

Ročník 2002



SBÍRKA ZÁKONŮ

ČESKÁ REPUBLIKA

Částka 74

Rozeslána dne 9. května 2002

Cena Kč 44,30

O B S A H:

179. Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, kterou se stanoví seznam vybraných položek a položek dvojího použití v jaderné oblasti
-

179**VYHLÁŠKA****Státního úřadu pro jadernou bezpečnost**

ze dne 19. dubna 2002,

kterou se stanoví seznam vybraných položek a položek dvojího použití v jaderné oblasti

Státní úřad pro jadernou bezpečnost stanoví podle § 47 odst. 7 k provedení § 2 písm. j) bodů 2 a 3 zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů, (dále jen „zákon“):

§ 1**Předmět a rozsah úpravy**

(1) Tato vyhláška stanoví seznam vybraných položek [§ 2 písm. j) bod 2 zákona] a položek dvojího použití [§ 2 písm. j) bod 3 zákona] v jaderné oblasti.

(2) Seznam vybraných položek je uveden v příloze

č. 1 k této vyhlášce a seznam položek dvojího použití je uveden v příloze č. 2 k této vyhlášce.

§ 2**Zrušovací ustanovení**

Zrušuje se vyhláška č. 147/1997 Sb., kterou se stanoví seznam vybraných položek a položek dvojího použití v jaderné oblasti.

§ 3**Účinnost**

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem 1. června 2002.

Předsedkyně:

Ing. Drábová v. r.

SEZNAM VYBRANÝCH POLOŽEK
(VYBRANÉ MATERIÁLY, ZAŘÍZENÍ A TECHNOLOGIE
V JADERNÉ OBLASTI)

PODLÉHAJÍCÍCH KONTROLNÍM REŽIMŮM
PŘI DOVOZU, VÝVOZU A PRŮVOZU

seznam je zpracován podle dokumentu Mezinárodní agentury
pro atomovou energii
INFCIRC / 254 / Rev. 5 / Part 1

0. Obalové soubory pro ozářené jaderné palivo a horké komory

0.1. Obalové soubory pro ozářené palivo

Obalové soubory pro přepravu a/nebo skladování ozářeného jaderného paliva, které zahrnují chemickou, tepelnou a radiační ochranu a odvádějí rozpadové teplo při manipulaci, přepravě a skladování.

0.2. Horké komory

Horké komory nebo vzájemně propojené horké komory o celkovém objemu minimálně 6 m³ se stíněním odpovídajícím ekvivalentu 0,5 m betonu nebo větším, s hustotou 3,2 g/cm³ nebo větší, vybavené zařízením pro dálkové ovládání.

1. Jaderné reaktory a speciálně konstruovaná nebo upravená zařízení a komponenty k provozu jaderných reaktorů

1.1. Kompletní jaderné reaktory

Jaderné reaktory, které jsou schopné udržovat kritickou řízenou řetězovou reakci štěpení, kromě reaktorů nulového výkonu. Reaktory nulového výkonu jsou definovány jako reaktory s projektovanou maximální roční produkcí plutonia nepřesahující 100 g.

Poznámka

Jaderný reaktor zahrnuje položky, které jsou umístěny uvnitř reaktorové nádoby nebo jsou s ní přímo spojené, zařízení řídící výkon aktivní zóny a komponenty, které obsahují, přicházejí do přímého kontaktu nebo řídí oběh chladicího média primárního okruhu reaktoru. Nelze vyloučit ty reaktory, které lze modifikovat tak, aby ročně produkovaly významně více než 100 g plutonia. Reaktory konstruované pro trvalý provoz na významné úrovni výkonu, bez ohledu na jejich kapacitu produkce plutonia, nejsou považovány za „reaktory nulového výkonu“.

1.2. Reaktorové nádoby

Kovové nádoby nebo jejich hlavní dílensky vyrobené části speciálně konstruované nebo upravené pro umístění aktivní zóny jaderného reaktoru definovaného v odstavci 1.1., stejně jako reaktorové vestavby definované v odstavci 1.8.

Poznámka

Víko reaktorové nádoby je zahrnuto do položky 1.2. jako hlavní dílensky vyráběná součást reaktorové nádoby.

1.3. Zavážecí stroje pro jaderné reaktory

Manipulační zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená pro zavážení nebo vyjímání paliva z jaderného reaktoru definovaného v odstavci 1.1.

Poznámka

Výše uvedené položky jsou schopné uskutečnit výměnu paliva za provozu nebo používat technicky složité prvky pro umístění nebo nasměrování, které umožňují provedení komplexu operací, probíhajících při výměně paliva v průběhu odstávky jaderného reaktoru, kdy přímé pozorování nebo přístup k palivu nejsou obvykle možné.

1.4. Regulační tyče jaderného reaktoru a související zařízení

Speciálně konstruované nebo upravené tyče, jejich nosné nebo závěsné konstrukce, pohony tyčí a jejich vodící trubky, pro řízení procesu štěpení v jaderném reaktoru definovaném v odstavci 1.1.

1.5. Tlakové trubky jaderného reaktoru

Trubky, které jsou speciálně konstruované nebo upravené pro pojmání palivových článků a primárního chladicího média reaktoru definovaného v odstavci 1.1. při provozním tlaku vyšším než 5,07 MPa.

1.6. Zirkoniové trubky

Kovové zirkonium a jeho slitiny ve formě trubek nebo trubkových sestav speciálně konstruovaných nebo upravených pro použití v jaderném reaktoru definovaném v odstavci 1.1. v množství přesahujícím pro kteroukoli zemi příjemce 500 kg kdykoli v průběhu dvanácti měsíců a u kterých je váhový poměr hafnia a zirkonia menší než 1:500.

1.7. Čerpadla primárního chladicího média

Čerpadla speciálně konstruovaná nebo upravená pro zajišťování oběhu primárního chladicího média jaderných reaktorů definovaných v odstavci 1.1.

Poznámka

Speciálně konstruovaná čerpadla mohou zahrnovat komplikované těsnící nebo vícenásobné těsnící systémy určené k prevenci úniků primárního chladicího média, hermetická motorová čerpadla a centroběžná čerpadla. Tato definice zahrnuje čerpadla kategorie NC-1 nebo ekvivalentních standardů.

1.8. Vestavby jaderných reaktorů

Vestavby jaderných reaktorů speciálně konstruované nebo upravené pro použití v jaderném reaktoru definovaném v odstavci 1.1. včetně nosné konstrukce aktivní zóny, vodících trubek regulačních tyčí, tepelného stínění, tlumících mezistěn, deskových roštů aktivní zóny a difuzorových desek.

Poznámka

Vestavby jaderných reaktorů jsou důležité konstrukce uvnitř reaktorové nádoby, které mají jednu nebo více takových funkcí jako vyztužení a fixace aktivní zóny, směřování toku primárního chladicího média, zajištění radiačního odstínění reaktorové nádoby a řízení manipulace s nástroji a přístroji uvnitř aktivní zóny.

1.9. Tepelné výměníky

Tepelné výměníky (parogenerátory) speciálně konstruované nebo upravené pro použití v primárním chladicím okruhu jaderného reaktoru definovaného v odstavci 1.1.

Poznámka

Parogenerátory jsou speciálně konstruovaná nebo upravená zařízení pro převod tepla generovaného v reaktoru (primár) na přeměnu přiváděné vody (sekundár) na páru. V případě rychlého množivého reaktoru s tekutým kovem, který pracuje s chladicí smyčkou s tekutým kovem jako mezistupněm, jsou teplotní výměníky převádějící teplo mezi primárem a mezistupňovým chladicím okruhem chápány jako spadající do rámce kontrolovaných, jako dodatečné části k parogenerátorům. Rozsah kontroly tohoto bodu nezahrnuje teplotní výměníky pro nouzové dochlazovací systémy nebo pro chladicí systémy rozpadového tepla.

1.10. Přístroje pro detekci a měření neutronů

Speciálně konstruované nebo upravené přístroje pro detekci a měření neutronů pro určení úrovní neutronového toku uvnitř aktivní zóny reaktoru definovaného v odstavci 1.1.

Poznámka

Tato položka zahrnuje vnitřní a vnější přístroje, které měří úrovně toku neutronů v širokém rozpětí, typicky od 10^4 neutronů na cm^2/s do 10^{10} neutronů na cm^2/s nebo větším. Ke vnějším náleží ty přístroje vně aktivní zóny reaktoru definovaného v odstavci 1.1., které jsou však umístěny uvnitř biologického stínění.

2. Nejaderné materiály určené pro reaktory

2.1. Deuterium a těžká voda

Deuterium, těžká voda (oxid deuteria) a jiné sloučeniny deuteria, v kterých poměr atomů deuteria k atomům vodíku převyšuje 1 : 5000, určené pro použití v jaderném reaktoru definovaném v odstavci 1.1. v množství přesahujícím 200 kg atomů deuteria pro kteroukoli zemi příjemce kdykoli v průběhu dvanácti měsíců.

2.2. Grafit nukleární čistoty

Grafit o čistotě lepší než 5 ppm borového ekvivalentu a o hustotě vyšší než $1,50 \text{ g/cm}^3$, určený pro použití v jaderném reaktoru definovaném v odstavci 1.1., v množství přesahujícím 30 t pro kteroukoli zemi příjemce kdykoli v průběhu dvanácti měsíců.

Poznámka

Borový ekvivalent (BE) může být stanoven experimentálně nebo je kalkulován jako suma BEz pro nečistoty (mimo $BE_{\text{uhlík}}$ jelikož uhlík není považován za nečistotu) včetně bóru, kde:

BE_z (ppm) = CF x koncentrace prvku Z (v ppm);

CF je konverzní faktor: $(\delta_{Z} \times A_B) / (\delta_B \times A_Z)$;

δ_B a δ_Z jsou účinný průřez zachytu tepelných neutronů (v barnech) boru nacházejícího se v přírodě, respektive prvku Z; A_B a A_Z jsou atomové hmotnosti boru nacházejícího se v přírodě, respektive prvku Z.

3. Závody na přepracování ozářených palivových článků a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu

Poznámka

Přepracováním ozářeného jaderného paliva se separuje plutonium a uran od vysoce radioaktivních štěpných produktů a od dalších transuranových prvků. Tato separace může být uskutečněna pomocí rozdílných technologických postupů. V průběhu let se stal nejpoužívanějším a uznávaným proces Purex. Purex zahrnuje rozpuštění ozářeného jaderného paliva v kyselině dusičné a následující separaci uranu, plutonia a štěpných produktů pomocí kapalínové extrakce, využívající tributylfosfát v organickém rozpouštědle. Purexové závody používají dále vyjmenované nebo jim podobné technologické operace: sekání ozářených palivových článků, rozpuštění paliva, kapalínovou extrakci a skladování technologických roztoků.

Mohou existovat také zařízení pro termickou denitraci dusičnanu uranu, pro konverzi dusičnanu plutonia na oxid nebo na kov a pro úpravu kapalných odpadů štěpných produktů do takové formy, která je vhodná pro dlouhodobé skladování nebo pro uložení. Avšak specifické typy a uspořádání zařízení, na kterých se tyto operace provádějí, se mohou v různých Purexových závodech lišit z následujících důvodů: podle typu a množství ozářeného paliva určeného pro přepracování a zamýšleného naložení s regenerovanými materiály, jakož i filosofie bezpečnosti a údržby včleněné do projektu závodu.

Závod na přepracování ozářených palivových článků zahrnuje zařízení a komponenty, které běžně přicházejí do přímého kontaktu a přímo ovládají toky ozářeného paliva a hlavní toky jaderného materiálu a technologických roztoků štěpných produktů.

Tyto procesy, včetně kompletních systémů pro konverzi plutonia a výrobu kovového plutonia, těsně souvisejí s opatřeními zabraňujícími dosažení kritičnosti (například pomocí úpravy geometrického uspořádání), ozáření (například pomocí stínění) a nebezpečí toxicity (například použití ochranných obalů).

Položky odpovídající pojmu „zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená“ pro přepracování ozářených palivových článků zahrnují:

3.1. Stroje na dělení ozářených palivových článků

Poznámka

Toto zařízení rozrušuje povlak paliva a tak připravuje ozářený jaderný materiál k rozpouštění. Nejčastěji jsou používány speciálně konstruované strojní nůžky, ale mohou být použita i moderní zařízení, jako například lasery.

Dálkově ovládaná zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená pro použití v závodě na přepracování ozářených palivových článků, která jsou určena pro rozřezávání, sekání nebo stříhání ozářených palivových kazet, svazků nebo proutků.

3.2. Rozpouštěcí nádrže

Poznámka

Rozsekané vyhořelé palivo obvykle postupuje do rozpouštěcích nádrží. V těchto nádobách zabezpečených proti dosažení kritičnosti je ozářený jaderný materiál rozpouštěn v kyselině dusičné a zbytky povlaku paliva jsou odstraněny z technologického procesu.

Nádrže zabezpečené proti dosažení kritičnosti (například malého průměru, prstencového nebo deskového provedení) speciálně konstruované nebo upravené pro použití v přepracovatelských závodech jsou určeny pro rozpouštění ozářeného jaderného paliva a jsou odolné vůči horkým, vysoce korozivním kapalinám a mohou být dálkově plněny a obsluhovány.

3.3. Kapalinové extraktory a zařízení pro kapalinovou extrakci

Poznámka

Do kapalinových extraktorů vstupuje jak roztok ozářeného paliva z rozpouštěcích nádrží, tak i organické roztoky, které separují uran, plutonium a štěpné produkty. Zařízení pro kapalinovou extrakci je obvykle konstruováno tak, aby splňovalo přísné provozní parametry, jako je dlouhá provozní životnost bez nároků na údržbu nebo snadná vyměnitelnost, jednoduchost provozu a ovládání a pružnost při změnách technologických podmínek.

Speciálně konstruované nebo upravené extraktory, jako náplňové a pulzní kolony, mísící a usazovací nádrže nebo odstředivkové reaktory, jsou určeny pro používání v závodech na přepracování ozářených palivových článků. Kapalinové extraktory musí být odolné vůči korozi kyselinou dusičnou. Kapalinové extraktory jsou obvykle vyráběny podle extrémně přísných norem (včetně speciálního svařování, kontroly, zajištění jakosti a řízení jakosti) z nízkouhlíkatých nerezových ocelí, titanu, zirkonia a jiných vysoce kvalitních materiálů.

3.4. Nádoby na uskladnění chemikálií nebo zásobníky

Poznámka

Z operace extrakce vycházejí tři hlavní toky technologických roztoků. Nádoby na uskladnění nebo zásobníky jsou používány pro další zpracování všech tří toků takto:

- (a) Čistý roztok dusičnanu uranu je koncentrován odpařováním a postupuje na operaci denitrace, kde je převáděn na oxid uranu. Tento oxid se znovu používá v jaderném palivovém cyklu.
- (b) Vysoce radioaktivní roztok štěpných produktů je obvykle koncentrován odpařováním a skladuje se jako kapalný koncentrát. Tento koncentrát může být následně odpařen a převeden do formy vhodné pro skladování nebo uložení.
- (c) Roztok čistého dusičnanu plutonia je koncentrován a skladován až do jeho předání do dalšího stupně technologického procesu. Zejména nádoby na uskladnění nebo zásobníky pro plutoniové roztoky jsou konstruovány tak, aby se předešlo problémům kritičnosti vyplývajícím ze změn v koncentraci a formě tohoto technologického toku.

V závodě na přepracování ozářeného paliva se používají speciálně konstruované nebo upravené nádoby na uskladnění nebo zásobníky. Tyto nádoby nebo zásobníky musí být odolné vůči korozi kyselinou dusičnou. Jsou obvykle vyráběny z takových materiálů, jako jsou nízkouhlíkaté nerezové oceli, titan nebo zirkonium nebo jiné vysoce kvalitní materiály. Nádoby nebo zásobníky mohou být konstruovány pro dálkové ovládání a údržbu a mohou mít následující parametry pro zabránění dosažení kritičnosti:

- (1) stěny nebo vnitřní konstrukce odpovídající nejméně borovému ekvivalentu 2 %; nebo
- (2) maximální průměr 175 mm pro válcové nádoby; nebo
- (3) maximální šířka 75 mm pro každou deskovou nebo prstencovou nádobu.

