūros nuokrypos kitimo.

Užfiksavus tiekiamo vandens išmatuotos temperatūros nuokrypa nuo reikiamos, suformuojama impulsinė komanda padidinti arba sumažinti grįžtančio vandens pamaišymą ir tiekiamą. Komandos trukmė tam tikru proporcingumo koeficientu susieta su tiekiamo vandens temperatūros nuokrypa. Praėjus tam tikram laikui po šios komandos, tikrinama sistemos reakcija, tai yra tikrinamas tiekiamo vandens temperatūros nuokrypos pokytis. Pagal nuokrypos pokytį sprendžiama, ar reguliavimo intensyvumas geras, ar per mažas, ar per didelis. Esant per mažam reguliavimo intensyvumui (išliko to paties ženklo tiekiamo vandens temperatūros nuokrypa) arba per dideliame reguliavimo intensyvumui (tiekiamo vandens temperatūros nuokrypa pakeitė ženklą) atitinkamai koreguojamas proporcingumo koeficientas tarp tiekiamo vandens temperatūros nuokrypos ir reguliavimo komandos trukmės. Tokiu būdu kiekvienai šildymo sistemos būsenai nustatomas optimalus grįžtančio vandens pamaišymo ir tiekiamo reguliavimo intensyvumo koeficientas. Reguluojant su šiuo optimaliu koeficientu tiekiamo van-

dens temperatūros nuokrypa likviduojama per minimalų laiką ir be perreguliavimo. Be to, esant optimaliam pamaišymo keitimo intensyvumui, sumažėja nuokrypos likvidavimui reikalingų komandų skaičius (dažniausiai pakanka vienos komandos), o tai didina regulatoriaus, vykdomo mechanizmo ir maišančio vožtuvo ilgaamžiškumą.

Tikslu praplėsti šildymo reguliavimo būdo taikymo sritį matuojama grįžtančio vandens temperatūra, pagal reikiama tiekiamo vandens temperatūra suskaičiuojama didžiausia leidžiama grįžtančio vandens temperatūra ir išmatuotai grįžtančio vandens temperatūrai neleidžiama viršyti šios suskaičiuotos didžiausios reikšmės. Grįžtančio vandens temperatūra ribojama mažinant tiekiamo vandens temperatūrą.

Igyvendinus grįžtančio vandens temperatūros ribojimą pasidaro galimas siūlomo reguliavimo būdo taikymas objektuose, šildomuose iš centralizuotų šilumos tinklų. Žinoma, kad tarp lauko temperatūros, tiekiamo vandens temperatūros ir grįžtančio vandens temperatūros yra tam tikras funkcinis ryšys. Neleidžiama iš šilumos tinklų gražinti per aukštos temperatūros vandenį, nes tai didina energijos nuostolius.

Atsiradus grįžtančio vandens temperatūros nuokrypai virš pagal reikiama tiekiamo vandens temperatūra suskaičiuotos didžiausios leidžiamos reikšmės, suformuojama komanda pamažinti tiekiamo vandens temperatūrą (padidinti grįžtančio vandens pamaišymą). Komanda formuojama su tokiu pačiu aukščiau aprašytu temperatūros nuokrypos ir komandos trukmės proporcingumo koeficientu, kaip ir reguliuojant pagal tiekiamo vandens temperatūros nuokrypą. Reguliavimas pagal grįžtančio vandens temperatūrą nevykdomas, jei vyksta reguliavimas pagal tiekiamo vandens temperatūros nuokrypą.

Tikslu padidinti šildymo reguliavimo įrenginių ilgaamžiškumą ir patikimumą ribojama iš eilės sekančių tiekiamo vandens temperatūros didinimo arba mažinimo komandų suminė trukmė.

