



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 199 142

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 05 78
(21) PV 3501-78

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ G 21 G 3/12

(40) Zveřejněno 17 09 79
(45) Vydáno 15 06 82

(75) ANIKIN ALEXANDR ALEXANDROVIČ, KOLPINO
Autor vynálezu BUT VLADIMÍR GRIGORJEVIČ, LENINGRAD
NIKOLAJEV VLADIMÍR PETROVIČ
SILVANOVIČ ANATOLIJ ALEXANDROVIČ, KOLPINO (SSSR)

(54) Hnací ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru

1

Vynález se týká hnacího ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru, které sestává z pohybového šroubu a kladkové matice.

Hnacího ústrojí podle vynálezu může být s výhodou využito u akčních orgánů řídicích a ochranných soustav reaktorů s dvojitou vodní soustavou a reaktorů s vroucí vodou.

Je známo regulační ústrojí pro regulační orgán jaderného reaktoru, které sestává z pohybového šroubu a kladkové matice. Maticí otáčí plynotěsně uzavřený elektrický hnací motor, jehož rotor je uložen v ložiskách, která jsou v osové směru uspořádána kluzně. Osa otáčení kladek matice nacházejících se ve spodní části rotoru je rovnoběžná s osou pohybového šroubu spojeného s regulačním orgánem. Při případném uváznutí regulačního orgánu nebo pohybového šroubu se rotor působením axiální síly pohybuje směrem vzhůru, dokud do vybrání v krytu elektromotoru nevniknou brzdící nástavce, v důsledku čehož se otáčení zbrzděného rotoru, a tedy i matice zastaví. Tím způsobem je zajištěno, že nedojde ke zvětšení axiální síly působící na regulační orgán.

Popsané známé hnací ústrojí uvolňuje regulační orgán po signálu z havarijní ochrany se značným zpožděním, neboť kladky matice jsou ve všech provozních stavech v záběru s pohybovým šroubem. Kluzně uložená ložiska mimoto komplikují kinematiku hnacího ústrojí a snižují jeho celkovou spolehlivost.

Popsané nedostatky jsou částečně odstraněny známým hnacím ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru, které sestává z elektrického hnacího motoru a speciálního elektromagnetu s výkyvnými kotvami a kladkami. Kotvy jsou odpruženy a jsou uspořádány jako pokračování rotoru kolem dutého hřídele. Po signálu z havarijní ochrany je elektromagnet odpojen a kladky vyjdou ze záběru s pohybovým šroubem.

Umístění kotev elektromagnetu popsaného hnacího ústrojí na vodorovných osách výkyvu kolem dutého hřídele zvětšuje rozměry hnacího ústrojí. Použití speciálního elektromagnetu zvyšuje materiálové náklady a zvyšuje složitost napájecích obvodů hnacího ústrojí.

Nedostatky předchozího provedení jsou odstraněny u dalšího známého hnacího ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru, které sestává z elektromotoru se statorem a děleným rotorem a dále z dvouramenných výkyvných pák a kladek, které tvoří dělenou kladkovou matici, která v důsledku působení elektromagnetického pole statoru spolupůsobí s pohybovým šroubem.

Rotor elektromotoru je v popsaném hnacím ústrojí rozdělen po šířce a sestává ze dvou dvouramenných výkyvných pák upevněných na vodorovných osách a rovnoběžných s osou pohybového šroubu. První ramena těchto dvouramenných výkyvných pák tvoří vlastní rotor, zbývající ramena potom vždy nesou dvě kladky dělené matice. Osa otáčení kladek dělené matice svírá v pracovní poloze s osou pohybového šroubu úhel, který je roven úhlu stoupání závitů pohybového šroubu. Při odpojení elektromotoru se ramena výkyvných pák, tvořících rotor, natočí k sobě a otočí se kolem vodorovných os o úhel, při jehož dosažení vyjdou kladky uspořádané na druhých ramenech ze záběru s pohybovým šroubem. Regulační orgán spojený s pohybovým šroubem se v důsledku toho působením tíže zasune do aktivní zóny jaderného reaktoru. Po uvedení elektromotoru v činnost se ramena výkyvných pák tvořící vlastní rotor vlivem elektromagnetických sil oddálí, v důsledku čehož kladky matice zapadnou do pohybového šroubu, který je jimi posouván.

