



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

239631

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 21 F 9/06

(22) Přihlášeno 13 06 83
(21) PV 4233-83

(40) Zveřejněno 13 06 85

(45) Vydáno 16 03 87

(75)

Autor vynálezu

MATAL OLDŘICH ing. CSc., BRNO

(54) Způsob přípravy parního generátoru

Při provádění způsobu je sodíková strana, odpojená od okruhu jaderné elektrárny, vyhřáta na teplotu 200 až 400 °C a vakuovou destilací je zbavena zbytků sodíku, přičemž je dále vychlazena na teplotu 20 až 50 °C, propláchnuta upravenou vodou při kontrole její elektrické vodivosti po proplachu, propláchnuta neutralizačním roztokem při sledování pH faktoru po proplachu a vysušena proudem dusíku za ohřevu parního generátoru do teploty 100 °C. Tyto postupy se hodí pro jakýkoliv typ parního generátoru a výhodný je zejména pro tzv. obrácené parní generátory. Způsob lze využít především v jaderné energetice.

Vynález se týká způsobu přípravy parního generátoru, zejména obráceného typu, na periodické kontroly a opravy.

Provádění periodických kontrol při plánovaných provozních odstávkách energetických zařízení, zejména jaderně energetických zařízení, je jednou z podmínek pro zvyšování jejich provozuschopnosti a spolehlivosti a je účinnou metodou k odhalování vznikajících vad a počátků poruch zařízení. Na jaderně energetických zařízeních pak navíc některé druhy poruch, včas neodhalené v počátcích, mohou vést k radioaktivnímu zamoření prostor elektrárny a tím k dlouhodobé odstávce.

Pro periodické kontroly jaderně energetických zařízení při jejich plánovaných odstávkách a konečně i pro případné opravy těchto zařízení je třeba vytvářet nezbytné podmínky. K nim patří připravenost kontrolované komponenty, např. parního generátoru, již konstrukcí, návrhem průlezů, vík, manipulačních prostor apod. ve výrobě, dodáním do provozu speciálních montážních a manipulačních přípravků apod. a v provozu např. radiační bezpečností a plánem a metodikou vlastních kontrol.

Zatímco na jaderných elektrárnách typu VVER nebo PWR je organizování periodických kontrol a jejich pečlivé vyhodnocování již běžnou záležitostí, není metodika periodických kontrol při plánovaných odstávkách zvládnuta u jaderných elektráren s rychlým, sodíkem chlazeným reaktorem. To zřejmě proto, že tato zařízení nejsou ještě dnes v komerčním provedení, stále se zkoušejí a vyvíjejí a také proto, že účinnost periodické kontroly závisí na připravenosti kontrolovaných povrchů a svarů. Tato úloha je komplikována zejména u povrchů sodíkové strany okruhu elektrárny a zvlášť je obtížná u parních generátorů tzv. obráceného provedení, kdy sodík proudí uvnitř teplosměnných trubek a voda a pára v mezitrubkovém prostoru. Zbytky sodíku z povrchů předepsaných ke kontrole musí být odstraněny proto, že jednak působí za přítomnosti vzduchu korozně na kontrolní snímače a prostředky, dále po otevření prostorů s neodstraněnými zbytky sodíku může dojít i k požáru sodíku nebo k silnému koroznímu napadení povrchů louhem sodným a konečně se o několik řádů zhoršuje kvalita sodíku při opětovném najetí parního generátoru na výkon.

Kromě těchto vlivů není zanedbatelné ohrožení kontrolního personálu vdechováním aerosolů sodíku a jeho sloučenin. Navíc pro provedení oprav, zejména oprav vyžadujících svařování, je přítomnost zbytků sodíku naprosto nepřijatelná. Zbytek sodíku v lázni svarového švu způsobí špatné spojení a defekt ve svaru.

