

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

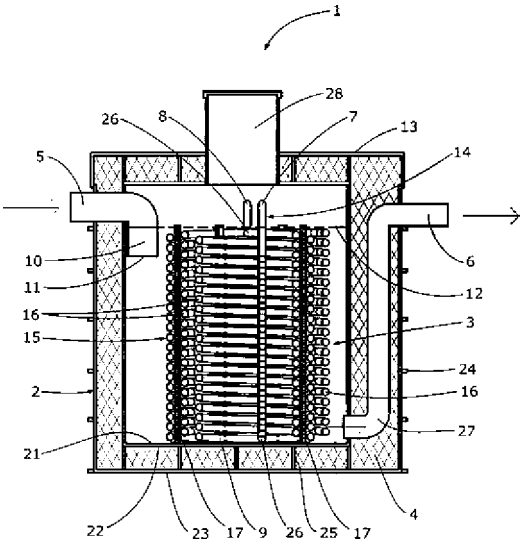
(21) Číslo přihlášky: 2023-157
(22) Přihlášeno: 20.04.2023
(40) Zveřejněno: 10.04.2024
(Věstník č. 15/2024)
(47) Uděleno: 29.02.2024
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 10.04.2024
(Věstník č. 15/2024)

(56) Relevantní dokumenty:
US 2012061056 A1; GB 2402204 A; JP S 58123090 A; CZ 2019111 A3.

(73) Majitel patentu:
Aqua Golem s.r.o., Veselí nad Moravou, CZ
(72) Původce:
Ing. Ondřej Hráček, Uherské Hradiště, Mařatice, CZ
(74) Zástupce:
PatentEnter s.r.o., Koliště 1965/13a, 602 00 Brno, Černá Pole

(54) Název vynálezu:
Zařízení pro zpětné získávání tepla z odpadní vody stavebního objektu

(57) Anotace:
Zařízení (1) pro zpětné získávání tepla z odpadní vody stavebního objektu zahrnuje nádobu (2) pro alespoň částečné naplnění odpadní vodou a tepelný výměník (3) uložený uvnitř nádoby (2), přičemž stěna nádoby (2) zahrnuje tepelnou izolaci (4) a nádoba (2) zahrnuje přívod (5) odpadní vody a odtok (6) odpadní vody. Tepelný výměník (3) zahrnuje přívod (7) čisté vody, odtok (8) čisté vody a potrubí (9) pro vedení čisté vody a toto potrubí (9) je na jednom svém konci připojeno na přívod (7) čisté vody a na druhém svém konci připojeno na odtok (8) čisté vody. Přívod (5) odpadní vody zahrnuje nátok (10) odpadní vody do nádoby (2), přičemž ústí (11) nátoku je určeno pro umístění v úrovni pod hladinou (12) odpadní vody v nádobě (2) a odtok (6) odpadní vody je oddělen tepelnou izolací (4) stěny nádoby (2) od vnitřního prostoru nádoby (2) a je veden alespoň částečně ve směru výšky nádoby (2).



Zařízení pro zpětné získávání tepla z odpadní vody stavebního objektu

Oblast techniky

5

Vynález se týká rekuperačního zařízení pro zpětné získávání tepla z odpadních vod ve stavebních objektech pro ohřev čisté vody, které eliminuje problémy spojené s narušením tepelného rozvrstvení odpadní vody v nádobě rekuperačního zařízení a nežádoucí ochlazování svrchních, nejteplejších, vrstev rozvrstvené teplé odpadní vody v nádobě při odtahu zchlazené odpadní vody z této nádoby, což zásadně zvyšuje účinnost zařízení.

10

Dosavadní stav techniky

V současné době jsou známa rekuperační zařízení pro zpětné získávání tepla z odpadní vody produkované ve stavebních objektech, např. v domácnostech, která je před vypuštěním do kanalizace znovu využita k předehřevu čisté vody z vodovodního řádu. Tyto rekuperační jednotky zpravidla zahrnují trubkový výměník tepla, kterým je vedena čistá voda a tato je ohřívána odpadní vodou v akumulační nádobě. Jednou z variant jsou rekuperační jednotky instalované pod vaničky sprchových koutů, vany či umyvadla, které však mají poměrně malou účinnost a neumožňují zpětné získávání většího množství tepla z více zařízení, např. z myček nádobí, praček apod., které by byly použitelné i pro větší objekty.

20

V dokumentu EP 532910 B1 je popsána rekuperační jednotka s tepelným výměníkem pro použití v domácnosti, která zahrnuje nádobu pro akumulaci teplé odpadní vody s vloženým potrubím, kterým protéká čistá voda z vodovodního řádu určená k ohřevu. Přívod odpadní vody je veden z horní strany nádoby a odtok zchlazené odpadní vody je veden potrubím uvnitř této nádoby ze dna vzhůru, přičemž odtokové potrubí je v přímém kontaktu s obsahem nádoby. Tím může docházet ke zpětnému ochlazování odpadní vody v nádobě a čisté vody v potrubí, neboť v této rekuperační jednotce není nijak řešena izolace odvodního potrubí. Podobné řešení je zveřejněno také v dokumentu CZ 31728 U1, kde je odvodní potrubí pro zchlazenou odpadní vodu vedeno přímo středem nádoby rekuperační jednotky.

25

30

V jiném známém uspořádání podle dokumentu DE 3011565 A1 je popsán rekuperační tepelný výměník, který zahrnuje odvodní potrubí pro zchlazenou odpadní vodu připojené k nádobě blízko jeho dna, přičemž toto potrubí je vnější a vedeno zcela mimo prostor nádoby. Přívod odpadní vody je veden z horní strany nádoby bez usměrnění toku odpadní vody.

35

Nevýhodou výše uvedených rekuperačních jednotek je, že komplexně neřeší optimalizaci tepelných podmínek na vstupu i výstupu odpadní vody do nádoby, neboť účinnost ohřevu může být výrazně snížena např. rázovým přítokem odpadní vody o nižší teplotě, která naruší podmínky tepelného rozvrstvení odpadní vody v nádobě. Stávající řešení rovněž nezahrnují vhodnou izolaci odvodního potrubí pro zchlazenou vodu, což způsobuje zpětné ochlazování obsahu nádoby i čisté vody v potrubí tepelného výměníku, která má být ohřívána. U rekuperačních jednotek s vnějším odvodním potrubím je narušena celistvost a estetický vzhled celé rekuperační jednotky, vnější odvodní potrubí navíc může být snadno poškozeno. V současné době tedy není známo řešení rekuperačního zařízení, které by bylo použitelné i pro velké stavební objekty, mělo dostatečnou účinnost a zároveň eliminovalo nežádoucí vlivy pro rekuperaci tepla při vstupu a výstupu odpadní vody do/z rekuperačního zařízení.

40

45

50

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky do jisté míry odstraňuje zařízení zpětné získávání tepla z odpadní vody stavebního objektu dle tohoto vynálezu, přičemž zařízení zahrnuje nádobu pro alespoň částečné

