ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

262456

(11) (B1)

(51) Int. Cl.[4]
F 28 D 7/00

(22) Přihlášeno 02 04 87
(21) PV 2376-87.M

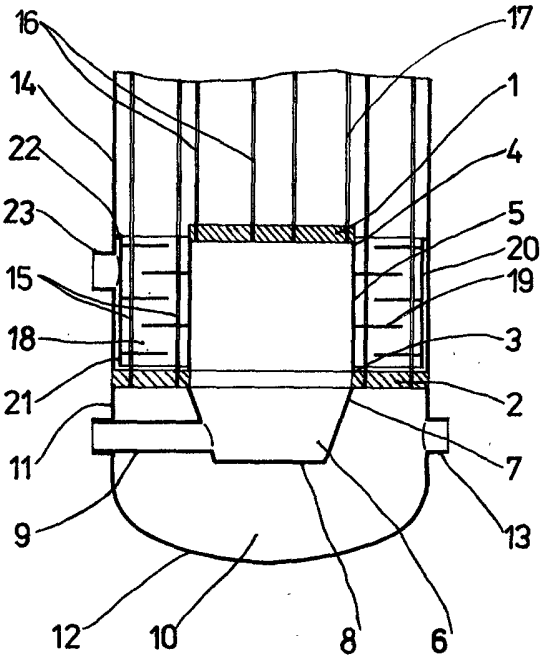
(40) Zveřejněno 16 08 88

(45) Vydáno 14 07 89

(75)
Autor vynálezu
ŠRŮTEK JOSEF ing., MÁNEK OLDŘICH ing., MAŠEK VÁCLAV ing., ZÁMEČNÍKOVÁ HELENA ing., VARVAŘOVSKÁ JARMILA, BRNO, HLOUŠEK VLADIMÍR, ŠLAPANICE u Brna

(54) Vestavěný podchlazovač kondenzátu výměníku tepla

Vestavěný podchlazovač podle navrhovaného uspořádání umožňuje celkové zmenšení teplosměnné plochy. Výměník tepla pak rovněž vychází lehčí. Přitom je současně zlepšen přístup k ukotveným koncům teplosměnných trubek v trubkovnici, což umožňuje lepší kontrolu těsnosti trubek i jejich případné opravy. U navrhovaného uspořádání je vnitřní trubkovnice uspořádána nad vnější trubkovnicí a vnitřní okraj vnější trubkovnice je spojen s vnějším okrajem vnitřní trubkovnice prstencem. Teplosměnná plocha podchlazovače je tvořena částí vnějšího svazku teplosměnných trubek, uspořádanou mezi tělesem výměníku a zmíněným prstencem.



Vynález se týká vestavěného podchlazovače kondenzátu výměníku tepla, jehož teplosměnná plocha je tvořena teplosměnnými trubkami ve tvaru vlásenky, sloužící zejména pro regenerační okruhy klasických i jaderných elektráren.

Výměníky tepla zapojené do regeneračního cyklu nebo teplofikačního cyklu elektráren používají jako topné médium odběrovou páru z turbiny, která v mezitrubkovém prostoru kondenzuje a je odváděna ve formě kondenzátu k dalšímu zpracování. Ohřívané médium je napájecí nebo teplofikační voda. Velmi častým požadavkem je podchlazení kondenzátu pod teplotu kondenzace. Proto se část teplosměnné plochy výměníku vymezuje pro tzv. vestavěný podchlazovač kondenzátu. S ohledem na požadovaný stupeň podchlazení se pro podchlazovač kondenzátu vždy vymezuje část nejstudenější teplosměnné plochy, aby přestup tepla byl co nejekonomičtější a vymezená plocha byla co nejmenší. Jsou známy konstrukce vestavěných podchlazovačů, které jsou průtlačného typu, kdy prostor podchlazovače je obvodově utěsněn prstencovým válcovým pláštěm a v prostoru průchodu teplosměnných trubek utěsněn těsnicími prvky tak, že kondenzát je souproudem nebo protiproudem tahem čerpadla prohánět kolem teplosměnných trubek, přičemž plocha hladiny je regulována v prostoru mimo podchlazovač. Tato konstrukce je velmi náročná z hlediska utěsnění průchodu trubek. V případě roztěsnění těchto průchodů dochází k velkým erozivním napadení trubek a zjištění této poruchy je možné až po úplném zničení jedné nebo více teplosměnných trubek. Přitom oprava je možná pouze ve výrobním podniku.