Toks ribojimas naudingas, kai dėl vienokių ar kitokių priežasčių negalima pasiekti reikiamos tiekiamo vandens temperatūros (pavyzdžiui, iš šilumos šaltinio tiekiamas per žemos temperatūros vanduo). Ribojimas realizuojamas sumuojant paeiliui sekančių vienos krypties (didinimo arba mažinimo) reguliavimo komandų trukmes. Sumuojamos tik paeiliui sekančios tos pačios krypties komandos: suformavus bent vieną priešingos krypties komanda sukaupta trukmių suma panaikinama ir sumavimas pradedamas iš naujo. Kai taip suskaičiuota suminė trukmė viršija tam tikrą reikšmę, tos krypties komandos nebeformuojamos. Komandų formavimas atnaujinamas ir trukmių sumavimas vėl pradedamas nuo nulio suformavus bent vieną priešingos krypties komanda. Taip apribojus vienos krypties komandų formavimą išvengiama regulatoriaus ir vykdyimo mechanizmo tuščio darbo ir tai padidina šių įrenginių ilgaamžiškumą ir patikimumą.

Tikslu padidinti šildymo komfortiškumą bei apsaugoti šildymo sistemą nuo galimo užšalimo ribojama šildymo sistemos cirkuliacinio siurblio išjungtos būsenos trukmė.

Toks ribojimas naudingas, kai taikomas prioritetas vartojamojo karšto vandens ruošimas, tai yra, kai įjungus karšto vandens ruošimą, išjungiamas šildymo sistemos cirkuliacinis siurblys. Nesant ribojimo kai kuriais atvejais, pavyzdžiui, esant gedimui (nuotekiui) vartojamojo vandens sistemoje, šildymo cirkuliacinis siurblys gali būti išjungtas ne-

pageidautinai ilgai ir tai pablogintų šildomų patalpų mikroklimata, o kai kuriais atvejais, pavyzdžiui, kai šildomi labai lengvų konstrukcijų objektai arba kai į šildymo sistemą įjungti vėdinimo įrenginiai, gali susidaryti šildymo sistemos užšalimo pavojus.

Šildymo sistemos cirkuliacinio siurblio išjungtos būsenos trukmei viršijus tam tikrą reikšmę, išjungiamas karšto vandens ruošimas ir įjungiamas įprastai reguliuojamas šilumos tiekimas į šildymo sistemą. Vėl įjungti karšto vandens ruošimą leidžiama, kai į šildymo sistemą tiekiamo vandens temperatūra pasiekia reikiama reikšmę, bet ne anksčiau kaip po tam tikros šildymo sistemos cirkuliacinio siurblio darbo trukmės. Taip periodiškai įjungiamas šilumos tiekimas į šildymo sistemą palaiko šildomų patalpų mikroklimato priimtinius parametrus ir apsaugo šildymo sistemą nuo galimo užšalimo.

Siūlomas šildymo reguliavimo būdas gali būti realizuojamas įvairiose šildymo sistemose. 1 fig. parodyta ši būda realizuojančios šildymo ir karšto vandens ruošimo sistemos su autonominiu šilumos šaltiniu schema, o 2 fig. parodyta šildymo sistemos, jungiamos prie centralizuotų šilumos tinklų, schema.

Sistema su autonominiu šilumos šaltiniu (1 fig.) sudaro šilumos šaltinis 1, kuris tiekiamo vandens vamzdžiu 2 ir grįžtančio vandens vamzdžiu 3 sujungtas su objekto šildymo sistema ir vartojamojo karšto vandens ruošimo kontūru. Objekto šildymo sistemoje nuosekliai sujungti maišantis (tri-eigis) vožtuvas 4 su elektriniu vykdymo mechanizmu 5, tiekiamo vandens temperatūros daviklis 6, šildymo sistemos cirkuliacinis siurblys 7 ir šildymo prietaisai 8. Karšto van-

dens ruošimo kontūra sudaro vandens pašildytuvą 9, šalto vandens tiekimo vamzdis 10, karšto vandens nuvedimo vamzdis 11, karšto vandens temperatūros matavimo daviklis 12 ir karšto vandens ruošimo siurblys 13. Šildymo reguliatorius 14 matavimo grandinėmis sujungtas su lauko oro temperatūros davikliu 15, tiekiamo vandens temperatūros davikliu 6 ir karšto vandens temperatūros davikliu 12. Reguliatorius 14 valdymo grandinėmis sujungtas su siurbliais 7 ir 13 bei vykdomo mechanizmu 5. Kadangi autonomini šilumos šaltinį turinčioje sistemoje grįžtančio vandens temperatūros ribojimas nėra aktualus, grįžtančio vandens temperatūros daviklis nenumatomas. Šilumos šaltinis 1 palaiko pastovią iš jo iš tekančio vandens temperatūrą. Gali tai būti dujų, skysto kuro ar elektrinis vandens šildytuvas, turintis įmontuotą termostatą.

