



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210101

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 08 11 78
/21/ /PV 7261-78/

(51) Int. Cl.³
F 22 D 5/00
F 22 G 5/00

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 15 07 82

(75)

Autor vynálezu

CHALUPSKÝ JOSEF ing., BRNO

(54) Způsob regulace napájení a teploty přehřáté páry u parních kotlů průtlačných

1

Vynález se týká způsobu regulace napájení a teploty přehřáté páry průtlačných parních kotlů včetně průtlačného kotle se superponovou cirkulací a tepelných výměníků jaderných elektráren charakteru průtlačných kotlů pracujících s podkritickým i nadkritickým tlakem páry a zařízení pro jeho realizaci.

Dosud se množství napájecí vody dodávané do průtlačných kotlů regulovalo podle poměru množství vody jdoucí do vstříků k množství vody napájené, nebo podle velikosti přehřátí v jednotlivých vybraných trubkách svazků varnic, podle výše teploty přehřáté páry za přechodníkem. V zásobníku vroucí vody umístěném před koncem výparníku je napájením udržována hladina vroucí vody, která je používána pro vstříky regulace přehřátí páry.

Je používáno též uspořádání výhřevných ploch, u něhož je voda před dokončením odpařování odloučena v separátoru z parovodní směsi a vstříknuta do páry přehřáté v přehřívákovém stupni zařazeném za separátorem buď ve vstříku neregulovaném nebo regulovaném. Jsou velmi dobré zkušenosti, když je použito způsobu napájení ryze průtlačného kotle, při němž není okruh regulující dodávku vody do kotle složitý /napájecí i vstříková voda dohromady/, je použito několika okruhů jednoduchých a na počátku vlastního přehříváku je teplota páry regulována tak, aby bylo dosaženo co nejpríznivějších vlastností přehříváku a celého kotle.

Totéž platí analogicky i pro použití principu průtlačného kotle se superponovou cirkulací i u parních generátorů jaderných

2

elektráren pokud mají charakter průtlačných kotlů. U průtlačných kotlů pracujících s nadkritickým tlakem není možno použít pro regulaci napájení jako hlavního impulsu hladiny kapalně fáze vody. Používá se teploty na počátku přehříváku, ale složitý okruh dodávky vody do kotle - napájení plus regulační vstříky - působí nepříznivě na dynamické vlastnosti kotle s dopadem na dynamické vlastnosti celého energetického bloku.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny způsobem regulace napájení a teploty přehřáté páry u parních kotlů průtlačných i se superponovou cirkulací podkritického a nadkritického tlaku a tepelných výměníků jaderných elektráren podle vynálezu.

Podstata vynálezu záleží v tom, že napájecí voda je do kotlů dodávána dvoustupňově tak, že výpěrníkem jde alespoň 90 % celkového množství vody dodávané do kotle před přehřívákem a alespoň 10 % napájené vody jde do vstříku s teplotním čidlem pro regulátor teploty, umístěným až za teplotním čidlem pro regulaci napájení, přičemž měnicím se poměrem množství těchto různě teplých médií se i za nestacionárních stavů jemně doreguluje teplota média na počátku přehříváku. Teplota v místě umístění teplotního čidla pro regulátor teploty přehřátí se řídí a reguluje pomocí akumulovaného tepla média nebo materiálu části tlakového systému kotle.

Teplota před vlastním přehřívákem se tedy udržuje dvoustupňově. V prvním stupni napájení podle teploty za přechodníkem u kotle pro podkritický tlak a podle teploty ve zvoleném místě v oblasti fázové změny druhého řádu u kotle pro tlak nadkritický. Druhým stupněm

zaústěným těsně za stupněm prvním je zajišťováno jemné doregulování teploty ve zvoleném místě, kde teplota je udržována stálá, ale přestavitelná, nebo je možno výši této teploty účelně při regulování řídit tak, aby se zlepšily dynamické vlastnosti kotle a tím i celého bloku. Tomuto způsobu napájení a přehřátí průtočných kotlů je přizpůsobeno regulační zařízení kotle. Způsob regulace napájení a teploty přehřátí páry podle vynálezu zajistí v širokých mezích a různě se měnícími provozními podmínkami dobrý průběh teplot média na počátku přehříváku, a to i za poruchových podmínek.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na připojených výkresech, znázorňujících na obr. 1 schéma způsobu regulace napájení a teploty přehřáté páry, podle vynálezu u průtlačného parního kotle, klasického provedení pro podkritický tlak, u něhož je použito přechodníku a všechna voda pro vstřiky je odebírána ze zvláštního potrubí. Na obr. 2 je schéma pro průtlačný kotel pro podkritický tlak, kde směs vody a páry je před ukončením odpařování vyvedena do separátoru, pára se odloučí a přehřeje a je do ní vstříknuta voda odloučená v separátoru. Na obr. 3 je schéma pro průtlačný kotel pro nadkritický tlak.