4. Závody na výrobu palivových článků pro jaderné reaktory a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu

Poznámka

Jaderné palivové články jsou vyráběny z jednoho nebo více výchozích nebo zvláštních štěpných materiálů. Pro palivo na bázi kysličníků, nejběžnější typ paliva, se to týká zařízení na lisování tablet, sintrování, drcení a třídění. S palivem typu MOX se manipuluje v rukavicových komorách (nebo obdobných prostorech) dokud není hermeticky utěsněno v povlaku. Ve všech případech je palivo hermeticky utěšňováno uvnitř vhodného povlaku, který je projektován jako primární schránka uzavírající palivo tak, aby zajišťoval odpovídající výkon a bezpečnost při provozu reaktoru. V zájmu zajištění předpověditelného a bezpečného výkonu paliva jsou ve všech případech také nezbytné extrémně vysoké standardy přesné kontroly postupů, procedur a zařízení.

Položky odpovídající pojmu „zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená“ pro výrobu palivových článků zahrnují zařízení, která:

- (a) obvykle přicházejí do přímého kontaktu nebo bezprostředně zpracovávají či řídí výrobní tok jaderného materiálu;
- (b) hermeticky utěšňují jaderný materiál uvnitř povlaku;
- (c) kontrolují integritu povlaku nebo hermetického utěsnění; nebo
- (d) kontrolují konečné úpravy hermeticky uzavřeného paliva.

Poznámka

Taková zařízení nebo systémy zařízení mohou zahrnovat například:

- (1) plně automatizované kontrolní stendy speciálně konstruované nebo upravené pro kontrolování finálních rozměrů a povrchových vad palivových tablet;
- (2) automatické svářečské stroje speciálně konstruované nebo upravené pro sváření koncových krytů palivových článků (nebo proutků);
- (3) automatické testovací a kontrolní stendy speciálně konstruované nebo upravené pro kontrolu integrity dokončených palivových článků (nebo proutků).

Položka 3 typicky zahrnuje zařízení pro:

- (a) rentgenové zkoušení svárů článků (nebo proutků) a koncových krytů;
- (b) detekci úniků hélia z tlakových článků (nebo proutků);

(c) gama-skenování článků (nebo proutků) s cílem ověřit správnost jejich plnění palivovými tabletami.

5. Závody na separaci izotopů uranu a zařízení, jiná než analytické přístroje, speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu

Položky odpovídající pojmu „zařízení, jiná než analytické přístroje, speciálně konstruovaná nebo upravená“ pro separaci izotopů uranu zahrnují:

5.1. Plynové odstředivky, montážní celky a komponenty speciálně konstruované nebo upravené pro použití v plynových odstředivkách

Poznámka

Plynová odstředivka obvykle sestává z tenkostěnného válce(ů) o průměru 75 mm (3 in) až 400 mm (16 in) umístěného ve vakuovém prostředí a točícího se s vysokou obvodovou rychlostí, řádu 300 m/s nebo větší, okolo vertikální osy. Aby se dosáhly tak vysoké rychlosti musí mít konstrukční materiály rotačních komponent vysokou pevnost v poměru k hmotnosti. Montážní celek rotoru, a tudíž jeho jednotlivé komponenty, musí být vyrobeny s velmi malými tolerancemi, aby se snížila nevyváženost chodu. Na rozdíl od jiných odstředivek se plynová odstředivka pro obohacování uranu vyznačuje rotorovou komorou s rotujícím kotoučovým deflektorem(y) a stacionární sestavou trubek pro přivádění a odběr plynného UF₆, opatřenou přinejmenším třemi oddělenými kanály, z nichž dva jsou spojeny s lopatkami sahajícími od osy rotoru k obvodu rotorové komory. Ve vakuu se rovněž nachází řada kritických částí, které se neotáčejí a které, ačkoliv jsou speciálně konstruovány, není obtížné vyrobit, a které nejsou vyráběny ze zvláštních materiálů. Nicméně, zařízení na plynové odstředování vyžadují velký počet těchto komponent, takže jejich množství může poskytnout důležité vodítko o konečném použití.

5.1.1. Rotační komponenty

(a) Kompletní rotorové sestavy

Tenkostěnné válce, nebo řada mezi sebou propojených tenkostěnných válců, které jsou vyrobeny z některého z materiálů s vysokým poměrem pevnosti k hustotě, popsanych v poznámce k tomuto odstavci. Pokud jsou válce propojené, spoje jsou docíleny pružnými vlnovci nebo prstenci, popsány v odstavci 5.1.1.(c). Rotor je opatřen vnitřním deflektorem(y) a koncovými uzávěry popsány v odstavcích 5.1.1.(d) a 5.1.1.(e). Nicméně, kompletní montážní sestava může být dodávána pouze částečně smontovaná.

(b) Rotorové trubky

Speciálně konstruované nebo upravené tenkostěnné válce s tloušťkou stěny 12 mm (0,5 in) nebo i méně, o průměru 75 mm (3 in) až 400 mm (16 in) vyrobené z některého z materiálů s vysokým poměrem pevnosti k hustotě popsanych v poznámce k tomuto odstavci.

(c) Prstence nebo vlnovce

Komponenty speciálně konstruované nebo upravené, které umožňují umístit podpůrnou konstrukci rotorové trubky nebo spojit řadu rotorových trubek mezi sebou. Vlnovec je svinutý krátký válec o průměru 75 mm (3 in) až 400 mm (16 in) s maximální tloušťkou stěny 3 mm (0,12 in) vyrobený z některého z materiálů s vysokým poměrem pevnosti k hustotě popsanych v poznámce k tomuto odstavci.

(d) Přepážky (deflektory)

Kotoučové komponenty o průměru 75 mm (3 in) až 400 mm (16 in) speciálně konstruované nebo upravené k montáži uvnitř rotorové trubky odstředivky určené k oddělení odběrové

komory od hlavní separační komory a v některých případech napomáhající cirkulaci plynného UF₆ uvnitř hlavní separační komory rotorové trubky. Jsou vyrobeny z některého z materiálů s vysokým poměrem pevnosti k hustotě popsanych v poznámce k tomuto odstavci.

(e) Vrchní / spodní koncové uzávěry

Kotoučové komponenty o průměru 75 mm (3 in) až 400 mm (16 in) speciálně konstruované nebo upravené k uzavření konců rotorové trubky a zadržení UF₆ uvnitř rotorové trubky, které v některých případech také fungují jako opěry, udržují nebo obsahují jako integrální součást horní ložisko (vrchní uzávěr) nebo nesou rotační části motoru a spodní ložisko (spodní uzávěr). Jsou vyrobeny z některého z materiálů s vysokým poměrem pevnosti k hustotě popsanych v poznámce k tomuto odstavci.

Poznámka

Pro rotační části odstředivek jsou používány následující materiály:

(a) vysokopevnostní oceli, jejichž mez pevnosti v tahu se rovná $2,05 \times 10^3$ MPa (300 000 psi) nebo více;

(b) slitiny hliníku, jejichž mez pevnosti v tahu se rovná $0,46 \times 10^3$ MPa (67 000 psi) nebo více;

(c) vláknité materiály, vhodné pro použití v kompozitních strukturách, s měrným modulem rovným $12,3 \times 10^6$ m nebo větším a měrnou mezní pevností v tahu rovnou $0,3 \times 10^6$ m nebo větší („měrný modul“ je Yangův modul v N/m² dělený měrnou hmotností v N/m³; „měrná mez pevnosti v tahu“ je mez pevnosti v tahu v N/m² dělená měrnou hmotností v N/m³).

5.1.2. Nepohyblivé komponenty

(a) Magnetická závěsná ložiska

Speciálně konstruované nebo upravené ložiskové sestavy sestávající z prstencových magnetů zavěšených uvnitř pouzdra obsahujícího tlumící medium. Pouzdro je vyrobeno z materiálu odolného vůči UF₆ (viz poznámka k odstavci 5.2.). Magnetické dvojice s pólovými nástavci nebo druhým magnetem jsou spojeny s vrchním uzávěrem, popsáním v odstavci 5.1.1.(e). Magnet může mít prstencový tvar, přičemž maximální poměr mezi vnějším a vnitřním průměrem je roven 1,6 : 1. Magnet může mít počáteční permeabilitu minimálně 0,15 H/m (120 000 in CGS units), minimální remanenci 98,5 % nebo více a energetický výtěžek větší než 80 kJ/m³ (107 gauss-oersteds). Kromě obvyklých materiálových vlastností je nezbytné, aby odchylka magnetické osy od osy geometrické byla omezena velmi malými tolerancemi (menšími než 0,1 mm) nebo aby byl uplatněn zvláštní požadavek na homogenitu materiálu magnetu.

(b) Ložiska / tlumiče

Speciálně konstruovaná nebo upravená ložiska zahrnující sestavu otočného čepu/víčka montovanou na tlumiči. Otočný čep je obvykle kalená ocelová hřídel s polokoulí na jednom konci a s přípravkem na upevnění ke spodnímu uzávěru, popsánému v odstavci 5.1.1.(e), na konci druhém. Na hřídel může být připojeno i hydrodynamické ložisko. Víčko má formu pelety s polokulovitým důlkem na jednom z povrchů. Tyto komponenty jsou často dodávány odděleně od tlumiče.

(c) Molekulární vývěvy

Speciálně konstruované nebo upravené válce, které mají vnitřní strojně obrobené nebo protlačované šroubovitě drážky a vnitřní obrobené otvory. Typické rozměry jsou následující: vnitřní průměr 75 mm (3 in) až 400 mm (16 in), tloušťka stěny minimálně 10 mm (0,4 in), s poměrem délky k průměru 1 : 1 nebo větším. Drážky mají typický pravouhlý průřez a hloubku 2 mm (0,08 in) nebo větší.

(d) Statory motorů

Speciálně konstruované nebo upravené prstencové statory pro vysokorychlostní mnohofázové střídavé hysterezní (nebo reluktanční) motory upravené pro synchronní provoz ve vakuu v kmitočtovém rozsahu 600-2000 Hz a výkonovém rozsahu 50-1000 VA. Statory sestávají z vícefázového vinutí na laminovaném železném jádru s malými ztrátami, složeném z tenkých železných plechů obvykle o tloušťce 2 mm (0,08 in) nebo menší.

(e) Pouzdra odstředivek

Komponenty speciálně konstruované nebo upravené pro umístění sestavy rotorových trubek plynové odstředivky. Pouzdra sestávají z pevného válce s tloušťkou stěn do 30 mm (1,2 in) s přesně opracovanými koncovými částmi pro umístění ložisek a s jednou nebo více montážními přírubami. Opracované koncové části jsou vzájemně rovnoběžné a kolmé k podélné ose válce s odchylkou menší nebo rovnou 0,05 st. Pouzdro může být rovněž voštinového typu pro uložení několika rotorových trubek. Pouzdra jsou vyrobena z materiálů odolných vůči korozi UF_6 nebo jsou jimi chráněna.

(f) Lopatky

Trubky o vnitřním průměru do 12 mm speciálně konstruované nebo upravené pro extrakci plyného UF_6 z rotorové trubky na základě efektu Pitotovy trubice (s otvorem orientovaným do směru obvodového proudu plynu uvnitř rotoru, například pomocí ohnutí konce radiálně umístěné trubice), které lze upevnit k centrálnímu systému odvodu plynu. Trubky jsou vyrobeny z materiálů odolných vůči korozi UF_6 nebo jsou jimi chráněny.

5.2. Pomocné systémy, zařízení a komponenty speciálně konstruované nebo upravené pro obohacovací závody s plynovými odstředivkami

Poznámka

Pomocné systémy, zařízení a komponenty pro obohacovací závody s plynovými odstředivkami jsou systémy zajišťující přivádění UF_6 do odstředivek a spojení jednotlivých odstředivek do kaskád (nebo stupňů), což umožňuje postupný nárůst obohacení a odvádění „produktu“ a „zbytků“ UF_6 z odstředivek, spolu se zařízením potřebným pro pohon odstředivek nebo pro řízení závodu. Obvykle se UF_6 odpařuje z pevné fáze ve vyhřívaných autoklávech a poté je v plynné formě rozváděn do odstředivek přes potrubí kaskádních sběračů (kolektorů). „Produkt“ a „zbytky“ plyného UF_6 proudící z odstředivek rovněž prochází přes potrubí kaskádních sběračů (kolektorů) do vymrazovacích odlučovačů pracujících při teplotě 203 K (-70 °C), kde kondenzují a jsou pak převáděny do kontejnerů vhodných pro přepravu nebo skladování. Protože obohacovací závod sestává z mnoha tisíc odstředivek uspořádaných v kaskádách, obsahuje mnoho kilometrů potrubních systémů kaskádních sběračů (kolektorů) zahrnujících tisíce svarů s mnohokrát se opakujícím uspořádáním. Zařízení, komponenty a potrubní systémy jsou vyráběny tak, aby vyhověly požadavkům standardů na velmi vysoké vakuum a čistotu.

5.2.1. Napájecí systémy / systémy pro odvod produktu a zbytků

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy zahrnují:

- napájecí autoklávy (nebo stanice) používané pro přivádění UF_6 do odstředivkových kaskád při tlacích až do 100 kPa (15 psi) a průtocích 1 kg/h nebo větších;
- desublimátory (nebo vymrazovací odlučovače) používané k odvádění UF_6 z kaskád při tlacích až do 3 kPa (0,5 psi) (desublimátory mohou být chlazeny na teplotu 203 K (-70 °C) a ohřívány na teplotu 343 K (+70 °C) ;
- stanice „produktu“ a „zbytků“ používané k plnění UF_6 do kontejnerů.

Tento závod, zařízení a potrubí jsou plně zhotoveny z materiálů odolných vůči korozi UF_6 nebo takovými materiály obloženy (viz poznámka k odstavci 5.2.) a vyrobeny tak, aby vyhověly požadavkům standardů na velmi vysoké vakuum a čistotu.

5.2.2. Strojové potrubní systémy sběračů (kolektorů)

Speciálně konstruované nebo upravené potrubní systémy a systémy sběračů (kolektorů) pro dopravu UF_6 uvnitř odstředivkových kaskád. Potrubní síť je obvykle typu „trojitého“ kolektorového systému, kde každá odstředivka je spojena s každým ze sběračů (kolektorů). Toto uspořádání se mnohokrát opakuje. Všechny tyto systémy jsou zhotoveny z materiálů odolných vůči korozi UF_6 (viz poznámka k odstavci 5.2.) a vyrobeny tak, aby vyhověly požadavkům standardů na velmi vysoké vakuum a čistotu.

5.2.3. Hmotnostní spektrometry pro analýzu UF_6 / Iontové zdroje

Speciálně konstruované nebo upravené magnetické nebo kvadrupólové hmotnostní spektrometry schopné uskutečňovat „on-line“ odběr vzorků přiváděného materiálu z proudů plynného UF_6 , produktu nebo zbytků, které mají všechny z následujících charakteristik:

- (1) jednotková rozlišovací schopnost pro atomovou hmotnost vyšší než 320;
- (2) iontové zdroje vyrobené z nichromu, monelu nebo niklu, a nebo těmito materiály povlakované;
- (3) iontové zdroje s ionizací elektronovým ostřelováním;
- (4) kolektorový systém vhodný pro provádění izotopické analýzy.

5.2.4. Měníče kmitočtu

Měníče kmitočtu (známé také jako konvertory nebo invertory) speciálně konstruované nebo upravené pro napájení statorů motorů definovaných v odstavci 5.1.2.(d) nebo části, komponenty a montážní subsystémy takovýchto měničů kmitočtu, které mají všechny z následujících charakteristik:

- (1) vícefázový výstup v kmitočtové oblasti 600-2000 Hz;
- (2) vysoká stabilita (s regulací kmitočtu lepší než 0,1 %);
- (3) nízké harmonické zkreslení (menší než 2 %); a
- (4) účinnost vyšší než 80 %.

