

F24D 3/02 (2006.01)
F24D 3/08 (2006.01)
F24D 17/00 (2022.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

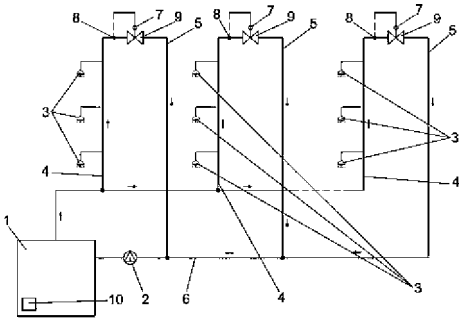
(21) Číslo přihlášky: 2023-8
(22) Přihlášeno: 11.01.2023
(40) Zveřejněno: 27.03.2024
(Věstník č. 13/2024)
(47) Uděleno: 15.02.2024
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 27.03.2024
(Věstník č. 13/2024)

(56) Relevantní dokumenty:
FR 2330963 A1; JP 2008241130 A; CS 205823 B1.

(73) Majitel patentu:
Ing. Pavel Koudelka, Hradec Králové, Kukleny, CZ
(72) Původce:
Ing. Pavel Koudelka, Hradec Králové, Kukleny, CZ
(74) Zástupce:
Milan Škoda, Nahořanská 308, 549 01 Nové Město
nad Metují, Krčín

(54) Název vynálezu:
Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody

(57) Anotace:
Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody, obsahující zásobník (1) s prostředkem (10) pro centrální ohřev užitkové vody, který je spojen s nejméně jedním rozvodným okruhem (6) užitkové vody, kde každý rozvodný okruh (6) užitkové vody obsahuje se zásobníkem (1) spojené přívodní potrubí (4) užitkové vody s nejméně jedním odběrným místem (3), na které navazuje vratné vedení (5) užitkové vody spojené zpět se zásobníkem (1), a nejméně jeden prostředek (2) pro cirkulaci užitkové vody, spočívá v tom, že na každém rozvodném okruhu (6) užitkové vody je za posledním odběrným místem (3) uspořádán prostředek (9) pro zablokování oběhu užitkové vody.



Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody

Oblast techniky

5

Vynález se týká oběžné soustavy pro ohřev užitkové vody, zejména oběžné soustavy pro ohřev užitkové vody v bytových domech a průmyslových objektech, která obsahuje zásobník s prostředkem pro centrální ohřev užitkové vody, který je spojen s nejméně jedním rozvodným okruhem užitkové vody nejméně jedním odběrným místem.

10

Dosavadní stav techniky

15 V budovách i průmyslových řešeních se používá centrální ohřev teplé užitkové vody (dále TUV), který snižuje pořizovací náklady na topnou soustavu. Ta je potom jedna pro celý objekt (systém). Centrálně připravovaná teplá voda se distribuuje k jednotlivým odběrným místům (uživatelům). Toto řešení přináší ale zvýšení nákladů na ohřev, protože vedení TUV je zatíženo ztrátami, které představují cca 60 % až 100 % navýšení na ohřev celé TUV.

20 Pro snížení náročnosti se používá časové cyklování, které ale snižuje komfort a není přesné, protože teplota může být pak nestabilní i v přívodním potrubí a pozbývá tím smyslu. Protože při sepnutí cirkulace je voda dopravena do celého potrubí, zvyšují se ztráty a náklady a dále se nezohledňuje rovněž odběr teplé vody ze soustavy, která může cirkulaci částečně nahradit.

25 Ze stavu techniky je známo konstrukční řešení, kdy je rozvod teplé užitkové vody prováděn tak, že ze strojovny ústředního odběru, která obsahuje zásobník teplé užitkové vody, je vedeno primární potrubí s teplou užitkovou vodou ke spotřebičům ležatým rozvodem, vedeným převážně v nejnižší podlaží, na který navazují potrubí svislá, stoupací, s odbočkami k jednotlivým výtokům. Na nejvyšší bodě primárního stoupacího potrubí odbočuje potrubí cirkulační, sekundární, které je vedeno nejprve rovnoběžně se stoupajícím svislým a dále s ležatým potrubím primárním, odvádí určité množství ochlazené teplé vody zpět do strojovny ústředního ohřevu a zde do vyhřívaného zásobníku teplé užitkové vody. Tuto cirkulaci zajišťuje čerpadlo umístěné na sekundárním potrubí ve strojovně ústředního ohřevu. Při tomto způsobu řešení potrubních rozvodů pro dopravu teplé užitkové vody ze strojovny ústředního ohřevu k odběrovým výtokům, 35 je primárním potrubím dopravováno množství vody požadované pro odběr u výtoku a dále množství vody potřebné pro cirkulaci, to je pro vrácení ke zpětnému ohřevu, které je z této soustav odebíráno čerpadlem pomocí sekundárního, cirkulačního potrubí. Musí být tedy primární potrubí dimenzováno na celé množství potřebné pro odběr u výtoku a dále pro množství potřebné pro cirkulaci. Celý systém sestává z potrubí primárního, sloužícího k zásobování teplou užitkovou vodou, tedy pokrytí spotřeby teplé vody, a dále z potrubí sekundárního, cirkulačního, sloužícího trvale pro vrácení části vody ochlazené pro opětovný ohřev. Toto potrubí je ve své podstatě nadbytečné a jeho funkce je jen pro zajištění teploty v primárním potrubí. Protože je 40 zatíženo ztrátami, jeho teplota je nevýhodou pro celý systém.