Proto se začaly provádět tzv. zatopené podchlazovače. Zde není nutno provádět utěsnění průchodu trubek horní stěnou podchlazovače, protože hladina je udržována až nad horní stěnou. Tím se však nevyužívá celá jedna polovina počtu teplosměnných trubek v délce vestavěného podchlazovače, protože teplotní spád v teplé větvi výměníku je malý a k podchlazování kondenzátu zde prakticky nedochází. Dále jsou velké problémy s promýváním prostoru teplé větve, což vede k vytváření usazenin a silnému korozním napadání teplosměnných trubek. Tím je snižována nejen ekonomie přestupu tepla, ale i životnost výměníku, přičemž hmotnost takto uspořádané teplosměnné plochy je vyšší než u prvně popsané konstrukce. Je rovněž známa konstrukce podchlazovače, u níž je trubkovnice rozdělena na dvě mezikruhové části, přičemž vnější část trubkovnice leží nad vnitřní části trubkovnice tak, že podchlazovač je vytvořen nad vnitřní částí trubkovnice a je omezen válcovým prstencem spojujícím obě části. Tato konstrukce sice odstraňuje nepromývaný prostor teplé větve, ale vznikají problémy s odvodem kondenzátu, který musí být pak odváděn přes vnitřní trubkovnici a spodní komoru, což je výrobně velmi složité. Toto uspořádání neumožňuje dobrý přístup k místu zakotvení teplosměnných trubek a z hlediska oprav je tato konstrukce vhodná pouze pro výměníky velikých průměrů okolo 3 m a je tedy málo univerzální.

Uvedené nevýhody odstraňuje vestavěný podchlazovač kondenzátu výměníku tepla, jehož teplosměnná plocha je tvořena teplosměnnými trubkami ve tvaru vlásenky, uspořádanými v radiálním svazku symetrickém kolem podélné osy výměníku. Tyto teplosměnné trubky jsou oběma svými konci zakotveny do trubkovnic, přičemž konce vnitřní části každé trubky, tvořící vnitřní svazek teplosměnných trubek, jsou zakotveny do vnitřní trubkovnice a konce vnější části každé trubky, tvořící vnější svazek teplosměnných trubek, jsou zakotveny do vnější trubkovnice, podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jeho teplosměnná plocha je tvořena částí vnějšího svazku teplosměnných trubek uspořádanou nad vnější trubkovnicí, jejíž vnitřní okraj je spojen prstencem s vnějším okrajem vnitřní trubkovnice umístěné nad vnější trubkovnicí. Mezi tělesem výměníku a prstencem je vytvořen mezitrubkový prostor v němž je uspořádána intenzifikační vestavba. V prostoru mezi částí vnějšího svazku teplosměnných trubek a tělesem výměníku je přitom uspořádáno zařízení pro obvod kondenzátu sestávající z válcového pláště, příčné desky a horního nátrubku. V prostoru pod vnitřní trubkovnicí je uspořádána první komora chladicí vody tvořena vnitřní trubkovnicí, prstencem, vnitřním pláštěm, dnem a vnitřní trubkou a v prostoru pod vnější trubkovnicí je uspořádána druhá komora chladicí vody, tvořena vnější trubkovnicí, vnějším pláštěm a víkem.

Výhoda tohoto uspořádání tkví v tom, že celá teplosměnná plocha je využívána s vysokou efektivností, přičemž není potřeba utěsnění vestavěného podchlazovače. Je zcela odstraněn

zatopený prostor kolem vnitřního svazku trubek, čímž se zmenšuje možnost vzniku korozí v tomto prostoru za ním. Vnitřní trubkovnice je přitom dostatečně omývána. Vestavěný podchlazovač uspořádaný podle tohoto vynálezu umožňuje celkové zmenšení teplosměnné plochy, výměník tepla pak vychází lehčí. Přitom je zlepšen přístup k ukotveným koncům teplosměnných trubek v trubkovnici, což umožňuje kontrolu těsnosti trubek i jejich eventuální opravu utěsněním i mimo výrobní podnik. Tím je zvýšena spolehlivost i životnost výměníku tepla při úspoře kvalitního materiálu třídy 17 i třídy 11, respektive 15.

Příklad uspořádání vestavěného podchlazovače podle tohoto vynálezu je na přiloženém obrázku, který představuje podélný řez vestavěným podchlazovačem.

