



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 10 12 82
(21) (PV 8985-82)

(40) Zveřejněno 23 03 83

(45) Vydáno 15 10 86

230336
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 02 J 3/00

(75)

Autor vynálezu

DRBOHLAV MIRKO ing. CSc., PRAHA

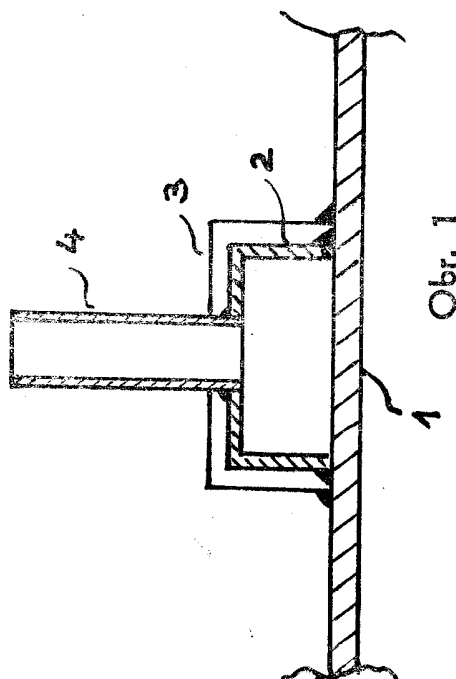
(54) Způsob a zařízení k chlazení zapouzdřených vodičů pro vývody velkých alternátorů

1

Vynález se týká nuceného chlazení vývodů elektrárenských alternátorů velkých výkonů, zhotovených ze zapouzdřených vodičů.

Účelem vynálezu je zjednodušit dosud známé způsoby nuceného chlazení zapouzdřených vodičů. Podstatou vynálezu je myšlenka udržovat nuceným chlazením provozní teplotu pouzder trvale na tak nízké teplotě, aby rozdíl dovolené provozní teploty vodičů a teploty pouzder postačil k přenosu ztrátového tepla vodičů na pouzdra konvekci a sáláním, tj. přirozeným chlazením uvnitř pouzdra. Pouzdra jsou chlazena kapalinou, která protéká kanály uspořádanými na povrchu pouzder, nejlépe ve tvaru objímek (prstenců). Okruh chladicí kapaliny je uzavřený a obsahuje oběhové čerpadlo a chladič, který může být vytvořen chladičími žebry na trubkách propojujících chladicí kanály.

2



Vynález řeší způsob nuceného chlazení zapouzdřených vodičů pro vývody velkých alternátorů.

Zapouzdřené vodiče jsou charakteristické tím, že mají vodič každé fáze umístěn uvnitř pouzdra, které je rovněž z vodivého materiálu a které je uzemněno. V sousedě poloze s pouzdrům je vodič držen podpěrnými izolátory. Mezi pouzdry sousedních fází je vzduchová mezera. Tím jsou fáze vodiče od sebe zcela odděleny.

V současné době jsou zapouzdřené vodiče jediným všeobecně používaným typem vedení pro vývody velkých alternátorů. Jejich hlavní předností je vyloučení mezifázového zkratu ve vývodech alternátoru a vysoká zkratová odolnost při poměrně jednoduchém konstrukčním uspořádání.

Ztrátové teplo vznikající ve vodičích a pouzdrech se odvádí přirčeným způsobem, tj. konvekcí a sáláním, pokud rozměry vodičů a pouzder, které tento druh chlazení vyžaduje, vyhovují dispozici vývodů alternátorů. V opačném případě, tj. je-li nutno pro nedostatek místa volit rozměry vodičů a pouzder menší, používá se chlazení nuceného.

Jsou známy dva základní způsoby nuceného chlazení zapouzdřených vodičů. První způsob používá jako chladicího média vzduchu proudícího uvnitř pouzder, u druhého způsobu, zřídka používaného, je trubkový vodič protékán chladicí vodou.