Protože rotor je u popsaného hnacího ústrojí rozdělen po šířce, je nutné zvětšit vnitřní průměr v místě uložení dělené kladkové matice. Kromě toho se zvyšuje výška hnacího ústrojí. V důsledku použití rotoru děleného po šířce se také zhoršují elektromagnetické parametry elektromotoru. Při dosednutí kladek na výstupky pohybového šroubu se kromě toho snižuje rozběhový moment elektromotoru a rychlost uvedení kladkové matice v činnost.

Úkolem vynálezu je konstrukce hnacího ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru, ve kterém je rotor elektromotoru proveden tak, aby se dosáhlo snížení rozměrů hnacího ústrojí, stabilního otočného momentu elektromotoru ve všech provozních stavech a zvýšení provozní spolehlivosti hnacího ústrojí.

Úkol je řešen hnacím ústrojím regulačního orgánu jaderného reaktoru podle vynálezu, sestávajícího z elektromotoru se statorem a děleným rotorem, kde rotor je opatřen dvouramennými výkyvnými pákami s kladkami, které tvoří dělenou kladkovou matici, jehož podstata spočívá v tom, že rotor je v podélném směru rozdělen ve dvě části, kde jedna část je

tvořena neděleným válcem a druhá část sestává z nejméně tří dvouramenných výkyvných pák, jejichž osy výkyvu jsou rovnoběžné s osou pohybového šroubu. První ramena těchto dvouramenných výkyvných pák tvoří póly rotoru a druhá ramena nesou kladky dělené matice, jejichž osy otáčení jsou rovnoběžné s osou pohybového šroubu. Celková délka obou částí rotoru je rovna délce činné části statoru.

Nový a vyšší účinek konstrukce hnacího ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru podle vynálezu spočívá v tom, že se dosahuje zmenšení rozměrů hnacího ústrojí, hnací ústrojí regulačního orgánu lze snadno řídit a je provozně spolehlivé. Vlastnosti elektromotoru v tomto hnacím ústrojí jsou ve všech provozních stavech stabilní.

Podstata vynálezu bude v dalším objasněna na neomezujícím příkladu jeho provedení, který je popsán pomocí výkresů, kde je znázorněno

na obr. 1 hnací ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru podle vynálezu v podélném řezu,

na obr. 2 ve zvětšeném měřítku řez rotorem v rovině II-II z obr. 1,

na obr. 3 axonometricky znázorněna dvouramenná výkyvná páka a

na obr. 4 ve zvětšeném měřítku řez rotorem v rovině IV-IV z obr. 1.

Hnací ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru podle vynálezu sestává z elektromotoru 1 (obr. 1) sestávajícího z krytu 2, ve kterém je uspořádán stator 3 a dělený rotor 4.

Stator 3 je od nosiče tepla jaderného reaktoru odizelován pomocí stínění 5.

Rotor 4 je v podélném směru rozdělen ve dvě části, jejichž celková délka je rovna délce činné části statoru 3. První část rotoru 4 je tvořena neděleným válcem 6, zatímco druhá část, jak je patrné z obr. 2, sestává ze tří dvouramenných výkyvných pák 7.

Na vnějším povrchu neděleného válce 6 (obr. 1) rotoru 4 jsou uspořádány tyče 8, jejichž první konce jsou upevněny v kruhu 9 a druhé konce v kruhu 10, který je uspořádán na vřetenu 11 uloženém v ložiskách 12 a 13. Tato ložiska 12 a 13 jsou uložena v pouzdrech 14 a 15, vytvořených v krytu 2 elektromotoru 1. Uvnitř vřetena 11 jsou uspořádána středící pouzdra 16, kterými prochází pohybový šroub 17 spojený s neznázorněným regulačním orgánem.

