

(19)



(10) **LT 5302 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) **Patento numeris: 5302**

(51) **Int. Cl. 7: G21C 7/117
G21C 9/027**

(21) **Paraiškos numeris: 2005 032**

(22) **Paraiškos padavimo data: 2005 03 31**

(41) **Paraiškos paskelbimo data: 2005 10 25**

(45) **Patento paskelbimo data: 2005 12 27**

(62) **Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —**

(86) **Tarptautinės paraiškos numeris: —**

(86) **Tarptautinės paraiškos padavimo data: —**

(85) **Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —**

(30) **Prioritetas: —**

(72) **Išradėjas:**

**Sergej TIURIN, LT
Sergej RUSAKOV, LT
Valerij ZUBKOV, LT**

(73) **Patento savininkas:**

UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ „ENERGETIKOS TIEKIMO BAZĖ“, Sodų g. 21-2, 03211 Vilnius, LT

(74) **Patentinis patikėtinis:**

Liudmila GERASIMOVIČ, IĮ „Liudmila Gerasimovič, Patentinis patikėtinis“, Vingrių g. 13-42, LT-01141 Vilnius, LT

(54) **Pavadinimas:**

Atominio RBMK tipo reaktoriaus absorbuojančio strypo perkėlimo ir apsaugos nuo avarijos automatinio ir rankinio valdymo servopavara

(57) **Referatas:**

Atominio RBMK tipo reaktoriaus absorbuojančio strypo padėties pakeitimo automatinio ir rankinio valdymo bei avarinės apsaugos servopavara skirta reaktorių branduolinių reakcijų valdymui absorbuojančių strypų pagalba. Servopavara turi elektros variklį (1) su elektromagnetiniu stabdžiu (EMS), kurio velenas per žeminantį paviršų reduktorių (2) sujungtas su elektromagnetine sujungimo mova (3), turinčia termistorių (20), o per ją ir tarpinį reduktorių (4) - su strypo padėties keitimo būgno vėlenų (5), kuris sujungtas su hidrauliniu stabdžiu (6), susidedančiu iš krumpļiaratinio siurblio (7) ir apkrovos reguliuojančio droselio (8). Velenas (5) sujungtas per apsauginę movą (14) su selsino reduktoriumi (15), selsinu (16), kumšteliu mechanizmu (17) ir mikrojungikliais (18). Velenas (5) taip pat sujungtas su nuimamu specialios formos rankiniu padėties keitimo mechanizmu (12).

LT 5302 B

Elektromagnetinės sujungimo movos (3) detalės atskirtos nuo elektros variklio grandžių, stabdymo mechanizmo, selsino, mikrojungiklių. Hidraulinio stabdžio (6) galinis sujungimas su krumpliaratinio siurblio (7) velenu padarytas kryžminės movos formos.

- 5 Atominio RBMK tipo reaktoriaus absorbuojančio strypo padėties pakeitimo automatinio ir rankinio valdymo bei avarinės apsaugos servopavara

Technikos sritis

- 10 Išradimas skirtas branduolinių reakcijų reaktoriuose valdymui absorbuojančių strypų pagalba, konkrečiai – įtaisams, skirtiems absorbuojančių strypų, esančių reaktoriaus aktyviosios zonos kanaluose, padėties pakeitimui ir kurie naudojami grandininei reakcijai valdyti bei greitam reaktoriaus sustabdymui avarinės apsaugos režime. Išradimas skirtas kanaliniams didelės galios RBMK tipų reaktoriams.

15 Technikos lygis

- Projektuojant atominių jėgainių įrengimus yra sudėtinga sukurti ir pagaminti patikimus mechanizmus branduolinių reaktorių valdymui ir jų avarinei apsaugai, nes šie mechanizmai dirba arti aktyviosios zonos, kur šiuos mechanizmus veikia aukštas slėgis, drėgmė, aukšta temperatūra, radiacija, vibracija bei smūginės apkrovos.
- 20 Valdymo ir apsaugos mechanizmai turi užtikrinti patikimą absorbuojančių strypų padėties pakeitimą bei reaktoriaus įrenginių saugumą.

- Absorbuojančių strypų pavarų patikimumas didinamas, supaprastinant jų kinematinę schemą, naudojant specialias medžiagas, tobulinant gamybos technologijas ir
- 25 eksploataciją.