Šildymo sistema, maitinama iš centralizuotų šilumos tinklų (2 fig.), sudaro nuosekliai sujungti tiekiamo vandens vamzdis 2, šildymo sistemos cirkuliacinis siurblys 7, šildymo prietaisai 8, reguliuojantis dvieigis vožtuvas 16 su elektriniu vykdomo mechanizmu 5 ir grįžtančio vandens vamzdis 3. Iš šildymo prietaisų 8 grįžtančio vandens vamzdis per atbulinį vožtuvą 17 sujungtas su tiekiamo vandens vamzdžiu. Sistema valdo reguliatorius 14, kuris matavimo ryšiais sujungtas su tiekiamo vandens temperatūros davikliu 6, lauko temperatūros davikliu 15 ir grįžtančio vandens temperatūros davikliu 18 bei valdymo ryšiais sujungtas su reguliuojančio vožtuvo 16 vykdomo mechanizmu 5 ir cirkuliaciniu siurbliu 7.

Realizuojant būdą, reguliatoriumi 14 nuolat arba periodiškai matuojama lauko oro, tiekiamo vandens ir grįžtančio vandens (jei daviklis prijungtas) temperatūros. Pagal išmatuotą lauko temperatūrą ir reguliatoriuje užprogramuotą tiekiamo vandens temperatūros priklausomybę nuo lauko temperatūros (pagal šildymo grafika) nustatoma tiekiamo vandens temperatūra pagal grafika T_{TG} . Reguliatoriaus atmintyje saugoma vartotojo nustatyta objekto šildymo programa kiekvienam tam tikros trukmės laiko intervalui, tai yra saugomos patalpos norimos temperatūros reikšmės T_p kiekvienam laiko intervalui, pavyzdžiui, kiekvienai paros valandai. Reikiama tiekiamo vandens temperatūra T_{TR} suskaičiuojama:

$$T_{TR} = T_{TG} + K_p (T_p - T_{p0}), \quad (1)$$

čia T_{p0} - skaičiuojamoji patalpos temperatūra, kuriai palaikyti sudarytas šildymo grafikas, pavyzdžiui, $T_{p0} = 20^\circ\text{C}$;
 K_p - patalpos temperatūros pokyčio perskaičiavimo į tiekiamo vandens temperatūros pokytį koeficientas; šio koeficiento reikšmė priklauso nuo šildymo grafiko, ir siūlomas būdas realizuojamas visame šio koeficiento intervale.

Pagal išraišką (1) suskaičiuota reikiama tiekiamo vandens temperatūra T_{TR} lyginama su i -tuoju laiko momentu išmatuota tiekiamo vandens temperatūra $T_T(i)$. Suskaičiuojamas tiekiamo vandens temperatūros nukrypimas $\Delta T(i)$:

$$\Delta T_T(i) = T_{TR} - T_T(i) \quad (2)$$

Jei suskaičiuotas skirtumas $\Delta T_T(i)$ absoliutine reikšme didesnis už nustatyta reguliatoriaus nejautrumo zoną h , fik-

suojamas reguliavimo poreikis ir formuojama komanda vykdymo mechanizmui pakeisti reguliuojančio vožtuvo (trieigio arba dvieigio) padėtį. Reguliavimo komandos trukmė $\tau(i)$:

$$\tau(i) = K_i \cdot \Delta T(i), \quad (3)$$

čia K_i - impulsinio reguliavimo trukmės koeficientas. Regulatoriuje pastoviai užprogramuojamos pradinė (vidutinė) K_{i0} , mažiausia K_{imin} ir didžiausia K_{imax} šio koeficiento reikšmės. Regulatoriaus darbo pradžioje priimama $K_i = K_{i0}$ ir toliau šis koeficientas koreguojamas (žiūr. žemiau).