Poznámka

Výše uvedené položky buď přicházejí do přímého kontaktu s plynným UF_6 v technologickém procesu nebo přímo regulují odstředivky a průtok plynu od odstředivky k odstředivce a z kaskády do kaskády. Materiály odolné vůči korozi UF_6 zahrnují nerezovou ocel, hliník, hliníkové slitiny, nikl nebo jeho slitiny s obsahem niklu minimálně 60 %.

5.3. Speciálně konstruované nebo upravené montážní celky a komponenty pro použití při obohacování plynovou difúzí

Poznámka

Při metodě separace izotopů plynovou difúzí tvoří hlavní technologické zařízení speciální porézní bariéry pro plynovou difúzi, výměníky tepla pro chlazení plynu (který se při stlačování ohřívá), uzavírací a regulační ventily a potrubní síť. Vzhledem k tomu, že technologie plynové difúze je založená na použití hexafluoridu uranu (UF_6), musí být veškeré povrchy zařízení, potrubí a přístrojů (které přicházejí do kontaktu s plynem) vyrobeny z materiálů, které zůstávají stabilní při styku s UF_6 . Závod na plynovou difúzi vyžaduje velký počet těchto celků, takže množství může být důležitou indikací konečného použití.

5.3.1. Plynové difúzní přepážky

- (a) speciálně konstruované nebo upravené tenké porézní filtry o velikosti pórů v rozmezí 100 až 1000 Å (angström), tloušťce 5 mm (0,2 in) nebo menší a při trubkovém tvaru o průměru 25 mm (1 in) nebo menším, vyrobené z kovových, polymerních nebo keramických materiálů, odolných vůči korozi UF_6 ;
- (b) speciálně upravené sloučeniny nebo prášky pro výrobu těchto filtrů. Takové sloučeniny a prášky obsahují nikl nebo jeho slitiny s minimálním obsahem niklu 60 %, oxid hlinitý nebo

vůči UF₆ plně odolné fluorované uhlovodíkové polymery o čistotě 99,9 % nebo více, o velikosti částic menší než 10⁻⁵ m a s vysokým stupněm uniformity velikosti částic, které jsou speciálně upraveny pro výrobu plynových difúzních přepážek.

5.3.2. Skříně difuzorů

Speciálně konstruované nebo upravené hermeticky utěsněné válcové nádoby o průměru větším než 300 mm (12 in) a výšce větší než 900 mm (35 in) nebo pravouhlé nádoby srovnatelných rozměrů, které mají jednu přiváděcí a dvě odtokové přípojky o průměru větším než 50 mm (2 in), ve kterých jsou umístěny difúzní přepážky. Tyto nádoby jsou vyrobeny nebo uvnitř obloženy materiály odolnými vůči korozi UF₆ a jsou projektovány pro instalaci v horizontální nebo vertikální poloze.

5.3.3. Kompresory a plynová dmychadla

Speciálně konstruované nebo upravené axiální, odstředivé nebo objemové kompresory nebo plynová dmychadla s minimálním sacím výkonem 1 m³/min UF₆ a výtlačným tlakem až do několika set kPa (100 psi) projektované pro dlouhodobou práci v prostředí UF₆ s nebo bez elektrického motoru o odpovídajícím výkonu, jakož i jednotlivé montážní celky takovýchto kompresorů a dmychadel. Tyto kompresory a dmychadla mají poměr tlaků 2:1 až 6:1 a jsou vyrobeny z materiálů odolných vůči korozi UF₆ nebo jsou jimi potaženy.

5.3.4. Těsnění hřídele

Speciálně konstruovaná nebo upravená vakuová těsnění, která zajišťují utěsnění vstupních a výstupních přírub, sloužící k utěsnění hřídele spojující rotor kompresoru nebo dmychadla s poháněcím motorem a zajišťující spolehlivé utěsnění vnitřní komory kompresoru nebo dmychadla, která je naplněna UF₆. Taková těsnění jsou obvykle projektována na rychlost průniku vyrovnávacího plynu dovnitř menší než 1000 cm³/min (60 in³/min).

5.3.5. Výměníky tepla pro chlazení UF₆

Speciálně konstruované nebo upravené výměníky tepla vyrobené z materiálů odolných vůči korozi UF₆ (kromě nerezových ocelí) nebo z mědi a případně i z kombinací těchto kovů nebo jimi povlakované. Jsou navrženy pro maximální rychlost změny tlaku v důsledku úniků menších než 10 Pa (0,0015 psi) za hodinu při tlakovém rozdílu 100 kPa (15 psi).

5.4. Speciálně konstruované nebo upravené pomocné systémy, zařízení a komponenty pro použití v závodech na obohacování plynovou difúzí

Poznámka

Pomocné systémy, zařízení a komponenty pro obohacovací závody používající plynovou difúzi zahrnují systémy potřebné pro dávkování UF₆ do separačních jednotek a propojení jednotlivých celků mezi sebou k vytvoření kaskád (nebo stupňů) a tím umožňují postupně dosáhnout vyššího obohacení a odvést „produkt“ a „zbytky“ UF₆ z difúzních kaskád. Vzhledem k velké setrvačnosti procesu v difúzních kaskádách vede jakékoliv přerušování jejich činnosti a zvláště jejich odstavení k vážným následkům. Proto je v závodech na difúzní obohacování velmi důležité striktní a nepřetržité udržování vakuu ve všech technologických systémech, automatická havarijní ochrana a přesná automatická regulace proudu plynu. Tyto důvody vedou k nutnosti vybavit závod velkým počtem speciálních měřicích, regulačních a řídicích systémů.

Obvykle sublimuje UF₆ z válců umístěných uvnitř autoklávů a dále je v plynné formě rozváděn potrubním systémem kaskádních sběračů (kolektorů) do místa vstupu. Toky plynného UF₆, „produkt“ a „zbytky“ vycházející z výstupních míst jsou dopravovány potrubním systémem kaskádních sběračů (kolektorů) do vymrazovacích odlučovačů nebo do kompresorových stanic, ve kterých je plynný UF₆ zkapalňován před jeho následným převedením do vhodných kontejnerů určených pro transport nebo skladování. Jelikož obohacovací závod využívající plynovou difúzi sestává z velkého počtu plynových difúzních montážních celků uspořádaných do kaskád, obsahuje mnoho kilometrů potrubních

systemů kaskádních sběračů (kolektorů) zahrnujících tisíce svarů s mnohokrát se opakujícím uspořádáním. Zařízení, komponenty a potrubní systémy jsou vyráběny tak, aby vyhověly požadavkům standardů na velmi vysoké vakuum a čistotu.

5.4.1. Napájecí systémy / systémy pro odvádění produktu a zbytků

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy schopné pracovat při maximálním tlaku 300 kPa (45 psi) zahrnující:

- (a) napájecí autoklávy (nebo systémy) používané k přivádění UF_6 do kaskád plynové difúze;
- (b) desublimátory (nebo vymrazovací odlučovače) používané k odvádění UF_6 z difúzních kaskád;
- (c) zkapalňovací stanice, ve kterých je plyn UF_6 z kaskád stlačován, chlazen, a tak převáděn do kapalné formy;
- (d) stanice „produktu“ a „zbytků“ používané k plnění UF_6 do kontejnerů.

5.4.2. Potrubní systémy sběračů (kolektorů)

Speciálně konstruované nebo upravené potrubní systémy a systémy sběračů (kolektorů) pro dopravu UF_6 uvnitř kaskád plynové difúze. Tato potrubní síť je obvykle projektována se „zdvojeným“ systémem sběračů (kolektorů), kde každá jednotka je spojena s každým ze sběračů (kolektorů).

5.4.3. Vakuové systémy

- (a) speciálně konstruované nebo upravené rozsáhlé vakuové kolektory, sběrná potrubí a vakuová čerpadla se sacím výkonem $5 \text{ m}^3/\text{min}$ ($17,5 \text{ ft}^3/\text{min}$) nebo větším;
- (b) vakuové vývěvy speciálně konstruované pro práci v prostředí obsahujícím UF_6 vyrobené z hliníku, niklu nebo ze slitin s obsahem niklu převyšujícím 60 % nebo těmito materiály povlakované. Tyto vývěvy mohou být provedeny buď jako rotační nebo objemové. Mohou mít ucpávky a těsnění z fluorovaných uhlovodíkových polymerů a mohou používat speciální pracovní kapaliny.

5.4.4. Speciální uzavírací a regulační ventily

Speciálně konstruované nebo upravené uzavírací ventily s ručním nebo automatickým ovládním a regulační vlnovcové ventily o průměru 40 až 1500 mm (1,5 až 59 in), vyrobené z materiálů odolných vůči UF_6 , pro instalaci v hlavních i pomocných systémech obohacovacích závodů založených na metodě plynové difúze.

5.4.5. Hmotnostní spektrometry pro analýzu UF_6 / iontové zdroje

Speciálně konstruované nebo upravené magnetické nebo kvadrupólové hmotnostní spektrometry schopné uskutečňovat „on-line“ odběr vzorků přiváděného materiálu z proudů plyného UF_6 , produktu nebo zbytků, které mají všechny z následujících charakteristik:

- (1) jednotková rozlišovací schopnost pro atomovou hmotnost vyšší než 320;
- (2) iontové zdroje vyrobené z nichromu, monelu nebo niklu, a nebo těmito materiály povlakované;
- (3) iontové zdroje s ionizací elektronovým ostřelováním;
- (4) kolektorový systém vhodný pro provádění izotopické analýzy.

Poznámka

Výše uvedené položky buď přicházejí do přímého kontaktu s plyným UF_6 v technologickém procesu nebo přímo regulují průtok v kaskádách. Všechny povrchy, které přicházejí do kontaktu s technologickým plynem jsou vyrobeny z materiálů odolných vůči UF_6 nebo jimi potaženy. Pro účely odstavců, vztahujících se k položkám plynové difúze, zahrnují materiály odolné vůči UF_6 nerezovou ocel, hliník, hliníkové slitiny, oxid hlinitý, nikl nebo slitiny obsahující minimálně 60 % niklu a plně fluorované uhlovodíkové polymery odolné vůči UF_6 .

5.5. Speciálně konstruované nebo upravené systémy, zařízení a komponenty pro použití v obohacovacích závodech založených na aerodynamickém procesu

Poznámka

V procesu aerodynamického obohacování se směs plynného UF₆ s lehkým plynem (vodík nebo helium) stlačuje a pak prochází přes separační elementy, přičemž k izotopické separaci dochází v důsledku vzniku velkých odstředivých sil v zakřivené geometrii stěn. Úspěšně byly vyvinuty dva procesy tohoto typu: proces separačních trysek a proces vírových trubíc.

Hlavní částí separačního stupně pro oba tyto procesy jsou válcové nádoby, do kterých se umísťují speciální separační elementy (trysky nebo vírové trubice), plynové kompresory a výměníky tepla odvádějící kompresní teplo. Aerodynamický závod vyžaduje řadu těchto stupňů, takže množství může být důležitou indikací konečného použití. Jelikož aerodynamický proces používá UF₆, musí být povrchy nádob veškerých zařízení, potrubí a nástrojů (které přicházejí do kontaktu s plynem) vyrobeny z materiálů, které zůstávají nezměněny při kontaktu s UF₆.

Položky, zmiňované v tomto odstavci buď přicházejí do přímého kontaktu s plynným UF₆ v technologickém procesu nebo přímo regulují průtok v kaskádách. Všechny povrchy, které přicházejí do kontaktu s technologickým plynem jsou vyrobeny z materiálů odolných vůči UF₆ nebo jsou jimi chráněny. Pro účely odstavců vztahujících se k položkám aerodynamického obohacování zahrnují materiály odolné vůči korozi UF₆, měď, nerezovou ocel, hliník, hliníkové slitiny, nikl nebo slitiny obsahující minimálně 60 % niklu a plně fluorované uhlovodíkové polymery odolné vůči korozi UF₆.

5.5.1. Separální trysky

Speciálně konstruované nebo upravené separační trysky nebo jejich montážní celky. Separální trysky se skládají ze šterbinových, zakřivených kanálů s poloměrem zakřivení menším než 1 mm (typicky od 0,1 do 0,05 mm) odolných vůči korozi UF₆. Uvnitř trysky je břit, který rozděluje plyn proudící tryskou na dvě frakce.

5.5.2. Vírové trubice

Speciálně konstruované nebo upravené vírové trubice nebo jejich montážní celky. Vírové trubice jsou cylindrické nebo kónické, zhotovené z materiálů odolných vůči korozi UF₆ nebo takovými materiály chráněné, o průměru 0,5 až 4 cm a s poměrem délky k průměru 20:1 nebo méně. Trubice mají jeden nebo více tangenciálních vstupních otvorů. Na jednom nebo obou koncích mohou být trubice opatřeny tryskami

Poznámka

Technologický plyn vstupuje do trubice tangenciálně na jednom konci nebo přes vířící lopatky nebo přes četné tangenciální otvory po obvodu trubky.

5.5.3. Kompresory a plynová dmyhadla

Speciálně konstruované nebo upravené axiální, odstředivé nebo objemové kompresory nebo dmyhadla vyrobená z materiálů odolných vůči korozi UF₆ nebo takovými materiály chráněná, se sacím výkonem 2 m³/min směsi UF₆ a nosného plynu (vodík nebo helium) nebo větším.

Poznámka

Tyto kompresory a dmyhadla mají poměr tlaků typicky mezi 1,2 : 1 až 6 : 1.

5.5.4. Těsnění hřídele

Speciálně konstruovaná nebo upravená vakuová těsnění zajišťující utěsnění vstupních a výstupních přírub sloužících k utěsnění hřídele spojující rotor kompresoru nebo dmyhadla s hnacím motorem a zajišťující spolehlivou hermetizaci proti úniku technologického plynu nebo nasávání vzduchu nebo těsnicího plynu do vnitřní komory kompresoru nebo plynového dmyhadla, která je naplněná směsí UF₆ a nosného plynu.

5.5.5. Výměníky tepla pro chlazení plynu

Speciálně konstruované nebo upravené výměníky tepla zhotovené z materiálů odolných vůči korozi UF₆ nebo jimi chráněné.

5.5.6. Pouzdra separačních elementů

Speciálně konstruovaná nebo upravená pouzdra separačních elementů zhotovená z materiálů odolných vůči korozi UF₆ nebo jimi chráněná, ve kterých jsou umístěny vírové trubice nebo separační trysky.

Poznámka

Tato pouzdra mohou tvořit speciálně konstruované nebo upravené válcové nádoby o průměru větším než 300 mm a délce větší než 900 mm nebo pravoúhlé nádoby srovnatelných rozměrů. Tyto nádoby mohou být navrženy pro instalaci v horizontální nebo vertikální poloze.

5.5.7. Napájecí systémy / systémy pro odvádění produktu a zbytků

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy nebo zařízení obohacovacích závodů zhotovené z materiálů odolných vůči korozi UF₆ nebo jimi chráněné, zahrnující:

- napájecí autoklávy, pece nebo systémy používané k přivádění UF₆ do obohacovacího procesu;
- desublimátory (nebo vymrazovací odlučovače) používané k odvádění UF₆ z procesu obohacování před jeho dalším přemístěním následujícím po ohřevu;
- solidifikační nebo zkapalňovací stanice používané k odvedení UF₆ z obohacovacího procesu stlačováním plynného UF₆ a jeho převáděním do pevné nebo kapalné formy;
- stanice „produktu“ a „zbytků“ používané k plnění UF₆ do kontejnerů.

5.5.8. Potrubní systémy sběračů (kolektorů)

Speciálně konstruované nebo upravené potrubní systémy sběračů (kolektorů) pro dopravu UF₆ uvnitř aerodynamických kaskád zhotovené z materiálů odolných vůči korozi UF₆ nebo jimi chráněné. Tato potrubní síť je obvykle projektována se „zdvojeným“ systémem sběračů (kolektorů), kde každá jednotka nebo skupina jednotek je spojena s každým ze sběračů (kolektorů).