- Pareikšto techninio sprendimo analogu galėtų būti įrenginys, aprašytas I.J.Jemeljanovo ir kt. veikale – “Branduolinių reaktorių valdymo mechanizmų projektavimo pagrindai” M. Atomizdat, 1978. 46-47 psl.. Šiuo atveju reaktorių
- 30 patalpintas betoninėje šachtoje. Tai cilindro formos 8 metrų aukščio statinys, sudarytas iš vertikalių grafito kolonų, kurių angose išsidėstę technologiniai (su branduoliniu kuru) ir specialieji kanalai, o taip pat kanalai, skirti reaktoriaus valdymo ir apsaugos sistemos absorbuojantiems strypams (VAS). Ši strypų sistema turi užtikrinti reaktoriaus paleidimą ir sustabdymą, stabilų reaktoriaus galios palaikymą

automatiniame režime, užduotame galios lygyje, branduolinio kuro išdegimo kompensaciją, priešavarinę apsaugą. Valdymo mechanizmas montuojamas ant VAS kanalo, kur iš viršaus į apačią cirkuliuoja 40-70°C temperatūros vanduo. Oro temperatūra virš VAS kanalo yra 60°C (avarinėse situacijose valandos laikotarpyje
5 temperatūra gali pasiekti 250°C), santykinis oro drėgnumas - 98%.

Ant veleno sumontuotas būgnas, ant kurio užsivynioja (arba išsivynioja) lanksti trauklė su absorbuojančiu strypu. Veikiant elektros varikliui velenas yra pasukamas per reduktorių, su kuriuo taip pat sujungtas strypo padėties kontrolės selsinas ir
10 kumšteliniai mechanizmai, kurie veikia galinių padėčių jungiklius. Pavaros detalės izoliuotos nuo kanalą aušinančio vandens. Ant selsino veleno sumontuotas ciferblatas su rodykle - absorbuojančio strypo padėties indikatoriumi. Variklio velenas turi atramą, kuri skirta užkabinti rankinę pavarą ir kuri įgalina fiksuoti, atitinkamose padėtyse, arba kelti absorbuojantį strypą esant elektros variklio
15 gedimams arba atjungus elektros maitinimą. Judėjimą pavarai suteikia nuolatinės srovės elektros variklis. Elektros variklis per reduktoriaus pavarą perduoda sukimosi momentą į būgną, ant kurio užsivynioja (arba išsivynioja) lanksti trauklė su absorbuojančiu strypu. Per aukščiau minėtą ryšį veleno sukimasis perduodamas į strypo padėties daviklį-selsiną ir kumšteliniams mechanizmom, kurie savo ruožtu
20 veikia galinės viršutinės ir galinės apatinės absorbuojančio strypo padėčių mikrojungiklius.

Taip pat žinoma servopavara, išsamiai aprašyta Techniniame aprašyme ir eksploatacijos instrukcijoje RBM-K7 Sb.151 TA ir EI, 1983 m., "Bolševik",
25 Leningradas.

Šioje servopavaroje pagrindinai panaudota ta pati kinematinė schema, kaip ir aukščiau aprašytame analoge, tačiau ji turi ir eilę svarbių skirtumų. Ši servopavara, užtikrinanti RBMK tipo reaktorių rankinį ir automatinį valdymą ir avarinę apsaugą, turi krumplinį žeminančios pavaros reduktorių, kuris tvirtai sujungtas su elektros
30 variklio velenu. Jo galinis (išėjimo) krumpliaratis sujungtas su būgno veleno įėjimo krumpliaraičiu, skirtu absorbuojančio strypo padėčiai keisti. Keturių pakopų reduktorius turi cilindrinės ir kūginės formų krumpliaraičius.

Strypo padėties keitimo būgno įėjimo krumpliaračio ašis užmautų ant jos krumpliaračių skersmenų sumos dydžiu pastumta reduktoriaus išėjimo krumpliaračio ašies atžvilgiu. Krumpliaračiai išdėstyti vienoje plokštumoje ir tiesiogiai sujungti. Elektros variklio velenas sujungtas su rankinės pavaros velenu atkabinama jungtimi, sudaryta iš dviejų bendraašių diskų, vienas iš kurių tvirtai sujungtas su variklio velenu, antras – su pavaros rankinio mechanizmo velenu. Šie diskai turi priešpriešais išdėstytas iškyšas, skirtas tarpusavio sujungimui, o vienas iš diskų turi galimybę judėti išilgai veleno ašies.

10 Be to, kas išvardinta, servopavara turi selsiną-daviklį, skirtą sujungimui su strypo padėties kontrolės įtaisais, galinius ir tarpinius jungiklius bei kitus elementus, kurie reikalingi servopavaros darbui.

Esant šiuolaikiškiems reaktorių saugumo reikalavimams tokia servopavara nėra pakankamai patikima ir ilgaamžė, yra sudėtinga derinant, silpnai apsaugota nuo gedimų rankinio valdymo režime, neužtikrina greitaiegiškumo.

