

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 224

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
G 21 D 5/08

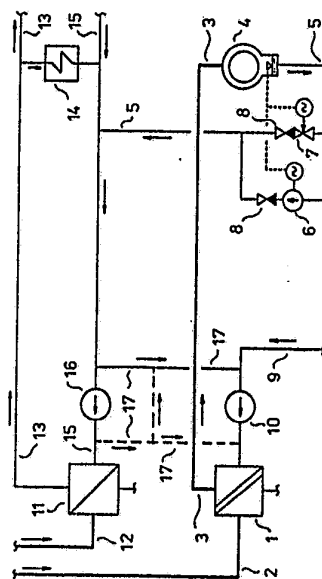
(21) PV 888-88.K
(22) Přihlášeno 12 02 88

(40) Zveřejněno 12 07 90
(45) Vydáno 20 01 92

(75) Autor vynálezu SÝKORA DALIBOR ing.,
SÝKOROVÁ ILONA ing., PRAHA

(54) Kombinovaná soustava centralizovaného
zásobování teplem zejména z jaderné
energetického zařízení

(57) Předložené technické řešení se týká
teplárenství, zejména jaderného, kde účel-
ným propojením horkovodní a parní části
soustavy lze uspořít relativně dlouhé
úseky kondenzátního potrubí, které navíc
mívá poměrně krátkou životnost. Řešení
spočívá v tom, že krátké kondenzátní po-
trubí od spotřebiče tepla páry je zapoje-
no do nejbližšího místa vratného potrubí
horkovodní části soupravy, zatímco do sá-
ní napájecího čerpadla, tj. do vstupu mě-
niče páry, je zapojeno také krátké propo-
jovací potrubí, které je svým začátkem
napojeno buď na vstup, nebo na výstup
horkovodní výměňkové stanice. Ve druhém
případě napojení propojovacího potrubí
se mimoto výhodně zmenšuje celkový počet
výměníků zdroje tepla. Vlastní měnič pá-
ry je v případech jaderného zdroje tepla
z důvodu jaderné bezpečnosti vždy prove-
den s dvojitou respektive s dvojitěnnou
teplosměnnou plochou a zapojen jako vy-
soce spolehlivá zábrana šíření aktivity
do okolí ve smyslu čs. autorského osvěd-
čení č. 234 264. Řešení lze využít i v
teplárenství klasickém, i u jaderných
výtopen, kde mimo horké vody je dodávána
i nízkotlaká pára.



Vynález se týká kombinované soustavy centralizovaného zásobování teplem, zejména z jaderné energetického zařízení a poskytuje možnost snížení především investičních a rekonstrukčních nákladů u zařízení pro dálkovou dopravu tepla ve formě technologické a/nebo vytápěcí páry.

Doposud se v klasickém i jaderném teplárenství už používají a zejména projektují převážně horkovodní soustavy centralizovaného zásobování teplem. Přitom parní soustavy mají nadále svůj význam jednak v místech s již v minulosti vybudovanými parními potrubními sítěmi, jednak v rozsáhlých okolicích zejména novodobých jaderných elektráren s odběrem tepla, kde se téměř vždy vyskytuje potřeba dodávky i technologické páry do industriální sféry dané územní oblasti. Jaderné teplárenství proto je, respektive bude charakteristické častou koexistencí relativně dlouhých souběžných parních a horkovodních napájecích připojených přes předávací stanice na lokální soustavy centralizovaného zásobování teplem. Přitom dodávku tepla v horké vodě lze realizovat na větší vzdálenost než dodávku tepla v páře. Podstatnou nevýhodou dosavadních soustav, tj. jejich parních částí, je relativně krátká životnost vratných kondenzátních potrubí, která vyvolává poměrně časté, nákladné a pracné rekonstrukce potrubních sítí, anebo vzrůst provozních nákladů daný trvalou ztrátou veškerého kondenzátu.

Výše uvedená nevýhoda je zmenšena, a to podstatně právě u jaderné teplárenských kombinovaných soustav centralizovaného zásobování teplem podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že kondenzátní potrubí od spotřebiče tepla páry, ve kterém jsou umístěny kondenzátní čerpadlo se zpětnou armaturou a/nebo regulační armatura se zpětnou armaturou, je zapojeno v blízkosti spotřebiče tepla páry s výhodou do vodního vratného potrubí, zatímco do sání napájecího čerpadla, tj. do vstupu měniče páry je spolu s potrubím přídatné vody zapojeno i propojovací potrubí, které je svým začátkem napojeno na vstup nebo výstup horkovodní výměňkové stanice, tj. na vodní vratné potrubí, nebo na dálkové horkovodní potrubí, přičemž při napojení propojovacího potrubí na výstup horkovodní výměňkové stanice je potrubí přídatné vody zapojeno do vstupu horkovodní výměňkové stanice, tj. do vodního vratného potrubí.