5.5.9. Vakuové systémy a vakuové vývěvy

- speciálně konstruované nebo upravené vakuové systémy s minimálním sacím výkonem 5 m³/min sestávající z vakuového sběrného potrubí, vakuových sběračů (kolektorů) a vakuových vývěv, projektovaných pro provoz v prostředí obsahujícím UF₆;
- vakuové vývěvy speciálně konstruované nebo upravené pro práci v prostředí obsahujícím UF₆ vyrobené z materiálů odolných vůči korozi UF₆ nebo takovými materiály chráněné. Tyto vývěvy mohou používat těsnění z fluorovaných uhlovodíkových polymerů a speciální pracovní kapaliny.

5.5.10. Speciální uzavírací a regulační ventily

Speciálně konstruované nebo upravené uzavírací a regulační vlnovcové ventily vyrobené z materiálů odolných vůči korozi UF₆ nebo jimi chráněné s ručním nebo automatickým ovládním o průměru 40 až 1500 mm, které se instalují na hlavních i pomocných systémech aerodynamických obohacovacích závodů.

5.5.11. Hmotnostní spektrometry pro analýzu UF₆ / iontové zdroje

Speciálně konstruované nebo upravené magnetické nebo kvadrupólové hmotnostní spektrometry schopné uskutečňovat „on-line“ odběr vzorků přiváděného materiálu z proudů plynného UF₆, produktu nebo zbytků, které mají všechny z následujících charakteristik:

- (1) jednotková rozlišovací schopnost pro atomovou hmotnost vyšší než 320;
- (2) iontové zdroje vyrobené z nichromu, monelu nebo niklu, a nebo těmito materiály povlakované;
- (3) iontové zdroje s ionizací elektronovým ostřelováním;
- (4) kolektorový systém vhodný pro provádění izotopické analýzy.

5.5.12. Systémy separace UF₆ a nosného plynu

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy pro separaci UF₆ a nosného plynu (vodík nebo helium).

Poznámka

Tyto systémy jsou projektovány ke snížení obsahu UF₆ v nosném plynu do hodnoty 1 ppm a méně a mohou obsahovat taková zařízení jako:

- (a) kryogenní výměníky tepla a kryoseparátory dosahující teplot -120 °C nebo nižších; nebo
- (b) kryogenní vymrazovací jednotky dosahující teplot -120 °C nebo nižších; nebo
- (c) separační trysky nebo vírové trubice k separaci UF₆ a nosného plynu; nebo
- (d) vymrazovací nádoby pro UF₆ pracující při teplotách -20 °C nebo nižších.

5.6. Speciálně konstruované nebo upravené systémy, zařízení a komponenty, používané v obohacovacích závodech založených na chemické nebo iontové výměně

Poznámka

Malý rozdíl hmotností izotopů uranu vyvolává malé změny v rovnováhách chemických reakcí, které mohou být využity jako základ procesů separace izotopů. Úspěšně byly vyvinuty dva procesy:

chemická výměna kapalina-kapalina a iontová výměna pevná fáze-kapalina.

V procesu chemické výměny kapalina-kapalina, dochází k protiproudému kontaktu dvou nemísitelných kapalných fází (vodní a organické) s výsledným kaskádním efektem mnoha tisíc separačních stupňů. Vodní fázi tvoří roztok chloridu uranu v kyselině chlorovodíkové; organická fáze je složena z roztoku chloridu uranu v organickém rozpouštědle obsahujícím extrahovadlo. Extraktory použité v separačních kaskádách mohou být výměňkové kapalinové kolony (například pulzní kolony se síťovými etážemi) nebo kapalinové odstředivkové extraktory. Pro splnění požadavků na zpětný tok (reflux) je na obou koncích separační kaskády nutná chemická konverze (oxidace a redukce). Hlavním problémem konstrukce je vyloučení kontaminace technologických toků kovovými ionty. Proto se používají kolony a potrubí vyrobené z plastů, povlakované plasty (včetně fluorovaných polymerů) anebo skleněné nebo sklem chráněné. Na speciálních ionexech nebo adsorbentech, které zajišťují rychlou výměnu iontů, se dosahuje obohacení uranu v procesu iontové výměny mezi pevnou a kapalnou fází. Roztok uranu v kyselině chlorovodíkové a jiná chemická činidla prochází přes válcové obohacovací kolony s náplní adsorbentu. Pro kontinuální proces je nutný refluxní systém, aby bylo možné zajistit odvádění uranu z adsorbentu a jeho návrat (zpětný tok (reflux)) zpět do toku kapaliny a shromažďování „produktu“ a „zbytků“. To se uskutečňuje použitím vhodných redukčně-oxidačních chemických činidel, která se plně regenerují v oddělených vnějších okruzích a která mohou být regenerována částečně uvnitř vlastních separačních kolon. Přítomnost horkých koncentrovaných roztoků kyseliny chlorovodíkové v technologickém procesu vyžaduje, aby zařízení bylo vyrobeno ze speciálních korozi odolných materiálů nebo jimi bylo chráněno.

5.6.1. Kapalinové výměňkové kolony (chemická výměna)

Protiproudé kapalinové kolony s mechanickým pohonem (tj. pulzní kolony se síťovými etážemi, talířové kolony s vratným pohybem a kolony s vnitřními turbínovými míchadly) speciálně konstruované nebo upravené pro obohacování uranu při použití procesu chemické výměny. Pro zajištění odolnosti vůči korozi koncentrovanými roztoky kyseliny chlorovodíkové jsou tyto kolony a jejich vestavby vyrobeny z vhodných plastů (jako fluorované polymery) nebo skla nebo jsou jimi chráněny. Projektovaná zádrž na náplni filtru je krátká (30 sekund nebo méně).

5.6.2. Kapalinové odstředivé extraktory (chemická výměna)

Speciálně konstruované nebo upravené kapalinové odstředivé extraktory pro obohacování uranu při použití procesu chemické výměny. Takové extraktory využívají rotaci k dosažení disperze organického a vodního toku a následně odstředivé síly k separaci těchto fází. Pro zajištění

odolnosti vůči korozi kyselinou chlorovodíkovou jsou tyto extraktory vyrobeny z vhodných plastů (jako fluorované polymery) nebo obloženy sklem. Projektovaná zadrž v odstředivých extraktorech je krátká (30 sekund nebo méně).

5.6.3. Systémy a zařízení k redukci uranu (chemická výměna)

(a) speciálně konstruované nebo upravené elektrochemické redukční kyvety k redukci uranu z jednoho valenčního stavu do jiného pro účely obohacení uranu při použití procesu chemické výměny. Materiály kyvet, které přicházejí do kontaktu s technologickými roztoky musí být odolné vůči korozi koncentrovanými roztoky kyseliny chlorovodíkové;

Poznámka

Katodové části kyvet musí být projektovány tak, aby neumožňovaly zpětnou oxidaci uranu do jeho vyšších valenčních stavů. K udržení uranu v katodové části mohou mít kyvety nepropustné diafragmatické membrány ze speciálního, kationty vyměňujícího materiálu. Katodu tvoří vhodný pevný vodič, jako například grafit.

(b) speciálně konstruované nebo upravené systémy pro extrakci U^{4+} z organického toku u výstupu z kaskády, regulování koncentrace kyseliny a napájení elektrochemických redukčních kyvet.

Poznámka

Tyto systémy se skládají ze zařízení na extrakci rozpouštědel, sloužící k převedení U^{4+} z organického toku do vodního roztoku, z odpařovacího a nebo jiného zařízení pro úpravu a regulaci pH roztoku a z čerpadel nebo jiných transportních zařízení zajišťujících zásobování elektrochemických redukčních kyvet. Hlavním problémem celé konstrukce je vyloučení kontaminace vodního toku určitými kovovými ionty. Proto ty části systému, které přicházejí do kontaktu s technologickými toky, jsou vyrobeny z vhodných materiálů (takových, jako sklo, fluorované polymery, polyfenylsulfát, polyethersulfon a grafit impregnovaný pryskyřicí) nebo jsou jimi chráněny.

5.6.4. Systémy pro přípravu napájecích roztoků (chemická výměna)

Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro přípravu napájecích roztoků vysoce čistého chloridu uranu pro obohacovací závody založené na chemické výměně.

Poznámka

Tyto systémy obsahují zařízení pro čištění rozpouštědly nebo čištění pomocí iontové výměny elektrolytické redukce U^{6+} nebo U^{4+} na U^{3+} . Tyto systémy produkují roztoky chloridu uranu obsahující pouze malé množství kovových nečistot řádově v jednotkách ppm, jako chrom, železo, vanad, molybden a jiné dvojmocné nebo vícevalenční kationty. Konstrukčními materiály částí systému zpracovávajícího vysoce čistý U^{3+} jsou sklo, fluorované polymery, polyfenylsulfát, polyethersulfon, nebo jimi povlakované a grafit impregnovaný pryskyřicí.

5.6.5. Systémy oxidace uranu (chemická výměna)

Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro oxidaci U^{3+} na U^{4+} před zpětným přiváděním uranu do separační kaskády v procesu obohacování založeném na chemické výměně.

Poznámka

Tyto systémy mohou zahrnovat taková zařízení, jako:

- Zařízení pro mísení chlóru a kyslíku s kapalinou vytékající ze zařízení na separaci izotopů a extrakci výsledného U^{4+} do ochuzeného organického toku zpětně přiváděného z výstupního konce kaskády.*
- Zařízení, které odděluje vodu od kyseliny chlorovodíkové tak, že jak voda, tak i koncentrovaná kyselina chlorovodíková mohou být znovu vráceny do technologického procesu na odpovídajících místech.*

5.6.6. Rychle reagující iontoměniče na bázi pryskyřic/adsorbentů (iontová výměna)

Speciálně navržené nebo upravené iontoměniče na bázi pryskyřic nebo adsorbentů s rychlou kinetikou výměny pro obohacování uranu založené na procesu iontové výměny včetně porézních makro-síťovaných pryskyřic anebo nosičů se strukturou tenkých vrstev, ve kterých jsou aktivní

skupiny účastníci se chemické výměny soustředěny pouze na povrchu neaktivního porézního nosiče; nebo na kompozitních materiálech vhodného tvaru, kterým mohou být částice nebo vlákna. Tyto iontoměniče na bázi pryskyřic/adsorbentů mají průměr 0,2 mm a méně a musí být chemicky odolné vůči koncentrovaným roztokům kyseliny chlorovodíkové a musí mít dostatečnou pevnost, která zabrání jejich opotřebení a degradaci ve výměňkových kolonách. Tyto pryskyřice/adsorbenty jsou speciálně navrženy tak, aby se dosáhlo velmi rychlé kinetiky výměny izotopů uranu (poločas výměny je menší než 10 sekund) a mohly být provozovány při teplotách v intervalu 100 až 200 °C.

5.6.7. Kolony pro iontovou výměnu (iontová výměna)

Válcové kolony o průměru větším než 1000 mm pro umístění náplně iontoměničů na bázi pryskyřic/adsorbentů speciálně konstruované nebo upravené pro obohacování uranu založené na procesu iontové výměny. Tyto kolony jsou zhotoveny z materiálů (jako titan, fluorourhlíkové plasty) odolných vůči korozi koncentrovanými roztoky kyseliny chlorovodíkové nebo jsou těmito materiály chráněny a mohou být provozovány při teplotách v intervalu 100 až 200 °C a tlacích nad 0,7 MPa (102 psi).

5.6.8. Regenerační systémy pro iontovou výměnu (iontová výměna)

- speciálně konstruované nebo upravené systémy chemické nebo elektrochemické redukce pro regeneraci chemických redukčních činidel používaných v obohacovacích kaskádách při iontové výměně uranu;
- speciálně konstruované nebo upravené systémy chemické nebo elektrochemické oxidace pro regeneraci chemických oxidačních činidel používaných v obohacovacích kaskádách při iontové výměně uranu.

Poznámka

V procesu obohacování iontovou výměnou může být jako redukující kationt použit například Ti^{3+} . V tomto případě by redukční systém redukoval Ti^{4+} a regeneroval tak Ti^{3+} . V tomto procesu může být jako oxidant použito trojmocné železo (Fe^{3+}). V tomto případě by oxidační systém oxidoval Fe^{2+} a regeneroval tak Fe^{3+} .

5.7. Speciálně konstruované nebo upravené systémy, zařízení a komponenty obohacovacích závodů založených na laserové technologii

Poznámka

Současné systémy procesu obohacování založeného na laserech lze rozdělit do dvou kategorií:

ty, u kterých jsou technologickým médiem páry atomárního uranu, a ty, u kterých jsou technologickým médiem páry uranové sloučeniny.

Běžná nomenklatura takových procesů zahrnuje:

pro první kategorii - laserovou separaci par atomárního uranu (AVLIS nebo SILVA);

pro druhou kategorii - molekulární laserovou separaci (MLIS nebo MOLIS) a chemickou reakci vyvolanou selektivní aktivací laserem (CRISLA).

Systémy, zařízení a komponenty pro laserové obohacování zahrnují:

(a) Zařízení pro dodávání par kovového uranu (pro selektivní foto-ionizaci) nebo par uranové sloučeniny (pro foto-disociaci nebo chemickou aktivaci).

(b) Sběrné zařízení pro obohacený a ochuzený kovový uran, jako „produkt“ a „zbytky“ první kategorie a sběrné zařízení pro komponenty disociace nebo reakce jako „produkt“ a nedotčený materiál jako „zbytky“ druhé kategorie.

(c) Technologické laserové systémy pro selektivní excitaci atomů nebo molekul obsahujících ^{235}U .

(d) Zařízení pro přípravu vstupujícího materiálu a konverzi produktu.

Složitost spektroskopie atomů nebo sloučenin uranu si může vyžádat začlenění kterékoli z dostupných laserových technologií.

Mnohé položky uvedené v tomto odstavci přicházejí do bezprostředního kontaktu s plynným nebo kapalným kovovým uranem nebo s technologickým plynem sestávajícím z UF_6 nebo směsí UF_6 s jiným plynem. Veškeré povrchy, které přicházejí do kontaktu s uranem nebo UF_6 , jsou zhotoveny nebo chráněny materiály odolnými vůči korozi. Pro účely tohoto odstavce, vztahujícího se k obohacování na základě laserových technologií, zahrnují materiály odolné vůči korozi plynným nebo kapalným kovovým uranem nebo uranovými slitinami například: grafit povlakovaný ytrem a tantal; a materiál odolný vůči korozi UF_6 , například: měď, korozivzdorné oceli, hliník, hliníkové slitiny, nikl nebo niklové slitiny s obsahem niklu minimálně 60 % a plně fluorované uhlovodíkové polymery odolné vůči UF_6 .

5.7.1. Systémy odpařování uranu (AVLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené odpařovací systémy, jejichž součástí jsou vysoce výkonná elektronová děla s užitečným výkonem na terčiku minimálně 2,5 kW/cm.

5.7.2. Systémy manipulace s kapalným kovovým uranem (AVLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené systémy používané při manipulaci s roztaveným kovovým uranem nebo jeho slitinami, sestávající z kelímků a zařízení na chlazení kelímků.

Poznámka

Kelímky a jiné části tohoto systému, které přicházejí do kontaktu s roztaveným uranem nebo jeho slitinami, jsou vyrobeny ze vhodných žáruvzdorných a koroziodolných materiálů nebo jsou jimi chráněny. Vhodné materiály zahrnují tantal, grafit povlakovaný oxidem yttria, grafit povlakovaný jinými oxidy vzácných zemin nebo jejich směsí.

5.7.3. Montážní celky sběračů (kolektorů) „produktu“ a „zbytků“ kovového uranu (AVLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené montážní celky sběračů (kolektorů) pro kovový uran v kapalně nebo pevně formě.

Poznámka

Komponenty těchto montážních celků jsou vyrobeny ze žáruvzdorných materiálů, odolných vůči korozi parami kovového uranu nebo roztaveným uranem (takových, jako grafit pokrytý oxidem yttria nebo tantal) nebo jsou jimi chráněny. Zahrnují potrubí, ventily, fitinky, „žlábký“, průchodky, výměníky tepla a sběrné deskové elektrody pro magnetickou, elektrostatickou a jiné separační metody.