Chlazení vzduchem proudícím uvnitř pouzder se používá běžně, když přirozené chlazení nestačí. Jde obvykle o vzduch cirkulující v uzavřeném vzduchotěsném systému pouzder a vodního chladiče, neboť chladicí vzduch musí být čistý a suchý, aby nezanášel prach a vlhkost do vnitřního prostoru pouzder a nezhoršoval izolační stav zapouzdřeného vedení. Většinou se ochlazený vzduch zavádí do pouzdra střední fáze u generátoru, na opačném konci vývodů u transformátoru se vede z pouzdra střední fáze do pouzder obou krajních fází, jimiž proudí zpět ke generátoru a odtud do vodního chladiče. Vzduchovod mezi pouzdrům střední fáze a pouzdry krajních fází musí být vybaven lapači iontů, aby při poruchovém vzniku iontů uvnitř pouzdra střední fáze se tyto nezanesly do pouzder krajních fází a nebyly příčinou mezifázového zemního zkratu. I když tento způsob chlazení zapouzdřených vodičů vyhovuje potřebám provozu velkých alternátorů, má některé nevýhody. Je to např. nutnost použití dvou chladicích médií v uzavřených okruzích s ventilátorem a čerpadlem, výměníku tepla, chladiče vody, dále je to nestejnoměrné chlazení po délce vývodu a s rozdíly mezi střední a krajními fázemi apod.

Přímé chlazení vodiče vodou je sice velmi účinné, má však řadu nevýhod, které brání jeho širšímu použití. Jsou to nutnost provedení vodiče jako vodotěsné silnostěnné trubky, značné zvýšení hmotnosti vodiče chla-

dící vodou, disproporce rozměrů vodiče a pružných dilatačních spojek, jejichž chlazení vodou je neproveditelné, a další.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje způsob a zařízení k chlazení zapouzdřených vodičů pro vývody velkých alternátorů podle vynálezu a jeho podstata je v tom, že se omezuje pouze na jediné kapalně chladivo v uzavřeném okruhu a vyhýbá se potížím spojeným s přímým chlazením vodiče průtokem chladicí kapaliny vodičem. Vychází z poznatku, že udrželi se teplota pouzder na dostatečně nízké hodnotě, zvětší se při zachování obvyklé dovolené provozní teploty vodiče rozdíl teplot mezi vodičem a pouzdrům natolik, že stačí k přenosu ztrátového tepla z vodičů na pouzdro pouhou konvencí a sáláním.

Způsob a zařízení k chlazení zapouzdřených vodičů pro vývody velkých alternátorů podle vynálezu používá chladicí kapaliny k přímému chlazení pouzder. S výhodou se místo spojitého chlazení pouzdra na celém jeho povrchu použije diskrétního chlazení, při kterém chladicí kapalina omývá povrch pouzdra jen v kanálech uspořádaných na válcovém povrchu pouzdra. Tyto chladicí kanály mohou probíhat buď ve směru povrchových přímek válcové plochy pouzdra, ve tvaru šroubovice, nebo nejvýhodněji po obvodu kruhových průřezů pouzdra. Vzdálenost mezi jednotlivými kanály resp. místy chlazení je závislá na rozdílu teplot na povrchu pouzdra, který je pro nepřekročení dovolené teploty vodiče ještě přípustný.

Detail jednoho z možných způsobů vytvoření chladicího kanálu na povrchu pouzdra je na obr. 1.

Na válcovém povrchu pouzdra 1 je kanál 2 z profilu U skrouženého do tvaru objímky (prstence) přírubami dovnitř a přivařeného vodotěsně z obou stran po celém obvodu pouzdra 1. Kanál 2 je přerušen přepážkou 3, po jejichž obou stranách jsou krátké trubky 4 pro připojení přítoku a odtoku chladicí kapaliny. Výhodou tímto způsobem provedeného kanálu je přímý styk chladicí kapaliny s povrchem pouzdra v celé šíři kanálu.

