



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 440

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 27 11 80
(21) PV 8231-80

(51) Int. Cl.³

F 24 H 7/00

(40) Zveřejněno 10 09 81
(45) Vydáno 01 02 84

(75)

Autor vynálezu KADRNOŽKA JAROSLAV doc. ing. CSc., BRNO

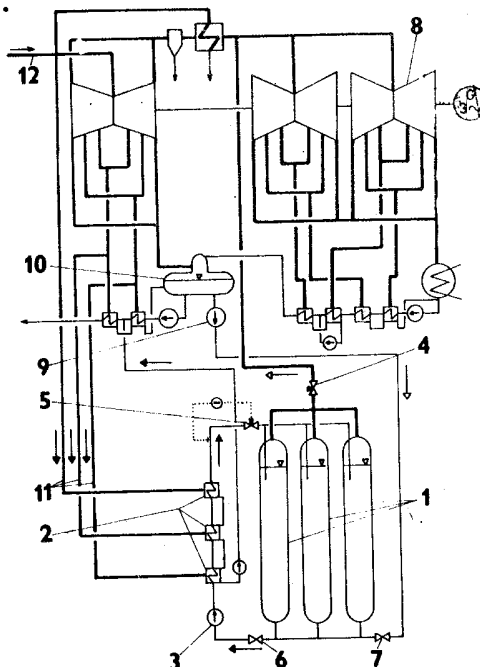
(54) Spádový herkevední akumulátor

Účelem vynálezu je vytvoření akumulátoru, který by se dal použít v případě potřeby zmenšení výkonu parní turbíny v mino-
špičkové době při konstantním výkonu zdro-
je tepla.

Akumulátor sestává z akumulčních ná-
drží, ze soustavy nabíjecích ohříváků, z
nabíjecího čerpadla a z regulačních venti-
lů, přičemž horní prostor akumulčních ná-
drží je prvním vývodem připojen přes regu-
lační ventil na parní turbínu, druhý vývod
ze spodní části akumulčních nádrží je při-
pojen přes armaturu a čerpadlo na naspájecí
nádrž, třetí vývod ze spodní části akumul-
čních nádrží je připojen přes armaturu,
nabíjecí čerpadlo, soustavu nabíjecích
ohříváků a regulační ventil na čtvrtý vý-
vod akumulčních nádrží, přičemž tento čtvrtý
vývod je zaveden pod hladinu vody v akumu-
lačních nádržích.

Soustava nabíjecích ohříváků může být
napejlena potrubími na odběry parní turbíny
nebo též na přírodní parní potrubí.

213 440



Vynález se týká spádového herkevodního akumulátoru pro zvětšení regulačního rozsahu a zvýšení převozní pružnosti parních elektráren.

V elektrizační soustavě musí být v rovnováze výroba a spotřeba elektrické energie a proto se výkon elektráren musí trvale přizpůsobovat změnám zatížení elektrizační soustavy. Část změn zatížení lze předvídat a zdrojová část elektrizační soustavy se na ně může předem připravit najetím nebo odstavením vhodných elektráren. Jiné změny zatížení jsou však nashodilého charakteru, zejména změny zatížení vyvolané poruchami. Vzrůstající požadavky na kvalitu elektrické energie a spolehlivost provozu elektrizační soustavy zvyšují nároky na dynamické vlastnosti elektráren a na rychlé nasazování rezervního výkonu. Hospodárná regulace v elektrizační soustavě a regulace předávaného výkonu vyžaduje, aby pokud možno všechny elektrárny byly schopny rychle měnit výkon a nikoli jen speciální špičkové a regulační elektrárny. To se týká i jaderných elektráren, neboť jejich podíl na celkovém výkonu elektrizační soustavy se bude zvyšovat.

