



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

244743

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 14 01 85
(21) 264-85

(51) Int. Cl.⁴

F 28 F 9/00

(44) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 14 08 87

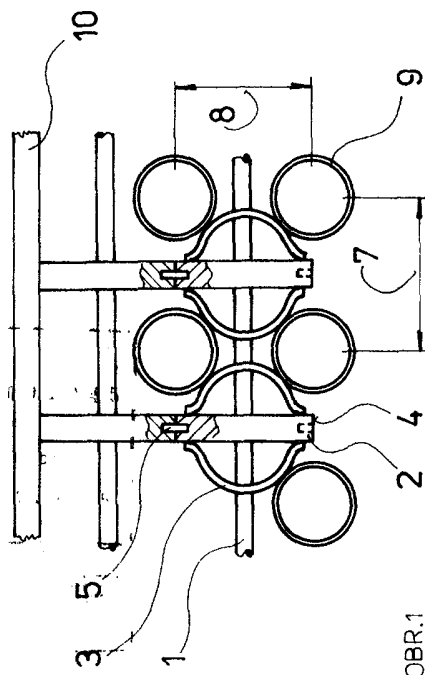
(75)

Autor vynálezu

MATAL OLDŘICH ing. CSc.; ŠMAKAL VLADIMÍR ing., BRNO;
PAPP LUDOVÍT ing.; KLIMEŠ PAVEL ing., OSTRAVA

(54) Distanční trubková mříž výměníku tepla

Účelem vynálezu je dosažení možnosti namontovat horizontální svazek trubek po jednotlivých řadách a současně vyloučení případného namáhání kterékoliv trubky svazku. Uvedeného účelu se dosáhne tak, že distanční trubková mříž se skládá z distančních prutů, které tvoří spojovací prut a alespoň dva na něm upevněné tuhé distanční elementy s alespoň dvěma pružnými distančními elementy, vloženými mezi každou řadu trubek nad sebou tak, že leží v jedné rovině kolmé na svazek trubek, a distanční prut je zpravidla nad poslední řadou trubek překryt nosníkem. Vynálezu je možno využít zejména v jaderné energetice.



OBR.1

Vynález se týká distanční trubkového mříže výměníku tepla a řeší podstatné zvýšení životnosti teplosměnných trubek tohoto výměníku.

Pro dlouhodobý a spolehlivý provoz, zejména v jaderné energetice, se doposud stále hledá vhodné řešení distanční trubkové mříže, zajišťující fixaci a uložení svazku teplosměnných trubek ve výměníku tepla. Nejnovější zkušenosti z jaderné energetických provozů dokazují, že jedním z rozhodujících momentů ovlivňujících dlouhodobou životnost a provozuschopnost výměníků tepla, zvláště parních generátorů, je vzájemné působení teplosměnné trubky, v níž proudí teplosměnná látka a distanční mříže a dále vody, z níž je generována vodní pára. Toto vzájemné působení se projevuje negativně tehdy, jde-li o horizontální trubkové svazky uložené v distančních mřížích s háhodnou, při výrobě a montáži nedefinovatelnou a mnohdy nezjistitelnou vůlí, jsou-li trubky svazku při provozu zatěžovány přídatným tlakovým zatížením s náhodným působením o náhodné velikosti, vyvolaným zejména přenášením vlastní tíhy trubkového svazku a dále dochází-li v oblasti styku trubek a distanční mříže k cyklu začínajícímu tvorbou nánosů, pokračujícímu odpadáváním nánosů při vibracích těchto trubek, obnažením aktivovaného povrchu trubek, dalším jejich korozním napadením, doprovázeným opětovnou tvorbou nánosů a zeslabením jejich stěn a rovněž i tehdy, dochází-li k lokálnímu zahušťování solí při generaci páry v oblasti styku trubek a distančních mříží. Zvláště významně se tyto jevy vyskytují u horizontálně orientovaných svazků trubek.

Jsou známa uložení horizontálního svazku trubek a řešení jeho distančních mříží ve výměnících tepla, která jsou tvořena např. několika deskami, v nichž jsou vytvořeny otvory pro průchod teplosměnných trubek, které jsou v těchto otvorech s určitou vůlí uloženy. Deska je pak v podstatě distanční mříží. Toto řešení se s výhodou využívá v případech, kdy je pro materiál výměníku přijatelný střední a nízký teplotní rozdíl mezi oběma pracovními látkami a kdy lze bez problémů svazek trubek z výměníku při jeho odstavení z provozu vyjmout, provést kontrolu trubek a mříží, případně nahradit svazek novým. Dochází-li však ve větší míře k vibracím trubek, zejména způsobeným obtékáním teplosměnné látky, je nevýhodou to, že trubky jsou v místech jejich uložení poškozovány otlakem a oklepáváním, případně anodickou korozí, čímž dochází ke snížení životnosti a zvýšení nákladů na údržbu a opravy, popřípadě na výměnu celého svazku trubek.