Pokrokovost předloženého technického řešení je dána především úsporou často relativně dlouhých úseků kondenzátního potrubí, a tím i odpovídajícím omezením výše uvedených nevýhod. Mimoto při variantním napojení propojovacího potrubí na výstup adekvátně zvětšené horkovodní stanice, dojde i k úspoře příslušných ohříváků napájecí vody, které jsou umístěny před měničem páry.

Jako konkrétní příklady předloženého technického řešení jsou na připojeném výkresu velmi zjednodušeně nakresleny dvě varianty kombinované soustavy centralizovaného zásobování teplem, kde na obr. 1 je řešení soustavy s možno říci pouze hydraulickou vazbou mezi její horkovodní a parní částí, a na obr. 2 je řešení s hydraulickou i teplotechnickou vazbou obou částí kombinované soustavy. Na obr. 1 je uvedeno principiální schéma kombinované soustavy centralizovaného zásobování teplem, kde zpravidla menší množství tepla přenáší a přitom obvykle na kratší vzdálenosti ho dodává parní část soustavy. Ta je, v naznačeném příkladě jaderného teplárenství, tvořena měničem 1 páry, který je z důvodu jaderné bezpečnosti proveden se zdvojenou neboli dvojstěnnou teplosměnnou plochou s možností indikace eventuálních jednostěnných netěsností a účelně zapojen podle čs. autorského osvědčení č. 234 264 jakožto vysoce spolehlivá zábrana transportu aktivity prostřednictvím teplosměnných médií do okolí, dále dálkovým parovodem 3, spotřebičem 4 tepla páry, kondenzátním potrubím 5, ve kterém jsou instalovány kondenzátní čerpadlo 6 a/nebo regulační armatura 7 a zpětné armatury 8, jakož i potrubím 9 přídatné vody a napájecím čerpadlem 10. Topným médiem je v daném případě ostrá pára, která je do měniče 1 páry přiváděna potrubím 2 ostré páry. Druhou částí kombinované soustavy je její horkovodní část, která je tvořena horkovodní výměňkovou stanicí 11, dálkovým horkovodním potrubím 13, spotřebiči

