



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

225 349

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 06 82
(21) PV 4875 - 82

(51) Int. Cl.³ G 21 D 5/08,
F 28 D 7/10

(40) Zveřejněno 27 05 83
(45) Vydáno 01 12 84

(75)
Autor vynálezu

ŘÍMAN JAROSLAV, MAŠEK VÁCLAV ing.,
MÁNEK OLDŘICH ing., MALÁSEK VÁCLAV ing., BRNO

(54)

Vnější plášť makromodulového parního generátoru

Vynález se týká vnějšího pláště makromodulového parního generátoru, jehož teplosměnná plocha je uspořádána v plášti sestávajícím z horního přímého úseku, dolního přímého úseku a ohybu vnějšího pláště.

Parní generátory patří k nejexponovanějším zařízením jaderných elektráren ať už proto, že oddělují primární aktivní okruh od sekundárního, který jěiž musí být radiačně čistý nebo proto, že odděluje okruhy s teplotnosnými médii, která spolu chemicky reagují. Z tohoto důvodu jsou parní generátory vyráběny z ušlechtilých materiálů, jejichž cena je vysoká. Pro snížení nákladů potřebných pro zhotovení parního generátoru je tedy nutno podrobit důkladné analýze každý jeho díl tak, aby při naprosté funkční i provozní spolehlivosti byl optimálně řešen z hlediska materiálových nákladů. U makromodulových článků, které mají z důvodů kompenzace tepelné dilatace trubek teplosměnné plochy na vnějším plášti proveden ohyb, je právě tento ohyb vnějšího pláště z hlediska materiálových nákladů limitující. Ohyb na vnějším plášti musí být totiž řešen tak, aby jej bylo možno konstrukčně provést kolem svazku trubek, jejichž oba konce jsou zpravidla v dlouhém úseku přímé. Jsou známa provedení parních generátorů v nichž je ohyb na vnějším plášti proveden tvářením pláště za studena přes ohyb teplosměnné plochy. Tento způsob výroby ohybu je velmi výhodný, ale je vhodný pouze pro malé průměry vnějšího pláště. Pro větší průměry se provádí ohyb na vnějším plášti ze dvou částí v podélném směru dělený. Tyto části jsou pak podélným svarem svařeny kolem ohybu teplosměnné plochy. Jelikož je v tomto případě použito podélného svaru, je nutno z pevnostního hlediska ohyb na vnějším plášti provádět tlustostěnný, což má nepříznivý vliv na spotřebu materiálu. Jiné známé řešení předpokládá provedení většího průměru vnějšího pláště v ohybu tak, aby celistvý ohyb bylo možno přetáhnout přes přímou část teplosměnné plochy. Zvětšení průměru vnějšího pláště vede k nárůstku tloušťky stěny vnějšího pláště a tedy k nárůstu spotřeby materiálu. Zvýšení hmotnosti ohybu vnějšího pláště u obou posledně popsaných variant činí více než 20 %.

Popsané nevýhody odstraňuje vnější plášť makromodulového parního generátoru, v němž je uspořádána teplosměnná plocha a který sestává z horního přímého úseku, z dolního přímého úseku a z ohybu vnějšího pláště o poloměru zakřivení R a vnitřním průměru D , přičemž teplosměnné trubky jsou v příčném řezu uspořádány uvnitř obalové kružnice o průměru d . Podstata vynálezu spočívá v tom, že ohyb vnějšího pláště je radiálními řezy rozdělen na segmenty, jejichž přední řez a zadní řez svírají spolu úhel $\frac{\alpha}{x}$, jehož velikost je určena ze vztahu

$$\frac{D}{2} (1 + \cos \frac{\alpha}{x}) - R (1 - \cos \frac{\alpha}{x}) \geq d,$$

kde D značí vnitřní průměr ohybu vnějšího pláště

R značí střední poloměr zakřivení ohybu vnějšího pláště

d značí průměr obalové kružnice teplosměnné plochy

$\frac{\alpha}{x}$ značí úhel svíraný předním řezem a zadním řezem segmentu

Přitom segmenty ohybu vnějšího pláště jsou celistvé bez příčných a podélných svarů.

Výhoda tohoto uspořádání je v tom, že jednotlivé segmenty lze natáhnout přes přímou část teplosměnné plochy a po umístění do patřičné polohy je posvažovat do ohybu vnějšího pláště obvodovými svary, které při kvalitním provedení nezvětšují tloušťku stěny ohybu. Přitom vhodnou volbou počtu segmentů lze dosáhnout pouze nepodstatného zvětšení vnitřního průměru ohybu vnějšího pláště. Tím je do značné míry sníženo nežádoucí proudění mezi teplosměnnou plochou a vnějším pláštěm v ohybu vnějšího pláště, čímž se dosahuje lepšího využití teplosměnné plochy. To příznivě ovlivňuje náklady na materiál vnějšího pláště, ale i náklady na materiál teplosměnné plochy a tedy v podstatě náklady na celý energetický komplet a cenu elektrické energie.