5.7.4. Pouzdra separačních modulů (AVLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené válcové nebo pravoúhlé nádoby pro umístění zdroje par uranu, elektronového děla a sběračů (kolektorů) „produktu“ a „zbytků“.

Poznámka

Tato pouzdra mají celou řadu otvorů pro umístění průchodek pro přívod elektřiny a vody, oken pro laserový svazek paprsků, připojení vakuové vývěvy a čidel systému diagnostiky a monitorování. Jsou opatřena prostředky pro jejich otevírání a uzavírání umožňující výměnu vnitřních komponent.

5.7.5. Nadzvukové expanzní trysky (MLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené nadzvukové expanzní trysky pro chlazení směsí UF_6 a nosného plynu na teplotu 150 K a nižší, které jsou odolné vůči korozi UF_6 .

5.7.6. Kolektory produktu - pentafluoridu uranu (MLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené kolektory pevného produktu - pentafluoridu uranu (UF_5) sestávající z filtru, sběračů (kolektorů) nárazového nebo cyklónového typu nebo jejich kombinace, které jsou odolné vůči korozivnímu působení prostředí UF_5/UF_6 .

5.7.7. Kompresory pro nosný plyn UF_6 (MLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené kompresory pro směsí UF_6 a nosného plynu projektované pro dlouhodobý provoz v prostředí UF_6 . Komponenty těchto kompresorů, které přicházejí

do kontaktu s technologickým plynem, jsou zhotoveny z materiálů odolných vůči korozi UF_6 nebo jsou jimi chráněny.

5.7.8. Těsnění hřídelí (MLIS)

Speciálně konstruovaná nebo upravená vakuová těsnění s utěsněnými vstupními a výstupními přírubami pro utěsnění hřídelí spojujících rotory kompresorů s hnacími motory a zajišťující spolehlivou hermetizaci proti úniku technologického plynu nebo nasávání vzduchu nebo těsnícího plynu do vnitřní komory kompresoru, která je naplněna směsí UF_6 a nosného plynu.

5.7.9. Systémy fluorace (MLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro fluoraci UF_5 (v pevné fázi) na UF_6 (plyn).

Poznámka

Tyto systémy jsou projektovány pro fluoraci shromážděného práškového UF_5 na UF_6 , který se následně shromažďuje v kontejnerech produktu nebo bezprostředně napájí jednotky MLIS, kde se dodatečně obohacuje. V jednom z postupů se reakce fluorace může uskutečňovat v systému separace izotopů a UF_6 se odebírá bezprostředně ze sběračů (kolektorů) „produktu“. V jiném z postupů se práškový UF_5 může odebírat/převádět ze sběračů (kolektorů) „produktu“ do vhodné reakční nádoby na fluoraci (například reaktor s fluidní vrstvou, šnekový reaktor nebo spalovací věžový reaktor). V obou případech se dále používá zařízení pro skladování a přepravu fluoru (nebo jiného vhodného fluoračního činidla) a zařízení pro shromažďování a přepravu UF_6 .

5.7.10. Hmotnostní spektrometry pro analýzu UF_6 / Iontové zdroje (MLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené magnetické nebo kvadrupólové hmotnostní spektrometry schopné uskutečňovat „on-line“ odběr vzorků přiváděného materiálu z proudů plynného UF_6 , produktu nebo zbytků, které mají všechny z následujících charakteristik:

- (1) jednotková rozlišovací schopnost pro atomovou hmotnost vyšší než 320;
- (2) iontové zdroje vyrobené z nichromu, monelu nebo niklu, a nebo těmito materiály povlakované;
- (3) iontové zdroje s ionizací elektronovým ostřelováním;
- (4) kolektorový systém vhodný pro provádění izotopické analýzy.

5.7.11. Napájecí systémy / systémy pro odvádění produktu a zbytků (MLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy nebo zařízení obohacovacích závodů zhotovené z materiálů odolných vůči korozi UF_6 nebo jimi chráněné, zahrnující:

- (a) napájecí autoklávy, pece nebo systémy používané k přivádění UF_6 do obohacovacího procesu;
- (b) desublimátory (nebo vymrazovací odlučovače) používané k odvádění UF_6 z procesu obohacování pro jeho následující převod ohříváním;
- (c) solidifikační nebo zkapalňovací stanice používané k odvádění UF_6 z obohacovacího procesu stlačováním plynného UF_6 a jeho převáděním do pevné nebo kapalné formy;
- (d) stanice „produktu“ a „zbytků“ používané k převodu UF_6 do kontejnerů.

5.7.12. Systémy pro separaci UF_6 a nosného plynu (MLIS)

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy pro separaci UF_6 od nosného plynu. Nosným plynem může být dusík, argon nebo jiný plyn.

Poznámka

Tyto systémy mohou obsahovat taková zařízení jako:

- (a) kryogenní výměníky tepla a kryoseparátory dosahující teplot $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo nižších;
- (b) kryogenní vymrazovací jednotky dosahující teplot $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo nižších;
- (c) vymrazovací nádoby pro UF_6 pracující při teplotách $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo nižších.

5.7.13. Laserové systémy (AVLIS, MLIS a CRISLA)

Lasery nebo laserové systémy speciálně konstruované nebo upravené pro separaci izotopů uranu.

Poznámka

Lasery a komponenty laserů důležité v procesech obohacování založených na laserech zahrnují ty, které jsou specifikované v Příloze č. 2.

Laserový systém používaný v procesu AVLIS obvykle sestává ze dvou laserů: laseru na bázi par mědi a barvivového laseru.

Laserový systém pro MLIS sestává obvykle z laseru na bázi CO₂ nebo excimérového laseru a optické víceprůchodové kyvety s rotujícími zrcadly na obou koncích.

Lasery nebo laserové systémy pro oba procesy vyžadují kmitočtový stabilizátor spektra pro dlouhodobý provoz.

5.8. Speciálně konstruované nebo upravené systémy a komponenty pro použití v obohacovacích závodech založených na plazmové separaci

Poznámka

V procesu plazmové separace prochází plazma uranových iontů elektrickým polem nastaveným na rezonanční kmitočet iontů ²³⁵U, které proto preferenčně absorbují energii a zvětšují průměr svých spirálových orbitálů. Ionty s trajektorií většího průměru jsou zachycovány a tvoří produkt obohacený ²³⁵U. Plazma, kterou tvoří ionizované páry uranu, se nachází ve vakuové komoře se silným magnetickým polem vytvořeným supravodivým magnetem. Hlavní technologické systémy tohoto procesu zahrnují systém generace uranové plazmy, separační modul se supravodivým magnetem (viz Příloha č. 2) a systémy odvádění a shromažďování kovu ve formě „produktu“ a „zbytků“.

5.8.1. Mikrovlnné silové zdroje a antény

Speciálně konstruované nebo upravené mikrovlnné silové zdroje a antény pro generaci nebo urychlování iontů, které mají následující charakteristiky:

kmitočet převyšující 30 GHz a průměrný výkon pro tvorbu iontů větší než 50 kW.

5.8.2. Iontové excitační cívkky

Speciálně konstruované nebo upravené vysokofrekvenční cívkky sloužící pro excitaci iontů při kmitočtech převyšujících 100 kHz vhodné pro průměrný výkon vyšší než 40 kW.

5.8.3. Systémy tvorby uranové plazmy

Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro tvorbu uranové plazmy, které mohou obsahovat vysokovýkonná elektronová děla (strip nebo scan) s užitečným výkonem na terčiku větším než 2,5 kW/cm.

5.8.4. Systémy pro manipulaci s kapalným kovovým uranem

Speciálně konstruované nebo upravené systémy používané při manipulaci s roztaveným kovovým uranem nebo jeho slitinami sestávající z kelímků a zařízení na chlazení kelímků.

Poznámka

Kelímky a jiné části tohoto systému, které přichází do kontaktu s roztaveným uranem nebo jeho slitinami, jsou vyrobeny ze vhodných žáruvzdorných a korozivzdorných materiálů nebo jimi chráněny. Vhodnými materiály jsou tantal, grafit povlakovaný oxidem yttria, grafit povlakovaný jinými oxidy vzácných zemin (viz Příloha č. 2) nebo jejich směsmi.

5.8.5. Montážní celky sběračů (kolektorů) „produktu“ a „zbytků“ kovového uranu

Speciálně konstruované nebo upravené montážní celky sběračů (kolektorů) pro kovový uran v pevné formě. Tyto montážní celky jsou vyrobeny ze žáruvzdorných materiálů odolných vůči korozi parami kovového uranu jako je grafit povlakovaný oxidy yttria nebo tantal, popřípadě jsou jimi chráněny.

5.8.6. Pouzdra separačních modulů

Speciálně konstruované nebo upravené válcové nádoby pro umístění zdroje par uranu, vysokofrekvenční cívky a sběračů (kolektorů) „produktu“ a „zbytků“.

Poznámka

Tato pouzdra mají celou řadu otvorů pro umístění průchodek pro přívod elektřiny, připojení difúzní vývěvy a čidel systémů diagnostiky a monitorování. Jsou opatřena prostředky pro jejich otevírání a uzavírání, aby se umožnila výměna vnitřních komponent, a jsou vyrobeny ze vhodných nemagnetických materiálů například austenitické nerezové oceli.

5.9. Speciálně konstruované nebo upravené systémy, zařízení a komponenty obohacovacích závodů založených na technologii elektromagnetického obohacování

Poznámka

V elektromagnetickém procesu jsou ionty kovového uranu získané ionizací vstupní suroviny - soli (typicky UCl_4) urychlovány a procházejí magnetickým polem, které působí tak, že ionty různých izotopů sledují různé trajektorie. Hlavní komponenty elektromagnetického separátoru izotopů zahrnují:

- (a) magnetické pole pro vychýlení svazku iontů/separaci izotopů;
- (b) iontový zdroj se svým urychlovacím systémem;
- (c) systém pro shromažďování oddělených izotopů.

Pomocné systémy tohoto procesu zahrnují systém elektrického napájení magnetu, vysokonapěťový systém iontového zdroje, vakuový systém a extenzivní chemické systémy pro regeneraci produktu

5.9.1. Elektromagnetické separátory izotopů

Elektromagnetické separátory izotopů speciálně konstruované nebo upravené pro separaci izotopů uranu a zařízení a komponenty určené k tomuto účelu včetně:

(a) Iontových zdrojů

Jednoduché nebo vícenásobné zdroje iontů uranu sestávající ze zdroje par, ionizátoru a urychlovače svazku, vyrobené z takových vhodných materiálů jako grafit, nerezová ocel nebo měď, které jsou schopné poskytnout celkový proud svazku 50 mA nebo větší.

(b) Sběračů (kolektorů) iontů

Desky sběračů (kolektorů) sestávající ze dvou nebo více štěrbin a sběrných komůrek speciálně konstruované nebo upravené pro shromažďování iontových svazků obohaceného a ochuzeného uranu a vyrobené z takových vhodných materiálů jako grafit nebo nerezová ocel.

(c) Vakuových pouzder

Speciálně konstruovaná nebo upravená pouzdra pro elektromagnetické separátory, vyrobená z takových vhodných nemagnetických materiálů jako austenitická nerezová ocel, a projektovaná pro provoz při tlaku 0,1 Pa nebo nižším.

Poznámka

Pouzdra jsou speciálně konstruovaná pro umístění iontových zdrojů, sběrných desek a výsterek chlazených vodou a mají zařízení pro připojení difúzní vývěvy a pro otevírání a uzavírání těchto zařízení, aby se umožnilo vyjmutí a opětovná instalace vnitřních komponent.

(d) Pólových nástavců magnetu

Speciálně konstruované nebo upravené pólové nástavce magnetu o průměru větším než 2 m používané pro udržení konstantního magnetického pole uvnitř elektromagnetického separátoru izotopů a pro přenos magnetického pole mezi dvěma sousedícími separátory.

5.9.2. Vysokonapět'ové zdroje

Speciálně konstruované nebo upravené vysokonapět'ové zdroje pro iontové zdroje vyznačující se všemi následujícími charakteristikami:

Schopné nepřetržitého provozu, výstupní napětí 20 kV nebo více, výstupní proud 1 A nebo větší a regulace napětí lepší než 0,01 % v průběhu 8 hodin.

5.9.3. Elektrické zdroje pro napájení elektromagnetů

Speciálně konstruované nebo upravené vysoce výkonné stejnosměrné zdroje napájení magnetů vyznačující se všemi následujícími charakteristikami:

Schopné nepřetržitě dodávat výstupní proud 500 A nebo větší při napětí 100 V nebo více, s proudovou nebo napět'ovou regulací lepší než 0,01 % v průběhu 8 hodin.

6. Závody na výrobu nebo úpravu koncentrace těžké vody, deuteria a jeho sloučenin a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu

Poznámka

Těžká voda může být vyráběna různými postupy. Nicméně dva postupy prokázaly svou komerční životaschopnost. První je založen na výměnné reakci voda - sirovodík (GS proces) a druhý na výměnné reakci amoniak - vodík.

GS proces je založen na výměně vodíku a deuteria mezi vodou a sirovodíkem v řadě kolon, které jsou provozovány tak, že jejich horní sekce je studená a spodní sekce je horká. Voda protéká kolonami shora dolů, zatímco plynný sirovodík proudí ode dna kolon k jejich horní části. K lepšímu promíchání plynu a vody slouží řada perforovaných pater. Deuterium přechází do vody při nízkých teplotách a do sirovodíku při vysokých. Plyn nebo voda obohacené deuteriem jsou odváděny z prvního stupně kolon na kontaktu horké a studené sekce a tento proces se opakuje i v kolonách následujících stupňů. Produkt z posledního stupně, voda obohacená deuteriem do koncentrace 30 % deuteria, je dopravován do destilační jednotky, kde je vyráběna těžká voda reaktorové kvality, tj. 99,75% oxid deuteria.

Pomocí procesu výměny mezi amoniakem a vodíkem lze extrahovat deuterium ze syntézního plynu při jeho kontaktu s kapalným amoniakem za přítomnosti katalyzátoru. Syntézní plyn je přiváděn do výměnných kolon a do konvertoru amoniaku. V kolonách plyn proudí ode dna k horní části, zatímco kapalný amoniak stéká shora dolů. Deuterium přechází z vodíku obsaženého v syntézním plynu do amoniaku, kde se koncentruje. Amoniak se potom přivádí do krakovacího zařízení na dno kolony, zatímco plyn proudí do horní části konvertoru amoniaku. Další obohacování probíhá v následujících stupních a těžká voda vhodná pro použití v reaktoru se vyrábí v konečné fázi destilací. Výchozí syntézní plyn může být poskytován závodem na výrobu amoniaku, který může být postaven jako součást závodu na výrobu těžké vody využívající výměny amoniak-vodík. Zdrojem pro získávání deuteria při výměnném procesu amoniak - vodík může být rovněž obyčejná voda. Mnohá klíčová zařízení pro závody na výrobu těžké vody, využívající procesu GS nebo procesu výměny mezi amoniakem a vodíkem, jsou stejná jako v některých provezech chemického průmyslu a průmyslu zpracování ropy. To platí především pro malé závody, využívající GS-proces. Nicméně jen málo položek bývá „běžně dostupných ke koupi“. GS proces i výměnný proces amoniak - vodík vyžadují manipulaci s velkým množstvím hořlavých, korozivních a toxických kapalin při zvýšených tlacích.

V souvislosti s tím je vyžadován velmi pečlivý výběr a specifikace materiálů při stanovení projekčních a provozních norem pro závody a zařízení, využívající výše uvedené procesy, s cílem zajištění jejich dlouhodobé životnosti, vysoké bezpečnosti a spolehlivosti. Volba velikosti závodu závisí především na ekonomické stránce a potřebách. Většina položek by tedy byla upravována podle požadavků zákazníka.

Závěrem je třeba poznamenat, že v obou výměnných procesech (proces GS a proces založený na výměnné reakci amoniak - vodík) mohou být části zařízení, které nejsou jednotlivě speciálně konstruovány nebo upraveny pro výrobu těžké vody, smontovány do systémů, které jsou speciálně konstruovány nebo upraveny pro tuto výrobu. Příkladem takových systémů je výroba katalyzátoru používaného ve výměnném procesu amoniak - vodík a destilace vody, používaná ke konečnému koncentrování těžké vody do úrovně reaktorové kvality.