55

- naplnění odpadní vodou a tepelný výměník uložený uvnitř nádoby, přičemž stěna nádoby zahrnuje tepelnou izolaci a nádoba zahrnuje přívod odpadní vody a odtok odpadní vody, přičemž tepelný výměník zahrnuje přívod čisté vody, odtok čisté vody a potrubí pro vedení čisté vody, přičemž toto potrubí je na jednom svém konci připojeno na přívod čisté vody a na druhém svém konci připojeno na odtok čisté vody. Přívod odpadní vody zahrnuje nátok odpadní vody do nádoby, přičemž ústí nátok je určeno pro umístění v úrovni pod hladinou odpadní vody v nádobě, a odtok odpadní vody je oddělen tepelnou izolací stěny nádoby od vnitřního prostoru nádoby a veden alespoň částečně ve směru výšky nádoby.
- Jedná se tedy o zařízení pro akumulaci teplé odpadní vody v nádobě, ve které je ponořeno potrubí tepelného výměníku, přičemž tímto potrubím proudí studená čistá voda z vodovodního řádu, která je ohřívána teplem rekuperovaným z odpadní vody. Teplou odpadní vodou se rozumí šedá odpadní voda stavebního objektu (rodinný či bytový dům, ubytovací zařízení, škola, nemocnice...), tedy splašková odpadní voda z umyvadel, sprch, van, myčky nádobí, pračky apod., která neobsahuje fekálie ani moč. Teplota této odpadní vody se může lišit dle zařízení, ze kterého je odváděna, a může být, jak teplá, tak studená. Tepelná izolace stěny nádoby může být provedena jako dodatečná vrstva na vnějším plášti nádoby na všech nebo pouze některých stěnách nádoby, případně přímo integrovaná do konstrukce stěny nádoby a s využitím libovolných tepelně izolačních materiálů. Přívodem a odtokem vody je obecně myšlen vstup a výstup vody z/do nádoby nebo tepelného výměníku, přičemž každý takový vstup či výstup zahrnuje např. potrubní vedení a potřebnou vodovodní armaturu.
- Potrubí tepelného výměníku zahrnuje jednu nebo i více trubek, např. nerezové vlnovcové trubky běžně používané pro vodovodní a topné systémy, přičemž potrubí může být v nádobě vedeno rovně, esovitě, ve spirálách apod. Toto potrubí je na jednom konci napojeno na přívod čisté vody z veřejného vodovodního řádu, který může zahrnovat zpětný ventil zamezující vnikání vody z výměníku zpět do veřejného vodovodního řádu. Druhý konec potrubí je napojen na odtok čisté vody z nádoby. Odtok ohřáté čisté vody z nádoby zařízení může být připojen také ke konkrétnímu spotřebnímu místu (vodovodní baterii sprchy, vany či umyvadla, prače, myčce apod.) anebo může být spojen s externím zásobníkem teplé užitkové vody.
- Odpadní voda je přiváděna a akumulována v nádobě zařízení, přičemž trubkový tepelný výměník je ponořen pod hladinou odpadní vody tak, aby teplosměnná plocha potrubí byla co největší. Přívod odpadní vody zahrnuje nátok usměrňující přítok odpadní vody do nádoby, např. ve formě zahnuté či jinak tvarované trubky, přičemž ústí nátok je vyvedeno v úrovni pod hladinou odpadní vody v nádobě. Při napouštění odpadní vody tímto nátokem tudíž odpadní voda nedopadá na hladinu z větší výšky, přičemž ustálená hladina i tepelné rozvrstvení odpadní vody v této části nádoby zůstává zachováno. Nátokem s takto provedeným ústím lze řídit přítok teplé odpadní vody a eliminovat nežádoucí vlivy v případě, že je do nádoby zařízení náhle dodáno větší množství méně teplé odpadní vody, která by mohla rozvířit a smíchat již ustálené teplotní vrstvy odpadní vody, znovu ochladit ohřátou čistou vodu v potrubí a snížit efektivitu rekuperace tepla. Jedná se např. o přítok většího množství studené vody z máchání pračky. Tímto nátokem je přítékající odpadní voda přivedena do nádoby řízeně a koncentrovaně, přičemž případná studená přítékající odpadní voda může rychleji vyklesat do spodní části nádoby a následně být odvedena z nádoby ven. Přívod odpadní vody a nátok mohou být dva samostatné prvky, které jsou dodatečně spojeny, anebo mohou být společně tvořeny jedním prvkem, např. jedním kusem tvarovaného trubního vedení. Přítok odpadní vody nebo nátok může být také spojen s revizním místem zařízení, kterým je umožněn přístup do vnitřního prostoru nádoby.
- Pro odvádění ochlazené odpadní vody z nádoby slouží odtokový kanál, který je spojen s odtokem odpadní vody, oddělen tepelnou izolací stěny nádoby od vnitřního prostoru nádoby a veden alespoň částečně ve směru výšky nádoby. Jde o potrubní vedení používané pro kanalizační systémy, které je alespoň částečně vedené např. boční či svislou stěnou nádoby, přičemž může být vedeno také stěnou tvořící dno nádoby. Odtokový kanál může být integrální součástí odtoku odpadní vody a zahrnovat první ústí uvnitř nádoby vyvedené např. ze svislé stěny nádoby nebo ze

dna nádoby, kterou je zchlazená odpadní voda odváděna z vnitřního prostoru nádoby, a dále druhé ústí vně nádoby pro vyvedení odpadní vody z nádoby ven. Oddělení odtoku odpadní vody s odtokovým kanálem od vnitřního prostoru nádoby tepelnou izolací může být provedeno tak, že odtok odpadní vody a odtokový kanál jsou umístěny přímo v tepelně izolační vrstvě stěny, přičemž v radiálním řezu je potrubí odtoku či odtokového kanálu tepelnou izolací obklopeno po celém svém obvodu. Dále mohou být odtok odpadní vody a odtokový kanál umístěny mezi tepelnou izolací a vnější vrstvou stěny nádoby. Zchlazená odpadní voda je např. vlivem hydraulického tlaku odvedena odtokovým kanálem ven z nádoby, přičemž výhodou odtokového kanálu integrovaného do stěny nádoby a odděleného tepelnou izolací je, že zchlazená odpadní voda v tomto kanálu nepřichází do styku s teplou odpadní vodou ve vnitřním prostoru nádoby, zejména s nejteplejší odpadní vodou v horní části nádoby, přičemž zchlazená odpadní voda v tomto odtokovém kanálu zpětně neovlivňuje teplotu vody v nádobě ani v tepelném výměníku. Odtokový kanál je chráněn tepelnou izolací ve stěně nádoby před teplotními vlivy a zároveň konstrukcí stěny nádoby před mechanickým poškozením. Výhodou uvedeného uspořádání je, že odtokový kanál nemusí být k zařízení osazován a připevňován dodatečně na jeho vnější straně, kde zabírá další nadbytečný prostor a nepůsobí esteticky. Celé zařízení tudíž může být provedeno jako monolitická konstrukce, jejíž celistvost narušují pouze přívody a odtoky odpadní a čisté vody, případně revizní místo. Integrace odpadního kanálu do stěny nádoby má za následek také významné usnadnění pravidelné údržby tepelného výměníku a revizní činnosti.

Zařízení pro zpětné získávání tepla výhodně zahrnuje víko pro zakrytí nádoby, přičemž přívod i odtok odpadní vody a přívod i odtok čisté vody prochází stěnou nádoby blíže víku nádoby než dnu nádoby. Nádobu určenou pro akumulaci odpadní vody a uložení tepelného výměníku tedy může být uzavřena víkem, které je odnímatelné či pevně spojené s nádobou. Výhodou umístění přívodů i odtoků vody v horní části zařízení blíže víka nádoby je snadné provádění revizí a údržby, jsou-li např. přívody a odtoky v jednom místě zařízení, je možné provádět údržbu jen z jedné strany. Umístění přívodů a odtoků v horní části zařízení umožňuje také částečně zapuštěné uložení celého zařízení.

Zařízení pro zpětné získávání tepla výhodně zahrnuje potrubí tepelného výměníku zahrnující první úsek potrubí vedoucí směrem ke dnu nádoby a druhý úsek potrubí vedoucí opačným směrem než první úsek potrubí, přičemž první úsek potrubí je spojen s přívodem čisté vody a druhý úsek potrubí je spojen s odtokem čisté vody. Výhodou rozdělení potrubí na dva úseky je, že prvním úsekem je studená čistá voda přivedena od přítoku čisté vody přímo ke dnu nádoby, přičemž následně je druhým úsekem vedena směrem vzhůru k odtoku čisté vody. Ohřev čisté vody v potrubí výměníku je tedy protiproudý, přičemž ohřívání čistá voda ve druhém úseku potrubí přichází těsně před opuštěním nádoby do styku s nejteplejší vrstvou odpadní vody v horní části nádoby.

Druhý úsek potrubí tepelného výměníku výhodně zahrnuje alespoň dvě paralelní větve potrubí. Potrubí se ve druhém úseku rozděluje do více paralelních větví, např. přímo v místě napojení druhého úseku na první úsek, čímž je navýšena celková délka potrubí a jeho teplosměnná plocha v kontaktu s teplou odpadní vodou v nádobě. Paralelní větve odkazují k vytvoření paralelních vedení potrubí výměníku, do kterých je rozdělena proudící čistá voda určená k ohřevu. Spojení jednotlivých větví druhého úseku mezi sebou anebo jejich spojení s prvním úsekem potrubí může být provedeno spojovacím kusem, např. v podobě křížové či jinak tvarované spojky. Jako spojovací kus může být běžně prodáváná vodovodní armatura anebo může být spojovací kus vyroben na míru a s potrubím spojen, např. svařováním, lisováním či jiným způsobem. Největší výhodou rozvětvení druhého úseku potrubí je významné zvýšení účinnosti tepelného výměníku.

Alespoň část paralelní větve druhého úseku potrubí má výhodně tvar spirály, což dále přispívá k navýšení účinnosti tepelného výměníku a maximálnímu možnému využití rekuperační kapacity zařízení.