Vnitřní svazek 16 teplosměnných trubek 17 je zakotven do vnitřní trubkovnice 1, která je svým vnějším okrajem 4 spojena přes prstenec 5 s vnitřním okrajem 3 vnější trubkovnice 2, do které je zakotven vnější svazek 15 teplosměnných trubek 17. Vnější trubkovnice 2 je připojena k tělesu výměníku 14 a k vnějšímu plášti 11. Vnitřní trubkovnice 1 s prstencem 5 a vnitřním pláštěm 7 se dnem 8 tvoří první komoru chladicí vody 6, z níž je přes vnitřní trubku 9 odváděna ohřátá chladicí voda. Druhá komora 10, do které je zaváděna dolním nátrubkem 13 chladicí voda, je tvořena vnějším pláštěm 11 a víkem 12.

Vlastní vestavěný podchlazovač je tvořen v mezitrubkovém prostoru 18 mezi prstencem 5 a tělesem výměníku 14. V mezitrubkovém prostoru 18 se nachází intenzifikační vestavba 19 částečně upevněná na prstenec 5 a částečně upevněná na zařízení pro odvod kondenzátu 20, tvořené válcovým pláštěm 21 a příčnou deskou 22. Ze zařízení pro odvod kondenzátu 20 je kondenzát odváděn horním nátrubkem 23 výměníku.

Chladicí voda je přiváděna dolním nátrubkem 13 do druhé komory chladicí vody 10, prochází teplosměnnými trubkami 17 do první komory chladicí vody 6 a vnitřní trubkou 9 je vyváděna z výměníku. Kondenzát z topné páry stéká po vnějším povrchu teplosměnných trubek 17 a po vnitřní trubkovnici 1 do vnitřního prostoru 18 vestavěného podchlazovače. Je usměrňován intenzifikační vestavbou 19 a ochlazován při styku s teplosměnnými trubkami 17 vnějšího svazku 15. Těsně nad vnější trubkovnicí 2 je pomocí zařízení pro odvod kondenzátu 20 odváděn přes horní nátrubek 23 z výměníku tepla.

Vestavěný podchlazovač kondenzátu výměníku tepla je obzvlášť vhodný pro regenerační a teplofikační výměníky okruhu jaderných i klasických elektráren. Je však vhodný jako vestavěný dochlazovač médií i jiných zařízení v dalších odvětvích průmyslu, například v průmyslu chemickém, potravinářském, strojírenském atd.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

