

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 257906

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 11 02 85
(21) PV 897-85

(11) B₁

(51) Int. Cl.

F 24 D 13/04,
F 24 H 3/12

(40) Zveřejněno 12 11 87
(45) Vydáno 30.02.89

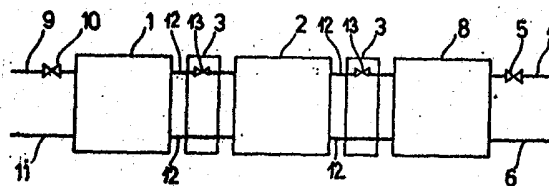
(75)
Autor vynálezu

PETRÁK JIŘÍ doc. ing. CSc.,
DVOŘÁK ZDENĚK prof. ing., PRAHA

(54)

Otopný systém

Otopný systém je napojený na nejméně jeden tepelný zdroj přívodním potrubím a odvodním potrubím a sestává z teplosměnné otopné plochy, tvořené nejméně dvěma částmi. Nejméně jedna část jeho teplosměnné otopné plochy je napojena na zdroj s nižší teplotou média a další část teplosměnné otopné plochy je napojena na zdroj s vyšší teplotou média, přičemž všechny části jsou vzájemně propojeny spojovacími potrubími s uzavíracími členy. Mezi částmi jeho teplosměnné otopné plochy může být vřazen regulátor, který může být s výhodou napojen na uzavírací člen.



Vynález se týká otopného systému, u něhož má být použita k vytápění voda či jiná teplotonosná kapalina, ohřívána pomocí tepelných čerpadel nebo jiným nízkopotenciálním netradičním energetickým zdrojem, respektive odpadním teplem.

S ohledem na klesající zásoby fosilních paliv, jejich rostoucí cenu a zhoršující se jakost a vzhledem k vlivům ekologickým jsou stále ve větší míře hledány možnosti energetických úspor v oblasti vytápění na straně jedné, na straně druhé se přistupuje k náhradě pevných a mnohdy i plyných a kapalných paliv elektrickou energií, zvláště pak v lokalitách ekologicky mimořádně exponovaných, jimiž bývají často i historická centra měst.

V těchto případech při rekonstrukci bytového fondu přichází často v úvahu vytápění pomocí tepelného čerpadla nebo využití odpadního tepla, které se v dané lokalitě nebo její blízkosti vyskytuje. Oba tyto tepelné zdroje se vyznačují tím, že neumožňují ohřev vody pro otopný systém na teplotu 90 °C, tak jak je tomu běžné u klasického kotle. Při řešení daného problému je potom hledána cesta ve zvětšení teplosměnné plochy otopného systému buďto prostým zvětšováním povrchových těles, například článkových a deskových, nebo přechodem na velkoplošné systémy, tedy podlahové topení a podobně. Použití velkoplošných systémů naráží na řadu problémů zvláště při modernizaci bytového fondu, bez problémů není ani při nové výstavbě.

Z provedených technicko-ekonomických rozborů vyplývá, že zvláště při použití tepelných čerpadel není vhodné je výkonově dimenzovat na maximální tepelnou ztrátu objektu, která je při nejnižší výpočtové teplotě okolního vzduchu, ale je vhodný bivalentní provoz s jiným energetickým zdrojem, který podle způso-

bu zapojení tedy je bivalentně paralelní či alternativní. Tento způsob propojení je mnohdy požadován i z hlediska provozní bezpečnosti, neboť při případné poruše tepelného čerpadla po dobu oprav může vytápění zajistit přípravný zdroj.

Při řešení netradičních forem vytápění je často požadováno i takové zařízení, kdy základní otopný systém napojený například na tepelné čerpadlo zajišťuje pouze základní vytápění, tedy temperování na sníženou teplotu, uživatel bytu si teplotu reguluje individuálně dle svých požadavků dotápěním, jež bývá často přímo topné elektrické. Tímto způsobem je sledováno přímé finanční zainteresování uživatele bytu na úspoře energie při současném, ze společenského hlediska výhodném, využití centrálního tepelného čerpadla, a tím úspoře elektrické energie, která by nebyla možná při lokálním topení elektřinou v jednotlivých bytech.