Impulsinio reguliavimo trukmės koeficientas K_i apibrezia vykdymo mechanizmo reguliuojančio poveikio trukmę, kai tiekiamo vandens temperatūros nuokrypa yra 1°C . Pradinė (vidutinė) ir ribinės šio koeficiento reikšmės gali būti išskaičiuojamos iš PI (proporcinio - integralinio) regulatoriaus 14 proporcingumo koeficiento ir vykdymo mechanizmo visos eigos vardinės trukmės. Programuojamos koeficiento K_i reikšmės apytiksliai gali būti suskaičiuojamos supaprastintai:

$$K_{i0} \approx \tau_{VM}/40, \quad K_{imax} \approx 3 K_{i0} \quad \text{ir} \quad K_{imin} \approx 0,3 K_{i0}, \quad \text{čia}$$

τ_{VM} - reguliuojančio vožtuvo vykdymo mechanizmo visos eigos trukmė.

Suformavus reguliavimo komanda $\tau(i)$, formuojama reguliavimo pauzė τ_p . Pausės trukmė labiausiai priklauso nuo tiekiamo vandens temperatūros matavimo inertiškumo. Galima rekomenduoti nustatyti $\tau_p = (2...3) \tau_{TP}$, čia τ_{TP} - tiekiamo vandens temperatūros daviklio laiko pastovioji. Dažniausiai priimtina $\tau_p = (2...3)$ minutes.

Praėjus pauzei τ_p , turimas $i+1$ reguliavimo ciklas. Pagal $i+1$ momentu išmatuota tiekiamo vandens temperatūra $T_T(i+1)$

skaičiuojamas impulsinio reguliavimo koeficiento K_i korekcijos koeficientas S :

$$S = \frac{T_T(i+1) - T_T(i)}{\Delta T_T(i)} \quad (4)$$

Jei $S > 0$, skaičiuojama nauja koeficiento K_i reikšmė $K_i = K_i / S$ ir su tokiu perskaičiuotu koeficientu vykdomas reguliavimas. Vykdomas K_i ribojimas: $K_{i\min} \leq K_i \leq K_{i\max}$.

Taip koreguojant impulsinio reguliavimo koeficientą pasiekiamas optimalus reguliatoriaus dinaminis tikslumas ir iki minimumo sumažinamas skaičius reguliavimo komandų, reikalingų tiekiamo vandens temperatūros nuokrypai pašalinti. Nuokrypai kompensuoti dažniausiai pakanka vieno reguliuojančio poveikio.

Ribojant grįžtančio vandens temperatūrą (2 fig.), išmatuota grįžtančio vandens temperatūra T_G lyginama su vardine grįžtančio vandens temperatūra T_{Gv} . Vardine grįžtančio vandens temperatūra suskaičiuojama proporcingai reikiamai tiekiamo vandens temperatūrai T_{Tr} :

$$T_{Gv} = T_{Tr} - K_G (T_{Tr} - T_{T0}), \quad (5)$$

čia K_G - grįžtančio vandens temperatūros koeficientas:

$$K_G = \frac{T_{Tsk} - T_{Gsk}}{T_{Tsk} - T_{T0}}, \quad (6)$$

čia T_{Tsk} , T_{Gsk} - skaičiuojamoji tiekiamo ir grįžtančio vandens temperatūros, atitinkančios skaičiuojamąją lauko temperatūrą; T_{T0} - tiekiamo vandens temperatūra, atitinkanti lauko temperatūrą, lygia skaičiuojamajai patalpos temperatūrai T_{p0} ; kai patalpoje nėra papildomų šilumos šaltinių $T_{T0} = T_{p0}$.

Plačiausiai taikomam šildymo režimui su parametrais $T_{Tsk} = 90^\circ\text{C}$, $T_{Gsk} = 70^\circ\text{C}$ ir $T_{T0} = T_{p0} = 20^\circ\text{C}$ koeficientas $K_G = 0,4$.