Je tedy úplné odstranění zbytků sodíku z kontrolovaných povrchů a prostorů nezbytné. U parních generátorů, tzv. přímých, kdy sodík proudí v mezitrubkovém prostoru, je situace snazší o to, že lze kontrolovat v principu tloušťky stěn teplosměnných trubek, zeslabení jejich stěn, povrchové vady apod., stejně jako většinu spojení trubek s trubkovicí z vodní strany parního generátoru.

Přesto však je z literatury znám publikovaný postup přípravy tzv. přímého sodíkového parního generátoru na periodickou modelovou kontrolu a na modelovou opravu, vypracovaný pro konstrukci s vyjímatelným svazkem trubek z tělesa parního generátoru do zvláštního přípravného a zkušebního prostoru, tedy postup vhodný pro periodické kontroly prováděné mimo box parního generátoru.

Postup spočívá v tom, že po drenáži sodíku ze sodíkové strany parního generátoru a vytážení trubkového svazku z tělesa a boxu a po přenesení svazku do přípravného a kontrolního prostoru se provede odstranění zbytků sodíku směsí vodní páry a dusíku tak, aby při reakci vznikala jen jednaprocentní objemová směs vodíku, přičemž jeho koncentrace je trvale měřena. Současně je měřena teplota povrchu trubek čištěného svazku. Není dovoleno provádět další odstraňování sodíku směsí, přesáhne-li teplota povrchu trubek 70 °C. Dále následuje máčení svazku ve vodném roztoku a konečně stabilizace profukem kyslíčným uhlíkatým. Potom se provádějí kontroly či opravy, svazek trubek je opět namontován do tělesa a boxu parního generátoru a ten je předán do provozu.

Jak je z popisu zřejmé, má tento dosud známý postup přípravy sodíkového parního generátoru na periodické kontroly či opravy řadu nevýhod. Především předpokládá demontáž části parního generátoru, hodí se tedy jen pro některé konstrukce a nelze ho aplikovat na místě, v boxu parního generátoru. Dále odstranění zbytků sodíku směsí vodní páry a dusíku je sice používaný způsob, ale nebezpečný a vysoce náročný na technické vybavení pracoviště a na kvalifikaci a zkušenost personálu.

Dříve naznačené potřeby periodických kontrol při plánovaných odstávkách sodíkových parních generátorů a nedostatky známých metod přípravy na periodické kontroly řeší způsob přípravy parního generátoru, zejména obráceného typu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že od okruhu jaderné elektrárny odpojená sodíková strana se vyhřeje na teplotu 200 až 400 °C a vakuovou destilací se zbaví zbytků sodíku, přičemž se dále vychladí na teplotu 20 až 50 °C, proplachuje upravenou vodou, dále se proplachuje neutralizačním roztokem při sledování pH faktoru po proplachu a vysušuje se proudem dusíku za ohřevu parního generátoru do teploty 100 °C.

Postup podle vynálezu má tyto podstatné výhody. Hodí se pro libovolný typ parního generátoru a je výhodný zejména pro tzv. obrácené parní generátory. Povrchy nejsou exponovány produkty reakce sodíku s vodní párou. Proces je prováděn v rozsahu teplot, který je pracovní u parního generátoru a neohrožuje jeho povrchy. Proplach lze provádět po destilaci vodou z vodního okruhu jaderné elektrárny s využitím technologických čerpadel vodního okruhu. Povrch připravený postupem podle vynálezu je schopen jakékoliv kontroly na místě bez ohrožení kontrolní techniky a kontrolního personálu a bez nebezpečí zhoršení jeho kvality.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob přípravy parního generátoru, zejména obráceného typu, na periodické kontroly a opravy se zdrenážovanou sodíkovou stranou, vyznačující se tím, že od okruhu jaderné elektrárny odpojená sodíková strana se vyhřeje na teplotu 200 až 400 °C a vakuovou destilací se zbaví zbytků sodíku, přičemž se dále vychladí na teplotu 20 až 50 °C, proplachuje upravenou vodou, dále se proplachuje neutralizačním roztokem při sledování pH faktoru po proplachu a vysušuje se proudem dusíku za ohřevu parního generátoru do teploty 100 °C.