

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

164617



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

Přihlášeno 06. VIII. 1973 (PV 5534-73)

Zveřejněno 31. I. 1975

Vydáno 15. IX. 1976

MPT F 16 m 5/00

PT 47 a 16/01

MDT 621.004

Autor vynálezu Ing. ANTONÍN SKALICKÝ, CSc., OLOMOUC

## Uložení cirkulačních čerpadel

1

Vynález se týká uložení cirkulačních čerpadel jaderných reaktorů, umožňující dilatační posuv těchto cirkulačních čerpadel s minimální vratnou silou.

V primárních okruzích jaderných elektráren dochází k velkým teplotním změnám a jejich následkem i k dilatačnímu posuvu potrubí a s ním spřažených strojních celků, jako cirkulačních čerpadel, parogenerátorů, sekčních armatur a podobně. Tento dilatační posuv vzhledem k reaktorové nádobě, která tvoří pevný bod systému, se musí zajistit vhodným uložením dilatujících prvků, přičemž je žádoucí dosažení dilatačního posuvu s minimální vratnou silou, protože její maximální velikost je omezena. V současné době se používá několik způsobů uložení těchto strojních celků, přičemž zejména u cirkulačních čerpadel se používá buď uložení na závěsech, na patkách nebo na kozlíku. V případě uložení cirkulačního čerpadla na závěsech jsou od nosného stropu vedeny závěsy, na kterých je čerpadlo zavěšeno. Nevýhodou tohoto řešení je stavba robustního nosného stropu, schopného unést váhu cirkulačního čerpadla, což značně zvyšuje investiční náklady. V dalším případě se používá uložení cirkulačního čerpadla na patkách uložených na valivých elementech mezistropu, který nese váhu čerpadla. Toto řešení vykazuje obdobné nevýho-

2

dy jako v případě závěsu. Při uložení cirkulačního čerpadla na kozlíku, který je pevně spojen s tělesem čerpadla, se váha cirkulačního čerpadla přenáší na valivé elementy uložené na podlaze. S přihlédnutím k potřebám potrubního řádu je nutné, aby byl kozlík dostatečně vysoký, což má za následek, že budící dynamické síly z čerpadla působí na velkém rameni a labilita tohoto uložení se zvyšuje. Tento faktor hraje zvláště významnou roli u vysokých soustrojí, kterými jsou vysokovýkonná cirkulační čerpadla.

Je tedy úkolem vynálezu vyřešit novou konstrukci uložení cirkulačních čerpadel, u kterého by při vychýlení ze střední rovnovážné polohy vznikaly minimální vratné síly, a které by nezvyšovalo stavbu nákladného nosného stropu či mezistropu, a které by navíc zlepšovalo dynamické chování celého soustrojí.

Tento úkol řeší vynález, kterým je uložení cirkulačních čerpadel jaderných reaktorů, která jsou opatřena alespoň třemi patkami, a jeho podstata spočívá v tom, že sestává ze vzpěrných tyčí, uložených svým jedním koncem v kotevních kloubech a opatřených jednak kloubovými spoji pro záběr s patkami cirkulačního čerpadla, a jednak pružinami.

Dále je podstatou vynálezu, že vzpěrné tyče jsou opatřeny tlumiči bočních kmitů, za-

kotvenými jednak v boční stěně šachty a jednak na tělese pohonného agregátu cirkulačního čerpadla.

Konečně je podstatou vynálezu, že záporná vratná síla „F“ vzpěrných tyčí je určena vztahem  $F=Q \cdot l \cdot \gamma$ , kde Q=váha cirkulačního čerpadla, l=prostorová vzdálenost mezi klouby patek a kotevnímu kloubu a „γ“=výchylka svislé osy cirkulačního čerpadla od střední rovnovážné polohy.

