

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001-1863**
(22) Přihlášeno: **27.09.1999**
(30) Právo přednosti: **27.09.1999 WO 1999EP/9907166**
(40) Zveřejněno: **16.01.2002**
(**Věstník č. 1/2002**)
(47) Uděleno: **13.07.2006**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **16.08.2006**
(**Věstník č. 8/2006**)
(86) PCT číslo: **PCT/EP1999/007166**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2001/024198**

(11) Číslo dokumentu:

297 053

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G21F 1/08 (2006.01)
G21F 1/00 (2006.01)
G21C 3/06 (2006.01)
G21C 3/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

US 3625821; WO 98/59344; SU 1804228; US 4880597.

(73) Majitel patentu:

METALLVEREDLUNG GMBH & CO. KG, Solingen,
DE
GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH, Essen, DE

(72) Původce:

Wilbuer Klaus-Leo, Solingen, DE
Diersch Rudolf, Essen, DE
Stelzer Hermann, Aachen, DE
Patzelt Matthias, Wiesbaden, DE
Methling Dieter, Hattingen, DE

(74) Zástupce:

Čermák Hořejš Myslíl a spol., JUDr. Karel Čermák,
advokát, Národní 32, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:

**Způsob výroby povlaku k absorpci neutronů
vzniklých při jaderné reakci radioaktivních
materiálů a absorpční element obsahující
povlak zhotovený tímto způsobem**

(57) Anotace:

Způsob výroby povlaku k absorpci neutronů vzniklých při jaderné reakci radioaktivních materiálů se provádí tak, že alespoň část odstředivacího elementu sestávajícího ze základního materiálu se na svých za tím účelem předem stanovených povrchových plochách opatří v disperzní lázni vrstvou vytvořenou z prvku s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů a z elektrolyticky nebo autokatalyticky vyloučitelného kovového prvku. V průběhu procesu nanášení povlaku se alespoň dočasně vytvoří relativní pohyb mezi povrchovou plochou, na kterou se nanáší vrstva, a disperzní lázní. Prvek s velkým mikroskopickým účinným průřezem je v disperzní lázni přítomen v elektricky vodivé sloučenině a do povlaku se vyloučí v množství větším než 20 % obj. Absorpční element obsahující povlak zhotovený tímto způsobem pak sestává z anorganického základního materiálu s na něm vytvořenou vrstvou povlaku, vytvořeného z prvku s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů a z elektrolyticky nebo autokatalyticky vyloučitelného kovového prvku, přičemž v povlaku je prvek s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů obsažen v množství větším než 20 % obj.

CZ 297053 B6

Způsob výroby povlaku k absorpci neutronů vzniklých při jaderné reakci radioaktivních materiálů a absorpční element obsahující povlak zhotovený tímto způsobem

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby povlaku k absorpci neutronů vzniklých při jaderné reakci radioaktivních materiálů a absorpčního elementu obsahujícího povlak zhotovený tímto způsobem.

- 10 Pro zpracování radioaktivních materiálů, pocházejících zejména z oblasti techniky jaderných reakcí, jsou tyto materiály podle charakteru úkolu, respektive účelu, například materiály určené k výměně a/nebo přezkoušení, nebo materiály určené k transportu a/nebo uložení, za účelem zamezení dalších jaderných reakcí v důsledku nuceně vyzařovaných neutronů, navzájem odstíněny. K dosažení požadované absorpce neutronů jsou obvykle absorpční elementy vytvořeny ve
15 tvaru různých druhů šachet, nádrží, trubek nebo obdobných konfigurací, které objekt vyzařující neutrony obklopují a tím jej odstínují. Použití takových absorpčních elementů umožňuje například kompaktní ukládání prvků vyzařujících neutrony, zejména palivových článků z jaderných elektráren.