Příklad provedení vnějšího pláště makromodulového parního generátoru podle vynálezu je zobrazen na přiložených výkresech, kde obr. 1 představuje pohled na vnější plášť makromodulového parního generátoru, obr. 2 představuje polohu segmentu při převlékání přes přímou část teplosměnné plochy a obr. 3 znázorňuje řez přímou částí teplosměnné plochy.

Horní přímý úsek 1 je spojen ohybem vnějšího pláště s dolním přímým úsekem 2. Horní přímý úsek 1 je opatřen výstupním nátrubkem 7 a je ukončen horní trubkovnicí 13 vstupní komorou 8. Na dolním přímém úseku 2, který je ukončen dolní trubkovnicí 14 s výstupní komorou 6, je proveden vstupní nátrubek 5. Uvnitř horního

přímého úseku 1, ohybu vnějšího pláště 11 a dolního přímého úseku 2 je umístěna teplosměnná plocha 4, která je v příčném řezu umístěna uvnitř obalové kružnice 12. Ohyb vnějšího pláště 11 je sestaven ze segmentů 3, které se navzájem dotýkají svými předními řezy 9 a zadními řezy 10. Přední řez 9 a zadní řez 10 spolu svírají úhel $\frac{\alpha}{x}$ tak, že po sestavení celý ohyb vnějšího pláště 11 opisuje oblouk pod úhlem α . Obalová kružnice 12 má průměr d, ohyb vnějšího pláště 11 je zakřiven podle středního poloměru R a má vnitřní průměr D. Montáž vnějšího pláště pak probíhá tak, že na sestavenou teplosměnnou plochu 4, ukotvenou např. v dolní trubkovnici 14, při předem nataženém dolním přímém úseku 2, se postupně navlečou segmenty 3, které se ustaví do odpovídající polohy a v místech předních řezů 9 a zadních řezů 10 se posvařují obvodovými svary. Pak se navlékne horní přímý úsek 1, ustaví se horní trubkovnice 13 a výstupní komora 8.

Vnější plášť makromodulového parního generátoru podle tohoto vynálezu lze použít u všech výměníků na jejichž teplosměnné ploše i vnějším plášti je proveden ohyb a u nichž není možné z jakýchkoliv důvodů ohyb provádět navlékáním za studena.

1. Vnější plášť makromodulového parního generátoru, v němž je uspořádána teplosměnná plocha a který sestává z horního pří-
mého úseku, z dolního přímého úseku a z ohybu vnějšího pláště
o poloměru zakřivení R a o vnitřním průměru D , přičemž teplo-
směnná plocha je v příčném řezu uspořádána uvnitř obalové kruž-
nice o průměru d , vyznačený tím, že ohyb vnějšího pláště je ra-
diálními řezy rozdělen na segmenty 3, jejichž přední řez (9) a
zadní řez (10) svírají spolu úhel $\frac{\alpha}{x}$, jehož velikost je ur-
čena ze vztahu

$$\frac{D}{2} (1 + \cos \frac{\alpha}{2x}) - R (1 - \cos \frac{\alpha}{2x}) \geq d,$$