Žinoma RBMK tipo reaktoriaus rankinio ir automatinio valdymo bei avarinės apsaugos servopavara, turinti elektros variklį, jėgos reduktorių, būgną su juosta, stabdymo įtaisą, elektromagnetinę movą ir hidrobuferio pavydalo hidraulinį stabdymo įtaisą, kuris yra atskirai nuo pavaros ir sumontuotas taip, kad jo funkcionavimo galimybė atsiranda, kai strypas iki galo įvedamas į reaktoriaus aktyviają zoną (patentinė paraiška RU 2003113497/06).

25 Dėl nuolatos griežtinamų reikalavimų pavarų greitaiegiškumui ir atsiradusių greitaiegiškų klasterinių strypų, reduktoriaus krumpliaračių sukimosi greitis žymiai padidėja. Reduktoriaus krumpliaračių sujungimas, kontrolės sistema, rankinis valdymas, sujungimai su padėties keitimo būgnu, esant tokiems greičiams, įtampoms ir agresyviai aplinkai, kuriose pavaros dirba, greitai susidėvi. Jų gedimai mažina pavaros ir avarinės apsaugos patikimumą. Be to, šių elementų inercijos momentas neleidžia pakankamai greitai išjudinti ir sustabdyti klasterinius strypus, o taip pat sukelia lanksčios trauklės užsivyniojimą ant būgno priešinga kryptimi ir jos lūžį (įlūžimą). Tai pasireiškė, pavyzdžiui, vykdant antros stabdymo sistemos bandymus IAE antrame bloke.

Pavaros rankinio mechanizmo gedimas ar signalizacijos apie jo įjungimą schemos gedimas sumažina reaktoriaus saugumą, nes neleidžia įvesti strypų į reaktoriaus aktyviąją zoną.

5

Artimiausia pareikštam techniniam sprendiniui pagal esmę ir daugumą pagrindinių požymių yra branduolinio reaktoriaus valdymo ir apsaugos sistemos servopavara, turinti elektros variklį, kinematiškai sujungtą per žeminantį pavarų reduktorių, elektromagnetinę sukibimo movą ir tarpinio reduktoriaus pirminį veleną su būgno velenu, ant kurio (būgno) užvyniota lanksti juosta ir ant kurios galo tvirtinamas absorbuojantis strypas, absorbuojančio strypo padėties kontrolės selsiną su kumšteliniais mechanizmais, kurie veikia mikrojungiklius, elektros variklio hidraulinio stabdymo mazgą ir rankinio valdymo mechanizmą (patentas SU 1748545, pareikštas 1989 m.).

10

Šiai servopavarai, kaip ir kitoms aukščiau aprašytoms, būdingi aukščiau paminėti trūkumai, o būtent:

15

- nepakankamas pavaros patikimumas absorbuojančio strypo įvedimo avariniame režime,
- nepakankamas pavaros greitaieigiškumas absorbuojančio strypo įvedimo avariniame
- 20 režime,
- sudėtingas jos surinkimas.

Šie prototipo trūkumai pasireiškia, nes:

25

- stabdiklio mova sujungta su hidraulinio stabdžio reduktoriumi iš poros kūginių krumpliaračių, o su būgnu – per reduktorių iš poros kūginių ir poros cilindrinų krumpliaračių. Papildomas kūginių krumpliaračių porų panaudojimas sumažina pavaros patikimumą. Galinės stabdymo atkarpos didumas apsprendžiamas droselinės angos padėtimi ant cilindro korpuso, kuri uždengta hidraulinio stabdžio veržle ir gali būti pakeičiama, tik keičiant
- 30 cilindrą.

Išradimo tikslas yra padidinti patikimumą, greitaieigiškumą, universalumą, suteikti stabdymui autonomiškumą, kai pavara pilnai išjungta, o taip pat pavarą aprūpinti rankiniu valdymu bei supaprastinti jos sumontavimą.

Nurodytas tikslas pasiekiamas tuo, kad atominio RBMK tipo reaktoriaus absorbuojančio strypo padėties pakeitimo automatinio ir rankinio valdymo bei avarinės apsaugos servopavara turi elektros variklį, kinematiškai sujungtą su žeminančiu pavarų reduktoriumi, elektromagnetinę sujungimo movą ir tarpinio reduktoriaus pirmąjį veleną su būgno velenu, ant kurio (būgno) užvyniota lanksti juosta ir ant kurios galo pritvirtintas absorbuojantis strypas, absorbuojančio strypo padėties kontrolės selsinas su kumšteliniu mechanizmu, veikiančiu mikrojungiklius, turi būgno su juosta hidraulinio stabdymo mazgą ir rankinio valdymo mechanizmą.