Podle známého současného stavu jsou pro podobné případy jednotlivé bytové prostory vybaveny dvěma na sobě nezávislými otopnými systémy, jedním napojeným na klasický kotel na spalování paliv nebo netradiční energetický zdroj, například tepelné čerpadlo, sluneční kolektory a podobně, a druhým vytápěným elektricky, řešenými a zapojenými tak, že mohou pracovat buď jeden, nebo druhý střídavě nebo oba současně, ale otopné plochy elektricky vytápěného tělesa nemůže být využito pro zvětšení celkové otopné plochy protékající topnou látkou v případech její nižší teploty. Pro takový případ je nutno instalovat další otopnou plochu, zvyšující materiálové a prostorové nároky. To je hlavní nevýhodou těchto známých systémů, zejména při použití netradičních energetických zdrojů, schopných hospodárně zajistit pouze nižší teploty otopné látky, s teplotou kolem 50 až 60 °C, než zdroje klasické, s teplotou kolem 90 °C.

Uvedené nedostatky odstraňuje otopný systém, napojený na nejméně jeden tepelný zdroj přívodním a odvodním potrubím a sestávající z teplosměnné otopné plochy, tvořené nejméně dvěma částmi, podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že nejméně jedna část jeho teplosměnné otopné plochy je napojena na zdroj

s nižší teplotou média a další část teplosměnné otopné plochy je napojena na zdroj s vyšší teplotou média, přičemž všechny části jsou navzájem propojeny spojovacími potrubími s uzavíracími členy. Mezi částmi jeho teplosměnné otopné plochy může být vřazen regulátor, který může být s výhodou napojen na uzavírací člen.

Výhodou otopného systému podle vynálezu je celoroční využití celé teplosměnné plochy nainstalované ve vytápěném prostoru, a tím při maximálně možné úspoře materiálu a tedy minimální ceně otopné soustavy dosažení maximálních energetických úspor při zachování možnosti individuální regulace teploty ve vytápěném prostoru při centralizované dodávce tepla.

Vynález a jeho účinky jsou blíže vysvětleny v popise příkladů jeho provedení podle přiloženého výkresu, kde obr. 1 znázorňuje schematicky otopný systém podle vynálezu s teplosměnnou otopnou plochou dělenou na dvě části a obr. 2 znázorňuje schematicky otopný systém podle vynálezu s teplosměnnou otopnou plochou dělenou na více částí a se dvěma tepelnými zdroji.

Teplosměnná otopná plocha je dělena na nejméně dvě části, například podle obr. 1 na první část 1 teplosměnné otopné plochy a druhou část 2 teplosměnné otopné plochy. Mezi první částí 1 teplosměnné otopné plochy a druhou část 2 teplosměnné otopné plochy může být vřazen regulátor 3, s výhodou napojený na uzavírací člen 13 a případně opatřený otopným tělesem 7. Druhá část 2 teplosměnné otopné plochy je napojena na centrální rozvod tepné vody prostřednictvím přívodního potrubí 4 s ventilem 5 a odvodního potrubí 6. První část 1 jeho teplosměnné otopné plochy je napojena na zdroj s nižší teplotou média a druhá část 2 teplosměnné otopné plochy je napojena na zdroj s vyšší teplotou média. První část 1 a druhá část 2 jsou navzájem propojeny spojovacími potrubími 12 s uzavíracími členy 13.