45 Z patentového dokumentu CS 205823 je znám ústřední rozvod teplé užitkové vody pro zásobování výtoku teplou užitkovou vodou sestávající ze zásobníků teplé užitkové vody, čerpadel, zpětných ventilů, pojistných ventilů, redukčních ventilů, průtokoměrů, manometrů, spojovacího potrubí a výtoku teplé užitkové vody. Zásobník teplé užitkové vody je napojen příváděcím potrubím na veřejnou vodovodní síť a v místě určeném pro vrácení ochlazené vody je 50 druhým potrubím napojen přes první zpětný ventil na ležaté sekundární potrubí a přes druhý zpětný ventil na třetí potrubí, napojené spolu s primárním potrubím pomocí čtvrtého potrubí na nejméně jedno cirkulační čerpadlo. Zásobník je dále opatřen pojistným ventilem a v místě určeném pro odběr ohřáté vody je napojen na primární potrubí, vybavené třetím zpětným ventilem a popřípadě průtokoměrem, které navazuje na čtvrté potrubí napojené přes čtvrté zpětné 55 ventily na výtlačnou stranu cirkulačních čerpadel, a na ležaté primární potrubí. Mezi ležaté

primární potrubí a mezi ležaté sekundární potrubí jsou vložena svislá odběrová potrubí, opatřená v podlažích výtoky teplé užitkové vody a popřípadě i odporovými vložkami.

- 5 Z výše uvedeného stavu techniky je zřejmé to, že současný stav techniky má celou řadu nevýhod, přičemž jako největší nevýhoda se jeví to, že známé topné soustavy jsou velmi energeticky náročné, přičemž mají díky způsobu své funkce velké energetické ztráty.

- 10 Cílem vynálezu je konstrukční řešení, které bude jednoduché, a proto i levné, přičemž bude umožňovat významné úspory energie.

Podstata vynálezu

- 15 Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje a cíle vynálezu naplňuje oběžná soustava pro ohřev užitkové vody, která obsahuje zdroj ohřevu, nebo zásobník s prostředkem pro centrální ohřev užitkové vody, který je spojen s nejméně jedním rozvodným okruhem užitkové vody, kde každý rozvodný okruh užitkové vody obsahuje se zásobníkem spojené přívodním potrubím užitkové vody, s nejméně jedním odběrným místem, na které navazuje vratné vedení užitkové vody spojené zpět se zásobníkem, a nejméně jeden prostředek pro cirkulaci užitkové vody, podle
20 vynálezu jehož podstata spočívá v tom, že na každém rozvodném okruhu užitkové vody je za posledním odběrným místem uspořádán prostředek pro zablokování oběhu užitkové vody. Výhodou je to, že díky tomu, že se na počátku každé větve zpětného potrubí osadí uzavírací prvek, který uzavře stálé proudění kapaliny v potrubí, dojde měření ztráty teploty užitkové vody ve zpětném potrubí. Snížením teploty se sníží ztráty tepla v podstatné části soustavy. Udržování
25 teploty v přívodním potrubí pomáhají i odběry vody čili šetří se tím víc, čím víc je teplá voda odebírána. Cílem je udržovat potřebnou teplotu v přívodním potrubí, a co nejnižší teplotu ve vratném potrubí.

- 30 Podle první varianty je výhodné, když je na posledním odběrném místě každého z rozvodných okruhů užitkové vody je uspořádán prostředek pro měření teploty užitkové vody. Výhodou je to, že je měřením teploty možné zajistit přesnou teplotu v přívodním potrubí, bez snížením komfortu pro uživatele.