Suskaičiuojamas išmatuotos grįžtančio vandens temperatūros T_G ir vardinės grįžtančio vandens temperatūros T_{Gv} skirtumas ΔT_G :

$$\Delta T_G = T_G - T_{Gv} \quad (7)$$

Reguliatoriuje nustatomos (užprogramuojamos) dvi ribinės pastovios šio skirtumo reikšmės ΔT_{G1} ir ΔT_{G2} , įvertinant, kad $\Delta T_{G2} > \Delta T_{G1}$. Konkrečios skirtumų reikšmės būdo realizavimui įtakos neturi, o šilumos tinklų ekonomiškiesnio režimo sumetimais reikėtų nustatyti nedideles šių skirtumų reikšmes, pavyzdžiui, $\Delta T_{G1} = 1^\circ\text{C}$ ir $\Delta T_{G2} = 3^\circ\text{C}$.

Jei $\Delta T_{G1} < \Delta T_G < \Delta T_{G2}$, uždraudžiamos komandos didinti tiekiamo vandens temperatūra.

Jei $\Delta T_G \gg \Delta T_{G2}$, formuojama reguliuojanti komanda mažinti tiekiamo vandens temperatūra. Komanda formuojama ir vykdoma aukščiau aprašytu būdu su einamąjį momentą atitinkančiu koeficientu K_i pagal išraišką (3), priimant $\Delta T_T(i) = - \Delta T_G$.

Reguliuojant pagal grįžtančio vandens temperatūra koeficientas K_i nekoreguojamas. Reguliavimas pagal grįžtančio vandens temperatūra nevykdomas, jei vyksta reguliavimas pagal tiekiamo vandens temperatūros nuokrypą.

Taip ribojant grįžtančio vandens temperatūra užtikrinamas ekonomiškąs šilumos tinklų režimas ir netrikdomas programinis tiekiamo vandens temperatūros reguliavimas.

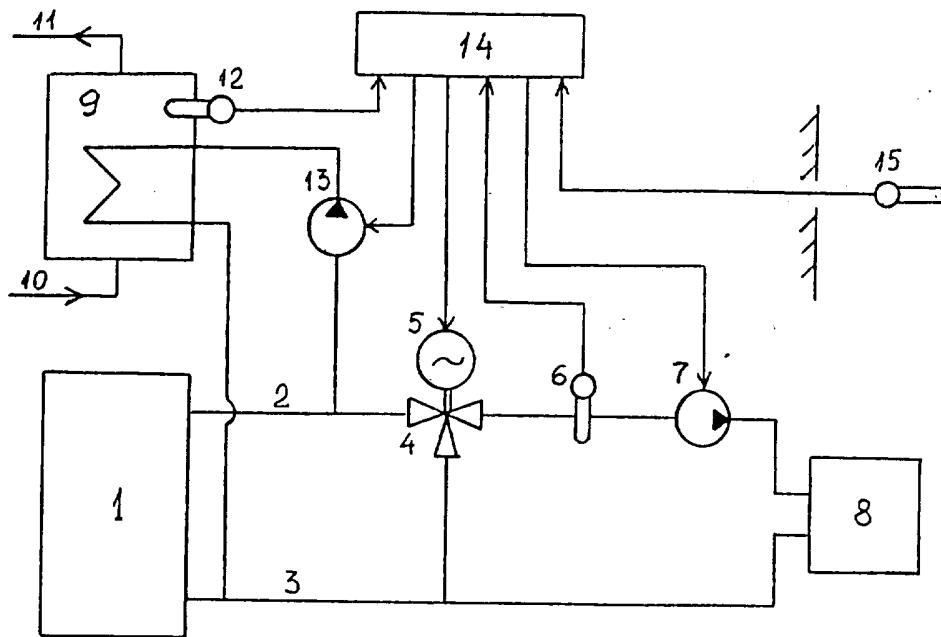
Vienos krypties komandų suminės trukmės ribojimas bei šildymo sistemos cirkuliacinio siurblio išjungtos būsenos trukmės ribojimas realizuojami plačiai žinomais parametro nuoseklaus sumavimo (kaupimo) ir dviejų dydžių sulyginimo metodais ir papildomo paaiškinimo nereikalauja. Vienos krypties ko-

mandų sumine trukme ribojanti reikšmė priimama lygi visos eigos trukmei lečiausio vykdymo mechanizmo, kuris gali būti valdomas konkrečiu šildymo reguliatoriumi. Šildymo sistemos cirkuliacinio siurblio išjungtos būsenos didžiausia trukmė ir mažiausia įjungtos būsenos trukmė parenkamos priklausomai nuo šildomo objekto šiluminio inertiškumo ir reikalavimų mikro-klimatui. Gyvenamoms patalpoms gali būti leidžiama cirkuliacinio siurblio išjungimo trukmė iki vienos valandos, nustatant minimalią maždaug 10 minučių siurblio darbo trukmę.