Zařízení, která jsou speciálně konstruovaná nebo upravená pro výrobu těžké vody, využívající buď výměnný proces voda - sirovodík nebo amoniak - vodík, zahrnují následující:

6.1. Kolony pro výměnu voda - sirovodík

Výměnné kolony vyrobené z měkké nelegované oceli (např. ASTM A516) o průměru 6 - 9 m (20-30 ft) schopné pracovat při tlacích 2 MPa (300 psi) a více a s přípustnou tolerancí 6 mm a více na možný korozní úbytek speciálně konstruované nebo upravené pro výrobu těžké vody založenou na procesu výměny mezi vodou a sirovodíkem.

6.2. Dmychadla a kompresory

Jednostupňová nízkotlaká odstředivá dmychadla nebo kompresory (tj. 0,2 MPa nebo 30 psi) speciálně konstruovaná nebo upravená pro cirkulaci sirovodíkového plynu (tj. plynu obsahujícího více než 70 % H₂S) při výrobě těžké vody založené na výměnném procesu voda- sirovodík. Tato dmychadla nebo kompresory mají minimální výkon 56 m³/s (120 000 SCFM), pracují při tlacích 1,8 MPa (260 psi) a více a jsou opatřena těsněním vhodným pro práci v prostředí vlhkého H₂S.

6.3. Kolony pro výměnu amoniak - vodík

Výměnné kolony o minimální výšce 35 m (114,3 ft) a průměru 1,5 m - 2,5 m (4,9 - 8,2 ft) schopné pracovat při tlacích vyšších než 15 MPa (2225 psi) speciálně konstruované nebo upravené pro výrobu těžké vody založenou na výměnném procesu amoniak - vodík. Tyto kolony mají v axiálním směru alespoň jeden přírubový otvor o stejném průměru jako vnitřní válcová část, přes který může být vkládáno nebo vyjímáno vnitřní zařízení kolony.

6.4. Vnitřní zařízení kolon a patrová čerpadla

Vnitřní zařízení a patrová čerpadla kolon speciálně konstruovaná nebo upravená pro kolony na výrobu těžké vody založenou na výměnném procesu amoniak - vodík. Vnitřní zařízení kolon tvoří speciálně konstruovaná patra reaktorů, která zajišťují co nejlepší kontakt mezi plynem a kapalinou. Patrová čerpadla jsou speciálně konstruovaná ponorná čerpadla určená pro cirkulaci kapalného amoniaku uvnitř kontaktního patra a pro dopravu amoniaku do pater kolon.

6.5. Krakovací zařízení amoniaku

Krakovací zařízení s minimálním pracovním tlakem 3 MPa (450 psi) speciálně konstruovaná nebo upravovaná pro výrobu těžké vody založenou na výměnném procesu amoniak - vodík.

6.6. Infračervené absorpční analyzátoři

Infračervené absorpční analyzátoři schopné provádět „on line“ analýzu poměru vodík/deuterium při koncentracích deuteria 90 % a výše.

6.7. Zařízení na katalytické spalování

Zařízení pro katalytické spalování, tj. převod plynného obohaceného deuteria na těžkou vodu speciálně konstruovaná nebo upravovaná pro výrobu těžké vody založenou na výměnném procesu amoniak - vodík.

6.8. Kompletní systémy pro úpravu těžké vody nebo kolony určené k tomuto účelu

Kompletní systémy pro úpravu těžké vody nebo kolony speciálně konstruované nebo upravené pro účely dosažení koncentrace deuteria potřebné pro použití v reaktoru.

Poznámka

Tyto systémy, které běžně využívají destilace vody k separaci těžké vody z lehké vody, jsou speciálně konstruované nebo upravené pro účely výroby těžké vody reaktorové kvality (tj. typicky 99,75 % oxidu deuteria) ze zásob těžké vody nižší koncentrace.

7. Závody na konverzi uranu a plutonia pro použití při výrobě palivových článků a separaci izotopu uranu, uvedených v částech 4 a 5, a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu**Poznámka**

Všechny závody, systémy a speciálně konstruovaná nebo upravená zařízení uvedená v rámci této části mohou být využity pro zpracování, výrobu nebo použití zvláštních štěpných materiálů.

7.1. Závody na konverzi uranu a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu**Poznámka**

Závody a systémy na konverzi uranu mohou provádět jednu nebo více transformací uranu z jedné jeho chemické formy do jiné. Patří k nim:

konverze uranových rudných koncentrátů na UO_3 , konverze UO_3 na UO_2 , konverze oxidů uranu na UF_4 nebo UF_6 , konverze UF_4 na UF_6 , konverze UF_6 na UF_4 , konverze UF_4 na kovový uran a konverze fluoridů uranu na UO_2 .

Mnohé klíčové položky zařízení závodů na konverzi uranu jsou shodné se zařízením pro jiné oblasti chemického průmyslu. Typy zařízení používaných v těchto procesech mohou například zahrnovat:

pece, rotační sušárny, fluidní reaktory, spalovací věžové reaktory, kapalinové odstředivky, destilační kolony a kolony pro extrakci kapalina - kapalina.

Nicméně jen málo z těchto položek je „běžně dostupných“, většina by byla upravovaná podle požadavků a specifikací zákazníka. V některých případech je nutno brát v úvahu speciální projektové a konstrukční požadavky, spojené s korozními vlastnostmi používaných chemických látek (HF , F_2 , ClF_3 a fluoridy uranu).

Závěrem je nutné uvést, že ve všech procesech konverze uranu jsou používána speciálně konstruovaná nebo upravená zařízení, která mohou být zkompletována z jednotlivých dílů a částí které jednotlivě nejsou speciálně konstruovány nebo upraveny pro konverzi uranu.

7.1.1. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi uranových rudných koncentrátů na UO_3 **Poznámka**

Konverze uranových rudných koncentrátů na UO_3 může být prováděna rozpuštěním rudy v kyselině dusičné a extrahováním čistého uranylnitratu s použitím takového rozpouštědla jako je tributylfosfát. Uranylnitrát je dále konvertován na UO_3 buď pomocí koncentrace a denitrifikace nebo neutralizace plynným amoniakem do vzniku diuranátu amonného s následným filtrováním, sušením a žháním.

7.1.2. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi UO_3 na UF_6 **Poznámka**

Konverze UO_3 na UF_6 může být prováděna přímou fluoridací. Tento proces vyžaduje zdroj plynného fluóru nebo trifluoridu chloru.

7.1.3. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi UO_3 na UO_2 **Poznámka**

Konverze UO_3 na UO_2 může být prováděna redukcí UO_3 krakováním plynným amoniakem nebo vodíkem.

7.1.4. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi UO_2 na UF_4

Poznámka

Konverze UO_2 na UF_4 může být prováděna na základě reakce UO_2 s plynným fluorovodíkem (HF) při 300 - 500 °C.

7.1.5. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi UF_4 na UF_6

Poznámka

Konverze UF_4 na UF_6 je prováděna exotermickou reakcí s fluórem ve věžových reaktorech. UF_6 je kondenzován z horkých výtokových plynů při průchodu přes studenou jímku ochlazenou na -10 °C. Tento proces vyžaduje zdroj plynného fluóru.

7.1.6. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi UF_4 na kovový uran

Poznámka

Konverze UF_4 na kovový uran je prováděna redukcí hořčíkem (velké dávky) nebo vápníkem (malé dávky). Tato reakce probíhá při teplotách nad bodem tavení uranu (1130 °C).

7.1.7. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi UF_6 na UO_2

Poznámka

Konverze UF_6 na UO_2 může být prováděna jedním ze tří procesů.

V prvním je UF_6 redukován a hydrolyzován na UO_2 s použitím vodíku a páry.

Ve druhém je UF_6 hydrolyzován rozpuštěním ve vodě, přidáním amoniaku je vysrážen diuranát amonný, který je následně redukován na UO_2 vodíkem při 820 °C.

Ve třetím procesu reagují plynné UF_6 , CO_2 a NH_3 ve vodě s vysrážením amoniumuranyltrikarbonátu. Při reakci amoniumuranyltrikarbonátu s párou a vodíkem při 500-600 °C vzniká UO_2 . Konverze UF_6 na UO_2 je často prováděna jako první stupeň v závodech na výrobu paliva.

7.1.8. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi UF_6 na UF_4

Poznámka

Konverze UF_6 na UF_4 je prováděna redukcí vodíkem.

7.1.9. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi UO_2 na UCl_4

Poznámka

Konverze UO_2 na UCl_4 může být prováděna jedním ze dvou procesů. V prvním reaguje UO_2 s tetrachloridem uhlíku (CCl_4) při teplotě přibližně 400 °C. V druhém reaguje UO_2 za přibližné teploty 700 °C v přítomnosti černého uhlí (CAS 1333-86-4), oxidu uhelnatého a chlóru s výsledným produktem UCl_4 .

7.2. Závody na konverzi plutonia a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu

Poznámka

V závodech a systémech na konverzi plutonia probíhají transformace z jedné chemické formy do druhé, a to včetně konverze dusičnanu plutonia na PuO_2 , konverze PuO_2 na PuF_4 a konverze PuF_4 na kovové plutonium. Závody na konverzi plutonia jsou většinou spojeny s přepracovacími zařízeními, avšak mohou být spojeny také se zařízeními na výrobu plutoniového paliva. Mnoho klíčových položek zařízení závodů na konverzi plutonia je společných s několika úseky chemického zpracovatelského průmyslu. Typy zařízení používaných v těchto procesech mohou například zahrnovat:

pece, rotační sušárny, fluidní reaktory, spalovací věžové reaktory, kapalinové odstředivky, destilační kolony a kolony pro extrakci kapalina - kapalina.

Vyžadovány mohou být také horké komory, rukavicové boxy a dálkově řízené manipulátory. Nicméně jen málo z těchto položek je „běžně dostupných“, většina by byla upravovaná podle požadavků a specifikací zákazníka. Pozornost při projektování je třeba věnovat zejména nebezpečí radiace, toxicity a kritičnosti související s přítomností plutonia.

V některých případech je nutno brát v úvahu speciální projektové a konstrukční požadavky, spojené s korozními vlastnostmi používaných chemických látek (například HF).

Závěrem je nutné uvést, že ve všech procesech konverze plutonia jsou používána speciálně konstruovaná nebo upravená zařízení, která mohou být zkompletována z jednotlivých dílů a částí, které jednotlivě nejsou speciálně konstruovány nebo upraveny pro konverzi uranu.

7.2.1. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi dusičnanu plutonia na oxid

Poznámka

Hlavními postupy využívanými v tomto procesu jsou skladování a regulace technologické suroviny, srážení a separace pevných látek a kapalin, kalcinace, nakládání s produktem, ventilace, nakládání s odpady a řízení procesů. Systémy tohoto procesu jsou zejména uzpůsobené k tomu, aby zabránily dosažení kritičnosti, vyloučily vliv radiace a minimalizovaly nebezpečí toxicity. Většina přepracovacích závodů využívá proces konverze dusičnanu plutonia na oxid plutonia. Ostatní procesy mohou využívat srážení štavelanu plutonia nebo peroxidu plutonia.

7.2.2. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro výrobu kovového plutonia

Poznámka

Tento proces obvykle zahrnuje fluoraci oxidu plutonia, normálně s vysoce korozivním fluorovodíkem, s cílem výroby fluoridu plutonia, ze kterého je následnou redukcí za použití vysoce čistého kovového vápníku získáváno kovové plutonium a struska fluoridu vápenatého. Hlavními postupy využívanými v tomto procesu jsou fluorace (například využívající zařízení vyrobená nebo potažená drahými kovy), redukce kovem (například za použití keramických kelímků), vytěžování strusky, nakládání s produktem, ventilace, nakládání s odpady a řízení procesů. Systémy tohoto procesu jsou zejména uzpůsobené k tomu, aby zabránily dosažení kritičnosti, vyloučily vliv radiace a minimalizovaly nebezpečí toxicity. Ostatní procesy zahrnují fluoraci štavelanu plutonia nebo peroxidu plutonia s následnou redukcí na kov.

SEZNAM POLOŽEK DVOJÍHO POUŽITÍ
(MATERIÁLY, ZAŘÍZENÍ A TECHNOLOGIE DVOJÍHO POUŽITÍ V JADERNÉ
OBLASTI)

PODLÉHAJÍCÍCH KONTROLNÍM REŽIMŮM PŘI DOVOZU A VÝVOZU

seznam je zpracován podle dokumentu Mezinárodní agentury
pro atomovou energii
INFCIRC / 254 / Rev. 4 / Part 2

1. PRŮMYSLOVÁ ZAŘÍZENÍ

1.A. Zařízení, soubory a komponenty

1.A.1. Radiačně stínící okna o vysoké měrné hmotnosti (olovnaté sklo či jiné) mající následující charakteristiky, a pro ně speciálně navržené rámy:

- (a) o ploše na „studené straně“ větší než $0,09 \text{ m}^2$;
- (b) s měrnou hmotností vyšší než 3 g/cm^3 ; a
- (c) při tloušťce minimálně 100 mm.

Poznámka

V položce 1.A.1.(a) znamená termín „studená strana“ stínící stranu okna vystavenou podle projektového návrhu nejnižší radiaci.

1.A.2. Radiačně odolné televizní kamery nebo jejich čočky speciálně zkonstruované nebo uznané jako radiačně odolné, aby odolaly souhrnné dávce záření větší než $5 \times 10^4 \text{ Gy}$ (křemík) ($5 \times 10^6 \text{ rad}$ (křemík)) aniž by během provozu došlo k degradaci jejich vlastností

Poznámka

Jednotka Gy (křemík) představuje energii v Joulech na kilogram absorbovanou nestíněným křemíkovým vzorkem vystaveným ionizujícímu záření.

1.A.3. Roboty, koncové ovladače a řídicí jednotky

(a) Roboty a koncové ovladače mající některou z následujících charakteristik:

1. speciálně konstruované, aby vyhověly národnímu (státnímu) bezpečnostnímu standardu pro zacházení s vysoce explozivními látkami (například splňující podmínky zatížení elektrického kódu či odpovídající ovládací prvky); nebo
2. speciálně konstruované nebo vypočtené jako radiačně odolné, aby odolaly souhrnné dávce záření větší než $5 \times 10^4 \text{ Gy}$ (křemík) a nepodléhaly provozní degradaci.

Poznámka

Jednotka Gy (křemík) představuje energii v Joulech na kilogram absorbovanou nestíněným křemíkovým vzorkem vystaveným ionizujícímu záření.

(b) Řídicí jednotky speciálně konstruované pro kterýkoli robot nebo koncový ovladač uvedený v položce 1.A.3.(a).

Poznámka

Položka 1.A.3. nezahrnuje roboty speciálně konstruované pro nejaderné průmyslové aplikace jako automobilové stříkací boxy.

1. „Roboty“

V položce 1.A.3. „Robot“ znamená manipulační mechanismus, který se může pohybovat po lineární dráze, či od bodu k bodu, může používat čidla a má všechny následující charakteristiky:

- a) je víceúčelový;
- b) je schopen pomocí různých pohybů ve třech dimenzích umístit nebo orientovat materiály, součásti, nástroje nebo speciální zařízení;

- c) obsahuje tři a více systémů servo-řízení s uzavřenými či otevřenými regulačními obvody, eventuálně s krokovými motory; a
- d) má „programovatelnost přístupnou uživateli“ pomocí metody učení/opakování nebo pomocí elektronického počítače, který může být řízen programovatelnou logikou, tj. bez mechanických zásahů.

Ve výše uvedené definici „čidla“ znamenají detektory fyzikálních jevů, jejichž výstup (po konverzi na signál, který může být interpretován ovladačem) je schopen generovat „programy“ nebo modifikovat naprogramované instrukce, či numerické programové údaje. Zahrnují „čidla“ se strojovým viděním, infračerveným zobrazováním, dotykové, inerciální snímače polohy, optické nebo akustické měřiče vzdálenosti nebo točivého momentu.