Spirály tvořené paralelními větvemi potrubí jsou výhodně souosé a mají různý poloměr. Spirálově tvarované paralelní větve druhého úseku potrubí jsou tedy uspořádány soustředně jako množina spirál, které mají jednu společnou podélnou osu, kolem níž jsou tyto paralelní větve druhého úseku potrubí navinuty, přičemž každá spirála paralelní větve má jiný poloměr.

5 Zahnuje-li druhý úsek, např. tři paralelní větve potrubí, první paralelní větev s nejmenším poloměrem vinutí je vnitřní, druhá paralelní větev s větším poloměrem vinutí, než první větev je prostřední, a třetí paralelní větev s největším poloměrem vinutí je vnější. Podélná osa spirál paralelních větví může být současně podélnou osou celé nádoby, přičemž v tomto uspořádání leží vnitřní spirála nejbliže podélné ose spirál a středu nádoby a vnější spirála leží nejdále od podélné

10 osy spirál a nejbliže vnější stěně nádoby.

Zařízení pro zpětné získávání tepla výhodně dále zahrnuje distanční prvek, přičemž distanční prvek je jednou svou stranou spojen s paralelní větví potrubí tvořící vnitřní spirálu a svou druhou stranou spojen s paralelní větví potrubí tvořící vnější spirálu. Distanční prvek je spojen vždy se

15 dvěma spirálami sousedních paralelních větví, přičemž poloměr této vnitřní spirály je menší než poloměr vnější spirály. Zařízení může zahrnovat jeden nebo více takových distančních prvků. Distanční prvky jsou součástky vyrobené z odolných materiálů a zahrnují např. množství potrubních svorek pro pevné uchycení a stabilizaci polohy jednotlivých závitů spirály jedné paralelní větve potrubí, a dále také pro stabilizaci celých spirál paralelních větví. Distanční prvky

20 mohou být připojeny také ke dnu nádoby a vymezovat polohu celého tepelného výměníku v nádobě.

Zařízení pro zpětné získávání tepla výhodně zahrnuje nátok odpadní vody zahrnující nástavec posuvně upevněný k nátoku, přičemž nástavec zahrnuje zátku pro selektivní uzavírání nátoku

25 a dále boční vypouštěcí otvor. Nástavcem se rozumí např. úsek trubky posuvně upevněný k nátoku, přičemž směr posunu nástavce vůči nátoku odpovídá směru proudění vody nátokem. Nástavec tudíž slouží k prodloužení vedení nátoku a posunutí ústí, kterým proudí odpadní voda do nádoby, a to ve směru proudění vody nátokem. Nástavec zahrnuje zátku a boční vypouštěcí otvor, přičemž zátkou je myšleno koncové uzavření nástavce ve směru proudění odpadní vody

30 nátokem, přičemž toto uzavření je tvořeno např. plným dnem tohoto nástavce nebo jiným prvkem. Zátka tedy uzavírá konec nástavce a brání přímému proudění odpadní vody do nádoby. K vypuštění odpadní vody z nástavce do nádoby slouží boční vypouštěcí otvor, přičemž směr proudění odpadní vody z tohoto bočního vypouštěcího otvoru je jiný než směr posuvného pohybu nástavce, např. kolmo na směr pohybu nástavce a proudění odpadní vody nástavcem. Posuvný

35 pohyb nástavce se zátkou tedy umožňuje posunutí ústí pro proudění odpadní vody níže pod hladinu odpadní vody v nádobě či úplné uzavření ústí nátoku zátkou. Posuvný nástavec se zátkou umožňuje uzavření nátoku v případě, že nátokem nepřitéká žádná odpadní voda, a dále kontrolované vypouštění odpadní vody níže pod hladinu odpadní vody v nádobě bočním vypouštěcím otvorem, tedy bez rozrušení již ustálených teplotních vrstev odpadní vody v nádobě.

40 Nátok s tímto posuvným nástavcem a zátkou tedy funguje jako přívodní potrubí odpadní vody, dále zápachová uzávěra, eliminátor rozrušení teplotního rozvrstvení a zároveň také jako prvek pro eliminaci komínového efektu. Komínový efekt může nastat u nátoku, který má ústí nátoku neustále otevřené, což má za následek samovolný zpětný odvod tepla z odpadní vody v nádobě nátokem, a to zejména odvod tepla z horních nevhodnějších vrstev odpadní vody, které mají

45 nejvyšší teplotu. Zpětný odvod tepla otevřeným ústím nátoku je v přímém protikladu s požadovanou funkcí nádoby pro akumulaci tepla. Je-li spojen nátok s revizním místem, mělo by toto místo být uzavíratelné poklopem, který brání odvodu tepla v důsledku komínového efektu.

Nástavec je výhodně nastavitelný mezi první a druhou polohou, přičemž v první poloze nástavce

50 je ústí nátoku uzavřeno zátkou a boční vypouštěcí otvor nástavce je zakryt stěnou nátoku, přičemž ve druhé poloze nástavce se zátka nachází dál od úrovně ústí nátoku než v první poloze nástavce a boční vypouštěcí otvor je alespoň částečně otevřen. V první poloze nástavce může být nástavec, např. zcela nasunut na nátok anebo zasunut uvnitř nátoku, přičemž zátka je ve stejné úrovni jako ústí nátoku a boční vypouštěcí otvor nástavce je uzavřen, neboť je zcela zakryt

55 stěnou nátoku. Tato první poloha nástavce odpovídá okamžiku, kdy nátokem do nádoby

nepřitéká žádná odpadní voda. Ve druhé poloze nástavce je nástavec alespoň částečně vysunut, přičemž zátka se nachází dál od úrovně ústí nátoku než v první poloze nástavce a boční vypouštěcí otvor je alespoň částečně otevřen, neboť není zcela zakryt stěnou nátoku. Druhá poloha nástavce odpovídá okamžiku, kdy nástavec umožňuje proudění odpadní vody z nátoku do nádoby přes boční vypouštěcí otvor. V jakékoliv poloze nástavce je místo, kterým proudí odpadní voda do nádoby, umístěno pod hladinou odpadní vody v nádobě.

Posuvný pohyb nástavce vůči nátoku mezi první a druhou polohou může být volný v závislosti na poměru mezi vztlakem odpadní vody v nádobě a tlakem přitékající odpadní vody, přičemž poloha nástavce vůči nátoku není v žádné poloze zafixována. První a krajní druhá poloha nástavce mohou být pouze vymezeny záložkami, které brání např. úplnému vysunutí a oddělení nástavce od nátoku. Zátka tedy působí jako plovák, přičemž nepřitéká-li žádná odpadní voda nátokem, je zátka vztlakem vody v nádobě udržována v první poloze a uzavírá ústí nátok. V případě proudění odpadní vody nátokem je tlakem této odpadní vody na zátku překonán vztlak odpadní vody v nádobě, přičemž nástavec je částečně vysunut nebo zcela vysunut do druhé polohy a odpadní voda může vytékat bočním vypouštěcím otvorem. Přestane-li odpadní voda přitékat, nástavec se samovolně vrátí do první polohy. Poloha nástavce v krajní první či druhé poloze anebo v kterémkoli místě mezi nimi může být také dočasně mechanicky zafixována, přičemž pohyb nástavce může být také dálkově řízen a cíleně udržován v první či ve druhé.

Nátok s posuvným nástavcem představuje samostatnou funkční sestavu pro dávkování vody či jiné kapaliny a může být aplikován i do jiných nádob či nádrží, kde je žádoucí kontrolované vypouštění kapaliny z nátoky pod hladinu této kapaliny v nádrži s cílem nenarušit uklidněnou hladinu nebo stávající rozvrstvení kapaliny (z hlediska teploty, chemického složení apod.), např. u stratifikačních nádrží. Kontrolované vypouštění kapaliny z nátoky s nástavcem lze dále využít např. u sedimentačních zařízení. Kapalinou protékající nátokem a nástavcem může být v těchto případech jakákoli kapalina.

Objasnění výkresů

Podstata vynálezu je dále objasněna na příkladech jeho uskutečnění, které jsou popsány s využitím připojených výkresů, kde:

- | | | |
|----|--------------|--|
| 35 | obr. 1 | znázorňuje svislý řez zařízením v místě přívodu odpadní vody a odtoku odpadní vody z nádoby; |
| | obr. 2 | znázorňuje svislý řez zařízením v místě odtoku čisté vody z tepelného výměníku; |
| 40 | obr. 3 | znázorňuje půdorys zařízení; |
| | obr. 4a a 4b | znázorňuje detail nátoky odpadní vody spojeného s přívodem odpadní vody a revizním otvorem a dále nástavec v první a ve druhé poloze; |
| 45 | obr. 5a a 5b | znázorňuje provedení nátoky odpadní vody spojeného pouze s přívodem odpadní vody a dále nástavec v první a ve druhé poloze; |
| | obr. 6a a 6b | znázorňuje provedení nátoky odpadní vody spojeného pouze s přívodem odpadní vody a dále nástavec v první a ve druhé poloze, s jinou variantou bočního vypouštěcího otvoru; |
| 50 | obr. 7a a 7b | znázorňuje provedení rovného nátoky odpadní vody a dále nástavec v první a ve druhé poloze; a |

obr. 8a a 8b znázorňuje provedení rovného nátoku odpadní vody a dále nástavec v první a ve druhé poloze, s jinou variantou bočního vypouštěcího otvoru.