10 Nauja yra tai, kad minėta elektromagnetinė sujungimo mova išoriniais frikciniiais (trinties) diskais per žeminantį pavarų reduktorių sujungta su elektros variklio velenu, o vidiniais frikciniiais (trinties) diskais per antrąjį tarpinio reduktoriaus veleną sujungta per stabdymo mazgą, su kumšteliniu mechanizmu, kuris per selsino reduktorių sujungtas su selsinu. Selsino reduktorius per papildomai įtaisytą

15 apsauginę movą sujungtas su tarpinio reduktoriaus pirmuoju velenu, kai į elektromagnetinės sujungimo movos sužadavimo ritės grandinę nuosekliai įjungtas netiesinės charakteristikos termistorius.

Minėtas hidraulinis stabdymo mazgas patalpintas į bendrą tūrį su hidrauliniu skysčiu ir yra sudarytas iš krumpliaratinio siurblio, kuris sujungtas su tarpinio reduktoriaus antruoju velenu, turi atbulinį vožtuvą ir per reguliavimo droselį sujungtas su minėtu kumšteliniu mechanizmu. Toks hidraulinis stabdymo mazgas krumpliaratinio siurblio pagrindu su netiesinės charakteristikos apkrovos droseliu ir atbuliniu vožtuvu, patalpintu viename tūryje, padeda užtikrinti stabdymą avarinės apsaugos

25 režime.

Strypų įvedimo greičio padidinimui ir apsaugojimui nuo pažeidimų naudojamas reguliuojančio droselio valdymas per kumštelinį mechanizmą papildomam greičio sumažinimui ties apatine absorbuojančio strypo padėtimi.

30 Rankinio valdymo patikimumui ir saugumui padidinti rankinio perkėlimo mechanizmas, sujungtas per trečią tarpinio reduktoriaus veleną su būgno velenu, ant kurio pritvirtintas absorbuojantis strypas, padarytas nuimamas ir, būdamas pajungtas, turi specialią formą, tarnaujančią mechaninio pajungimo indikatoriumi.

Esant aukštiesiems stabdymo movos suveikimo patikimumo reikalavimams, negalima leisti, kad su ja būtų susieti kiti elementai, kurių gedimas gali išvesti iš rikiuotės avarinės apsaugos elementus. Todėl antraeiliai elementai atskirti nuo svarbių grandžių ir todėl elektromagnetinės sujungimo movos detalės atskirtos nuo kitų elektros variklio grandžių, stabdymo mechanizmo, selsino, mikrojungiklių.

Galinis hidraulinio krumpliaratinio siurblio veleno sujungimas padarytas kryžminės movos formos. Tai sudaro galimybę pasirinkti ekscentricitetą ir patogų montuojant.

10

Išradimo esmė

Išradimo esmė paaiškinama brėžinyje, kur Fig.1 pavaizduota siūlomos servopavaros kinematinė schema.

15

Atominio RBMK tipo reaktoriaus absorbuojančio strypo padėties pakeitimo automatinio ir rankinio valdymo bei avarinės apsaugos servopavara turi elektros variklį 1 su elektromagnetiniu stabdžiu (EMS), veleną, kuris per žeminantį pavarų reduktorių 2 sujungtas su elektromagnetine sujungimo mova 3, o per ją ir tarpinio reduktoriaus 4 antrąjį (II) veleną – su strypo padėties keitimo būgno velenu 5. Strypo padėties keitimo būgno velenas 5 sujungtas su hidrauliniu stabdžiu 6, susidedančiu iš krumpliaratinio siurblio 7 ir integruoto reguliuojančio droselio 8. Stabdymo veiksmo panaikinimui keičiant absorbuojančio strypo 9 padėtį į viršų numatytas atbulinis vožtuvas 10. Strypo padėties keitimo būgno velenas 5 suka būgną 11 su lanksčia juosta, prie kurios pritvirtintas absorbuojantis strypas 9.

25

Strypo padėties keitimo būgno velenas 5 per tarpinio reduktoriaus 4 trečią (III) veleną sujungtas su nuimamu rankiniu padėties keitimo mechanizmu 12. Nuimamo rankinio padėties keitimo mechanizmo 12 prijungimas kontroliuojamas prijungimo indikatoriumi 13, pati rankinė pavara turi specifinę formą pajungtoje padėtyje, kuri tarnauja mechaniniu indikatoriumi pajungimui parodyti. Pavyzdžiui, rankinis padėties keitimo mechanizmas 12 sukonstruotas nuimamas su gabaritais, kurie neleidžia uždengti apsauginių plokščių, kai rankinis mechanizmas yra uždėtas ant pavaros.