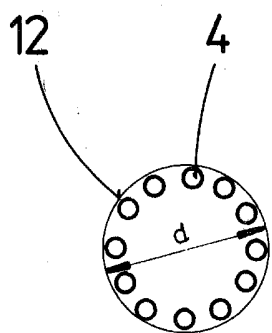
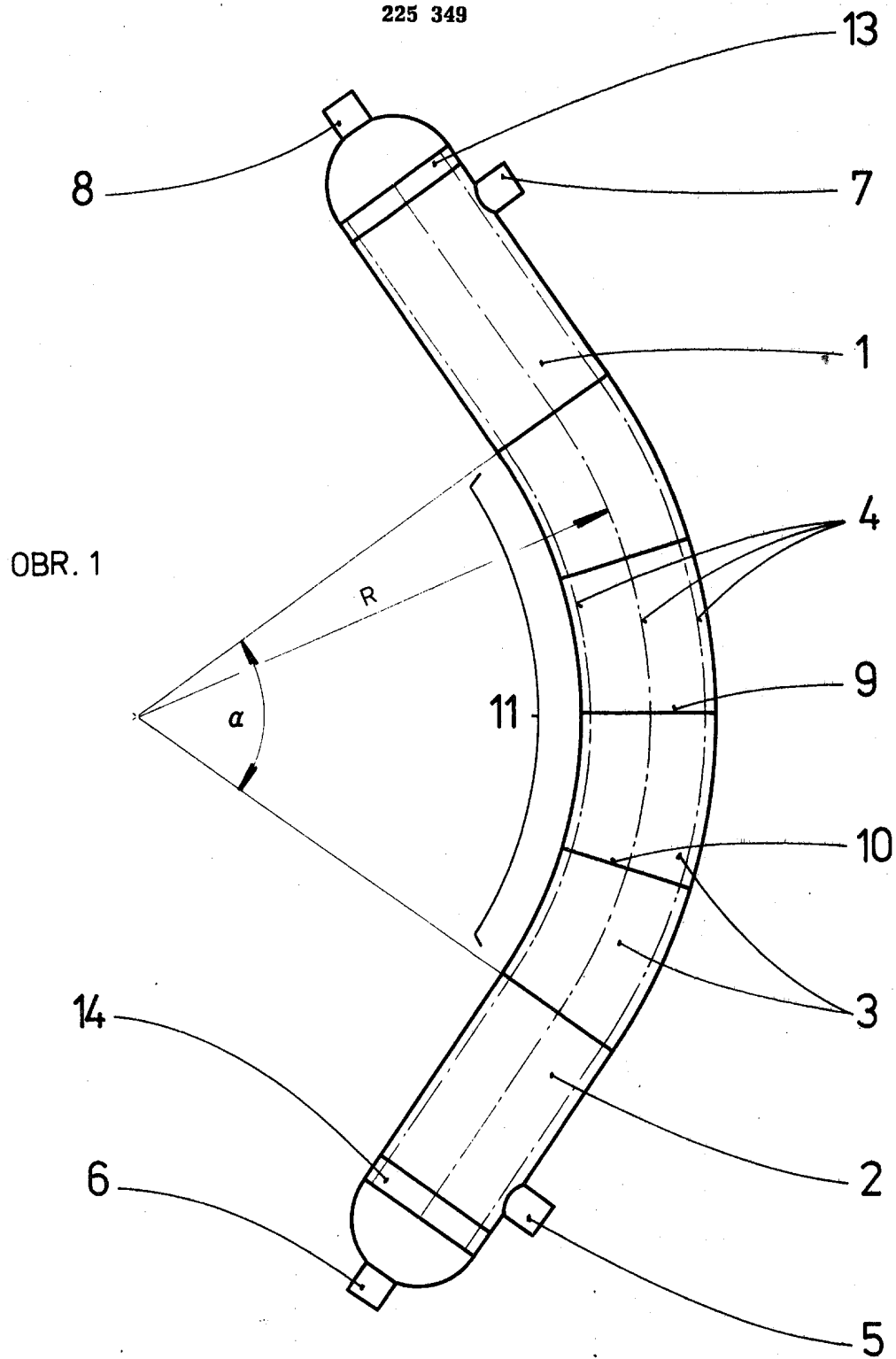
kde D značí vnitřní průměr ohybu vnějšího pláště (11)

R značí střední poloměr zakřivení ohybu vnějšího pláště (11)

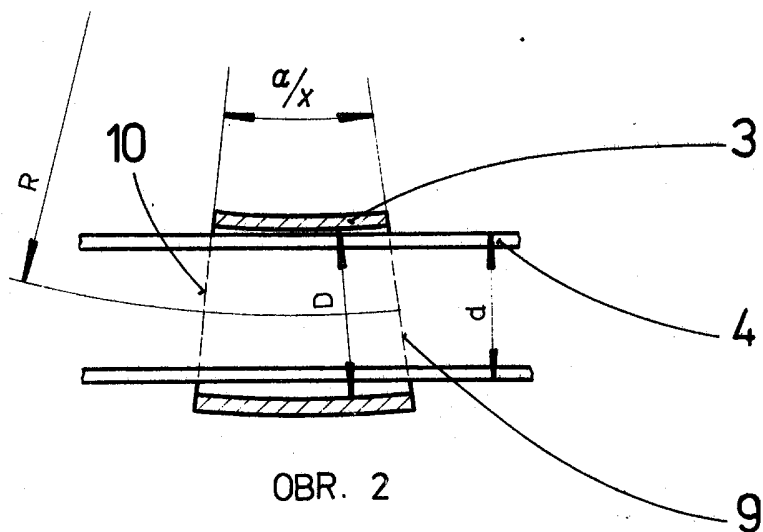
d značí průměr obalové kružnice (12) teplosměnné plochy (4)

$\frac{\alpha}{x}$ značí úhel svíraný předním řezem (9) a zadním řezem (10)
segmentu (3)

2. Vnější plášť makromodulového parního generátoru podle bodu 1,
vyznačený tím, že segmenty (3) ohybu vnějšího pláště (11) jsou
celistvé bez příčných a podélných svarů.



OBR. 3



OBR. 2