

(19)



(10) **LT 4945 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **4945** (51) Int. Cl.⁷: **G21C 7/04**
- (21) Paraiškos numeris: **2001 113**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2001 11 30**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2002 06 25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2002 08 26**
- (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:
Eugenijus UŠPURAS, LT
Georgij KRIVOŠEIN, LT
Sergej RUSAKOV, LT
- (73) Patento savininkas:
Eugenijus UŠPURAS, Jotvingių g. 11-46, 3040 Kaunas, LT
Georgij KRIVOŠEIN, Taikos g. 72a-32, 4761 Visaginas, LT
Sergej RUSAKOV, Viršuliškių g. 11-25, 2056 Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis:
—

- (54) Pavadinimas:
Kanalinio urano-grafito branduolinio reaktoriaus eksploatacijos būdas
- (57) Referatas:

Išradimas priklauso branduolinės energetikos sričiai, būtent, aprašytas kanalinio urano-grafito branduolinio reaktoriaus eksploatacijos būdas. Kanalinio urano-grafito branduolinio reaktoriaus eksploatacijos būdas, pagal kurį iš aktyviosios reaktoriaus zonos iškraunami papildomi sugėrėjai ir išdegusios šilumą išskiriančios rinklės su urano kuru ir į jų vietą patalpinamos šilumą išskiriančios rinklės su šviežiu urano-erbio kuru. Išskrovus visus papildomus sugėrėjus aktyvioje zonoje palaikoma tokia erbio koncentracija, esant kuriai erbio poveikis į aktyviosios zonos reaktyvumą sudaro ne mažiau 80% nuo poveikio reaktyvumui papildomų sugėrėjų iškrautu prieš įkraunant šilumą išskiriančias rinkles su urano-erbio kuru. Šis būdas pasižymi tuo, kad šilumą išskiriančias rinkles joms išdegus keičia atidirbusiomis šilumą išskiriančiomis rinklėmis, pervežtomis iš reaktoriaus išvedamo iš eksploatacijos ir kurių kuro išdegimo gylys neviršija 80 % projekcinio. Be visa to, išdegusių šilumą išskiriančių rinklių įkrovimas kaitaliojamas su šviežių šilumą išskiriančių rinklių įkrovimų.

Išradimas priskiriamas branduolinės energetikos sričiai ir aprašo kanalinio urano-grafito branduolinio reaktoriaus eksploatacijos būdą.

Žinomas kanalinio urano-grafito branduolinio reaktoriaus eksploatacijos būdas, pasižymintis tuo, kad nusistovėjusio reaktoriaus darbo režimo metu iš aktyvios reaktoriaus zonos iškraunami papildomi sugėrėjai ir "išdegę" šilumą išskiriantys elementai, o į jų vietą patalpinamos šilumą išskiriančios rinklės su šviežiu urano-erbio kuru, kai po visų papildomų sugėrėjų iškrovimo aktyvioje zonoje yra palaikoma tokia erbio koncentracija kuriai esant jos poveikis į aktyvios zonos reaktyvumą atitinka ne mažiau 80% poveikio į aktyvios zonos reaktyvumą iškautų papildomų sugėrėjų (Патент РФ No. 2100852, кл. G21C 7/04, опубл. 1977).

Šis būdas leido padidinti urano-grafito branduolinio reaktoriaus ekonomiškumą ir jo saugumo lygį.

Prie šio metodo trūkumų reikia priskirti tai, kad eksploatuojant reaktorių pagal šį būdą negalima iki galo sudeginti atidirusių šilumą išskiriančių rinklių, kurios dideliais kiekiais saugomos baseinuose-saugyklose su palyginti nedideliu išdegimo laipsniu, o tai neigiamai atsiliepia atominės jėgainės kuro ciklo ekonominiams rodikliams.

Artimiausias pasiūlytajam yra kanalinio urano-grafito branduolinio reaktoriaus eksploatacijos būdas, kurio esmė yra ta, kad šilumą išskiriančias rinklės su urano ir urano-erbio kuru joms išdegus keičia šilumą išskiriančiomis rinklėmis su atidirusiu kuru, kurio išdegimo gylis neviršija 80% projekcinio, ir šias papildomai išdegina iki išdegimo laipsnio ne daugiau 90% nuo projekcinio išdeginimo, bet šilumą išskiriančių rinklių su atidirusiu kuru dalis neturi viršyti 20% visų šilumą išskiriančių rinklių aktyvioje zonoje, o taip pat šilumą išskiriančias rinklės su atidirusiu kuru talpina aktyvios zonos periferijoje, ir taip pat aktyvioje zonoje išdegusios šilumą išskiriančios rinklės su atidirusiu kuru keičia į šilumą išskiriančias rinklės su mažesniu išdegimo gyliu (LR Patentas Nr. 4539, Int. Cl.⁶: G21C 7/04, pask. 1999).

Šis būdas leido padidinti urano-grafito branduolinio reaktoriaus ekonomiškumą, išlaikant jo šiuolaikinį saugumo lygį.

Prie pagrindinių šio būdo trūkumų reikia priskirti tai, kad pagal jį galima iki galo sudeginti tik santykinai nedidelį kiekį atidirusių šilumą išskiriančių rinklių, nes jų dalis neturi viršyti 20% visų šilumą išskiriančių rinklių aktyvioje zonoje. Be to, patalpinant šilumą išskiriančias rinklės su atidirusiu kuru reaktoriaus aktyvios zonos periferijoje, padidėja laikas kuris reikalingas jų gyliasniam išdeginimui. Tai taip pat apriboja galimybės iki galo sudeginti didelį kiekį šilumą išskiriančių rinklių su atidirusiu kuru. Išvedant iš eksploatacijos vieną iš atominės elektrinės energobloką jo reaktoriuje yra apie 80% šilumą išskiriančių rinklių, kuriu išdegimo gylis neviršija projekcinį ir kurias ekonomiškai tikslinga papildomai išdeginti.