5 Příklady uskutečnění vynálezu

Vynález bude dále objasněn na příkladech uskutečnění s odkazem na příslušné výkresy. Jedním příkladem uskutečnění je zařízení 1 pro zpětné získávání tepla z odpadní vody, které je znázorněno na obr. 1 až obr. 3.

Zařízení 1 zahrnuje nádobu 2 s víkem 13, přičemž v prvním příkladném provedení se jedná o monolitickou mimoosou nádobu 2, jejíž boční stěny i dno 21 zahrnují vnitřní plášť 22, vnější plášť 23 a tepelnou izolaci 4, přičemž tepelná izolace 4 se nachází mezi vnitřním a vnějším pláštěm 22, 23 stěny. Mimoosé uspořádání nádoby 2 je patrné z řezu na obr. 1, přičemž podélná osa vnitřního pláště 22 není zároveň podélnou osou vnějšího pláště 23 a boční stěna nádoby 2 má v různých místech různou tloušťku. Nádoba 2 má tvar válce a je vyrobena z polypropylenu, přičemž vnější plášť 23 nádoby je vyroben ze strukturních integrálních polypropylenových pěn a zahrnuje výstupná žebra 24 uspořádaná po obvodu pláště nádoby 2 v pravidelných rozestupech. Výstupná žebra 24 jsou integrální součástí vnějšího pláště 23 nádoby, usnadňují manipulaci s nádobou 2 a propůjčují jí její mechanické vlastnosti, především pak samonosnost v případě jejího zapuštění. Vnitřní plášť 22 nádoby, který je v kontaktu s odpadní vodou v nádobě 2, je tvořen z polypropylenových konstrukčních desek. Vnitřní a vnější plášť 22, 23 nádoby jsou navzájem spojeny vrstvou tepelné izolace 4 vyrobenou z dvousložkové stříkané polyuretanové pěny o tloušťce 100 mm, která má součinitel tepelné vodivosti $0,027 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ a tepelný odpor $3,85 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$. Dno 21 nádoby je vyztuženo polypropylenovými výztuhami 25 a mezi vnitřním a vnějším pláštěm 22, 23 je rovněž vyplněno polyuretanovou pěnou. Stejně uspořádání jako dno 21 nádoby má i víko 13, které zahrnuje vnitřní a vnější plášť 22, 23 spojené výztuhami 25 a dále tepelnou izolaci 4 z polyuretanové pěny. Celá nádoba 2 rekuperačního zařízení 1 je samonosná, má vysokou tuhost a díky použití polyuretanové pěny také spojitý tepelný izolační systém bez tepelných mostů.

V horní části nádoby 2 jsou umístěny připojovací armatury pro přívod 7 studené čisté vody z vodovodního řádu a také odtok 8 ohřáté čisté vody z nádoby 2, přičemž mezi přívodem a odvodem 7, 8 čisté vody je napojen tepelný výměník 3. Přívod 7 čisté vody zahrnuje zpětnou klapku pro zamezení případnému vnikání vody z výměníku 3 zpět do veřejného vodovodního řádu. Tepelný výměník 3 je trubkový a zahrnuje nosné nerezové potrubí 9, které je v prvním příkladném provedení vyrobeno z nerezového vlnovce o průměru DN 20 a celkové délce 90 m.

Na přívod 7 studené čisté vody je připojen první úsek 14 potrubí, který je veden do středu nádoby 2 a následně svisle dolů až téměř na dno 21 nádoby, což je patrné z obr. 1. V této části potrubí 9 u dna 21 nádoby je k potrubí 9 přivařen nerezový varný kříž jako spojovací kus 26, kterým se první úsek 14 potrubí připojuje ke druhému úseku 15 potrubí, přičemž druhý úsek 15 se ve stejném místě rozvětňuje do tří paralelních větví 16. Nerezový varný kříž je vyroben z austenitické oceli vysoce odolné proti korozi, a to svařováním wolframovou elektrodou v Ar ochranné atmosféře (metoda TIG). Druhý úsek 15 potrubí zahrnuje tři paralelní větve 16, přičemž každá z nich má tvar spirály, které se liší svým poloměrem a jsou v nádobě 2 souose uspořádány, přičemž podélná osa spirál odpovídá také podélné ose válce vnějšího pláště 23 nádoby. Jde tedy o velkou spirálu blíže vnitřnímu plášti 22 nádoby s největším poloměrem vinutí, dále střední spirálu, a nakonec malou spirálu blíže středové podélné ose nádoby 2 s nejmenším poloměrem vinutí, přičemž vzdálenost mezi jednotlivými závitů i celými spirálami těchto paralelních větví 16 je volena co nejmenší, ale tak, aby umožňovala kontakt potrubí 9 s odpadní vodou v nádobě 2 na co největší teplosměnné ploše. Jednotlivé spirály nerezového vlnovce jsou spojeny v jeden celek pomocí polypropylenových upevňovacích svorek na nerezovém nosném profilu. Mezi spirálami a závitů spirál paralelních větví 16 druhého úseku potrubí tak vznikají distanční prvky 17, které zajišťují stabilitu tepelného výměníku 3 a udržují potřebné rozestupy mezi potrubím 9.

V prvním příkladném provedení se jedná o nerezové profily z pásovin s plastovými trubkovými svorkami po obou stranách pro zaklesnutí potrubí 9, přičemž tři distanční prvky 17 jsou vloženy mezi velkou a střední spirálu potrubí a tři distanční prvky 17 jsou vloženy mezi střední a malou spirálu potrubí, přičemž každé tři distanční prvky 17 jsou rozmístěny v pravidelných rozestupech po obvodu spirál paralelních větví 16. V horní části výměníku 3 blíže odtoku 8 čisté vody jsou spirály potrubí 9 opět propojeny spojovacím kusem 26 (nerezovým varným křížem) a společným úsekem potrubí 9 spojeny s odtokem 8 čisté vody. Uspořádání vnitřního a vnějšího pláště 22, 23, tvarování paralelních větví 16 do spirál a umístění distančních prvků 17 je patrné zejména z půdorysu zařízení 1 na obr. 3.

V přibližně stejné výšce jako přívod a odtok 7, 8 čisté vody je v boční stěně nádoby 2 na obr. 1 a 2 proveden vodorovný přívod 5 teplé šedé odpadní vody, na který přímo navazuje zahnuté vedení nátoky 10 odpadní vody. V prvním příkladném provedení nátoky 10 je nátok 10 odpadní vody bezprostředně u vnitřního pláště 22 nádoby veden svisle dolů tak, aby ústí 11 nátoky zasahovalo pod předpokládanou hladinu 12 odpadní vody v nádobě 2, přičemž tato hladina 12 leží výše než poslední závity paralelních větví 16 potrubí tepelného výměníku před výstupem z nádoby 2. Nově přitékající odpadní voda tedy nedopadá na hladinu 12 odpadní vody v nádobě 2 z výšky a nenarušuje její teplotní rozvrstvení.

Odtokový kanál 27 pro odvod zchlazené odpadní vody na obr. 1 a obr. 3 tvoří společně s odtokem 6 odpadní vody jedno trubní vedení, které zahrnuje první ústí vyvedené z vnitřního pláště 22 boční stěny do vnitřního prostoru nádoby 2, následně je vedeno stěnou nádoby 2 směrem vzhůru po výšce nádoby 2 a integrováno do tepelné izolace 4 mezi vnitřním a vnějším pláštěm 22, 23 stěny nádoby. Pro odtokový kanál 27 je použit standardní typ potrubí pro nezátížené kanalizační vedení (HT) vyrobené z polypropylenu o průměru DN 75, přičemž na výstupu odtoku 6 odpadní vody má potrubí průměr DN 110.

Zařízení 1 dále zahrnuje revizní otvor 28 ve tvaru komínu, který plní funkci záložního hrdla monolitické nádoby 2 určeného pro revizní účely a je umístěn na horním povrchu nádoby 2 přibližně ve středové části víka 13. V místě revizního otvoru 28 je přerušena tepelná izolace 4 ve víku 13, přičemž šířka revizního otvoru 28 je 250 mm.