- 35 Podle druhé varianty je výhodné, když je na každém rozvodném okruhu užitkové vody mezi posledním odběrným místem a prostředkem pro zablokování oběhu užitkové vody uspořádán prostředek pro měření teploty užitkové vody. Výhodou je to, že tak může být dosaženo maximální přesnosti teploty.

- 40 Výhodné také je, když je prostředkem pro měření teploty užitkové vody spínací termostat spojený s prostředkem pro zablokování oběhu užitkové vody. Výhodou je to, že uzavírací prvek je pak nezávislý na řídicím elementu (počítači, PLC apod.), který je v tomto uspořádání nepotřebný, ovšem řízení nebude tak přesné, protože teplota se nedá měnit a nelze pak použít i např. funkci ohřevu proti bakterii legionella.

- 45 Dále je výhodné, když je prostředek pro měření teploty užitkové vody spojený s řídicí jednotkou prostředku pro zablokování oběhu užitkové vody. Podle naměřené teploty pak uzavírací prvek zablokuje oběh vody. Výhodou je to, že je možné teplotu operativně měnit, například podle požadavku uživatelů, nebo lze teplotu přechodně nastavit likvidaci bakterie legionella, nebo lze teplotu nastavit s ohledem na denní čas, přičemž se tím úspory dále zvyšují.
50

S výhodou je prostředkem pro zablokování oběhu užitkové vody uzavírací ventil. Výhodou je to, že ventil je běžný používaný prvek a není třeba zajišťovat nějaké speciální zařízení.

- 55 Také je výhodné, když je prostředkem pro cirkulaci užitkové vody automatické tlakové oběhové čerpadlo. Výhodné je to, že automatické tlakové oběhové čerpadlem může postupně snižovat svůj

výkon při postupném uzavírání jednotlivých větví. Není pak třeba dodatečně řídit výkon čerpadla podle počtu uzavřených větví, protože se tak děje automaticky podle tlaku v potrubí a může se využít běžně vyráběných čerpadel.

- 5 Hlavní výhodou vynálezu je to, že díky zablokování zrychleného oběhu užitkové vody na konci přívodního potrubí, kde je teplota užitkové vody na úrovni potřebné pro poslední odběrové místo, je dosaženo velké úspory energie na ohřev užitkové vody. Konkrétně se tak děje prostředkem pro zablokování oběhu užitkové vody, který uzavře zpětnou větev při dosažení potřebné teploty krátce za posledním odběrným místem. Uzavírání a otevírání prostředku pro zablokování oběhu užitkové vody se tak udržuje na konci potrubí konstantní teplota. Výsledkem pak je, že teplota ve zpětném potrubí se sníží a ztráty se pak minimalizují. Uzavření oběhu je výhodné zejména u soustav, které mají více jak jednu vratnou větev, protože jedné vratné větve by mohlo být problematické blokovat oběh vody zastavením čerpadla.

15

Objasnění výkresů

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresu, na kterém obr. 1 schematicky znázorňuje zapojení oběžné soustavy pro ohřev užitkové vody.

20

Příklady uskutečnění vynálezu

- 25 Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody (obr.1) obsahuje zásobník 1 s prostředkem 10 pro centrální ohřev užitkové vody, který je spojen s třemi rozvodnými okruhy 6 užitkové vody. Zásobník 1 je spojen s třemi přívodními potrubími 4 užitkové vody, kde každé z těchto přívodních potrubí 4 užitkové vody obsahuje tři odběrná místa 3, na které navazují tři vratná vedení 5 užitkové vody spojené zpět se zásobníkem 1. Na vratném vedení 5 užitkové vody je před zásobníkem 1 uspořádán prostředek 2 pro cirkulaci užitkové vody, kterým je automatické tlakové oběhové čerpadlo.

30

Variantně může oběžná soustava obsahovat pouze jeden rozvodný okruh 6 užitkové vody, nebo případně i více než tři rozvodné okruhy 6 užitkové vody.

- 35 Na každém rozvodném okruhu 6 užitkové vody je za posledním odběrným místem 3 uspořádán prostředek 9 pro zablokování oběhu užitkové vody, kterým je uzavírací ventil.

- Dále je na rozvodném okruhu 6 užitkové vody mezi posledním odběrným místem 3 a prostředkem 9 pro zablokování oběhu užitkové vody uspořádán prostředek 8 pro měření teploty užitkové vody, kterým je spínací termostat spojený s prostředkem 9 pro zablokování oběhu užitkové vody.

40

Prostředek 8 pro měření teploty užitkové vody může být variantně spojený s řídicí jednotkou 7 prostředku 9 pro zablokování oběhu užitkové vody.