Jak je znázorněno na obr. 1, jde při startu kotle napájecí voda z nádrže napájecí vody 1 do čerpadla 2 napájecí vody, které ji dopravuje přes vysokotlaké ohříváky 3 a napájecí ventil 4 do kotle, projde ekonomizérem 5, výparníkem 6 a přechodníkem 7 do separátoru 8. Při normálním provozu je armatura 9 otevřena a přes separátor 8 jde jen malá část média. Pro starty, odstavení a minimální výkony kotle je ve schématu počítáno s recirkulačním čerpadlem 10. Hlavním impulsem pro regulátor napájení 11 je teplota za přechodníkem 7, jejíž výše je regulačním zařízením 11 udržována na konstantní výši, nebo může být automaticky regulována v závislosti na výkonu a řízena podle různých provozních poměrů např. podle měnících se vlastností uhlí, zanesení výhřevných ploch kotle, teploty napájecí vody atd.

Před prvním stupněm přehříváku 12 je nulový vstřik 14 s regulátorem 13. Tímto vstřikem je dodáno do kotle trvalé malé množství vody - cca 10 %, které zajišťuje jemné doregulování teploty před prvním stupněm přehříváku 12, která takto dostává páru bez škodlivých výkyvů teploty. Teplota za vstřikem 14 je tedy v souladu s regulací teploty řešené napájením. Regulátor 13 je možno řídit a spolupracuje s regulátorem napájení 11. Teplota páry regulovaná dalšími vstřiky 16 s regulátory 15 je obvyklého provedení.

Na obr. 2 je schéma průtlačného kotle pro podkritický tlak, u něhož je separátor 8 posunut proti toku média a jde do něj mokrá pára. Odloučená pára se přehřeje v předřazeném stupni přehříváku 7 a je do ní vstříknuta odloučená voda. Hlavním impulsem pro regulátor 11 je teplota za tímto vstřikem. Dynamické vlastnosti okruhu napájení nemohou však být dobré. Proto i zde jako ve schématu podle obr. 1 je použito dvoustupňového napájení, kde vstřik 14 s regulačním zařízením 13 je schopen velmi jemně doregulovat teplotu před prvním stupněm přehříváku 12.

Teplota za vstřikem 14 může být udržována na konstantní výši, nebo může být měněna v závislosti na provozních poměrech, především na výkonu, vlastnostech paliva, teplotě, např. vody atd. S výhodou lze tuto teplotu regulovat v závislosti na provozním režimu kotle, především podle výkonu bloku.

Na obr. 3 je konečné schéma průtlačného kotle pro nadkritický tlak. Je zde taktéž užito dvoustupňového napájení, kde druhý dořadovací vstřik dostává vodu potrubím 17 do místa za výparníkem 7, tj. do místa, kde dochází k fázové změně druhého řádu a médium má největší měrné teplo. I zde je možno zlepšit dynamické vlastnosti kotle tím, že teplota média na počátku přehříváku je řízena a regulována např. v závislosti na výkonu tak, aby regulační orgány zajistily dobré dynamické vlastnosti kotle a tím i bloku při využití akumulovaného tepla v kotli.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob regulace napájení a teploty přehřáté páry u parních kotlů průtlačných i se superponovou cirkulací podkritického a nadkritického tlaku a tepelných výměníků jaderných elektráren, vyznačený tím, že napájecí voda se do kotlů dodává dvoustupňově tak, že výparníkem /6/ jde alespoň 90 % celkového množství vody dodávané do kotle před přehřívákem a alespoň 10 % napájené vody jde do vstřiku s teplotním čidlem pro regulátor teploty, umístěným až za teplotním čidlem pro regulaci napájení, přičemž mění-

cím se poměrem množství těchto různě teplých médií se i za nestacionárních stavů jemně doregulovávala teplota média na počátku přehříváku.

2. Způsob regulace podle bodu 1, vyznačený tím, že při změnách provozních poměrů, především výkonu, se teplota v místě umístění teplotního čidla pro regulátor /13/ teploty přehřátí řídí a reguluje pomocí akumulovaného tepla média nebo materiálu části tlakového systému kotle.