Při sestavování rekuperačního zařízení 1 dle tohoto vynálezu je nejprve vyrobena nádoba 2 s tepelnou izolací 4, integrovaným odvodním kanálem 27 a armaturami pro přívod a odtok 5, 6 odpadní vody a přívod a odtok 7, 8 čisté vody. Následně je do nádoby 2 osazen tepelný výměník 3 s distančními prvky 17, přičemž po vložení tepelného výměníku 3 a upevnění všech armatur je nádoba 2 uzavřena horním víkem 13 s revizním otvorem 28. Nakonec je víko 13 přivařeno k nádobě 2 a celé rekuperační zařízení 1 jako svařovaná monolitická konstrukce tvoří jednotný celek, který nevyžaduje časté revize ani údržbu.

V následující části bude popsáno fungování rekuperačního zařízení 1 dle tohoto vynálezu. Pro činnost zařízení 1 je nutná dělená kanalizace, z níž jsou samostatnou větví vyloučeny veškeré fekálie a silně znečištěné odpadní vody (černá odpadní voda s obsahem fekálií a moči z toalet), přičemž šedá odpadní voda z umyvadel, sprch, praček aj. může být zpětně využita jako odpadní voda pro rekuperační zařízení 1. V prvním příkladném provedení je odtok 8 ohřáté čisté vody z výměníku 3 přímo napojen na jednotlivá spotřební místa (vodovodní baterie sprch, van a umyvadel, pračku, myčku apod.), přičemž rekuperační zařízení 1 pracuje podle aktuální spotřeby ohřáté čisté vody na těchto spotřebních místech podobně jako klasický boiler, případně jako přehřev pro další dohřátí vody v souladu s příslušnými hygienickými normami. Přívod 5 odpadní teplé vody do nádoby 2 je rovněž přímo připojen na odpadní potrubí z těchto spotřebních míst. Například je-li třeba napouštět teplou čistou vodu do pračky, tato ohřátá čistá voda se odebírá přímo z tepelného výměníku 3 zařízení do pračky a zároveň je přívodem 7 čisté vody do výměníku 3 doplňována studená čistá pitná voda z vodovodního řádu. Přítok čisté vody z vodovodního řádu do tepelného výměníku 3 je přitom řízen jako tlakový. Při vypouštění odpadní vody, např. z pračky nebo vany, je tato odpadní voda směřována přívodem 5 odpadní vody a

nátokem 10 přímo do nádoby 2 rekuperačního zařízení 1, přičemž odpovídající množství ochlazené odpadní vody je ze dna 21 nádoby hydraulickým tlakem vytlačeno odvodním kanálem 27 z nádoby 2 ven a poté do kanalizace. Odpadní voda vtéká do nádoby 2 volně, stejně tak odpadní voda akumulovaná v nádobě 2 je netlaková. U průtočných spotřebičů, např. umyvadel a sprch, probíhá průtok čisté i odpadní vody do/z rekuperačního zařízení 1 souběžně (čistá voda jde přes ohřev teplé užitkové vody v objektu, kde proběhne její dohřátí) a průběžně podle průtoku vody. Hladina 12 odpadní vody v nádobě 2 je udržována ve stabilní úrovni nad spirálami potrubí 9 výměníku, aby byla co nejvíce využita rekuperační kapacita zařízení 1. Veškeré vodovodní baterie jsou napojeny na rekuperační systém přes bojler tak, aby teplá čistá voda, která do těchto baterií přitéká, byla vždy bojlerem (případně jiným systémem pro ohřev TUV) dohřáta na příslušnou minimální teplotu v souladu s hygienickými předpisy. Kontaminace tlakové čisté pitné vody v tepelném výměníku 3 netlakovou odpadní vodou v nádobě 2 je vyloučena, neboť v žádném okamžiku nepřicházejí do vzájemného kontaktu.

V prvním příkladném provedení zařízení 1 dle tohoto vynálezu zahrnuje druhý úsek 15 potrubí 3 paralelní větve 16 tvarované do spirál, přičemž potrubí 9 tepelného výměníku má celkovou délku 9 m a teplosměnnou plochu 11,7 m², a je možné v něm ohřívat přibližně 30,6 l čisté studené vody z vodovodního řádu. Pokud se v nádobě 2 nachází odpadní teplá voda rozvrstvená po teplotách 28, 30, 31,5 a 32 stupňů, a čistá studená voda přiváděná do nádoby má teplotu 15 stupňů, na výstupu může být čistá voda v potrubí 9 ohřáta až na 31,5 stupňů. Při uvedených podmínkách dosahuje tepelný výměník 3 vysoké účinnosti přes 90 %.

V následující části bude popsáno druhé příkladné provedení nátoku 10 odpadní vody s nástavcem 18, které je v detailu zobrazeno na obr. 4a a 4b. Stejně jako v prvním příkladném provedení je přívod 5 odpadní vody veden vodorovně, přičemž nátok 10 je zahnutý směrem dolů ke dnu 21 nádoby. Místo spojení přívodu 5 odpadní vody a nátoku 10 je v tomto provedení rovněž propojeno s revizním otvorem 28 ve víku 13 nádoby, přičemž revizní otvor 28 je zakryt poklopem. Vodorovný přívod 5 odpadní vody může být prodloužen až do středu nádoby 2 v závislosti na poloze revizního otvoru 28. Druhé příkladné provedení nátoku 10 zahrnuje nástavec 18 ve tvaru válce, přičemž tento nástavec 18 je vložen do vedení nátoku 10. Nástavec 18 je posuvně upevněný k nátoku 10 a zahrnuje na dolním okraji plné dno ve formě zátky 19 a dále dva půlkruhové boční vypouštěcí otvory 20. Zátka 19 nástavce přesahuje vnější stěny nástavce 18 i nátoku 10, přičemž zaoblené okraje bočního vypouštěcího otvoru 20 přiléhají k zátce 19. Blíže svému hornímu okraji nástavec 18 zahrnuje po svém vnějším obvodu prstencový výstupek, který slouží jako zářezka 29 při posuvném pohybu nástavce 18 vůči nátoku 10. Potrubí nátoku 10 zahrnuje stejný prstencový výstupek jako zářezku 29 na svém dolním okraji podél vnitřního obvodu, přičemž při proudění odpadní vody a vysunutí nástavce 18 z nátoku 10 jsou zářezka 29 nátoku a zářezka 29 nástavce navzájem zaklesnuty. Nátok 10 zahrnuje další pojistnou zářezku 29 v úrovni přívodu 5 odpadní vody.

Nástavec 18 je posuvně nastavitelný vůči nátoku 10, přičemž první a druhá poloha nástavce 18 je zobrazena na obr. 4a a 4b. Pokud nátokem 10 neproudí žádná odpadní voda, nachází se nástavec 18 v první poloze na obr. 4a. Válcová část nástavce 18 včetně bočních vypouštěcích otvorů 20 je zasunuta a skryta uvnitř nátoku 10, přičemž ústí 11 nátoku je uzavřeno zátkou 19. Mimo vnitřní prostor nátoku 10 se tedy nachází pouze zátka 19 nástavce, která je vztlakovou silou odpadní vody v nádobě 2 přitlačována k ústí 11 nátoku. Proudí-li nátokem 10 proud odpadní vody o síle větší, než je vztlak odpadní vody v nádobě 2, nachází se nástavec 18 ve druhé poloze na obr. 4b. Proud přitékající odpadní vody tlačí na zátku 19 směrem dolů a nástavec 18 je vysunutý, přičemž boční vypouštěcí otvory 20 se nachází pod úrovní ústí 11 nátoku a nejsou zakryty stěnou nátoku 10. Zářezka 29 nátoku a zářezka 29 nástavce jsou o sebe opřeny, což brání úplnému vysunutí nástavce 18 z nátoku 10. Odpadní voda tedy může volně proudit bočními vypouštěcími otvory 20, přičemž po ukončení přítoku je nástavec 18 samovolně vztlakem odpadní vody v nádobě 2 opět vrácen do první polohy. Nástavec 18 se může v závislosti na poměru vztlakové síly a síly odpadní vody působící na zátku 19 nacházet v kterékoli pozici mezi první a krajní druhou polohou, přičemž boční vypouštěcí otvory 20 mohou být

otevřené pouze částečně. Krajní druhá poloha odpovídá maximálnímu možnému vysunutí nástavce 18.