Příklad provedení podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkrese, kde obr. 1 je schematické zobrazení konstrukce uložení cirkulačního čerpadla na vzpěrných tyčích při použití tří patek v rovnovážné poloze, a obr. 2 je půdorysný pohled na rozložení patek čerpadla.

Podle vynálezu je cirkulační čerpadlo 1, tvořící integrální celek s pohonným agregátem 1', opatřeno alespoň třemi patkami 2, které jsou opatřeny kloubovými spoji 3, jejichž ramena 3' jsou pevně spojena se vzpěrnými tyčemi 4, jejichž počet odpovídá počtu patek 2, a které jsou zakotveny na podlaze šachty pomocí kotevních kloubů 5. Ve střední rovnovážné poloze je spojnice kloubového spoje 3 a kotevního kloubu 5 kolmá na rovinu podlahy šachty. Vzpěrné tyče 4 jsou dále opatřeny pružinami 6 o výsledné tuhosti C, která je definována jako síla vznikající při posuvu osy čerpadla ze střední polohy ve vodorovné

rovině uložení pružin o jednotkovou délkovou hodnotu, které jsou zakotveny do boční stěny šachty ve svislé vzdálenosti a od podlahy šachty a které vyvozují kladnou vratnou sílu F'. S ohledem na dynamiku soustrojí jsou vzpěrné tyče 4 opatřeny tlumiči 7, 8 bočních kmitů, kde tlumiče 7 jsou zakotveny do boční stěny šachty a tlumiče 8 do statoru pohonného agregátu 1' cirkulačního čerpadla 1. Vzpěrná tyč 4 o funkční délce l přenáší váhu Q cirkulačního čerpadla 1 vyvozující zápornou vratnou sílu F'' jejíž velikost je určena vztahem  $F''=Q \cdot \gamma \cdot l$ , kde Q=váha cirkulačního čerpadla, l=osová vzdálenost mezi klouby patek 3 a kotevními klouby 5, a „γ“=výchylka svislé osy cirkulačního čerpadla 1 měřená na úrovni patek 2. Vhodnou volbou délky l vzpěrné tyče 4, tuhosti C pružiny 6 a jejího ramene a se dosáhne toho, že velikost vratné síly F při vychýlení cirkulačního čerpadla 1 o velikost výchylky γ z rovnovážné střední polohy je, v závislosti na zvolených velikostech parametrů l, C, a buď záporná, nebo kladná, nebo nulová. Tím je zaručeno, že ani při maximální dovolené výchylce γ cirkulačního čerpadla 1 nepřekročí vratná síla F předepsanou hodnotu. Vliv tlumičů 7, 8 bočních kmitů je při pomalých dilatačních pohybech, způsobených teplotními změnami, nepatrný a uplatňuje se hlavně v působení na dynamické chování cirkulačního čerpadla 1.

#### P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Uložení cirkulačních čerpadel jaderných reaktorů, která jsou opatřena alespoň třemi patkami, vyznačené tím, že sestává ze vzpěrných tyčí (4) uložených jedním koncem v kotevních kloubech (5) a opatřených jednak kloubovými spoji (3) pro záběr s patkami (2) cirkulačního čerpadla (1) a jednak pružinami (6).

2. Uložení podle bodu 1 vyznačené tím, že vzpěrné tyče (4) jsou opatřeny tlumiči (7, 8) bočních kmitů, zakotvenými jednak do boční stěny šachty a jednak na tělese pohonného agregátu (1') cirkulačního čerpadla (1).

3. Uložení podle bodů 1 a 2 vyznačené tím, že záporná vratná síla (F'') vzpěrných tyčí (4)

je určena vztahem  $F'' = \frac{Q}{l} \cdot \gamma$ , kde Q =  
= váha cirkulačního čerpadla (1), l = osová vzdálenost kloubového spoje (3) od kotevního kloubu (5), γ = výchylka svislé osy cirkulačního čerpadla (1) od střední rovnovážné polohy.

1 list výkresů