Dále jsou známy různé varianty řešení distančních mříží k uložení horizontálních svazků trubek ve výměníku, jako např. takové, kdy řady trubek jsou uloženy mezi horizontálními plochými nosníky ve vlnitém distančním plechu. Toto řešení je sice do určité míry výhodné pro montáž výměníku tepla, ale jeho nevýhodou je to, že jednotlivé trubky jsou uloženy v distanční mříži s náhodnou a nezjistitelnou vůlí a že v důsledku průhybu plochých nosníků za provozu jsou některé trubky svazku zatěžovány dlouhodobým přídatným zatížením náhodné velikosti a tak individuálně a náhodně nesou tíhu celého svazku a přídatné zatížení.

Dále je nevýhodou to, že oblast styku trubek s vlnitým distančním plechem je oblastí, zejména u horkých větví trubek, s vyšším tepelným tokem, usazování solných nánosů. Kombinovaným působením vibrací trubek při jejich náhodném uložení v distančních mřížích, přídatným náhodným zatížením tíhou svazku trubek a chemických vlivů vody a generované vodní páry, dochází pak v dlouhodobém provozu k poruchám a proděravění teplosměnných trubek, což má za následek vyřazení výměníku z provozu a nutnost provedení jeho nákladných oprav, popřípadě i výměny celého výměníku, čímž dochází ke značným ekonomickým ztrátám a v případě, že výměník nebo parní generátor je komponentou primárního okruhu jaderné elektrárny, tak i k eventuálnímu ohrožení jaderné bezpečnosti.

Uvedené nedostatky řeší distanční trubková mříž výměníku tepla podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že trubková mříž sestává z distančních prutů uložených mezi každou trubkovou řadu a současně uložených nad sebou v jedné na svazek trubek kolmé rovině, přičemž distanční prut nad poslední řadou trubek je překryt závěrným nosníkem. Distanční prut je tvořen spojovacím prutem, na němž jsou situovány alespoň dva tuhé distanční elementy a alespoň dva pružné distanční elementy tak, že vzájemná vzdálenost tuhých distančních elementů ve směru

osy spojovacího prutu je rovna první rozteči trubek a vzdálenost dosedacích ploch vytvořených na každém tuhém elementu je rovna druhé rozteči trubek v trubkovém svazku.

Pružný distanční element je pevně místně spojen s tuhým distančním elementem a opatřen otvorem, jímž volně prochází spojovací prut. Pružný distanční element je alternativně buď ve tvaru kruhového segmentu a je pak v přímkovém styku s trubicí, nebo tvaru kruhového segmentu a prolisem a pak je v bodovém styku s trubicí v trubkovém svazku nebo tvaru kulového vrchlíku a je pak taktéž v bodovém styku s trubicí v trubkovém svazku.

Vzájemný kontakt tuhých distančních elementů mezi sousedními řadami trubek na dosedacích plochách je alternativně pojištěn kolíkem nebo výstupkem s drážkou. Nad poslední řadou trubek je distanční prut překryt závěrným nosníkem děrovaným nad každou trubicí v řadě pod ním ležící.

Výhodou distanční trubkové mříže podle vynálezu je to, že umožňuje provádění montáže horizontálního svazku trubek po jednotlivých řadách a současně zajišťuje definované vůle v uložení trubek v distanční mříži. Dále distanční trubková mříž podle vynálezu vylučuje případné namáhání kterékoliv trubky svazku, vytváří na jedné straně nepoddajný nosný systém a na druhé straně zajišťuje však poddajné místní uložení trubky, dovoluje axiální dilatace trubek, zajišťuje definovaný styk trubky s prvky distanční trubkové mříže a hlavně dovoluje prakticky dokonalé proplachování tohoto styku s generovanou párou, čímž je zabráněno trvalému usazování a následovnému odpařování nánosů na trubce, minimalizuje míru korozního lokálního napadení trubek a naopak se zvyšuje jejich životnost a tedy i životnost celého výměníku. Tvorbě nánosů v koutě vzniklém v místě spoje pružného a tuhého distančního elementu je zabráněno prolisem nebo prostřížením v horní i dolní části pružného distančního elementu, které zlepšuje promývání tohoto spoje.