Jednotlivé chladicí kanály na pouzdrech zapouzdřených vodičů jsou k průběžnému potrubí ochlazené kapaliny a ohřáté kapaliny připojeny buď paralelně, nebo ve skupinách s několika za sebou zapojenými kanály. Chladicí kapalina je celým okruhem protlačována čerpadlem. V okruhu je zařazen též chladič kapaliny, který s výhodou může být realizován tím, že se vratné potrubí ohřáté kapaliny opatří žebry na způsob konvektorů. Dimenzují-li se tato žebra tak, aby na délce trubky rovnající se vzdálenosti mezi dvěma chladicími kanály předala do okolí teplo odvedené jedním chladicím kanálem, lze všechny chladicí kanály propojit za sebou do série. Průtok chladicí kapaliny je možno učinit závislým na teplotě okolí, na

zatížení zapouzdřených vodičů nebo na obou těchto veličinách. S výhodou se jako chladicí kapaliny použije nemrznoucí směs. Celý systém chlazení je uzavřený a opatřený vy-

rovnávací nádržkou se signalizací minimální hladiny resp. s automatickým doplňováním chladicí kapaliny.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

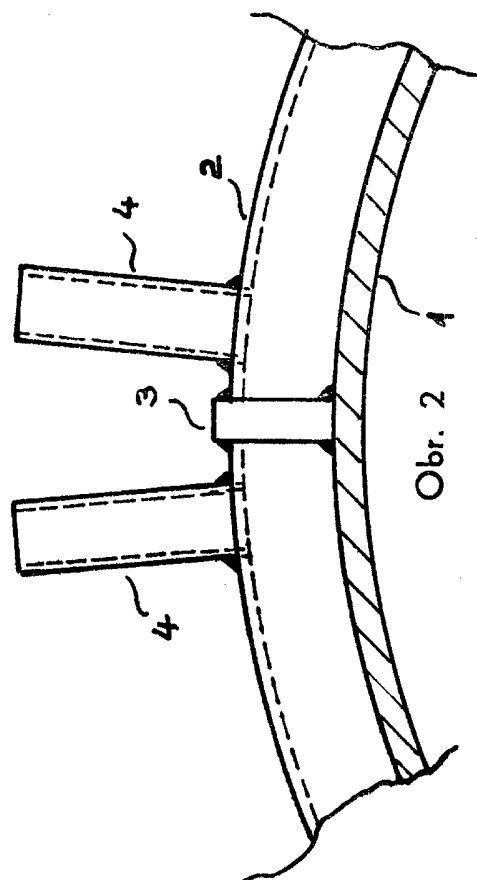
1. Způsob chlazení zapouzdřených vodičů pro vývody velkých alternátorů vyznačené tím, že nuceně se chladí pouze pouzdro, které se při provozu udržuje trvale na teplotě dostačující k tomu, aby se ztrátové teplo vodiče předalo na pouzdro konvekci a sáláním, tj. přirozeným chlazením uvnitř pouzdra.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že na povrchu pouzdra (1) jsou uspořádány kanály (2) pro ve-

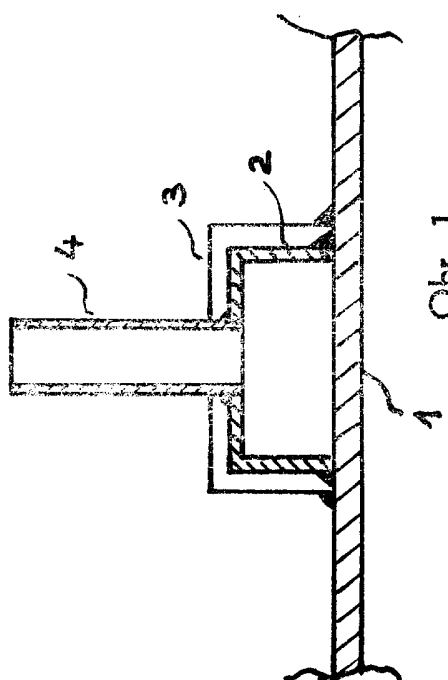
dení chladicí kapaliny v uzavřeném systému chlazení.

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že v potrubí uzavřeného systému chlazení je vratná větev opatřena žebry a tvoří tak chladič chladicí kapaliny.

4. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že chladicí kanály (2) mají tvar prstenců jsou zapojeny do série za sebou, přičemž trubky (4) vedoucí chladicí kapalinu je spojují a jsou opatřeny chladicími žebry.



Obr. 2



Obr. 1