30

Absorbuojančio strypo 9 padėties keitimo būgno velenas 5 per tarpinio reduktoriaus 4 pirmąjį (I) veleną ir per apsauginę movą 14 sujungtas su selsino reduktoriumi 15. Selsino reduktorius 15 užtikrina absorbuojančio strypo 9 padėties parodymus selsinais 16 ir absorbuojančio strypo 9 galinių padėčių signalizaciją kumštelinio mechanizmo 17 ir mikrojungiklių 18 pagalba. Kumštelinis mechanizmas 17 taip pat užtikrina hidraulinio stabdymo mechanizmo 6 stabdymo laipsnio keitimą, kai absorbuojantis strypas 9 pasiekia nustatytą padėtį, keičiant integruoto droselio mechanizmo pasipriešinimą. Servopavara, išskyrus rankinį padėties keitimo mechanizmą 12, patalpinta korpuse 19.

Į elektromagnetinės sujungimo movos 3 žadinimo ritės grandinę (brėžinyje neparodyta) nuosekliai įjungtas netiesinės charakteristikos termistorius 20.

15 Trijų pakopų tarpinis reduktorius 4 turi tik cilindrinis krumpliaračius (kinematinės inercijos momentui sumažinti). Tarpinio reduktoriaus 4 krumpliaračiai ir mažinančios pavaros apsukų reduktoriaus 2 krumpliaračiai – tiesūs. Dėl apriboto servopavaros dydžio reduktoriaus krumpliaračiai, kontrolės sistemos, sujungimo su būgnu 11 elementai sukonstruoti su maksimaliai įmanomais mažais moduliais ir krumpliaračių žingsniais, o tvirtumui ir susinešiojimo atsparumui padidinti krumpliaračiai paveikti azotu.

Siūloma servopavara veikia tokiu būdu.

Reguliavimo režimas – absorbuojančio strypo (NULEIDIMAS-PAKĖLIMAS).

25 Nuimamas rankinio valdymo mechanizmas 12 atjungtas nuo pavaros, indikatorius 13 į pavaros automatinio valdymo schemą siunčia automatinį valdymą paleidžiančią (patvirtinančią) komandą.

Esant absorbuojančio strypo 9 pakėlimo valdymo komandai (komanda – PAKĖLIMAS), įtampa paduodama į elektros variklį 1, išsijungia EMS. Variklio veleno sukimosi judesys per reduktorių 2, elektromagnetinę sujungimo movą 3 perduodamas į būgno 11 veleną 3 absorbuojančio strypo 9 padėties keitimui. Kai būgnas 11 sukasi, ant jo užsivynioja juosta, kuri iškelia absorbuojantį strypą 9 iš reaktoriaus aktyviosios zonos. Hidrauliniame stabdymo mechanizme 6 krumpliaratinis siurblys 7 gauna hidraulinį skystį per atbulinį vožtuvą 10, dirba be

apkrovos ir pasipriešinimo absorbuojančio strypo 9 padėties keitimui nesudaro. Kumštelinis mechanizmas 17, kai absorbuojantis strypas 9 pasiekia viršutinę galinę padėtį, iššaukia viršutinio galinio mikrojungiklio 18 suveikimą, dėl to panaikinama padėties keitimo komanda. Kai panaikinama PAKĖLIMO padėties keitimo komanda, elektros variklis 1 išsijungia, jo sukimasis ir, aišku savaime, strypo 9 pakėlimas baigiamas, o EMS įsijungia.

Esant NULEIDIMO valdymo komandai (komanda – NULEIDIMAS) elektros variklio 1 įtampa išjunginama ir absorbuojantis strypas 9, pakabintas ant juostos su būgnu 11, krenta žemyn, savo (absorbuojančio strypo) svorio jėga išvyniodamas juostą ir išsukant servopavaros kinematiką. Įsijungia elektrodinaminė elektros variklio 1 stabdymo sistema, ribojanti absorbuojančio strypo 9 nuleidimo greitį. Kai absorbuojantis strypas 9 pasiekia apatinę užduotą galinę padėtį arba panaikinama nuleidimo komanda, įsijungia EMS ir nuleidimas nutraukiamas. Hidrauliniam stabdymo mechanizme 5 siurblys 7 hidraulinį skystį perpumpuoja per integruotą reguliuojantį droselį. Esant mažam absorbuojančio strypo 9 įvedimo greičiui automatiniam režime ir mažam sukimosi siurblio 7 krumpliaračių greičiui, pumpuojamo skysčio išeiga per integruotą reguliuojantį droselį 8 maža, ir jis nesuteikia žymaus pasipriešinimo absorbuojančio strypo 9 nuleidimui.