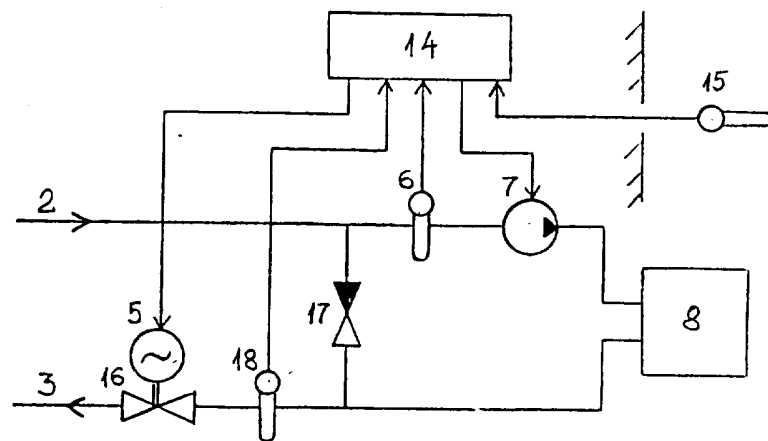
Siūlomas šildymo reguliavimo būdas yra universalus ir jo pritaikymas neapsiriboja pateiktomis schemomis. Būdas sėkmingai gali būti realizuojamas iš šilumos tinklų maitinamose hidrauliškai priklausomose ir nepriklausomose šildymo sistemose, taip pat sistemose, turinčiose arba neturinčiose vartojamojo karšto vandens ruošimą. Hidrauliškai priklausomose sistemose karšto vandens ruošimui valdyti tikslinga vietoje siurblio numatyti elektriškai valdomus dvipozicinius uždarančiuosius įrenginius, pavyzdžiui, vožtuvus su elektrotermine pavara arba elektrifikuotas sklendes.

ISRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Šildymo reguliavimo būdas, kuriame matuoja lauko oro, ir šildymo sistema tiekiamo vandens ir vartojamojo karšto vandens temperatūras, pagal išmatuota lauko temperatūra ir nustatyta šildymo programa suskaičiuoja reikiama ir šildymo sistema tiekiamo vandens temperatūra ir jos nuokrypa nuo išmatuotos tiekiamo vandens temperatūros, priklausomai nuo šios nuokrypos reguliuoja grįžtančio vandens pamaišymą ir tiekiamą bei valdo šildymo sistemos cirkuliacinį siurbį ir vartojamojo karšto vandens ruošimą, b e s i s k i r i a n t i s t u o, kad grįžtančio vandens pamaišymo ir tiekiamo reguliavimo intensyvumą koreguoja priklausomai nuo tiekiamo vandens temperatūros nuokrypos kitimo.
2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s t u o, kad proporcingai reikiamai tiekiamo vandens temperatūrai skaičiuoja didžiausią leidžiamą grįžtančio vandens temperatūrą, matuoja grįžtančio vandens temperatūrą ir mažina tiekiamo vandens temperatūrą, jei išmatuota grįžtančio vandens temperatūra viršija suskaičiuotą leidžiamą.
3. Būdas pagal 1 arba 2 punktus, b e s i s k i r i a n t i s t u o, kad riboja iš eilės sekančių tiekiamo vandens temperatūros didinimo arba mažinimo komandų suminę trukmę.
4. Būdas pagal 1 arba 2, arba 3 punktus, b e s i s k i r i a n t i s t u o, kad riboja šildymo sistemos cirkuliacinio siurblio išjungtos būsenos didžiausią trukmę.



1 fig.



2 fig.