45

Dále může být variantně prostředek 8 pro měření teploty užitkové vody uspořádán přímo na posledním odběrném místě 3.

- 50 Zkouškami bylo prokázáno, že řešení podle vynálezu snižuje energetickou náročnost na provoz oběžné soustavy pro ohřev teplé užitkové vody, přičemž podle výpočtu jsou úspory následující:

Výpočet pro jednu větev oběžné soustavy pro ohřev teplé užitkové vody:

Výpočet úspor pro potrubí DN20:

55

Norma pro teplotu vody: 55 °C, $U = 0,18\text{W/m}^2\text{K}$
 40 °C, $U = 0,174\text{W/m}^2\text{K}$
 30 °C, $U = 0,172\text{W/m}^2\text{K}$

5 Výpočet úspor pro potrubí DN40:

Norma 55 °C, $U = 0,27\text{W/m}^2\text{K}$
 40 °C, $U = 0,262\text{W/m}^2\text{K}$
 30 °C, $U = 0,258\text{W/m}^2\text{K}$

10

Ztráta v potrubí DN20

$$Q = U \cdot l \cdot (t_{\text{potr}} - t_{\text{int}})$$

15

$$\begin{aligned} Q_{55} &= 0,18 \cdot l \cdot (55 - 20) = 6,3\text{W/m} \\ Q_{40} &= 0,174 \cdot l \cdot (40 - 20) = 3,48\text{W/m} \\ Q_{30} &= 0,18 \cdot l \cdot (30 - 20) = 1,72\text{W/m} \end{aligned}$$

Ztráta v potrubí DN40

20

$$Q = U \cdot l \cdot (t_{\text{potr}} - t_{\text{int}})$$

$$\begin{aligned} Q_{55} &= 0,27 \cdot l \cdot (55 - 20) = 9,45\text{W/m} \\ Q_{40} &= 0,262 \cdot l \cdot (40 - 20) = 5,24\text{W/m} \\ Q_{30} &= 0,258 \cdot l \cdot (30 - 20) = 2,58\text{W/m} \end{aligned}$$

25

Pokud bude v potrubí teplota v 1/3 délky 55 °C, v další 1/3 pak 40 °C a v další 1/3 30 °C, tak bude celková úspora:

30

$$\begin{aligned} Q_{55} &= 0,27 \cdot l \cdot (55 - 20) = 9,45\text{W/m} & 9,45 - 9,45 &= 0\text{W/m} \\ Q_{40} &= 0,262 \cdot l \cdot (40 - 20) = 5,24\text{W/m} & 9,45 - 5,24 &= 4,21\text{W/m} \\ Q_{30} &= 0,258 \cdot l \cdot (30 - 20) = 2,58\text{W/m} & 9,45 - 2,58 &= 6,87\text{W/m} \end{aligned}$$

Z toho vychází úspora 11,08W/m, což je úspora ve výši 40 %.

35

Pro dům, který potřebuje 1000 litrů teplé užitkové vody denně jsou:

40

roční náklady na ohřev TUV dle normy: 15 975kWh
 roční náklady na ohřev TUV s cirkulací dle normy: 25 560kWh
 roční náklady na ohřev TUV s cirkulací s použitím vynálezu: 21 726kWh

Pro daný dům, při ceně energie 8 Kč/kWh představuje vynález úsporu 30.600 Kč/rok.

45

Průmyslová využitelnost

Oběžnou soustavu pro ohřev užitkové vody, podle vynálezu, lze využít pro ohřev užitkové vody v bytových domech a průmyslových objektech s nejméně jedním rozvodným okruhem užitkové vody, který obsahuje odběrná místa.