20

Dosavadní stav techniky

- Z patentového spisu EP-A1-0 385 187 je známo úložiště pro uložení palivových článků, u něhož tvoří absorpční plechy větší počet šachet, které obklopují palivové články po jejich celé délce.
25 U těchto absorpčních komponentů se jedná o šachty, respektive trubky, zhotovené z materiálu absorbujícího neutrony, například z oceli legované borem nebo ušlechtilé oceli s obsahem boru od 1 do 2 %. Tyto absorpční elementy jsou však cenově velmi nákladné, přičemž účinnost absorpce je ohraničena v důsledku omezeného množství boru. Při pokusu o zvýšení obsahu boru byla zkoušena slitina legovaná borem a niklem. Obsah boru ve slitině se sice zvýšil až k 8 %, avšak
30 současně se desetinásobně zvýšila cena, takže použití trubky zhotovené z této slitiny nepřichází takřka v úvahu.

- Pro jiné účely, například pro účely transportu a/nebo skladování radioaktivních materiálů, jsou používány způsoby, u nichž jsou na kovových povrchových plochách nádrží nanášeny vrstvy
35 niklu.

- V patentovém spise US 4 218 622 je popsán z dílů sestavený absorpční element opatřený tenkou nosnou fólií nebo tenkým nosným plechem, na kterém je nanášena polymerová matriční mřížka, do které jsou ukládány částice karbidu boru. Jako materiál nosné fólie může být použit skelným
40 vláknem vyztužený polymer. Částice karbidu boru jsou rovnoměrně rozděleny na povrchové ploše polymerové matriční mřížky, s koncentrací boru do 0,1 g/cm². Při použití absorpčního elementu sestaveného z dílů v úložišti palivových článků má tento absorpční element, vytvořený ve formě fólie nebo plechu, tloušťku do 7 mm a je zavěšen mezi vnitřní a vnější stěnou. Z důvodu dlouhodobého homogenního rozdělení částic karbidu boru na povrchové ploše polymerové matriční mřížky však nemůže být řešení podle patentového spisu US 4 218 622 využito, a to
45 především z důvodu možného otěru této povrchové plochy.

- V patentovém spise EP-A1 0 016 252 je popsán způsob zhotovení absorpčního elementu absorbujícího neutrony. Podle tohoto způsobu je na podklad plazmovým nástřikem nanášen karbid boru společně s kovovou substancí, přičemž karbid boru proniká do matriční mřížky z kovových
50 substancí. Tento způsob je přitom prováděn tak, že je vyloučena oxidace boru. Takto zhotovený absorpční element by měl být stabilní vůči kapalnému médiu, které se může například vyskytovat v jímce pro uložení palivového článku. Tloušťka vrstvy kovu a karbidu boru nanášená plazmo-

vým nástříkem činí nejméně 500 μm . Podíl karbidu boru přitom činí přibližně 50 % obj. Jako kovová substance může být použit hliník, měď nebo nerezová ocel, přičemž podklad obsahuje tytéž kovové substance, jako nástříknutá vrstva. K dosažení účinné absorpce neutronů je nutná relativně silná vrstva karbidu boru, jejíž tloušťka činí od 3 do 6 mm.

5

Z německých patentových spisů DE 1037 302 a 2 361363 je známa trubka, jejíž vnější plocha je za účelem ochrany proti radioaktivnímu záření opatřena elektrolytickou cestou naneseným absorpčním materiálem. Pokud se týká technických kroků postupu a zařízení k technickému provedení fyzikálně chemických změn stavu a látkových proměn k nanášení absorpčních materiálů, nelze z uvedených patentových spisů vyrozumět žádné informace.

10

Z patentového spisu EP 0 055 679 jsou známy způsoby zhotovení absorpčních elementů, přičemž karbid boru je na povrchovou plochu absorpčního elementu nanesen buď způsobem plazmového nánosu nebo způsobem, kdy po předchozím předniklování tohoto elementu je na povrchové plochy nasypán karbid boru v podobě prášku, načež jsou jeho plochy elektrolyticky nebo chemicky opět poniklovány. Podle tohoto způsobu je možno na povrchové plochy nanést jen malé množství karbidu boru, řádově kolem 20 % hmotn., vztaženo na množství niklu. Vznikne však velmi silná vrstva, takže tyto způsoby jsou nevhodné. V praxi tyto způsoby nebyly používány, ani konkrétně realizovány. Při nanášení prášku na povrchové plochy nasypáním přitom nejsou známa žádná opatření, která by zaručovala průmyslovou produkci.