V následující části budou popsána alternativní provedení zařízení 1 dle tohoto vynálezu. První úsek 14 potrubí tepelného výměníku může mít rovněž tvar spirály, případně může být také rozvětven do více paralelních větví 16. Paralelní větve 16 prvního nebo druhého úseku mohou zahrnovat také spirály s malým průměrem vinutí, přičemž každá jednotlivá spirála daného úseku má vlastní osu spirály a všechny spirály jsou uspořádány rovnoběžně jedna vedle druhé (osy všech spirál jsou rovnoběžné). V jiném provedení může být potrubí 9 v prvním a/nebo druhém úseku 14, 15 esovitě či jinak tvarované.

V jiném provedení zařízení 1 může odtokový kanál 27 ústit přímo ve dně 21 nádoby, přičemž odtokový kanál 27 je veden tepelnou izolací 4 stěny dna 21 nádoby k boční stěně a následně vzhůru ve směru výšky nádoby 2.

V alternativním provedení nátoku 10 může být nátok 10 přímo propojen s přívodem 5 odpadní vody do nádoby 2 a společně tvořit zahnutou trubku, případně může být tvořen samostatným rovným válcovým dílem. Rovný válcový díl je možné použít např. pro připojení k přívodu provedením na horní straně či přímo ve víku 13 nádoby. Alternativní provedení zahnutého nátoku 10 s posuvným nástavcem 18 jsou zobrazena na obr. 5a a 5b a na obr. 6a a 6b, provedení rovného nátoku 10 s posuvným nástavcem 18 jsou zobrazena na obr. 7a a 7b a na obr. 8a a 8b (na levém obrázku (a) je vždy zobrazen nástavec 18 v první poloze, na pravém obrázku (b) nástavec 18 ve druhé poloze). V jednotlivých alternativních provedeních může být modifikována délka nástavce 18 a dále umístění, tvar, velikost či počet bočních vypouštěcích otvorů 20. Nástavec 18 může zahrnovat pouze jeden boční vypouštěcí otvor 20 orientovaný preferovaným směrem, např. ke stěně nebo naopak ke středu nádoby 2. Dále může zahrnovat řadu bočních vypouštěcích otvorů 20 uspořádaných pravidelně po obvodu nástavce 18. K vyššímu stupni regulace přítoku odpadní vody může být posuvný pohyb nástavce 18 vůči nátoku 10 řízen i dálkově.

Varianty provedení nátoku 10 a posuvného nástavce 18 z hlediska tvaru a délky nátoku 10, provedení bočních vypouštěcích otvorů 20 či řízení posunu nástavce 18 vůči nátoku 10 mohou být aplikovány i pro jiná zařízení s dávkováním kapaliny do nádoby 2 či nádrže, např. u stratifikačních nádrží, sedimentačních nádrží apod. Obecně nátok 10 kapaliny do nádoby 2 zahrnuje ústí 11 nátoku určené pro umístění v úrovni pod hladinou kapaliny v nádobě 2, přičemž nátok 10 kapaliny zahrnuje nástavec 18 posuvně upevněný k nátoku 10, přičemž nástavec 18 zahrnuje zátku 19 pro selektivní uzavírání nátoku 10 a dále boční vypouštěcí otvor 20. Nástavec 18 je výhodně nastavitelný mezi první a druhou polohou, přičemž v první poloze nástavce 18 je ústí 11 nátoku uzavřeno zátkou 19 a boční vypouštěcí otvor 20 nástavce je zakryt stěnou nátoku 10, přičemž ve druhé poloze nástavce 18 se zátku 19 nachází dál od úrovně ústí 11 nátoku než v první poloze nástavce 18 a boční vypouštěcí otvor 20 je alespoň částečně otevřen. Nátok 10 kapaliny může být napojen např. na potrubní přívod kapaliny nebo být přímo upevněn k jiné nádrži, ze které je tato kapalina dávkována.

Průmyslová využitelnost

Výše popsaný nátok s posuvným nástavcem může být použit i pro jiná zařízení s prvkem pro dávkování kapaliny, kde je důležité nenarušit stávající rozvrstvení kapaliny, např. pro sedimentační nádrže.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení (1) pro zpětné získávání tepla z odpadní vody stavebního objektu, zahrnující nádobu (2) pro alespoň částečné naplnění odpadní vodou a tepelný výměník (3) uložený uvnitř nádoby (2), přičemž stěna nádoby (2) zahrnuje tepelnou izolaci (4) a nádoba (2) zahrnuje přívod (5) odpadní vody a odtok (6) odpadní vody, přičemž tepelný výměník (3) zahrnuje přívod (7) čisté vody, odtok (8) čisté vody a potrubí (9) pro vedení čisté vody a toto potrubí (9) je na jednom svém konci připojeno na přívod (7) čisté vody a na druhém svém konci připojeno na odtok (8) čisté vody, **vyznačující se tím**, že přívod (5) odpadní vody zahrnuje nátok (10) odpadní vody do nádoby (2), přičemž ústí (11) nátok je určeno pro umístění v úrovni pod hladinou (12) odpadní vody v nádobě (2), a že odtok (6) odpadní vody je oddělen tepelnou izolací (4) stěny nádoby (2) od vnitřního prostoru nádoby (2) a veden alespoň částečně ve směru výšky nádoby (2).

2. Zařízení (1) pro zpětné získávání tepla podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje víko (13) pro zakrytí nádoby (2), přičemž přívod (5) i odtok (6) odpadní vody a přívod (7) i odtok (8) čisté vody prochází stěnou nádoby (2) blíže víku (13) nádoby než dnu nádoby (2).

3. Zařízení (1) pro zpětné získávání tepla podle kteréhokoliv z nároků 1 až 2, **vyznačující se tím**, že potrubí (9) tepelného výměníku zahrnuje první úsek (14) potrubí vedoucí směrem ke dnu nádoby (2) a druhý úsek (15) potrubí vedoucí opačným směrem než první úsek (14) potrubí, přičemž první úsek (14) potrubí je spojen s přívodem (7) čisté vody a druhý úsek (15) potrubí je spojen s odtokem (8) čisté vody.

4. Zařízení (1) pro zpětné získávání tepla podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že druhý úsek (15) potrubí zahrnuje alespoň dvě paralelní větve (16) potrubí.

5. Zařízení (1) pro zpětné získávání tepla podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že alespoň část paralelní větve (16) potrubí má tvar spirály.

6. Zařízení (1) pro zpětné získávání tepla podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že spirály paralelních větví (16) potrubí jsou souosé a mají různý poloměr.

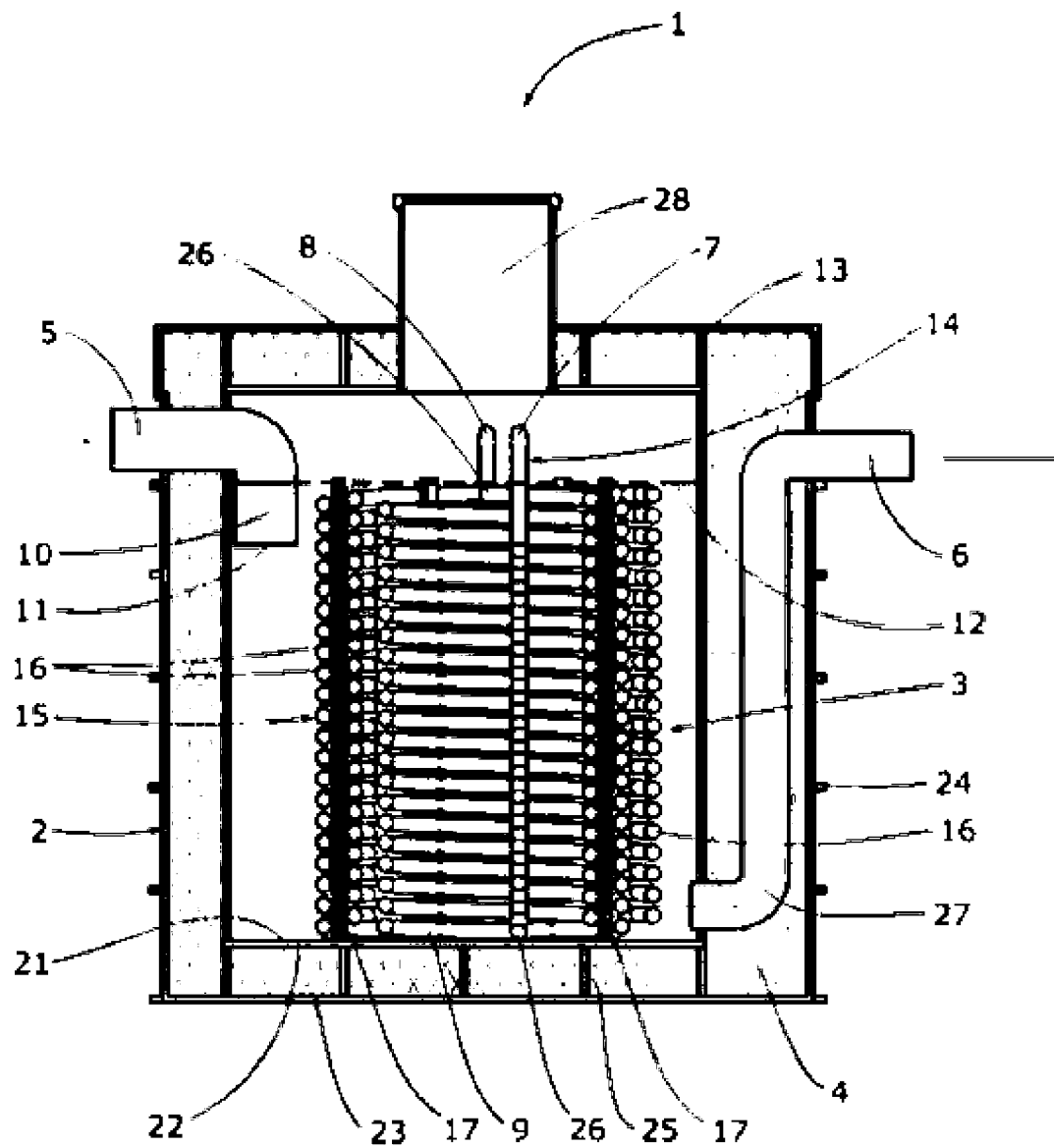
7. Zařízení (1) pro zpětné získávání tepla podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje distanční prvek (17), přičemž distanční prvek (17) je jednou svou stranou spojen s paralelní větví (16) potrubí tvořící vnitřní spirálu a svou druhou stranou spojen s paralelní větví (16) potrubí tvořící vnější spirálu.