Pro rychlé zvýšení výkonu elektrárenského bloku je známé odpojení vysokotlakových regeneračních ohříváků, odpojení nízkotlakových regeneračních ohříváků, využití akumulace tepla v kotli snížením tlaku páry, zvětšení hmotnostního toku páry z kotle výkonovým vstříkem apod. V elektrárnách, které spalují kapalně nebo plynné palivo je možné použít i zvýšení přívodu paliva do ohniště. Při spalování tuhého paliva je dosažitelná rychlost výkonových změn podstatně menší. U jaderných elektráren nelze počítat s rychlými změnami výkonu primárního okruhu. Některé uvedené způsoby se vyznačují snížením hospodárnosti výroby elektrické energie, jiné nevyhovují z hlediska požadavku velmi jednoduchého zásahu při změně výkonu, nebo je lze použít jen pro krátkodobé zvýšení výkonu. Při použití akumulace tepla v rovnotlakových herkevodních akumulátorech je třeba udržovat herkevodní okruhy, případně i špičkovou turbínu v přehřátém stavu. Nevýhodou známých spádových herkevodních akumulátorů je složité nabíjení a potřeba zásobní nádrže na ochlazenou vodu.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny spádovým herkevodním akumulátorem podle vynálezu. Jeho podstata je, že sestává z akumulčních nádrží, ze soustavy nabíjecích ohříváků, z nabíjecího čerpadla a z regulačních ventilů, přičemž horní prostor akumulčních nádrží je prvním vývodem připojen přes regulační ventil na parní turbínu, druhý vývod ze spodní části akumulčních nádrží je přes armaturu a čerpadlo připojen na napájecí nádrž, třetí vývod ze spodní části akumulčních nádrží je připojen přes armaturu, nabíjecí čerpadlo, soustavu nabíjecích ohříváků a regulační ventil na čtvrtý vývod akumulčních nádrží, a tento čtvrtý vývod je zaveden pod hladinu vody v akumulčních nádržích.

Dále je podle vynálezu účelné, jestliže soustava nabíjecích ohříváků je napojena potrubími na odběry parní turbíny, resp. též na přívodní parní potrubí před turbínou.

Nabíjení akumulátoru se provádí stupňovým ohříváním vody v nabíjecích ohřívácích paru z neregulovatelných odběrů parní turbíny nebo též vstupní paru.

Výhodou tohoto uspořádání je zmenšení výkonu parní turbíny v miměšpičkové době při konstantním výkonu zdroje tepla, to jest parního kotle nebo jaderného reaktoru. Při vybíjení akumulátoru se uvolněná pára zavádí přes regulační ventil do turbíny, čímž se zvyšuje její výkon při konstantním výkonu zdroje tepla. Výhodou je rychlá změna výkonu turbíny, jednoduchý zásah pro dosažení potřebné změny výkonu, při změně výkonu turbíny nedechá k ovlivnění zdroje tepla.

Vynález je blíže objasněn pomocí připojeného výkresu, kde je nakreslena základní schéma spádevého herkevedního akumulátoru a jeho připojení k parní turbíně v jaderné elektrárně.

Spádevý herkevední akumulátor sestává z několika paralelně zapojených akumulčních nádrží 1, ze soustavy nabíjecích ohříváků 2, z nabíjecího čerpadla 3 a z regulačních ventilů 4 a 5. Horní prostor akumulčních nádrží 1 je prvním vývedem připojen přes regulační ventil 4 na parní turbínu 8. V příkladném zapojení jsou akumulční nádrže 1 připojeny prvním vývedem na převáděcí potrubí mezi vysokotlakým dílem a nízkotlakými díly parní turbíny 8. Druhý výved ze spodní části akumulčních nádrží 1 je připojen přes armaturu 7 a čerpadlo 9 na napájecí nádrž 10. Třetí výved ze spodní části akumulčních nádrží 1 je připojen přes armaturu 6, nabíjecí čerpadlo 3, soustavu nabíjecích ohříváků 2 a regulační ventil 5 na čtvrtý výved akumulčních nádrží 1, přičemž tento čtvrtý výved je zaveden pod hladinu vody v akumulčních nádržích 1. Soustava nabíjecích ohříváků 2 je napojena potrubími 11 na odběry parní turbíny 8 nebo též na přívední parní potrubí 12.