15

20

Všechny výše zmíněné známé způsoby a jimi zhotovené odstředivací elementy tak mohou být z důvodu značných nákladů na jejich zhotovení, jakož i nákladů na použité materiály, označeny jako nevhodné, čímž je omezena variabilita jejich tvarů a tím i možnost jejich širšího použití.

25

Zhotovení oceli legované borem je nadmíru nákladné. Ocel musí být nejprve roztavena a poté je do ní přimícháván nákladným způsobem obohacený bor, který je smíchán s roztavenou ocelí. Vznikne tak ocel legovaná borem s obsahem boru od 1,1 do 1,4 % hmotn. Tato ocel je však velmi těžko obrobitelná, je nadmíru křehká a velmi špatně svařitelná. Takto zhotovené odstředivací elementy mají při průměrných absorpčních vlastnostech mimořádně velkou hmotnost. Například vnitřní nádrže pro mezisklad palivových článků, zhotovené z této oceli legované borem, mají hmotnost přibližně 10 tun.

30

Ze spisu WO 98/59344 je znám způsob zhotovení povlaku k absorpci neutronů, podle kterého jsou příslušné povrchové plochy odstředivacího elementu opatřeny vrstvou slitiny bor-nikl, přičemž bor buď v elementární formě, nebo jako karbid boru, je obsažen v disperzní lázni. Tímto způsobem je sice možno dosáhnout vysokého podílu boru, avšak použití boru v elementární formě je omezeno a vrstva vykazuje vysokou tvrdost a tím i velkou křehkost. Karbid boru naopak vykazuje velmi špatné vodivé vlastnosti, a proto vrstva tvořená elektrolyticky je jen stěží proveditelná nebo dokonce zcela neproveditelná. Dosahuje se tak jen pomalého a nahodilého vytváření vrstvy. Tento způsob je tak celkově velmi nákladný a náročný z hlediska použitých materiálů.

35

40

Ze spisu US 3 625 821 je známý palivový element pro použití v jaderném reaktoru, který obsahuje kovovou trubku s vnitřním prostorem o předem stanovených rozměrech, přičemž v tomto prostoru jsou umístěny pelety ze štěpitelného materiálu, které na sebe dosedají svými konci, přičemž tyto pelety mají takové rozměry, aby si zachovaly přesný odstup od vnitřních stěn trubky. Na vnitřním povrchu trubky je upraven povlak sestávající z niklu jako záchytného kovu, který má tloušťku přibližně od 0,0008 do 0,0236 mm. Tento povlak rovněž sestává z jemně dispergovaných částic materiálu obsahujícího bor umístěný v matici ze zmíněného záchytného kovu, přičemž materiál poskytující bor je obsažen v množství přibližně od 0,09 do 0,7 mg/cm^2 a povlak obsahuje bor v množství 0,032 až 0,07 % hmotn. Takto vytvořený povlak nemá dostatečnou absorpční schopnost neutronů vznikajících při jaderné reakci radioaktivních materiálů.

45

50

Podstata vynálezu

Vycházejí ze známého stavu techniky si vynález klade základní úkol dále zlepšit způsob zhotovení vrstvy, respektive elementů, k absorpci neutronů, vznikajících při jaderné reakci radioaktivních materiálů. Způsob podle vynálezu by měl být hospodárný a jednoduše využitelný. Rovněž by měla být zvýšena efektivita absorpce a, s přihlédnutím k základním materiálům a tvarům stínících elementů, by měl rovněž umožňovat velkou variabilitu. V neposlední řadě by měl být způsob dobře proveditelný i z technického hlediska a měl by rovněž umožňovat zhotovení zejména lehčích absorpčních elementů při dosažení alespoň stejné účinnosti absorpce.