Na obrázku 2 je teplosměnná plocha rozdělena na tři části, tedy první část 1 teplosměnné otopné plochy, druhou část 2 teplosměnné otopné plochy a třetí část 8 teplosměnné otopné plochy

a mezi jednotlivými plochami jsou umístěny spojovací potrubí 12 s uzavíracími členy 13 a regulátory 3. Zdrojem tepla jsou dva samostatné energetické zdroje, první s nižší teplotou média je spojen s třetí částí 8, teplosměnné otopné plochy přívodním potrubím 4 s ventilem 5 a odvodním potrubím 6, druhý s vyšší teplotou média energetický zdroj je spojen s první částí 1 teplosměnné otopné plochy druhým příváděcím potrubím 9 s dalším ventilem 10 a druhým odvodním potrubím 11. Pomocí regulátorů 3, ventilu 5 a dalšího ventilu 10 lze měnit přiřazení jednotlivých částí teplosměnné plochy k různým energetickým zdrojům.

Při vyšších teplotách okolního vzduchu, kdy jak produkovaná teplota, tak i výkon tepelného čerpadla či jiného energetického zdroje stačí krýt tepelné ztráty vytápěného prostoru, jsou první část 1 teplosměnné otopné plochy a druhá část 2 teplosměnné otopné plochy napojeny na energetický zdroj, například tepelné čerpadlo či odpadní teplo. Tímto zvětšením teplosměnné plochy otopného tělesa klesají nároky na teplotu přiváděné vody a zlepšují se energetické parametry základního otopného systému, zvláště je-li vybaven tepelným čerpadlem.

Topení může být provozováno do nižší teploty okolního vzduchu bez potřeby dotápění. Při poklesu teploty okolního vzduchu pod teplotu bivalence nebo obecně při přání uživatele bytu dosáhnout vyšší teploty v místnosti se funkce otopného zařízení mění v závislosti na jeho zapojení a provozních podmínkách a několika základních variantách. První varianta je, že při zapojení podle obr. 1 odpojí uzavírací člen 13, případně regulátor 3 první část 1 teplosměnné otopné plochy od zdroje tepla a uvede v činnost přídatné otopné zařízení 7, které zajistí ohřev vody na vyšší teplotu než skýtá tepelné čerpadlo, a tím ohřev prostoru pouze pomocí první části 1 teplosměnné otopné plochy. Uzavřením ventilu 5 na přívodním potrubí 4 je druhá část 2 teplosměnné otopné plochy odpojena a vzniká v ní přirozená cirkulace. Druhá varianta je, že při zapojení podle obr. 1 rozpojí uzavírací člen 13, případně regulátor 3 těleso na dvě samostatné otopné plochy, například na druhou část 2 teplosměnné otopné plochy, která může být nadále přepojena na základní otopnou

soustavu a první část 1 teplosměnné otopné plochy, která převezme funkci přímotopného tělesa pomocí přídavného otopného zařízení 7. Rozpojení ploch v uzavíracím členu 13, případně regulátoru 3 je provedeno takovým způsobem, aby voda nebo jiná užitná teplosnosná kapalina nemohla volně proudit z odpojené plochy do základního systému, ale aby oba vodní prostory zůstaly propojeny z hlediska kompenzace změny objemu kapaliny při změně její teploty. V opačném případě musí být odpojená plocha vybavena vlastním kompenzátozem objemu tekutiny. Při tomto propojení zůstává ventil 5 otevřen, takže topná látka přívodním potrubím 4 přitéká a odvodním potrubím 6 odtéká. Třetí varianta je, že při zapojení podle obr. 2 rozpojí uzavírací členy 13 popřípadě regulátory 3 otopné těleso na dvě nebo více samostatných topných ploch, podle požadavků otopu ohřívavých základním otopným systémem, přímotopným systémem, pomocí přídavných otopných zařízení 7 v regulátorech 3 a nebo netradičním tepelným zdrojem, například tepelným čerpadlem, odpadním teplem a podobně. Přitom může být těleso napojeno na základní otopný systém tak, že topná látka přitéká přívodním potrubím 4 přes ventil 5 a odtéká odvodním potrubím 6 a topná látka z netradičního zdroje přitéká druhým příváděcím potrubím 9 přes další ventil 10 a odtéká druhým odvodním potrubím 11. Napojení jednotlivých teplosměnných otopných ploch, například první části 1 teplosměnné otopné plochy, druhé části 2 teplosměnné otopné plochy a třetí části 8 teplosměnné otopné plochy eventuálně při členění do více jednotek i dalších, na základní otopný systém, netradiční otopný systém a topné vložky se řídí požadavky otopu v závislosti na vnější teplotě.