Esant AVARINĖS APSAUGOS (AA) įvedimo komandai, nepriklausomai nuo elektros variklio 1 būsenos ir jo elektromagnetinio stabdžio (EMS) būsenos, elektromagnetinė sujungimo mova 3 išsijungia, absorbuojantis strypas 9 krenta savo svorio jėga, išvynioja juostą nuo būgno 11 ir išsuka servopavaros kinematiką. Esant elektromagnetinei sujungimo movai 3 išjungtai, variklis 1 ir reduktorius 2 nesisuka. Po absorbuojančio strypo 9 įsibėgėjimo iki pakankamai didelio greičio hidraulinio stabdymo mechanizmo 6 krumpliaratinis siurblys 7 užtikrina didelę hidraulinio skysčio išeigą per integruotą reguliuojantį droselį 8. Droselis 8, turintis netiesinę charakteristiką, užtikrina hidraulinio skysčio pasipriešinimo padidėjimą krumpliaratinio siurblio 7 išėjime, tuo pačiu užtikrina efektyvų absorbuojančio strypo 9 stabdymą iki reikiamo įvedimo greičio. Kai absorbuojantis strypas 9 pasiekia iš anksto numatytą padėtį (aktyviosios zonos apačioje), kumštelinis mechanizmas 17 įjungia integruoto reguliuojančio droselio 8 padidintą hidraulinio pasipriešinimo režimą. Tai užtikrina tolygų absorbuojančio strypo 9 stabdymo

padidinimą ir minkštą reaktoriaus kanalo dugno pasiekimą. Strypo 9 mechaninių apkrovų sumažinimas pailgina jo resursą.

Elektromagnetinės sujungimo movos 3 suveikimo srovė žymiai didesnė už srovę, kuri reikalinga jau suveikusios movos trinties diskams išlaikyti suveikimo būsenoje (tarp elektromagnetinės movos polių nėra oro tarpo). Todėl, po elektromagnetinės sujungimo movos 3 suveikimo, termistoriaus 20, kurio temperatūrinis koeficientas teigiamas, sumažinama srovė. Jei atsirastų, net trumpalaikis, avarinės apsaugos signalas, nutraukiantis movos srovę, tai strypas būtų įvestas į reaktorių net ir tada, kai elektromagnetinės sujungimo movos 3 įtampa būtų atstatyta. Todėl, kad termistoriaus 20 laiko pastovioji yra didesnė nei absorbuojančio strypo 9 įvedimo į reaktorių laikas, jis nespės ataušti (srovės per jį nėra) ir sumažinti savo varžą. Todėl į elektromagnetinės sujungimo movos 3 sužadavimo ritės grandinę nuosekliai įjungtas netiesinės charakteristikos termistorius 20.

Į daugiadiskės trinties elektromagnetinės movos 3 ritės grandį nuosekliai įjungtas netiesinės charakteristikos termistorius 20, užtikrinantis srovės sumažinimą per elektromagnetinę sujungimo movos 3 ritę po jos diskų pritraukimo, tuo pačiu padidinantis patikimumą absorbuojančio strypo 9 įvedimui avarinės apsaugos AA režime (AA atminties režimas). Srovės sumažinimas per elektromagnetinės sujungimo movos 3 ritę sumažina jos varžą ir pavaros temperatūrą. Tai papildomai padidina pavaros patikimumą.

Vykdant reglamento nustatytus darbus, pavara perjungiama į rankinio valdymo režimą. Tam tikslui nuimamas rankinio padėties keitimo mechanizmas 12 prijungiamas prie servopavaros. Tada indikatorius 13 siunčia draudžiančią komandą į elektros variklio 1 valdymo schemą. Dabar servopavarą galima pilnai atjungti nuo maitinimo šaltinio. Absorbuojančio strypo 9 išlaikymą atitinkamoje padėtyje, kai išjungta stabdymo mova 14 ir elektromagnetinė sujungimo mova 3, užtikrina save stabdantis rankinio valdymo mechanizmas 12. Esant rankiniam valdymui, operatorius rankiniu būdu suka rankinio padėties kietimo veleną 12, kuris per reduktorių 4 suka absorbuojančio strypo 9 būgno 5 veleną.