Uvedený úkol splňuje způsob výroby povlaku k absorpci neutronů vzniklých při jaderné reakci radioaktivních materiálů, při němž se alespoň část odstředivacího elementu sestávajícího ze základního materiálu na svých za tím účelem předem stanovených povrchových plochách opatří v disperzní lázni vrstvou vytvořenou z prvku s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů a z elektrolyticky nebo autokatalyticky vyloučitelného kovového prvku, přičemž v průběhu procesu nanášení povlaku se alespoň dočasně vytvoří relativní pohyb mezi povrchovou plochou, na kterou se nanáší vrstva, a disperzní lázní, podle vynálezu, jehož podstatou je, že prvek s velkým mikroskopickým účinným průřezem je v disperzní lázni přítomen v elektricky vodivé sloučenině a do povlaku se vyloučí v množství větším než 20 % obj.

Ukazuje se, že vytváření vrstvy, například vrstvy ze slitiny borniklu, v disperzní lázni při dočasném relativním pohybu mezi povrchovou plochou, na kterou je vrstva nanášena, a disperzní lázní, s sebou přináší velmi dobré výsledky. V důsledku použití vodivých sloučenin prvků s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů se dosahuje dobré elektrolytické disociace, čímž se podstatně zvyšuje schopnost tvorby této vrstvy. Z toho vyplývá možnost tvorby většího počtu vrstev o menších tloušťkách.

Jako prvky s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů přicházejí v úvahu prvky ze skupiny boru, jak v elementární formě, tak jako karbid boru, gadolinia, kadmia, samaria, europia nebo dysprozia. Velký mikroskopický účinný průřez schopný zachycování neutronů je důležitý pro velikosti zachytných průřezů neutronů příslušných elementů. Jako vodivé sloučeniny se obzvláště dobře použitelnými ukázaly především metalické sloučeniny. Z nich je možno jmenovat boridy kovů, jako například borid železa, borid niklu a jiné. Výčet těchto prvků je příkladný a může být případně rozšířen. Vodivost je důležitá pro dobré řízení elektrolytického nanášení, takže tento způsob může být prováděn s vysokou spolehlivostí a reprodukovatelností i při menších nárocích na okrajové podmínky.

Jako elektrolyticky, respektive autokatalyticky, vylučované metalické prvky přicházejí v úvahu zejména nikl, kadmium nebo měď. Prvky s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů jsou s vyhovujícím účinkem zabudovány v kovové matriční mřížce.

S obzvláštní výhodou jsou rovněž používány izotopy příslušných prvků, které mají zvětšený mikroskopický účinný průřez schopný absorbovat neutrony. Je například známo, že použití izotopu ^{11}B znamená mikroskopický účinný průřez schopný zachytávání neutronů o velikosti 0,005 barn, kde barn je jednotka mikroskopického účinného průřezu, zatímco použití izotopu ^{10}B znamená 3837 barn. Použitím vhodného izotopu je tak možno dosáhnout vytvoření absorpční vrstvy o menší tloušťce.

V důsledku značné rychlosti tvorby absorpční vrstvy se tak dosahuje velmi vysoké efektivity. Absorpční vrstvy vykazují tloušťku řádově do 800 μm . Obzvláštní výhodou způsobu podle vynálezu je jeho nezávislost na základním materiálu, kterým je s výhodou anorganický materiál,

například ocel, ušlechtilá ocel, ocel legovaná borem, titan, hliník, měď, nikl a jiné, včetně příslušných slitin. Přes svůj organický charakter může jako základní materiál přicházet v úvahu i materiál z uhlíkových vláken, který vykazuje zvláštní výhodu spočívající v galvanotechnické zhotovitelnosti absorpčních elementů.

5

Jedna z možností podle vynálezu spočívá rovněž v tom, že absorpční elementy lze zhotovit jako celky v dohotoveném stavu nebo jako jednotlivé díly. V důsledku nezávislosti na základním materiálu mohou být použity velmi jednoduše obrobitelné materiály. Rovněž je možno vytvořit velmi komplikované tvary absorpčních elementů, například nádrží, košů a podobně, které jsou

10

podle vynálezu následně opatřeny absorpční vrstvou.