Propočet provedení pro těleso se zdvojenou teplosměnnou plochou, tedy každá ze dvou ploch odpovídá svojí velikostí teplosměnné ploše pro otopný systém 90/70 °C při nepřetržitém vytápění ukázal, že lze při teplotě místnosti 20 °C provozovat topení se základním systémem, to je bez dotápění při teplotě přiváděné vody 55 °C do teploty okolí cca -6 °C, a tím pro výpočtovou oblast -12 °C kryt cca 90 % celoročního tepla potřebného pro vytápění. Teplota 55 °C byla volena proto, že odpovídá maximální výstupní teplotě ohřívavé vody u většiny standartních

tepelných čerpadel. Při poklesu teploty okolního vzduchu pod $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, pokud tepelný zdroj zajišťuje dostatečné množství vody $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ i nadále, základní otopný systém zabezpečuje vytápění prostoru na snižující se teplotu, takže při teplotě okolí $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ lze dosáhnout bez dotápění teploty v místnosti $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Přeje-li si uživatel udržení vnitřní teploty na konstantní výši $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a je-li tepelné čerpadlo v chodu i pod teplotu bivalence, umožní mu to regulátor rozdělením otopných ploch a lokálním ohřevem jedné z nich na střední teplotu vody 51 až $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ podle teploty okolí. Není-li tepelné čerpadlo při teplotě nižší než je teplota bivalence zde $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ v provozu, je možné zajistit ohřev s jednou otopnou plochou při rostoucí střední teplotě vody až do $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo s oběma plochami při střední teplotě vody do $57\text{ }^{\circ}\text{C}$. Stejný způsob ohřevu je i v případě provozní poruchy tepelného čerpadla. Má-li se během otopné sezony zvyšovat podíl uživatele na provozu topení, tedy podíl přímotopného topení, lze snížením teploty vody z tepelného čerpadla pod $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ posunout bod bivalence k vyšším okolním teplotám nebo celoročně dodávkou chladnější vody zajistit i při vyšších okolních teplotách vytápění základním systémem na nižší teploty než $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ při současném zvýšeném topném faktoru tepelného čerpadla.

Rozdělení otopné plochy tělesa může být využito i v tom případě, že špičkovým energetickým zdrojem je kotel napojený na centrální rozvod. Potom při paralelním provozu kotle a tepelného čerpadla může být odpojená otopná plocha od tepelného čerpadla připojena regulátorem na okruh kotle.

Otopný systém podle vynálezu je využitelný v energetickém hospodářství zejména v těch případech, kdy pro vytápění je použito tepelné čerpadlo či jiný nízkopotenciální tepelný zdroj. Zvláště vhodný je v případě, kdy palivovou základnou je elektrická energie, takže špičkový zdroj by byl vytvořen topením přímotopným nebo při kombinaci s ústředním vytápěním v zapojení podle obr. 2.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Otopný systém, napojený na nejméně jeden tepelný zdroj pří-
vodním a odvodním potrubím a sestávající z teplosměnné otop-
né plochy, tvořené nejméně dvěma částmi, vyznačující se tím,
že nejméně jedna část /1, 8/ jeho teplosměnné otopné plochy
je napojena na zdroj s nižší teplotou média a další část /2/
teplosměnné otopné plochy je napojena na zdroj s vyšší tep-
lotou média, přičemž všechny části /1, 2, 8/ jsou navzájem
propojeny spojovacími potrubími /12/ a uzavíracími členy /13/.
2. Otopný systém podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi část-
mi /1, 2, 8/ jeho teplosměnné otopné plochy je vřazen regu-
látor /3/.
3. Otopný systém podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že regulá-
tor /3/ je napojen na uzavírací člen /13/.

1 výkres