Teplotná energie je akumulována v horké vodě v akumulčních nádržích 1. Při otevření regulačního ventilu 4 proudí pára z horního prostoru akumulčních nádrží 1 do turbíny 8 a tím zvyšuje její výkon. Přitom klesá tlak v akumulčních nádržích 1, čímž se část vody v celém objemu horké vody odpařuje a vzniklé parní bubliny stoupají vzhůru. Na odpaření části vody se spotřebuje teplo a teplota vody v akumulčních nádržích 1 klesá. Akumulční nádrže 1 jsou vybity, jakmile tlak v nich poklesne na hodnotu blízkou tlaku v turbíně 8 v místě, kde je připojen první výved z akumulčních nádrží 1 na turbínu 8. Při vybití akumulčních nádrží 1 se část vody zavádí do pracovního okruhu turbíny 8. Tato je stejné množství vody z napájecí nádrže 10 dopravované čerpadlem 9 přes otevřenou armaturu 7 do spodní části akumulčních nádrží 1. Přitom je armatura 6 uzavřena a nabíjecí čerpadlo 3 odstaveno.

Při nabíjení akumulčních nádrží 1 je vedena ochlazená voda ze spodní části těchto nádrží pomocí nabíjecího čerpadla 3 přes otevřenou armaturu 6 do soustavy nabíjecích ohříváků 2, kde se ohřívá parou z turbíny 8, resp. též parou z přívedního parního potrubí 12 a je zaváděna čtvrtým vývedem pod hladinu vody v akumulčních nádržích 1. Odběrem části vstupní páry a odběrové páry z turbíny 8 se sníží výkon turbíny 8. V první fázi nabíjení je regulační ventil 5 udržován v nabíjecích ohřívácích 2 takový tlak, aby nedošlo k odpařování ohřáté vody. Jakmile se prohřeje vrstva vody v akumulčních nádržích 1 mezi vyústěním čtvrtého vývodu pod hladinou a hladinou, zvýší se v akumulčních nádržích tlak na tlak sytosti odpovídající teplotě vody na výstupu ze soustavy nabíjecích ohříváků 2. V této fázi nabíjení je regulační ventil 5 zcela nebo téměř úplně otevřen. Při nabíjení akumulčních nádrží se nejdříve ohřívá ochlazená voda ze spodní části akumulčních nádrží 1, která sem byla zavedena při vybití akumulátoru druhým vývedem z napájecí nádrže 10. V další fázi nabíjení se ohřívá voda ze střední části akumulčních nádrží 1, která se ochladila postupným odpařováním části vody při vybití akumulátoru. Akumulční nádrže 1 jsou zcela nabity, jakmile ohřátá voda zaplní celý objem akumulčních nádrží 1. Při nabíjení akumulátoru je regulační ventil 4 uzavřen, armatura 7 je uzavřena a čerpadlo 9 je odstaveno.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Spádevý horkevodní akumulátor vyznačující se tím, že sestává z akumulčních nádrží (1), ze soustavy nabíjecích ohříváků (2), z nabíjecího čerpadla (3) a z regulačních ventilů (4) a (5), přičemž horní prostor akumulčních nádrží (1) je prvním vývodem připojen přes regulační ventil (4) na parní turbínu (8), druhý vývod ze spodní části akumulčních nádrží (1) je připojen přes armaturu (7) a čerpadlo (9) na napájecí nádrž (10), třetí vývod ze spodní části akumulčních nádrží (1) je připojen přes armaturu (6), nabíjecí čerpadlo (3), soustavu nabíjecích ohříváků (2) a regulační ventil (5) na čtvrtý vývod akumulčních nádrží (1), a tento čtvrtý vývod je zaveden pod hladinu vody v akumulčních nádržích (1).
2. Spádevý horkevodní akumulátor podle bodu 1, vyznačený tím, že soustava nabíjecích ohříváků (2) je napojena potrubími (11) na odběry turbíny (8) nebo též na přívední parní potrubí (12).

1 výkres