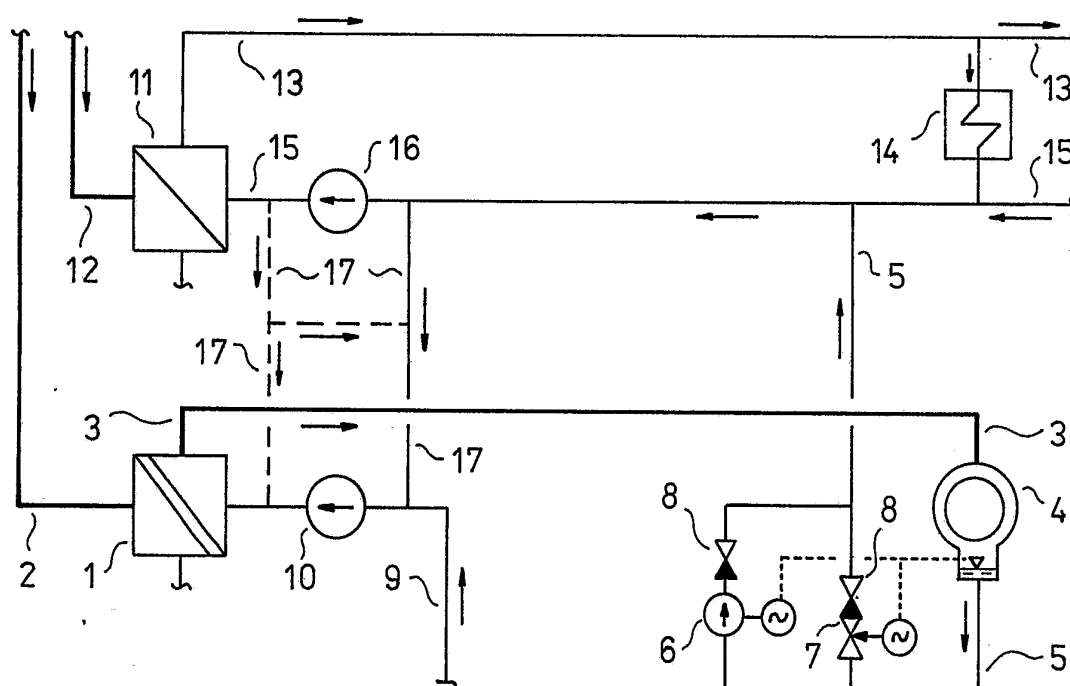
čem 14 tepla horké vody, vodním vratným potrubím 15 a oběhovým čerpadlem 16. Topným médiem je pára odběrová, která je do horkovodní výměňkové stanice 11 přiváděna potrubím 12 odběrové páry. Ve skutečnosti horkovodní výměňková stanice 11 sestává z několika za sebou zařazených tepelných výměníků, které jsou připojeny na příslušná různá odběrová potrubí páry odváděné z již neznázorněné parní turbíny. Obě části kombinované soustavy jsou propojeny propojovacím potrubím 17, které je odbočeno z vodního vratného potrubí 15 a zaústěno do sání eventuálně do výtlačku, napájecího čerpadla 10, přičemž relativně velmi krátké kondenzátní potrubí 5 je zapojeno do vodního vratného potrubí 15. Čárkovane jsou znázorněny i některé další podvarianty propojení obou částí kombinované soustavy propojovacím potrubím 17. Z důvodu zjednodušení není na obr. 1 nakresleno ani teplosměnné zařízení pro nutný přehřev napájecí vody odběrovou parou, nebo podchlazováním kondenzátem z ostré páry, které je ve skutečnosti nezbytným předřazeným příslušenstvím měniče 1 páry. Toto příslušenství už může být při přehřevu odběrovou parou realizováno v provedení tradičním, tj. s jednoduchou neboli jednostěnnou teplosměnnou plochou, protože tlak přehřívání napájecí vody je ve všech jeho tepelných výměnících vyšší než tlak v nich použité topné odběrové páry. Mimochodem, obdobné tlakové poměry nebo rozdíly mezi tlakovou vodou a topnou odběrovou parou jsou ve všech stupních horkovodní výměňkové stanice 11, proto ta je jako celek realizována v tradičním jednostěnném konstrukčním řešení. Funkce jen principiálně zobrazené kombinované soustavy centralizovaného zásobování teplem je velice jednoduchá a je dána jak názvy jednotlivých zařízení, tak pomocí šipek znázorněným pohybem příslušných médií, ke kterému dochází při provozu čerpadel. Proto je zbytečné funkci podrobněji popisovat. Stačí jen podotknout, že krátkým kondenzátním potrubím 5 je kondenzát buď přečerpáván kondenzátním čerpadlem 6 nebo přepouštěn regulační armaturou 7 do vodního vratného potrubí 15. Provoz jednoho nebo druhého způsobu dopravy kondenzátu je realizován podle konkrétních místních a režimových tlakových poměrů v kombinované soustavě. Na obr. 2 je uvedeno obdobné schéma odlišné jen tím, že propojovací potrubí 17 spojuje výstup horkovodní výměňkové stanice 11 se sáním napájecího čerpadla 10 a že potrubí 9 přídatné vody je zaústěno do vodního vratného potrubí 15. Při této variantě propojení je do měniče 1 páry dodávána již horká napájecí voda, čímž se uspoří veškeré nebo téměř veškeré výše zmíněné předřazené teplosměnné zařízení, což je podstatnou výhodou této varianty, přestože tato vyvolává odpovídající zvětšení tepelného výkonu u horkovodní výměňkové stanice 11. Funkce kombinované soustavy podle obr. 2 je také zcela evidentní. K oběma obr. nutno podotknout, že v uvedeném případě, jímž je použití ostré syté páry z jaderné energetických bloků s reaktory VVER 1 000 MWe o tlaku přibližně 6 MPa, lze v měniči 1 páry vyrábět až přibližně 5,5 MPa. Mimoto je možné a přitažlivé vyrábět v měniči 1 páry páru o tlaku nižším, ale s odpovídajícím přehřátím, čímž lze odstranit nebo potlačit provozní erozní korozní problematiku u dálkových parovodů, ve kterých proudí sytá respektive vlhká pára velkou rychlostí.