V důsledku velké rychlosti tvorby vrstvy je stínění mimořádně efektivní, takže absorpční vrstvy mohou být extrémně tenké. Oproti absorpčním elementům zhotoveným obvyklými způsoby tak lze dosáhnout až o 50 % snížení hmotnosti. Nádrže k uložení palivových článků, vážící podle

15

dosavadních výrobních postupů kolem 10 tun, mohou být způsobem podle vynálezu nyní zhotoveny řádově o hmotnosti od 4 do 6 tun.

Absorbéry neboli absorpční elementy mohou být sestaveny z předem vyrobených jednotlivých dílů. Sestavení těchto dílů do kompletních úložných míst nebo nádrží může být provedeno spojeními se silovým a/nebo tvarovým stykem. Způsob podle vynálezu rovněž umožňuje, aby bylo celé úložné místo opatřeno absorpční vrstvou. Absorpční vrstva může být v disperzní lázni vytvořena buď chemicky nebo elektrolyticky.

20

25

Relativní pohyb mezi povrchovou plochou, na kterou je absorpční vrstva nanášena, a disperzní lázni může být například dosažen vlastním pohybem dílu, na jehož povrchovou plochu se absorpční vrstva nanáší, v disperzní lázni. Jak známo prvky, jako například bor a jiné, vykazují takové vlastnosti, že z hospodářského hlediska prakticky neumožňují cirkulaci nebo přečerpání disperzní lázně. Každé cirkulační nebo přečerpávací zařízení by bylo v krátkém čase zaneseno. Přesto k dostatečnému promíchání disperzní lázně dochází v důsledku relativního pohybu, čímž rovněž dochází k náležité orientaci disperze na povrchovou plochu, na kterou je nanášena absorpční vrstva. Vedle pohybu samotného dílu v disperzní lázni se může za účelem dosažení relativního pohybu pohybovat celé nanášecí zařízení. Nanášení vrstev tak může být například prováděno v zařízení ve tvaru bubny. Relativního pohybu také může být dosaženo samotným mechanickým pohybem disperzní lázně, například vlněním plynu, zejména vzduchu, podporovaným ultrazvukem nebo kombinací obou.

30

40

Povrchové plochy, na něž je nanášena absorpční vrstva, jsou podle vynálezu v disperzní lázni výhodně orientovány směrem nahoru. Tím je myšleno, že tyto povrchové plochy jsou v disperzní lázni uspořádány tak, že částice nacházející se v disperzní lázni na ně klesají svou vlastní vahou. Tímto opatřením, zejména v kombinaci s dočasným relativním pohybem mezi povrchovou plochou a disperzní lázní, se při nanášení vrstev podle vynálezu dosahuje zvlášť vynikajících výsledků.

45

Způsob nanášení vrstev může být podle vynálezu prováděn v keramických nebo skleněných vanách, čímž je zaručena naprostá čistota disperzní lázně.

50

Podle vynálezu je tak vytvořen jednoduše proveditelný, hospodárný a efektivní způsob zhotovení absorpčních elementů k absorpci neutronů, který je především nezávislý na použití základních materiálů, přičemž tyto elementy jsou při srovnatelných účincích absorpce podstatně lehčí než známé odstiňovací elementy zhotovené dosavadními způsoby.

Uvedený úkol dále splňuje absorpční element obsahující povlak zhotovený způsobem podle alespoň jednoho z předcházejících nároků, podle vynálezu, jehož podstatou je, že sestává z anorganického základního materiálu s na něm vytvořenou vrstvou povlaku, vytvořeného z prvku s vel-

kým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů a z elektrolyticky nebo autokatalyticky vyloučitelného kovového prvku, přičemž v povlaku je prvek s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů obsažen v množství větším než 20 % obj.