Uždavinio, kurio sprendimui skiriamas šis išradimas, esmę sudaro kuro ciklo ekonomiškumo pagerinimas išvedant iš eksploatacijos vieną iš atominės elektrinės energobloką su urano-grafito branduolinių reaktoriumi, išlaikant eksploatuojamo reaktoriaus šiuolaikinį saugumo lygį.

Techninį rezultatą, kurio pasiekimą užtikrina šis išradimas, sudaro naujo urano-erbio kuro ekonomija, gilesnis atidirbusių šilumą išskiriančių rinklių, iškrautų iš reaktoriaus išvedamo iš eksploatacijos, išdegimas reaktoriuje, kuris toliau eksploatuojamas, atidirbusių šilumą išskiriančių rinklių kiekio sumažinimas ir, atitinkamai, išlaidų jų saugojimui mažinimas.

Minėti rezultatai gaunami dėl pasiūlyto urano-grafito branduolinio reaktoriaus eksploatacijos būdo, iškraunant iš aktyvios reaktoriaus zonos papildomus sugėrėjus ir išdegusias šilumą išskiriančias rinklės su urano kuru ir vietoje jų patalpinant šilumą išskiriančias rinklės su šviežiu urano-erbio kuru, kai aktyvioje zonoje po visų papildomų sugėrėjų iškrovimo yra palaikoma tokia erbio koncentracija, kuriai esant jos poveikis aktyviosios zonos reaktyvumui atitinka ne mažiau 80% poveikio į aktyvios zonos reaktyvumą papildomų sugėrėjų iškrautų nuo šilumą išskiriančių rinklių su urano-erbio kuru įkrovimo pradžios, išdegus šilumą išskiriančioms rinklėms su urano-erbio kuru keičiant jas dalinai išdegusiomis šilumą išskiriančioms rinklėms, iškrautomis iš reaktoriaus išvedamo iš eksploatacijos ir kurių kuro išdegimo gylis neviršija 80% projekcinio išdegimo gylio, be to dalinai išdegusios šilumą išskiriančios rinklės talpinamos be apribojimu pagal jų išdėstymą reaktoriuje ir be apribojimu pagal jų kiekį, palaikant reikiama reaktyvumo atsargą, o taip pat norint išlaikyti reikiama išdegusių šilumą išskiriančių rinklių perkrovimo tempą, jų įkrovimas kaitaliojamas su šviežiu šilumą išskiriančių rinklių įkrovimų.

Pagal pasiūlytą būdą reaktoriaus eksploatacija atliekama taip.

Dalinai išdegusios šilumą išskiriančios rinklės, iškrautos iš reaktoriaus išvedamo iš eksploatacijos ir kurių kuro išdegimo gylis neviršija 80% projekcinio išdegimo gylio, pervežamos į energobloką su eksploatuojamų urano-grafito reaktoriumi. Šiame reaktoriuje išdegusios šilumą išskiriančios rinklės keičiamos į mažesnio išdegimo gylio atidirbusiomis šilumą išskiriančiomis rinklėmis, iškrautos iš reaktoriaus išvedamo iš eksploatacijos. Kaip parodė skaičiavimai, kuro išdegimo laipsnis pakraunamoms atidirbusioms šilumą išskiriančioms rinklėms neturi viršyti 80% projekcinio išdegimo laipsnio, kadangi kuro ekonomijos dėl mažo išdegimo prieauglių praktiškai nebūna, bet padidėja rinklių perkrovimo tempas, dėl ko sumažėja reaktoriaus eksploatacijos saugumas. Atidirbusios šilumą išskiriančios rinklės, iškrautos iš reaktoriaus išvedamo iš eksploatacijos, įkraunamos į eksploatuojamo reaktoriaus centrinę ir periferinę zonas be apribojimu pagal išdėstymą ir pagal kiekį, palaikant reikiama reaktyvumo atsargą, kas leidžia iki galo sudeginti didelį kiekį atidirbusių šilumą išskiriančių rinklių, išlaikant eksploatuojamo reaktoriaus šiuolaikinį saugumo lygį. Įkraunant į reaktoriaus aktyvią zoną atidirbusią šilumą išskiriančias rinklės, kurių kuro išdegimo laipsnis viršija 50% projekcinio, perkrovimo tempas gali pasirodyti per greitas. Šio atvejo išdegusių šilumą išskiriančių rinklių įkrovimą būtina kaitalioti su šviežiu šilumą išskiriančių rinklių įkrovimų.

1. Kanalinio urano-grafito branduolinio reaktoriaus eksploatacijos būdas kai iš aktyviosios reaktoriaus zonos iškraunami papildomi sugėrėjai ir išdegusios šilumą išskiriančios rinklės su urano kuru ir į jų vietą patalpinamos šilumą išskiriančios rinklės su šviežiu urano-erbio kuru, kai po visų papildomų sugėrėjų iškrovimo aktyvioje zonoje yra palaikoma tokia erbio koncentracija, kuriai esant erbio poveikis į aktyvios zonos reaktyvumą atitinka ne mažiau 80% iškrautų papildomų sugėrėjų poveikio į aktyviosios zonos reaktyvumą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad šilumą išskiriančias rinkles joms išdegus keičia atidirbusiomis šiluma išskiriančiomis rinklėmis, pervežtomis iš reaktoriaus išvedamo iš eksploatacijos ir kurių kuro išdegimo gylis neviršija 80% projekcinio.
2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad išdegusių šilumą išskiriančių rinklių įkrovimas kaitaliojamas su šviežių šilumą išskiriančių rinklių įkrovimu.