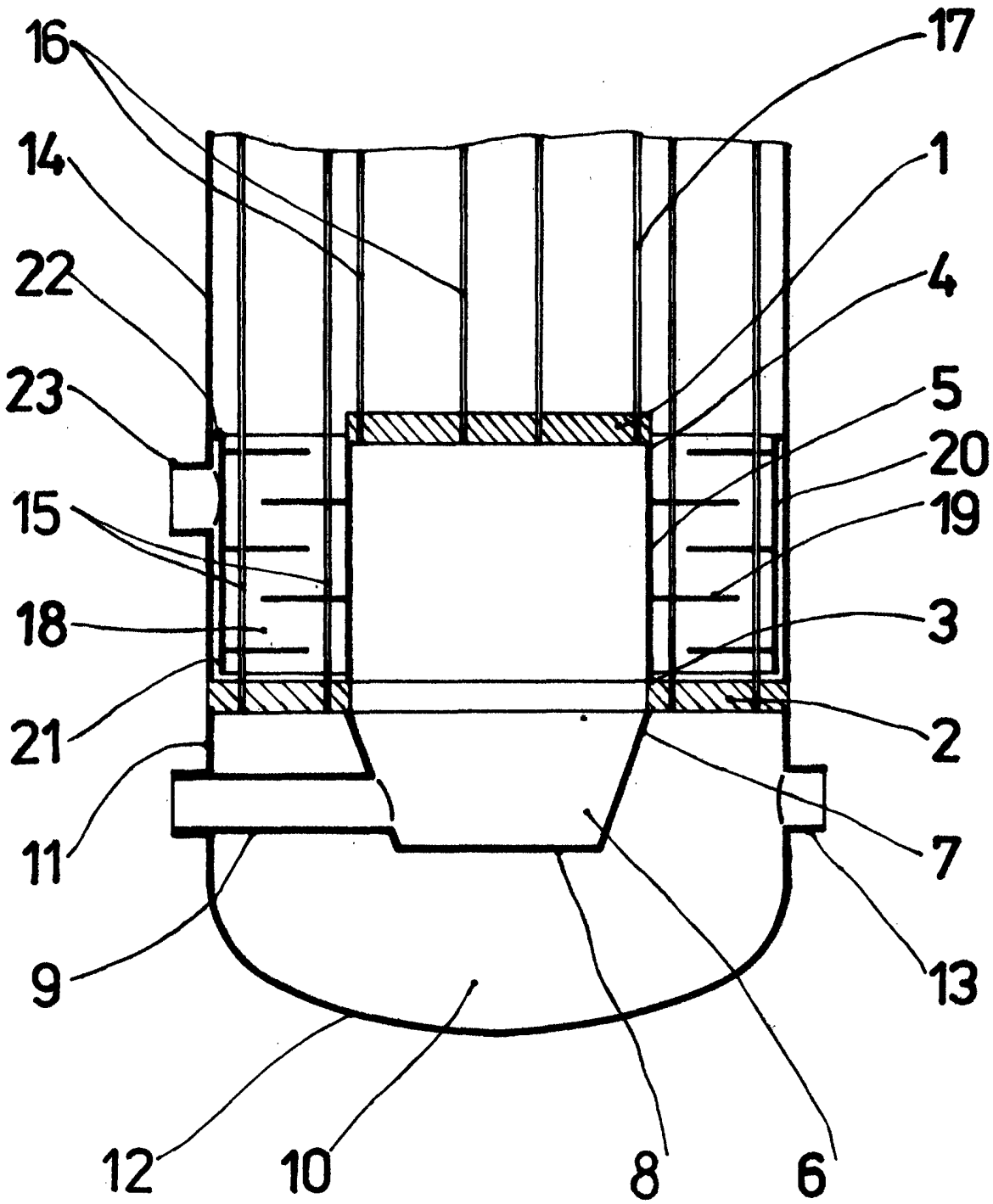
1. Vestavěný podchlazovač kondenzátu výměníku tepla, jehož teplosměnná plocha je tvořena teplosměnnými trubkami ve tvaru vlásenky, uspořádanými v radiálním svazku symetrickém kolem podélné osy výměníku, kterážto trubky jsou oběma svými konci zakotveny do trubkovnice, přičemž konce vnitřní části každé trubky tvoří vnitřní svazek teplosměnných trubek jsou zakotveny do vnitřní trubkovnice a konce vnější části každé trubky tvoří vnější svazek teplosměnných trubek jsou zakotveny do vnější trubkovnice, vyznačený tím, že jeho teplosměnná plocha je tvořena částí vnějšího svazku (15) teplosměnných trubek (17) uspořádanou nad vnější trubkovnicí (2), jejíž vnitřní okraj (3) je spojen prstencem (5) s vnějším okrajem (4) vnitřní trubkovnice (1) umístěné nad vnější trubkovnicí (2).

2. Vestavěný podchlazovač kondenzátu výměníku tepla podle bodu 1 vyznačený tím, že mezi tělesem výměníku (14) s prstencem (5) je vytvořen mezitrubkový prostor (18), v němž je uspořádána intenzifikační vestavba (19).

3. Vestavěný podchlazovač kondenzátu výměníku tepla podle bodů 1 a 2 vyznačený tím, že v prostoru mezi částí vnějšího svazku (15) teplosměnných trubek (17) a tělesem výměníku (14) je uspořádáno zařízení (20) pro odvod kondenzátu sestávající z válcového pláště (21), příčné desky (22) a horního nátrubku (23).

4. Vestavěný podchlazovač kondenzátu výměníku tepla podle bodů 1, 2, 3 vyznačený tím, že v prostoru pod vnitřní trubkovnicí (1) je uspořádána první komora (6) chladicí vody tvořena vnitřní trubkovnicí (1) prstencem (5), vnitřním pláštěm (7), dnem (8) a vnitřní trubkou (9) a v prostoru pod vnější trubkovnicí (2) je uspořádána druhá komora (10) chladicí vody, tvořená vnější trubkovnicí (2), vnějším pláštěm (11) a víkem (12).

1 výkres


16
17
14
1
22
4
23
5
20
15
19
18
3
21
2
11
7
9
13
12
10
8
6