Tyče 8 spolu s kruhy 9 a 10 tvoří klec pro spuštění elektromotoru 1.

Osy 18 výkyvu dvouramenných výkyvných pák 7 (obr. 3) jsou rovnoběžné s osou pohybového šroubu 17. Jeden konec každé osy 18 výkyvu je upevněn v kruhu 10 (obr. 1), druhé konce jsou upevněny v nástavcích 19 na vřetenu 11 (obr. 3). První ramena 20 dvouramenných výkyvných pák 7 tvoří póly rotoru 4 (obr. 1). Vidlicovitá druhá ramena 21 dvouramenných výkyvných pák 7 (obr. 3) jsou opatřena kladkami 22, jejichž osy 23 otáčení jsou ve vidlicích uloženy rovnoběžně s osou pohybového šroubu 17. Kladky 22 (obr. 2) tvoří dělenou kladkovou matici, která je v důsledku působení elektromagnetického pole statoru 3

(obr. 1) na dvouramenné výkyvné páky 7 v okénkách 24 vřetena 11 v záběru s pohybovým šroubem 17.

První ramena 20 dvouramenných výkyvných pák 7 jsou opatřena výstupky 25 (obr. 3), ve kterých jsou uspořádány pružinami 26 odpružené dorazy 27 (obr. 4).

Kruh 10 je opatřen dorazem 28 k vymezení pohybu prvního ramene 20 (obr. 3).

V dosavadním popisu je popsáno hnací ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru, ve kterém je rotor opatřen třemi dvouramenými výkyvnými pákami. Je však možná také taková konstrukce rotoru, ve které je počet pák vyšší.

Způsob činnosti hnacího ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru je následující:

Po přivedení napájecího napětí do statoru 3 elektromotoru 1 (obr. 1) vyvolá elektromagnetické pole působící na neddělený válec 6 otáčení složeného rotoru 4. Elektromagnetické pole statoru 3 působí současně na první ramena 20 dvouramenných výkyvných pák 7 (obr. 2), která se otočí v radiálním směru kolem os 18 výkyvu, takže kladky 22 dělené matice zapadnou do pohybového šroubu 17, který posouvá regulačním orgánem.

Po odpojení statoru 3 elektromotoru 1 (obr. 1) se dvouramenné výkyvné páky 7 (obr. 2) v důsledku působení dorazu 27 a pružiny 26 (obr. 4) otáčejí v opačném smyslu, v důsledku čehož se kladky 22 oddálí od pohybového šroubu 17 (obr. 2) a při signálu z havarijní ochrany dojde ke spuštění regulačních orgánů působením vlastní hmotnosti.

Změnou pořadí fází napájecího napětí se změní smysl otáčení rotoru 4 (obr. 1), a tím také směr pohybu pohybového šroubu 17 a regulačního orgánu. Jestliže je třeba regulační orgán zastavit a udržovat v určité výšce, přivádí se do statoru elektromotoru stejnosměrné napětí.

Hnací ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru podle vynálezu umožňuje při malých rozměrech a jednoduchém řízení dosáhnout stabilního a spolehlivého provozu řídicí a ochranné spoustavy reaktoru.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Hnací ústrojí regulačního orgánu jaderného reaktoru sestávající z elektromotoru se statorem a děleným rotorem, kde rotor je opatřen dvouramennými výkyvnými pákami s kladkami, které tvoří dělenou kladkovou matici, vyznačující se tím, že rotor (4) je v podélném směru rozdělen ve dvě části, kde jedna část je tvořena neděleným válcem (6) a druhá část sestává z nejméně tří dvouramenných výkyvných pák (7), jejichž osy (18) výkyvu jsou rovnoběžné s osou pohybového šroubu (17), přičemž první ramena (20) těchto dvouramenných výkyvných pák (7) tvoří póly rotoru (4) a druhá ramena (21) nesou kladky (22) dělené matice, jejichž osy (23) otáčení jsou rovnoběžné s osou pohybového šroubu (17), přičemž celková délka obou částí rotoru je rovna délce činné části statoru (3).

4 výkresy