Tokiu būdu, palyginus su prototipu, pastebima eilė teigiamų efektų:

- kadangi elektromagnetinė sujungimo mova 3 tiesiogiai sujungta su hidrauliniu stabdžiu 6 be tarpinio reduktoriaus ir sujungta su būgnu per reduktorių iš dviejų cilindrinų krumpliaračių, dėl detalių skaičiaus sumažinimo ir pavaros komponavimo supaprastinimo gaunamas patikimumo padidėjimas, gamybos supaprastinimas.
- 5 Detalių skaičiaus mažinimo dėka taip pat sumažėja pavaros kinematinės schemos inercinis momentas, kai elektromagnetinė sujungimo mova 3 išjunginama – avarinės apsaugos režime. Dėl to pasiekiamas daug didesnis pavaros greitaeigiškumas, sumažėja reikalavimai hidraulinio stabdžio 6 stabdymo jėgai, hidraulinis stabdis daug kompaktiškesnis.
- 10 Į elektromagnetinės daugiadiskės trinties movos 3 grandinę nuosekliai įjungtas netiesinės charakteristikos termistorius 20, užtikrinantis srovės sumažėjimą per movos ritę po to, kai jos diskai prisitraukė, tuo pačiu padidinant patikimumą strypo įvedimui avariniame režime (AA režimo “atmintis”) ir pavaros temperatūros sumažėjimą.
- 15 Be to, išradime reguliuojančio droselio 8 uždarymo pradžia hidrauliniame stabdyje 6, kad maksimaliai stabdytų strypą 9 reaktoriaus aktyvinės zonos apatinėje padėtyje, užtikrinama ryšiu su kumšteliniu mechanizmu 17. Apatinės atkarpos dydis maksimaliam stabdymui lengvai reguliuojamas kumšteliniu mechanizmu 17
- 20 perreguliuojant jį. Prototipe galinės stabdymo atkarpos dydis nustatomas droselio angos padėtimi ant cilindro korpuso, kuri uždengiama hidraulinio stabdžio veržle ir gali būti pakeista tik kai keičiamas cilindras. Todėl išradimas leidžia panaudoti servopavarą skirtingų tipų absorbuojantiems strypams, t.y. užtikrinamas pavaros universalumas.
- 25 Išradime naudojamas hidraulinis stabdis 6 krumpliaratinio siurblio 7 pagrindu daug kartų perpumpuoja hidraulinį skystį (visą jo tūrį) per reguliuojantį droselį 8, suteikiant galimybę sumažinti skysčio tūrį ir sumažinti hidraulinio stabdžio 6 gabaritus. (Prototipe darbo eigoje hidraulinis skystis perpumpuojamas vieną kartą).
- 30 Dėl didelio skysčio tekėjimo greičio išradimas leidžia užtikrinti integruoto reguliuojančio droselio 8 angos skersmens didinimą ir sumažinti darbinį spaudimą, sumažinti hidraulinio skysčio tūrį. Droselio skersmens padidėjimas užtikrina daug patikimesnį darbą esant hidraulinio skysčio užterštumui. Darbinio spaudimo sumažinimas leidžia sumažinti integruoto reguliuojančio droselio 8 matmenis ir

svorį. Hidraulinio skysčio kiekio sumažinimas leidžia sumažinti bendrus hidraulinio stabdžio 6 išmatavimus ir supaprastinti pavaros sukomponavimą.

- 5 Stabdymo užtikrinimui avarinės apsaugos režime naudojamas hidraulinis stabdis krumpliaratinio siurblio pagrindu, išsiskiriantis netiesiniu integruotu reguliuojančiu droseliu ir atbuliniu vožtuvu, patalpintais viename tūryje. Tas leidžia supaprastinti išradimą ir padidinti hidraulinio stabdžio patikimumą ir sumažinti jo gabaritus.