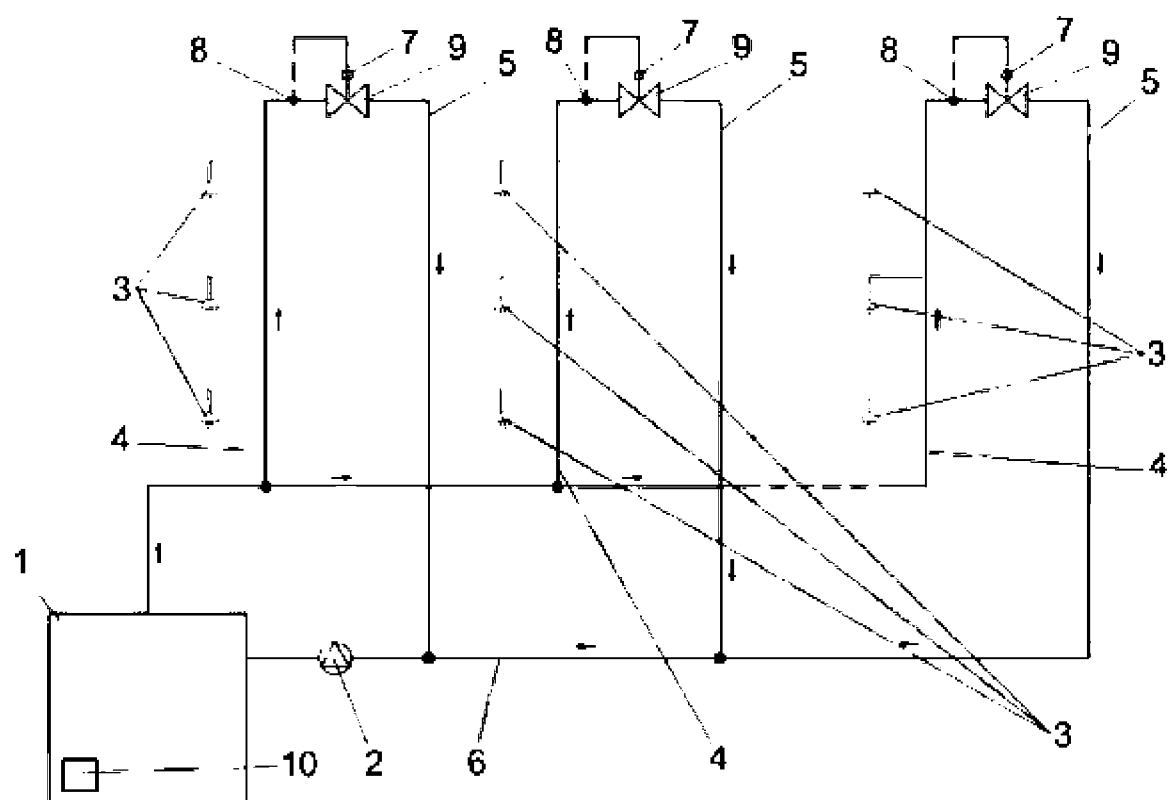
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody, která obsahuje zásobník (1) s prostředkem (10) pro centrální ohřev užitkové vody, který je spojen s nejméně jedním rozvodným okruhem (6) užitkové vody, kde každý rozvodný okruh (6) užitkové vody obsahuje se zásobníkem (1) spojené přívodní potrubí (4) užitkové vody s nejméně jedním odběrným místem (3), na které navazuje vratné vedení (5) užitkové vody spojené zpět se zásobníkem (1), a nejméně jeden prostředek (2) pro cirkulaci užitkové vody, **vyznačující se tím**, že na každém rozvodném okruhu (6) užitkové vody je za posledním odběrným místem (3) uspořádan prostředek (9) pro zablokování oběhu užitkové vody.
2. Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že na posledním odběrném místě (3) každého z rozvodných okruhů (6) užitkové vody je uspořádan prostředek (8) pro měření teploty užitkové vody.
3. Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že na každém rozvodném okruhu (6) užitkové vody je mezi posledním odběrným místem (3) a prostředkem (9) pro zablokování oběhu užitkové vody uspořádan prostředek (8) pro měření teploty užitkové vody.
4. Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody podle některého z nároků 2 a 3, **vyznačující se tím**, že prostředkem (8) pro měření teploty užitkové vody je spínací termostat spojený s prostředkem (9) pro zablokování oběhu užitkové vody.
5. Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody podle některého z nároků 2 a 3, **vyznačující se tím**, že prostředek (8) pro měření teploty užitkové vody je spojený s řídicí jednotkou (7) prostředku (9) pro zablokování oběhu užitkové vody.
6. Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že prostředkem (9) pro zablokování oběhu užitkové vody je uzavírací ventil.
7. Oběžná soustava pro ohřev užitkové vody podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že prostředkem (2) pro cirkulaci užitkové vody je automatické tlakové oběhové čerpadlo.

I výkres

Seznam vztahových značek:

- 1 zásobník
- 2 prostředek pro cirkulaci užitkové vody
- 3 odběrné místo
- 4 přívodní potrubí užitkové vody
- 5 vratné vedení užitkové vody
- 6 rozvodný okruh užitkové vody
- 7 řídicí jednotka
- 8 prostředek pro měření teploty užitkové vody
- 9 prostředek pro zablokování oběhu užitkové vody
- 10 prostředek pro centrální ohřev užitkové vody



Obr. 1