8. Zařízení (1) pro zpětné získávání tepla podle kteréhokoliv z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že nátok (10) odpadní vody zahrnuje nástavec (18) posuvně upevněný k nátoku (10), přičemž nástavec (18) zahrnuje zátku (19) pro selektivní uzavírání nátoku (10) a dále boční vypouštěcí otvor (20).

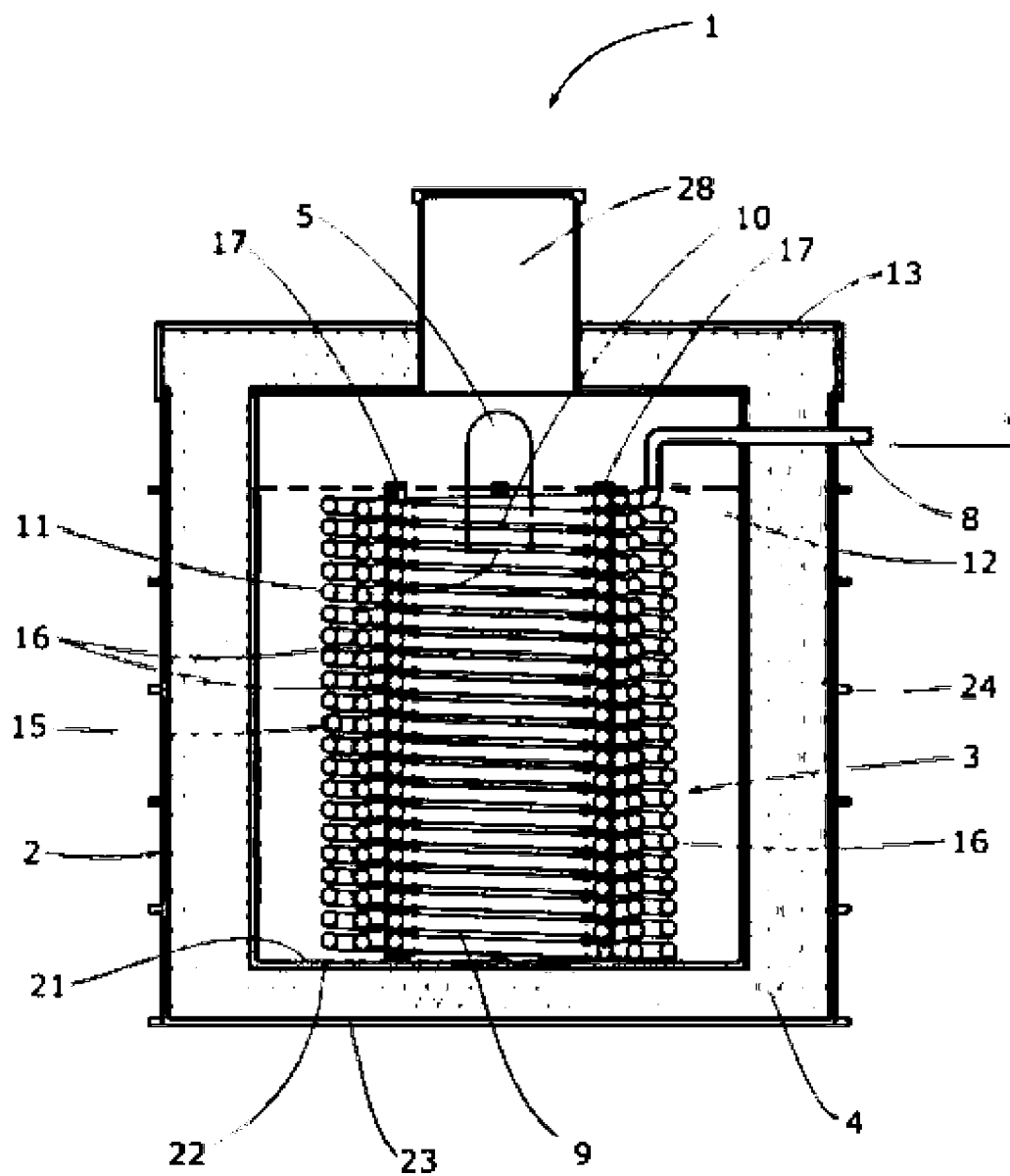
9. Zařízení (1) pro zpětné získávání tepla podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že nástavec (18) je nastavitelný mezi první a druhou polohou, přičemž v první poloze nástavce (18) je ústí (11) nátok uzavřeno zátkou (19) a boční vypouštěcí otvor (20) nástavce je zakryt stěnou nátoku (10), přičemž ve druhé poloze nástavce (18) se zátky (19) nachází dál od úrovně ústí (11) nátoku než v první poloze nástavce (18) a boční vypouštěcí otvor (20) je alespoň částečně otevřen.

Seznam vztahových značek:

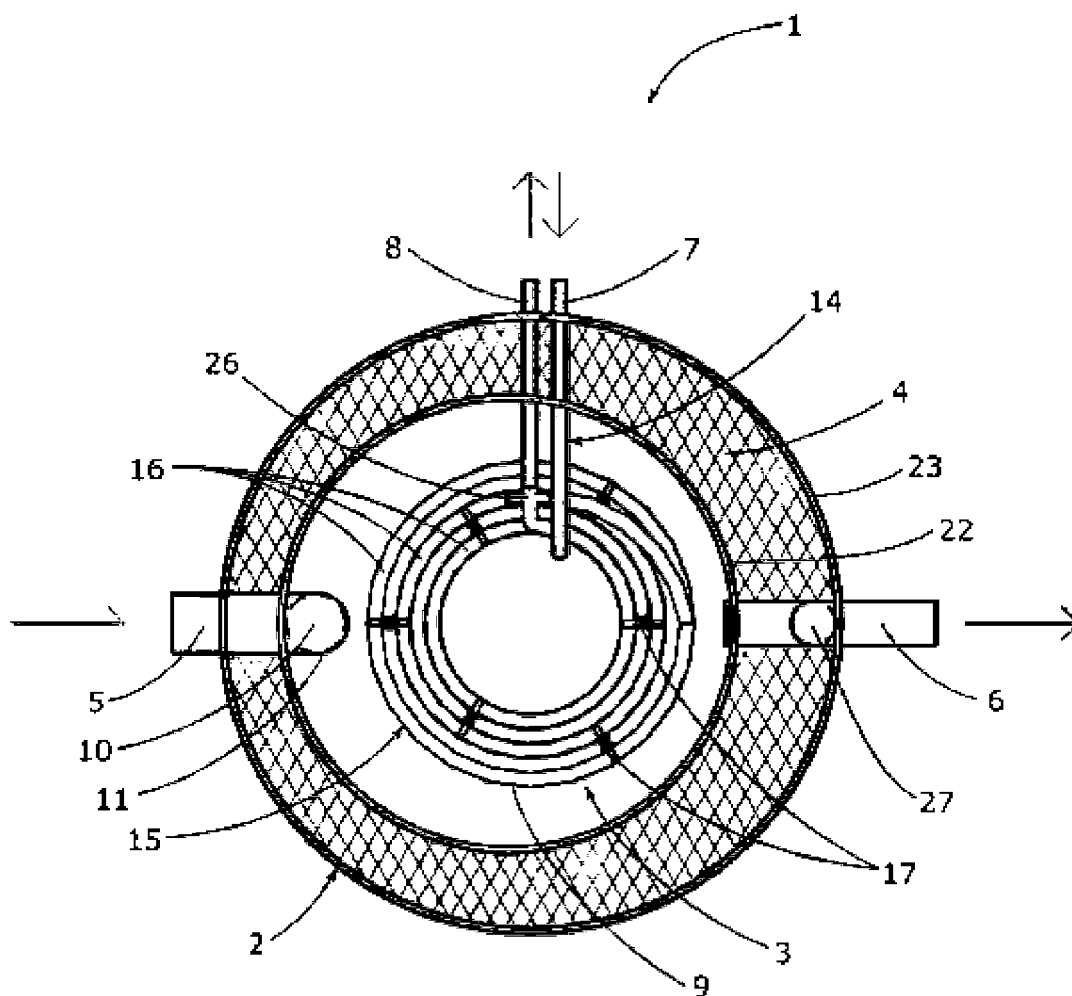
- 1 zařízení
- 2 nádoba
- 3 tepelný výměník
- 4 tepelná izolace
- 5 přívod odpadní vody
- 6 odtok odpadní vody
- 7 přívod čisté vody
- 8 odtok čisté vody
- 9 potrubí
- 10 nátok odpadní vody
- 11 ústí nátok
- 12 hladina odpadní vody v nádobě
- 13 víko
- 14 první úsek potrubí
- 15 druhý úsek potrubí
- 16 paralelní větev potrubí
- 17 distanční prvek
- 18 nástavec
- 19 zátka
- 20 boční vypouštěcí otvor
- 21 dno
- 22 vnitřní plášť
- 23 vnější plášť
- 24 výstupné žebro
- 25 výztuha
- 26 spojovací kus
- 27 odtokový kanál
- 28 revizní otvor
- 29 zarážka



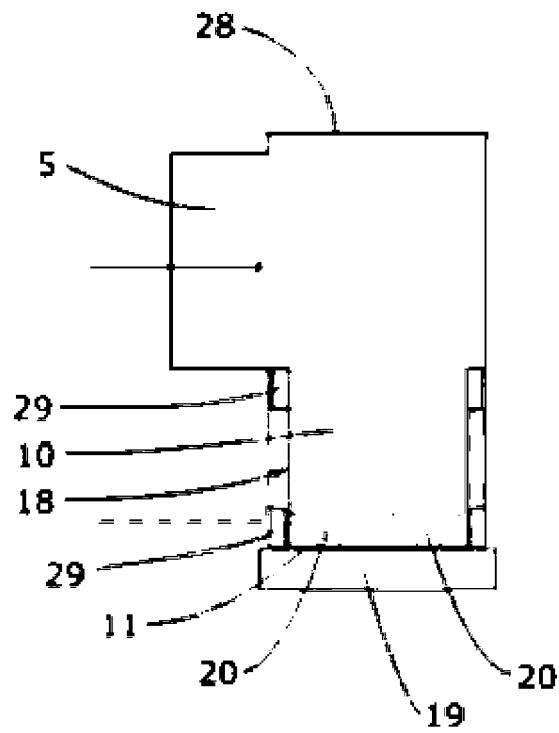
Obr. 1



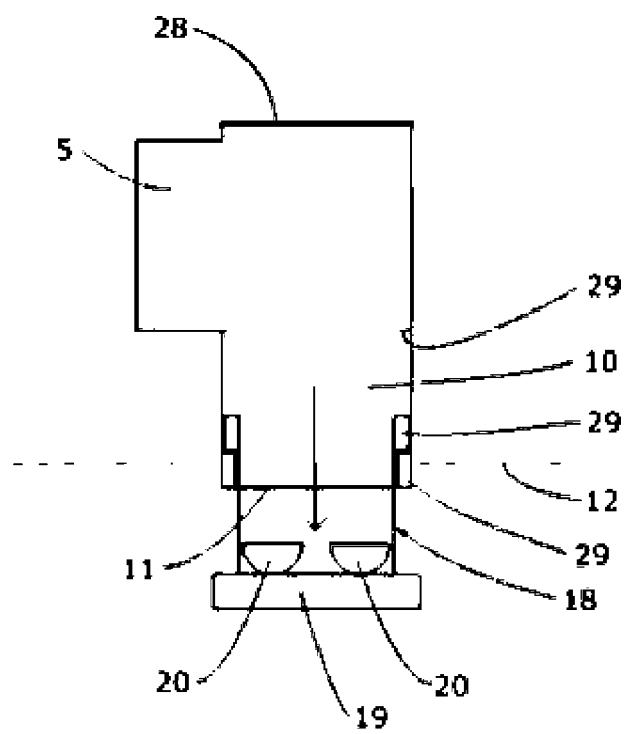
Obr. 2



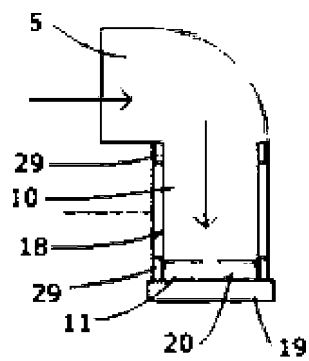
Obr. 3



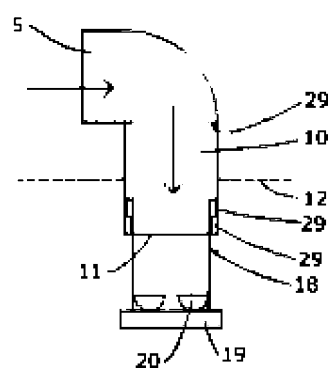
Obr. 4a



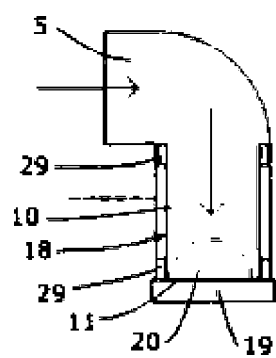
Obr. 4b



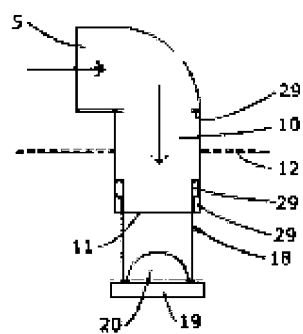
Obr. 5a



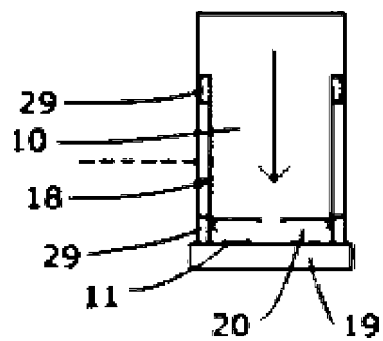
Obr. 5b



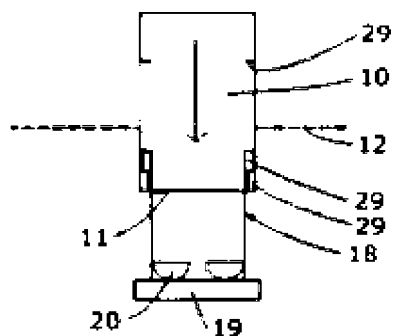
Obr. 6a



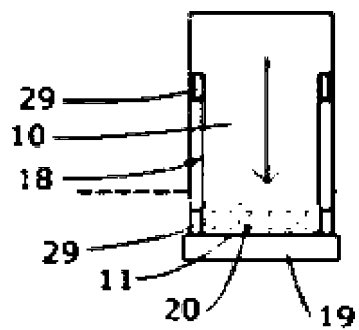
Obr. 6b



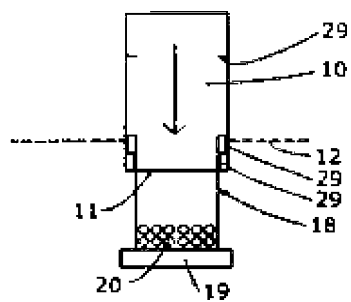
Obr. 7a



Obr. 7b



Obr. 8a



Obr. 8b