5

Příklady provedení vynálezu

Způsob podle vynálezu byl použit při výrobě absorpčních elementů podle vynálezu. Tyto absorpční elementy byly opatřeny vrstvou sestávající z prvků s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů a z niklu, přičemž podíl těchto prvků nebo jejich sloučenin dosahoval až 60 % obj., popřípadě byl s výhodou kolem 40 % obj. Tloušťka vrstvy se přitom pohybovala v rozmezí od 350 μm do 800 μm a byla vytvořena na základním anorganickém materiálu, například oceli, titanu, mědi, popřípadě na jiném materiálu. Způsobem podle vynálezu mohou být popřípadě rovněž vytvořeny vrstvy až do tloušťky 2000 μm. Nanášení vrstev bylo prováděno chemicky, popřípadě elektrolyticky. Odstiňovací element byl opatřen absorpční vrstvou v již dohotoveném stavu nebo byl sestaven z jednotlivých dílů, předtím opatřených absorpční vrstvou. Jako elektrolyt byl použit například u bezproudového pokovování nikl-fosfor nebo u elektrolytického nikl.

20

Pokusně byly na ocelové desky elektrolyticky nanášeny vrstvy v nikl-borkarbidové disperzní lázni. Desky přitom byly každé půl hodiny v lázni obráceny a občas podrobeny malému pohybu za účelem dosažení jednak relativního pohybu nahoru a dolů mezi povrchovými plochami a disperzní lázni a jednak proto, aby povrchové plochy, které mají být opatřeny absorpční vrstvou, byly v disperzní lázni orientovány směrem nahoru. Jak následné analýzy prokázaly, obsah karbidu boru v matriční mřížce niklu činil kolem 40 % obj.

30

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby povlaku k absorpci neutronů vzniklých při jaderné reakci radioaktivních materiálů, při němž se alespoň část odstíňovacího elementu sestávajícího ze základního materiálu na svých za tím účelem předem stanovených povrchových plochách opatří v disperzní lázni vrstvou vytvořenou z prvku s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů a z elektrolyticky nebo autokatalyticky vyloučitelného kovového prvku, přičemž v průběhu procesu nanášení povlaku se alespoň dočasně vytvoří relativní pohyb mezi povrchovou plochou, na kterou se nanáší vrstva, a disperzní lázní, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že prvek s velkým mikroskopickým účinným průřezem je v disperzní lázni přítomen v elektricky vodivé sloučenině a do povlaku se vyloučí v množství větším než 20 % obj.

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že prvkem s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů je alespoň jeden z prvků ze skupiny bor, gadolinium, kadmium, samarium, europium nebo dysprozium.

3. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že elektrolyticky nebo autokatalyticky vyloučitelným kovovým prvkem je jeden z prvků ze skupiny nikl, kadmium nebo měď.

50

4. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že vodivou sloučeninou prvku s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů je kovová sloučenina.
- 5 5. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že vodivou sloučeninou prvku s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů je borid kovu.
- 10 6. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že prvkem s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů je prvek ve formě izotopu se zvýšeným mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů.
- 15 7. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že relativní pohyb se vytvoří pohybem dílu, na který se povlak nanáší.
8. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že relativní pohyb se vytvoří vháněním plynu do disperzní lázně a/nebo přiváděním ultrazvuku.
- 20 9. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že vrstva se tvoří chemicky.
10. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že vrstva se tvoří elektrolyticky.
- 25 11. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že se vytvoří vrstva o tloušťce do 800 μm .
12. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že prvek s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů nebo jeho sloučeniny se začlení do kovové matriční mřížky v množství až do 60 % obj.
- 30 13. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že disperzní lázeň se v průběhu nanášení vrstvy alespoň občas promíchá.
- 35 14. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že se provádí v keramické nebo skleněné vaně.
15. Absorpční element obsahující povlak zhotovený způsobem podle alespoň jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že sestává z anorganického základního materiálu s na něm vytvořenou vrstvou povlaku, vytvořeného z prvku s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů a z elektrolyticky nebo autokatalyticky vyloučitelného kovového prvku, přičemž v povlaku je prvek s velkým mikroskopickým účinným průřezem schopným zachycování neutronů obsažen v množství větším než 20 % obj.

45

50

Konec dokumentu