Příklady provedení distanční trubkové mříže výměníku tepla podle vynálezu jsou uvedeny na obr. 1-6. Obr. 1 představuje pohled na distanční trubkovou mříž ve směru osy trubkového svazku, obr. 2 alternativní řešení kontaktu tuhých distančních elementů, obr. 3 boční pohled na toto alternativní řešení. Obr. 4 až 6 představují alternativní řešení pružných distančních elementů.

Distanční mříž svazku trubek výměníku tepla podle příkladného provedení sestává z distančních prutů tvořených spojovacím prutem 1, na němž jsou situovány tuhé distanční elementy 2 s pružnými distančními elementy 3. Distanční pruty jsou vloženy mezi každou trubkovou řadu a současně uloženy nad sebou v jedné na svazek trubek 9 kolmé rovině. Nad poslední řadou trubek 9 je distanční prut překryt závěrným nosníkem 10 děrovaným nad každou trubicí 9 v řadě pod ní ležící. Vzdálenost tuhých distančních elementů 2 na jednom spojovacím prutu 1 ve směru jeho osy je rovna první rozteči 7 trubek 9, tj. zpravidla rozteči trubek 9 v jedné řadě, a vzdálenost dosedacích ploch 4 na každém tuhém dosedacím elementu 2 je rovna druhé rozteči 8 trubek 9, tj. zpravidla rozteči trubkových řad.

Pružný distanční element 3 je pevně místně spojen s tuhým distančním elementem 2 a opatřen otvorem 6, jímž volně prochází spojovací prut 1. Jednotlivé tuhé distanční elementy 2 jsou pevně spojeny se spojovacím prutem 1. Pružný distanční element 3 je alternativně tvaru kruhového segmentu a je pak v přímkovém styku s trubicí 9 nebo tvaru kruhového segmentu s prolisem a je pak v bodovém styku s trubicí 9 nebo tvaru kulového vrchlíku a pak je taktéž v bodovém styku s trubicí 9. Promývací otvor nebo prolis 13 zabráňuje tvorbu nánosů v místě spojení tuhého a pružného distančního elementu. Vzájemný kontakt tuhých distančních elementů 2 mezi sousedními řadami trubek 9 na dosedacích plochách 4 je alternativně pojištěn kolíkem 5 nebo drážkou 11 a výstupkem 12.

Distanční mříž svazku trubek výměníku tepla podle vynálezu je možno s výhodou využít u parních generátorů jaderných elektráren s vodně vodními energetickými reaktory typu VVER 440 a VVER 1 000.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Distanční trubková mříž výměníku tepla, vyznačující se tím, že sestává z distančních prutů, tvořených spojovacím prutem (1) a alespoň dvěma na něm upevněnými tuhými distančními elementy (2) s alespoň dvěma pružnými distančními elementy (3) a vloženými mezi každou řadu trubek (9) nad sebou tak, že leží v jedné na svazek trubek (9) kolmé rovině, přičemž distanční prut je zpravidla nad poslední řadou trubek (9) překry nosníkem (10).

2. Distanční trubková mříž podle bodu 1 vyznačující se tím, že vzájemná vzdálenost distančních elementů (2) na jednom distančním prutu je rovna první rozteči (7) trubek (9) a vzdálenost dosedacích ploch (4) vytvořených na každém tuhém distančním elementu (2) je rovna druhé rozteči (8) trubek (9).

3. Distanční trubková mříž podle bodu 1 vyznačující se tím, že pružný distanční element (3) je pevně místně spojen s tuhým distančním elementem (2) a je opatřen otvorem (6), jímž volně prochází spojovací prut (1).

4. Distanční trubková mříž podle bodu 1 vyznačující se tím, že pružný distanční element (3) je tvaru kruhového segmentu, čímž je v přímkovém styku s trubicí (9).

5. Distanční trubková mříž podle bodu 1 vyznačující se tím, že pružný distanční element (3) je tvaru kruhového segmentu s prolisem, jímž je v bodovém styku s trubicí (9).

6. Distanční trubková mříž podle bodu 1 vyznačující se tím, že vzájemný kontakt na dosedacích plochách (4) tuhých distančních elementů (2) mezi sousedními řadami trubek (9) umístěných distančních prutů je pojištěn kolíkem (5).

7. Distanční trubková mříž podle bodu 1 vyznačující se tím, že vzájemný kontakt na dosedacích plochách (4) tuhých distančních elementů (2) je pojištěn vybráním (11) s výstupkem (12).

8. Distanční trubková mříž podle bodu 1 vyznačující se tím, že v pružných distančních elementech (3) jsou promývací otvory nebo prolisy (13).

9. Distanční trubková mříž podle bodu 1 vyznačující se tím, že nosník (10) je děrován s výhodou nad každou trubicí (9) v řadě pod ním ležící.

1 výkres

244743