- 10 Apsauginė mova, įjungta tarp būgno su juosta ir selsino reduktoriaus padeda užtikrinti patikimumą ir pašalinti išėjusių iš rikiuotės antrinių kinematinės schemos grandžių poveikį strypo nuleidimui avarinės apsaugos režime.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Atominio RBMK tipo reaktoriaus absorbuojančio strypo padėties pakeitimo automatinio ir rankinio valdymo bei avarinės apsaugos servopavara, turinti elektros
5 variklį su elektromagnetiniu stabdžiu, kinematiškai sujungtą pavarų žeminantį reduktorių, elektromagnetinę sujungimo movą ir pirmąjį tarpinio reduktoriaus veleną su būgno velenu, ant kurio užvyniota lanksti juosta ir ant kurios galo pritvirtintas absorbuojantis strypas, absorbuojančio strypo padėties kontrolės selsiną su kumšteliniu mechanizmu, kurie veikia galinių padėčių mikrojungiklius, būgną su
10 juosta, hidraulinio stabdžio mazgą, ir rankinio valdymo mechanizmą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad minėta elektromagnetinė sujungimo mova (3) išoriniais frikciniiais diskais per žeminantį reduktorių (2) sujungta su elektros variklio (1) velenu, o vidiniais frikciniiais diskais per tarpinio reduktoriaus (4) antrąjį (II) veleną – su stabdymo mazgu (6) ir su kumšteliniu mechanizmu (17), kuris per selsino reduktorių
15 (15) sujungtas su selsinu (16), selsino reduktorius (15) per papildomai įvestą apsauginę movą (14) sujungtas su tarpinio reduktoriaus (4) pirmuoju (I) velenu, be to, į elektromagnetinės sujungimo movos (3) ritės žadinimo grandinę nuosekliai įjungtas netiesinės charakteristikos termistorius (20).
- 20 2. Servopavara pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad hidraulinio stabdžio mazgas patalpintas į bendrą hidraulinio skysčio tūrį ir turi krumpļiaratinį siurblių (7), kuris sujungtas su tarpinio reduktoriaus (4) antru (II) velenu, atbulinį vožtuvą (10) ir integruotą reguliuojantį droselį (8), sujungtą su minėtu kumšteliniu mechanizmu (17).
- 25 3. Rankinio valdymo servopavara pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi rankinį padėties keitimo mechanizmą (12), sujungtą per tarpinio reduktoriaus 4 trečiąjį veleną su būgno velenu (5), ant kurio pritvirtintas absorbuojantis strypas (9).
- 30 4. Rankinio valdymo servopavara pagal 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad rankinio padėties keitimo mechanizmas (12) yra nuimamas, turi specialią formą pajungtoje padėtyje, kuri tarnauja kaip mechaninis pajungimo indikatorius.

5. Servopavara pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad elektromagnetinės sujungimo movos (3) detalės atskirtos nuo pagrindinių elektros variklio (1) grandžių, stabdymo mechanizmo, selsino (16), mikrojungiklių (18).
- 5 6. Servopavara pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad hidraulinio stabdžio (6) galinis krumpliaratinis siurblio (7) velenas turi kryžminės movos formą.

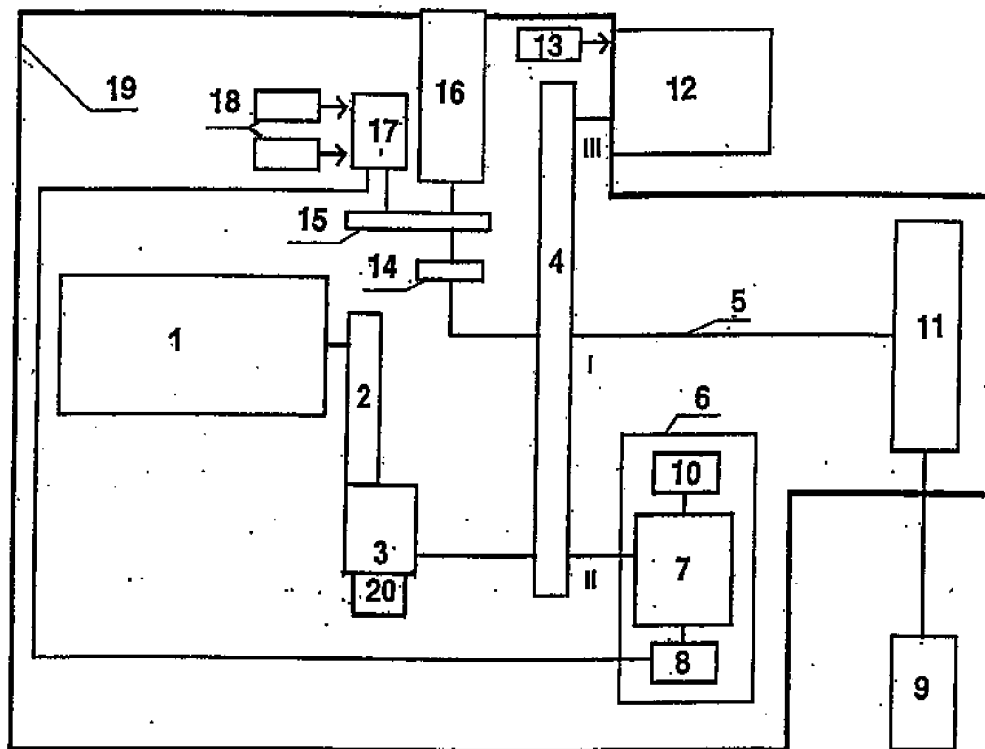


Fig.1