Ve výše uvedené definici se „programovatelností přístupnou uživateli“ rozumí zařízení umožňující uživateli vložit, upravit nebo nahradit programy pomocí prostředků jiných než:

- a) fyzickou změnou kabeláže nebo vzájemného propojení;
- b) nastavením řídicích funkcí včetně vstupních parametrů.

Výše uvedená definice nezahrnuje:

- a) manipulační mechanizmy, které jsou říditelné pouze manuálně nebo dálkově;
- b) manipulační mechanizmy s fixní sekvencí, které jsou automatizovanými zařízeními provádějícími mechanicky naprogramované pohyby. Program je mechanicky omezen fixními zarážkami, jako jsou kolíky či vačky. Sekvence pohybů, výběr trajektorií nebo úhlů nejsou proměnné či měnitelné mechanickými naprogramovanými pohyby;
- c) mechanicky ovládané manipulační mechanizmy s měnitelnou sekvencí, které jsou automatizovanými pohyblivými zařízeními, fungujícími podle mechanicky fixovaných naprogramovaných pohybů. Program je mechanicky omezen pevnými, ale nastavitelnými zarážkami, jako jsou kolíky nebo vačky. Sekvence pohybů a výběr trajektorií nebo úhlů je variabilní v rámci fixní programové předlohy. Změny nebo modifikace programové předlohy (tj. například změny kolíků nebo výměny vaček) v jedné či více osách pohybu lze uskutečnit pouze pomocí mechanických operací;
- d) manipulační mechanizmy s měnitelnou sekvencí bez řídicích servomotorů, které jsou automatizovanými pohyblivými zařízeními, fungujícími podle mechanicky fixovaných naprogramovaných pohybů. Program lze měnit, ale určitá sekvence se uskutečňuje pouze na základě binárního signálu z mechanicky fixovaných elektrických binárních zařízení nebo nastavitelných zarážek;
- e) zvedací jeřáby, definované jako manipulační systémy v kartézských souřadnicích, vyrobené jako integrální součást vertikálního souboru skladovacích zásobníků a zkonstruované ke zpřístupnění obsahu těchto zásobníků při ukládání nebo vyjímání.

2. „Koncové ovladače“

V poloze 1.A.3. „Koncové ovladače“ zahrnují čelisti, „aktivní nástrojové jednotky“ a jakékoliv jiné nástroje, které jsou připevněny k základní desce na konci manipulačního ramene „robota“.

Ve výše uvedené definici jsou „aktivními nástrojovými jednotkami“ přístroje využívající hybnou sílu, energii procesu nebo vnímání obráběného předmětu.

1.A.4. Dálkově ovládané manipulátory, které lze použít k úkonům při operacích radiochemické separace v horkých komorách, mající některou z následujících charakteristik:

(a) Manipulátory schopné „prostupovat“ zdí horké komory („operace vedené skrz zed““) o síle 0,6 m a více.

(b) Manipulátory schopné přemostit vrchol stěny komory o tloušťce stěny 0,6 m nebo více („operace vedené přes zed““).

Poznámka

Dálkově ovládané manipulátory převádí úkony operátora na dálkově ovládané rameno a koncový uchopující přípravek. Mohou být kopírujícího typu, ovládané pákovým ovladačem či klávesnicí.

1.B. Testovací a výrobní zařízení

1.B.1. Tvářecí stroje s plynulým tvářením, tvářecí stroje schopné plynule tvářet duté válce a trny

(a) Tvářecí stroje mající obě z následujících charakteristik:

1. tři či více válců (aktivních nebo vodičích); a
2. mohou být, podle technické specifikace výrobce, vybaveny jednotkami „číslicového řízení“ nebo řízeny počítačem.

(b) Rotační tvářecí stroje zkonstruované pro plynulé tváření cylindrických bezešvých dutých válců za pomoci vnitřního trnu (vřetene) o vnitřním průměru mezi 75 mm a 400 mm.

Poznámka

Položka 1.B.1.(a) zahrnuje stroje, které mají jen jeden válec určený pro deformaci kovu a dva pomocné válce, které podírají trn, ale procesu deformace se bezprostředně neúčastní.

1.B.2. Obráběcí stroje pro následující použití: obrábění nebo řezání kovů, keramických či kompozitních materiálů, které podle technických údajů výrobce mohou být vybaveny elektronickým zařízením pro „řízené obrábění (kopírování)“ současně ve dvou či více osách

Poznámka

Numericky řízené jednotky řízené jim příslušným software – viz část 1.D.3.

(a) Soustruhy, které mají „přesnost nastavení“ se všemi dosažitelnými kompenzacemi lepší než 0,006 mm podél jakékoliv lineární osy (celkové nastavení) pro stroje schopné obrábět průměr větší než 35 mm.

Poznámka

Položka 1.B.2.(a) nezahrnuje tyčové automatizované soustruhy (Swissturn) omezené pouze na soustružení tyčového materiálu podávaného vřetenem, pokud maximální průměr soustružené tyče je 42 mm, bez možnosti upínání do sklíčidla. Stroje mohou také vrtat a/nebo frézovat soustružené části o průměru menším než 42 mm.

(b) Obráběcí stroje pro frézování mající některou z následujících charakteristik:

1. „přesnosti nastavení“ se všemi dosažitelnými kompenzacemi jsou lepší než 0,006 mm podél každé lineární osy (celkové nastavení); nebo
2. dvě nebo více řízených (kopírovacích) rotačních os.

Poznámka

Položka 1.B.2.(b) nezahrnuje frézovací stroje mající obě následující charakteristiky:

1. osy x se pohybují více než 2 m; a
2. celková „přesnost nastavení“ na osách x je horší než 0,030 mm.

(c) Obráběcí stroje pro broušení mající některou z následujících charakteristik:

1. „přesnosti nastavení“ se všemi dosažitelnými kompenzacemi jsou lepší než 0,004 mm podél jakékoliv lineární osy (celkové nastavení); nebo
2. dvě nebo více řízených (kopírovacích) rotačních os.

Poznámka

Položka 1.B.2.(c) nezahrnuje následující broušící stroje:

1. *Válcové vnější, vnitřní a vnější-vnitřní brusky mající všechny následující charakteristiky:*
 - a) *omezení na cylindrické broušení;*
 - b) *opracovávaná součást může mít vnější průměr nebo délku maximálně 150 mm;*
 - c) *ne více než dvě osy mohou být současně koordinovány pro „řízené obrábění (kopírování)“;*
 - d) *bez „řízeného obrábění (kopírování)“ osy c.*
2. *Souřadnicové brusky s osami omezenými na „x“, „y“, „c“ a „a“, kde osa „c“ je použita k udržování brusného kotouče kolmo k pracovnímu povrchu a osa „a“ je ovládána pomocí vaček.*
3. *Ostříčky nebo brusky na ostření fréz se „software“ speciálně navrženým pro výrobu a ostření nožů nebo fréz; nebo*
4. *Brusky na broušení klikových nebo vačkových hřídelí.*

(d) Elektrojiskrové bezdrátové obráběcí stroje (Electrical Discharge Machines (EDM)), které mají dva či více stupňů volnosti, jež lze koordinovat současně pro „řízené obrábění (kopírování)“.

Poznámka

Namísto individuálních zkušebních protokolů mohou být použity garantované úrovně „přesnosti nastavení“ pro každý model obráběcího stroje odpovídající dohodnuté zkušební proceduře ISO.

1. *Pojmenování os má být v souladu s mezinárodním standardem ISO 841, „číslicově řízené stroje – nomenklatura os a pohybů“.*
2. *Do celkového počtu řízených (kopírovacích) os se nezapočítávají osy, které jsou sekundárně paralelní rotační osy, jejichž středová linie je paralelní s primární rotační osou.*
3. *Rotační osy se nemusí nutně otáčet o 360°. Rotační osa může být poháněna lineárním pohonem, například šroubem či hřebenovým soukolím.*

1.B.3. Stroje, zařízení nebo systémy pro kontrolu rozměrů

(a) Počítačem nebo číslicově řízené stroje pro měření rozměrů mající obě z následujících charakteristik:

1. dvě nebo více os; a
2. nepřesnost měření délky v jednom směru rovnou nebo menší (lepší) než $(1,25 + L/1000) \mu\text{m}$, zkoušenou sondou o přesnosti lepší než $0,2 \mu\text{m}$, kde L je měřená délka v mm (odkaz: VDI/VDE 2617 části 1 a 2).

(b) Následující lineární měřicí přístroje:

1. bezdotykové měřicí systémy s „rozlišením“ rovným nebo lepším než $0,2 \mu\text{m}$ v měřicím rozsahu do 0,2 mm;
2. systémy s lineárně měnitelným diferenciálním transformátorem (LVDT) mající obě následující charakteristiky:
 - a) „linearita“ je rovná nebo lepší než 0,1 % v měřicím rozsahu do 5 mm; a
 - b) kolísání (odchylka - drift) je menší nebo rovné (lepší) než 0,1 % za den (24 hod) při standardní teplotě okolního vzduchu plus minus 1 K.

3. měřicí systémy mající obě následující charakteristiky:

- a) obsahují „laser“; a
- b) nejméně 12 hodin udržují při standardní teplotě plus minus 1 K a standardním tlaku:
 1. „rozlišení“ v celém měřicím rozsahu 0,1 μm nebo lepší; a
 2. nepřesnost měření rovnou nebo menší (lepší) $(0,2 + L/2000)$ μm , kde L je měřená délka v mm.

Poznámka

Položka 1.B.3.(b)3. nezahrnuje měřicí interferometrické systémy, bez otevřené nebo uzavřené smyčky se zpětnou vazbou, obsahující „laser“ k měření chyby pohybu saní obráběcích strojů, strojů na měření rozměrů nebo podobných zařízení.

(c) Úhlové měřicí přístroje mající „úhlovou odchylku polohy“ rovnou nebo menší (lepší) než 0,00025°.

Poznámka

Položka 1.B.3.(c) se nevztahuje na optické přístroje jako jsou autokolimátory, používající k detekci úhlového posunu zrcadla kolimované světlo.

(d) Systémy pro simultánní lineárně-úhlovou kontrolu polokoulí mající obě následující charakteristiky:

1. nepřesnost měření podél kterékoliv lineární osy je rovna nebo menší (lepší) než 3,5 μm na 5 mm; a
2. „úhlová odchylka polohy“ je rovna nebo menší než 0,02°.

Poznámka

1. *Obráběcí stroje v položce 1.B.3., které mohou být použity jako měřicí stroje podléhají kontrole, pokud splňují nebo překračují kritéria specifikovaná pro funkci obráběcích strojů nebo funkci měřicích strojů.*
2. *Stroje popsané v této části 1.B.3. podléhají kontrole, jestliže překračují kontrolní limity v kterémkoliv intervalu svého pracovního rozmezí.*
3. *Snímač používaný ke stanovení neurčitosti měření v systému kontroly rozměrů musí odpovídat popisu ve VDI/VDE 2617, části 2,3 a 4.*
4. *Všechny parametry měřených hodnot v této položce je třeba chápat jako plus/mínus hodnoty, tj. nikoliv jako celkový rozsah.*

1.B.4. Indukční pece (vakuové nebo s inertním plynem) s řízenou atmosférou a jejich proudové zdroje

(a) Indukční pece mající všechny následující charakteristiky:

1. jsou schopné provozu nad 850° C;
2. mají indukční cívky o průměru 600 mm nebo menším; a
3. jsou konstruované na příkony 5 kW a vyšší.

Poznámka

Položka 1.B.4.(a) nezahrnuje pece konstruované pro výrobu polovodičových destiček.

(b) Proudové zdroje s jmenovitým výkonem 5 kW a více speciálně konstruované pro indukční pece specifikované v položce 1.B.4.(a).

1.B.5. Izostatické lisy a zařízení s nimi související

(a) Izostatické lisy mající obě následující charakteristiky:

1. schopné dosáhnout maximálního pracovního tlaku 69 MPa a vyššího; a
2. s velkou komorou o vnitřním průměru přesahujícím 152 mm.

(b) Lisovací nástroje a formy speciálně konstruované pro izostatické lisy specifikované v položce 1.B.5.(a).

Poznámka

1. V položce 1.B.5. „Izostatickými lisy“ se rozumí zařízení, které je schopno natlakovat uzavřený prostor pomocí různých médií (plyn, kapalina, pevné částice atd.) tak, že se na obrobek či materiál vyvine stejný tlak ve všech třech směrech.
2. V položce 1.B.5. se vnitřními rozměry komory rozumí ten prostor, v němž se dosahuje současně pracovní teploty i tlaku, a které nezahrnují upínací přípravky. Tento rozměr je menší než buď vnitřní průměr tlakové komory, nebo vnitřní průměr izolované komory pece, podle toho, která z těchto dvou komor je umístěna uvnitř té druhé.

1.B.6. Vibrační testovací systémy, zařízení a komponenty

(a) Elektrodynamicke vibrační testovací systémy mající všechny následující charakteristiky:

1. využívají zpětnou vazbu nebo uzavřený regulační obvod a zahrnují číslicový regulátor;
2. jsou schopné vyvinout vibrace mezi 20 Hz a 2000 Hz při efektivním zrychlení 10 g a více; a
3. jsou schopné přenášet síly nejméně 50 kN, měřeno na „holém stole“.

(b) Číslicové regulátory kombinované se „speciálně vytvořeným softwarem“ pro vibrační testování, s šířkou kmitočtového pásma v reálném čase větší než 5 kHz, které jsou konstruovány pro použití v systémech specifikovaných v položce 1.B.6.(a).

(c) Vibrační třasadlové jednotky s/nebo bez připojených zesilovačů schopné přenášet síly nejméně 50 kN, měřeno na „holém stole“, které jsou použitelné v systémech specifikovaných v položce 1.B.6.(a).

(d) Nosné konstrukce pro testované kusy a elektronické jednotky konstruované s cílem sloučit řadu třasadlových jednotek v kompletní třasadlový systém schopný vyvinout účinnou kombinovanou sílu nejméně 50 kN, které jsou použitelné v systémech specifikovaných v položce 1.B.6.(a).

Poznámka

V položce 1.B.6. „holý stůl“ znamená rovný stůl nebo povrch úchytů nebo fitinků.

1.B.7. Vakuové nebo jiné tavicí a lící pece s řízenou atmosférou a zařízení s nimi související

(a) Obloukové tavicí a lící pece mající obě následující charakteristiky:

1. objem tavných elektrod mezi 1000 cm³ a 20000 cm³; a
2. schopnost provozu při teplotách tavení nad 1973 K (1700 °C).

(b) Tavicí pece s elektronovým svazkem nebo plazmové pece mající obě následující charakteristiky:

1. příkon 50 kW či větší; a
2. schopnost provozu při teplotách tavení nad 1473 K (1200 °C).

(c) Počítačové ovládací a monitorovací systémy speciálně uspořádané pro pece specifikované v položce 1.B.7.(a) a 1.B.7.(b).

1.C. Materiály

Žádné.

1.D. Software

1.D.1. Software speciálně vytvořený pro užití u zařízení specifikovaných v položkách 1.A.3., 1.B.1., 1.B.3., 1.B.5., 1.B.6.(a), 1.B.6.(b), 1.B.6.(d) nebo 1.B.7.

Poznámka

Software speciálně navržený pro systémy specifikované v položce 1.B.3.(d) zahrnuje software pro simultánní měření tloušťky stěny a obrysu.

1.D.2. Software speciálně vytvořený nebo modifikovaný pro vývoj, výrobu nebo použití zařízení specifikovaných v položce 1.B.2.

1.D.3. Software pro jakoukoliv kombinaci elektronických zařízení nebo systémů umožňující těmto zařízením funkci jednotky „numerického řízení“ schopné řídit 5 nebo více řízených (kopírovacích) os, které mohou být simultánně koordinovány pro „řízené obrábění (kopírování)“

Poznámka

1. Software patří mezi kontrolované položky bez ohledu na to, je - li vyvážen samostatně či jestli se nachází uvnitř jednotky „numerického řízení“ nebo v jakémkoliv jiném elektronickém zařízení nebo systému.
2. Položka 1.D.3. se nevztahuje na software speciálně navržený nebo přizpůsobený výrobcem řídicí jednotky nebo obráběcího stroje k řízení obráběcích strojů, které nejsou zahrnuty pod položkou 1.B.2.