Přestože předložené technické řešení je orientováno na perspektivní teplárenství jaderné, je zřejmé, že ho lze aplikovat i u kombinovaných tepelných sítí místních, do kterých je technologická a/nebo otopná pára dodávána z klasických zdrojů tepla. Také při eventuální současné dodávce horké vody a nízkotlaké páry z jaderných výtopen lze předložené technické řešení účelně využít.

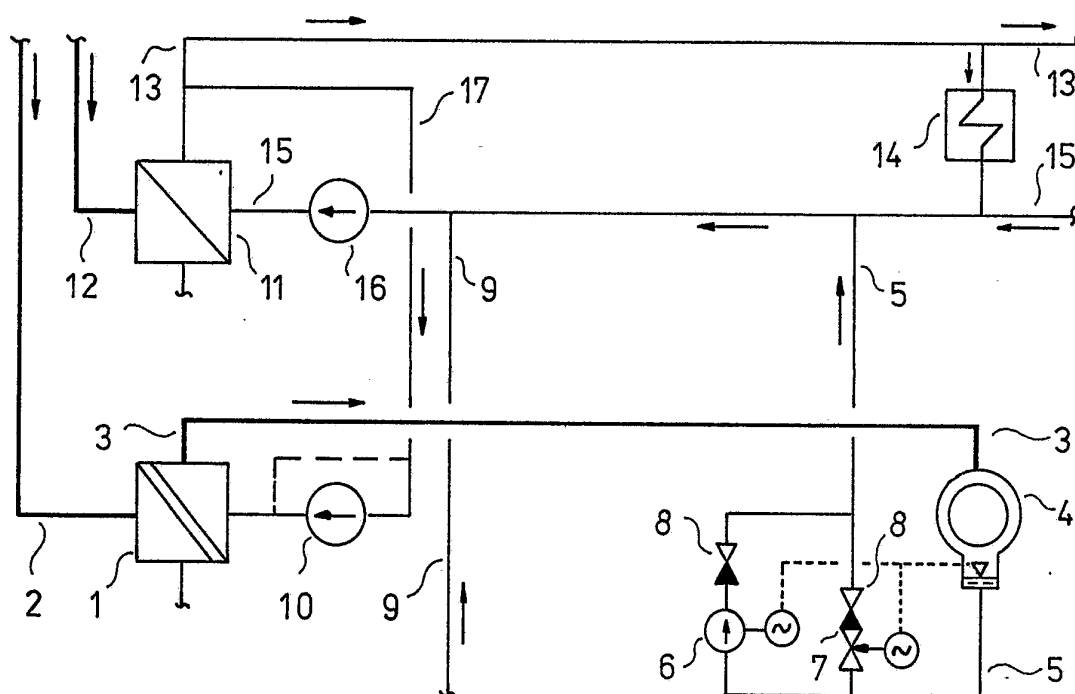
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Kombinovaná soustava centralizovaného zásobování teplem zejména z jaderné energetického zařízení, která je tvořena jednak z horkovodní části, sestávající v podstatě z horkovodní výměňkové stanice, z dálkového horkovodního potrubí, ze spotřebiče tepla horké vody, z vodního vratného potrubí a z oběhového čerpadla, a potom z parní části, sestávající v podstatě z měniče páry, z dálkového parovodu, ze spotřebiče tepla páry, z kondenzátního potrubí, z potrubí přídatné vody a z napájecího čerpadla, vyznačující se tím, že kondenzátní potrubí (5) od spotřebiče (4) tepla páry, ve kterém jsou umístěny kondenzátní čerpadlo (6) se zpětnou armaturou (8) a/nebo regulační armatura (7) se zpětnou armaturou (8), je zapojeno v blízkosti spotřebiče (4) tepla páry například do vodního vratného potrubí (15), zatímco do sání napájecího čerpadla (10, tj. do vstupu měniče (1) páry je spolu s potrubím (9) přídatné vody zapojeno i propojovací potrubí (17), které je svým začátkem napojeno na vstup nebo výstup horkovodní výměňkové stanice (11), tj. na vodní vratné potrubí (15), nebo na dálkové horkovodní potrubí (13), přičemž při napojení propojovacího potrubí (17) na výstup horkovodní výměňkové stanice (11) je potrubí (9) přídatné vody zapojeno do vstupu horkovodní výměňkové stanice (11), tj. do vodního vratného potrubí (15).

1 výkres



OBR. 1



OBR. 2