1.E. Technologie

1.E.1. „Technologie“ vztahující se k řízení výrobních procesů pro „vývoj“, „výrobu“ nebo „využití“ zařízení, materiálů nebo „softwaru“ specifikovaných v položkách 1.A. až 1.D.

2. MATERIÁLY

2.A. Zařízení, soubory a komponenty

2.A.1. Kelímky vyrobené z materiálů odolných vůči roztaveným kovovým aktinidům

(a) Kelímky mající obě z následujících charakteristik:

1. objem mezi 150 ml a 8 l; a
2. vyrobené z/nebo povlečené jakýmkoliv z následujících materiálů o minimální čistotě 98 %:
 - a) fluorid vápenatý (CaF_2);
 - b) zirkoničitan vápenatý (Ca_2ZrO_3);
 - c) sulfid ceritý (Ce_2S_3);
 - d) oxid erbitý (Er_2O_3);
 - e) oxid hafničitý (HfO_2);
 - f) oxid hořečnatý (MgO);
 - g) nitridovaná slitina niobu, titanu a wolframu (přibližně 50 % Nb, 30 % Ti, 20 % W);
 - h) oxid ytritý (Y_2O_3);
 - i) oxid zirkoničitý (ZrO_2).

(b) Kelímky mající obě z následujících charakteristik:

1. objem mezi 50 ml a 2 l; a
2. vyrobené z/nebo obložené tantalem o čistotě 99,9 % nebo vyšší.

(c) Kelímky mající všechny následující charakteristiky:

1. objem mezi 50 ml a 2 l; a
2. vyrobené z/nebo obložené tantalem (o čistotě 98 % nebo vyšší); a
3. povlečené karbidem, nitridem nebo boridem tantalu (či jakoukoliv kombinací těchto sloučenin).

2.A.2. Platinové katalyzátory speciálně konstruované nebo upravené k uskutečnění izotopické výměny mezi vodíkem a vodou s cílem zpětného získání tritia z těžké vody či k výrobě těžké vody

2.A.3. Kompozitní struktury ve formě trubek mající obě z následujících charakteristik:

(a) vnitřní průměr mezi 75 mm a 400 mm; a

(b) vyrobené z jakéhokoliv „vláknitého či vláknového materiálu“ specifikovaného pod položkou 2.C.7.(c).

2.B. Testovací a výrobní zařízení

2.B.1. Zařízení, závody a technické vybavení pro výrobu tritia dle následujícího:

(a) Zařízení nebo závody na výrobu, regeneraci (znovu získání), extrakci, koncentrování tritia nebo pro zacházení s tritiem.

(b) Technické vybavení závodů a zařízení, a to:

1. vodíkové nebo héliové chladicí jednotky schopné chlazení na teplotu 23 K (-250 °C) či nižší, s výkonem na odvod tepla větším než 150 W;
2. systémy skladování a čištění izotopů vodíku používající jako skladovací nebo čistící médium hydridy kovů.

2.B.2. Zařízení, závody a technické vybavení na separaci izotopů lithia, a to:

(a) Zařízení nebo závody na separaci izotopů lithia.

(b) Následující technologie a technické vybavení k separaci izotopů lithia:

1. kolony s náplní na výměnu kapalina-kapalina speciálně konstruované pro lithiové amalgamy;
2. čerpadla na rtuť nebo lithiové amalgamy;
3. elektrolyzéry lithiových amalgamů;
4. odpařovačky na koncentrované roztoky hydroxidu lithného.

2.C. Materiály

2.C.1. Hliníkové slitiny mající obě z následujících charakteristik:

(a) minimální mez pevnosti v tahu 460 MPa při 293 K (20 °C); a

(b) jsou ve formě trubek nebo masivních válců (včetně výkovků s vnějším průměrem převyšujícím 75 mm).

Poznámka

Požadavek na mez pevnosti v položce 2.C.1.se vztahuje na hliníkové slitiny před i po tepelném zpracování.

2.C.2. Kovové berylium, slitiny s více než 50 hm. % berylia, beryliové sloučeniny a výrobky z nich, jejich odpad nebo zbytky:

Poznámka

Položka 2.C.2. nezahrnuje:

- (a) kovová okna pro rentgenové přístroje a měřící zařízení vrtů;
- (b) oxidované výrobky nebo polotovary speciálně navržené pro součástky elektronických komponent nebo jako podložky elektronických obvodů;
- (c) beryl (křemičitan berylia a hliníku) ve formě smaragdů nebo akvamarínů.

2.C.3. Vizmut mající obě z následujících charakteristik:

- (a) vysokou čistotu (99,99 % nebo vyšší); a
- (b) velmi nízký obsah stříbra (méně než 10 ppm).

2.C.4. Bór obohacený izotopem ^{10}B v poměru větším než jak se vyskytuje v přírodě, jako prvek, sloučeniny bóru, směsi a materiály obsahující bór, jejich odpad nebo zbytkyPoznámka

1. V položce 2.C.4. směsi obsahující bór zahrnují i bórem dotované materiály.
2. Poměr izotopů bóru vyskytujících se v přírodě je přibližně 18,5 hm. % izotopu ^{10}B (20 at. %).

2.C.5. Vápník mající obě z následujících charakteristik:

- (a) obsahující méně než 1000 ppm kovových nečistot, jiných než hořčík; a
- (b) obsahující méně než 10 ppm bóru.

2.C.6. Trifluorid chlóru (ClF_3)**2.C.7. Vlákenné nebo vláknové materiály, a to:**

(a) Uhlíkové nebo aramidové „vlákenné nebo vláknové materiály“ mající některou z následujících charakteristik:

1. „měrný modul“ minimálně $12,7 \times 10^6$ m; nebo
2. „měrnou pevnost v tahu“ $23,5 \times 10^4$ m či vyšší.

Poznámka

Položka 2.C.7. nezahrnuje aramidové „vlákenné nebo vláknové materiály“ s hmotnostním obsahem minimálně 0,25 % esterového modifikátoru vázaného na povrchu vláken.

(b) Skleněné „vlákenné nebo vláknové materiály“ mající obě z následujících charakteristik:

1. „měrný modul“ minimálně $3,18 \times 10^6$ m; a
2. „měrnou pevnost v tahu“ $7,62 \times 10^4$ či vyšší.

(c) Nekonečné příze, prameny, lanka nebo pásy impregnované teplem vytvrditelnou pryskyřicí, o šířce nepřevyšující 15 mm (předimpregnované lamináty), zhotovené z uhlíkových či skleněných „vlákenných či vláknových materiálů“ dle specifikace uvedené v položce 2.C.7.(a) nebo 2.C.7.(b).

Poznámka

1. Pryskyřice tvoří matici kompozitu.
2. V položce 2.C.7. „měrný modul“ je Youngův modul v N/m^2 dělený měrnou hmotností v N/m^3 , změřenou při teplotě 23 ± 2 °C a relativní vlhkosti 50 ± 5 %.
3. V položce 2.C.7. „měrná pevnost v tahu“ je mez pevnosti v tahu v N/m^2 dělená měrnou hmotností v N/m^3 , změřenou při teplotě 23 ± 2 °C a relativní vlhkosti 50 ± 5 %.

2.C.8. Kovové hafnium, slitiny a sloučeniny hafnia a výrobky z nich, které obsahují více než 60 hm. % hafnia, jejich odpad nebo zbytky

2.C.9. Lithium obohacený izotopem ${}^6\text{Li}$ v poměru větším než jak se vyskytuje v přírodě jakož i produkty a zařízení obsahující obohacené lithium, jako prvek, sloučeniny lithia, směsi a materiály obsahující lithium, jejich odpad nebo zbytky

Poznámka

1. Položka 2.C.9. nezahrnuje termoluminiscenční dozimetry.
2. Obsah izotopu ${}^6\text{Li}$ v přírodním lithiu je přibližně 6,5 hm. % (7,5 at. %).

2.C.10. Hořčík mající obě z následujících charakteristik:

- (a) obsahující méně než 200 hmotnostních ppm kovových nečistot, jiných než vápník;
- (b) obsahující méně než 10 hmotnostních ppm bóru.

2.C.11. Martenzitická ocel s minimální pevností v tahu 2050 MPa při teplotě 293 K (20 °C)

Poznámka

1. Položka 2.C.11. nezahrnuje tvary u nichž žádný délkový rozměr nepřesahuje 75 mm.
2. V položce 2.C.11. se rozumí ocel před nebo po tepelném zpracování.

2.C.12. Radium (${}^{226}\text{Ra}$), slitiny ${}^{226}\text{Ra}$, sloučeniny ${}^{226}\text{Ra}$, směsi obsahující ${}^{226}\text{Ra}$, jakož i produkty a přístroje obsahující tyto materiály

Poznámka

- Položka 2.C.12. nezahrnuje následující:
- a) lékařské aplikátory;
 - b) produkty, či přístroje obsahující ne více než 0,37 GBq ${}^{226}\text{Ra}$.

2.C.13. Titanové slitiny mající obě z následujících charakteristik:

- (a) minimální pevnost v tahu při 293 K (20 °C) 900 MPa nebo větší;
- (b) jsou ve formě trubek nebo masivních válců (včetně výkovků) s vnějším průměrem větším než 75 mm.

Poznámka

V položce 2.C.13. se rozumí titanové slitiny před nebo po tepelném zpracování.

2.C.14. Wolfram, karbid wolframu a wolframové slitiny (s obsahem wolframu více než 90 hm. %) mající obě z následujících charakteristik:

- (a) mající dutou válcovou symetrii (včetně částí válce) o vnitřním průměru větším než 100 mm, ale s menším než 300 mm;
- (b) o hmotnosti větší než 20 kg.

Poznámka

Položka 2.C.14. nezahrnuje části speciálně konstruované k použití jako závaží nebo kolimátory γ záření.

2.C.15. Zirkon s obsahem hafnia nižším než 1 hmotnostní část hafnia na 500 hmotnostních částí zirkonu ve formě kovu, slitin obsahujících více než 50 hm. % zirkonu, a sloučenin, jakož i výrobků z těchto materiálů, odpadů nebo zbytků

Poznámka

Položka 2.C.15. nezahrnuje zirkon ve formě fólie o tloušťce nepřesahující 0,1 mm.

2.C.16. Práškový nikl a porézni kovový nikl

Poznámka

Práškový nikl, který je speciálně připraven pro výrobu bariér používaných při procesu plynové difúze je uveden v Příloze č. 1.

(a) Práškový nikl mající obě z následujících charakteristik:

1. čistotu 99,0 hm. % niklu nebo větší; a
2. s průměrným rozměrem částic menším než 10 μm měřeno dle standardu ASTM B 330.

(b) Porézni kovový nikl vyrobený z materiálů specifikovaných v položce 2.C.16.(a).

Poznámka

1. Položka 2.C.16. nezahrnuje:

- a) vláknové niklové prášky;*
- b) jednotlivé porézni niklové kovové plechy o ploše 1000 cm^2 nebo menší.*

2. Položka 2.C.16.(b) se vztahuje na porézni materiál formovaný stlačením a sintrováním materiálu uvedeného v položce 2.C.16.(a) s cílem vytvořit kovový materiál s jemnými póry navzájem propojenými v rámci struktury.

2.C.17. Tritium, jeho sloučeniny nebo směsi obsahující tritium s poměrem atomů tritia a vodíku převyšujícím 1:1000 a produkty či zařízení obsahující tyto materiály

Poznámka

Položka 2.C.17. nezahrnuje produkty nebo zařízení obsahující méně než $1,48 \times 10^3$ GBq tritia.

2.C.18. Hélium (^3He), směsi obsahující ^3He a produkty či zařízení obsahující jakýkoliv z těchto materiálů.

Poznámka

Položka 2.C.18. nezahrnuje produkt nebo zařízení obsahující méně než 1 g ^3He .

2.C.19. Radionuklidy emitující α -záření s poločasem α -rozpadu minimálně 10 dní, ale ne více než 200 let, v následující formě:

- (a) prvek;
- (b) sloučeniny s celkovou α -aktivitou 37 GBq/kg či vyšší;
- (c) směsi s celkovou α -aktivitou 37 GBq/kg či vyšší; a
- (d) produkty nebo zařízení obsahující jakýkoliv z těchto materiálů.

Poznámka

Položka 2.C.19. nezahrnuje produkt či zařízení obsahujícího méně než 3,7 GBq α -aktivity.

2.D. Software

Žádný.

2.E. Technologie

2.E.1. „Technologie“ vztahující se k řízení výrobních procesů pro „vývoj“, „výrobu“ nebo „využití“ zařízení, materiálu nebo „softwaru“ specifikovaných v položkách 2.A. až 2.D.

3. ZAŘÍZENÍ A KOMPONENTY PRO IZOTOPICKOU SEPARACI URANU

3.A. Zařízení, soubory a komponenty

3.A.1. Měniče kmitočtu nebo generátory, které mají všechny dále uvedené charakteristiky:

Poznámka

Měniče kmitočtu a generátory speciálně konstruované nebo upravené pro použití v plynových odstředivkách jsou uvedeny jako vybrané položky v Příloze č. 1.

- (a) vícefázový výstup s výkonem 40 W nebo větším;
- (b) schopnost pracovat v kmitočtovém pásmu 600 - 2000 Hz;
- (c) celkové harmonické zkreslení menší než 10 %; a
- (d) řízení stability kmitočtu lepší než 0,1 %.

Poznámka

Měniče kmitočtu zahrnuté v položce 3.A.1. jsou také známé jako konvertory nebo invertory.

3.A.2. Lasery, laserové zesilovače a oscilátory

(a) Lasery na bázi par mědi mající obě z následujících charakteristik:

- 1. pracující ve vlnových délkách mezi 500 nm a 600 nm; a
- 2. o průměrném výkonu 40 W nebo větším.

(b) Lasery na bázi iontů argonu mající obě z následujících charakteristik:

- 1. pracující ve vlnovém rozsahu mezi 400 nm a 515 nm; a
- 2. o průměrném výkonu 40 W nebo větším.

(c) Lasery s příměsí neodymu (jiné než skla), s výstupním vlnovým rozsahem mezi 1000 nm a 1100 nm mající některou z následujících charakteristik:

- 1. s impulzním buzením a s modulací jakosti rezonátoru, s trváním impulzu rovným nebo větším než 1 ns, a mající některou z následujících charakteristik:
 - a. jednoduchý příčný výstupní mod, s průměrným výkonem větším než 40 W; nebo
 - b. vícenásobný příčný výstupní mod, s průměrným výkonem větším než 50 W;
- 2. zahrnující zdvojení kmitočtu, dávající výstupní vlnovou délku mezi 500 a 550 nm, s průměrným výkonem při zdvojeném kmitočtu (nové vlnové délce) větším než 40 W.

(d) Laditelné impulzní monovidové oscilátory na bázi barviva mající všechny následující charakteristiky:

- 1. pracující při vlnových délkách mezi 300 a 800 nm;
- 2. s průměrným výkonem větším než 1 W;

3. s opakovacím kmitočtem vyšším než 1 kHz; a
4. s šířkou impulzu menší než 100 ns.

(e) Laditelné zesilovače a oscilátory na bázi barviva mající všechny následující charakteristiky:

1. pracující při vlnových délkách mezi 300 a 800 nm;
2. s průměrným výkonem větším než 30 W;
3. s opakovacím kmitočtem vyšším než 1 kHz; a
4. s šířkou impulzu menší než 100 ns.

Poznámka

Položka 3.A.2.(e) nezahrnuje monovidové oscilátory.

(f) Alexandritové lasery mající všechny následující charakteristiky:

1. pracující při vlnových délkách mezi 720 a 800 nm;
2. s šířkou pásma 0,005 nm nebo menší;
3. s opakovacím kmitočtem vyšším než 125 Hz; a
4. s průměrným výkonem nad 30 W.

(g) Lasery na bázi oxidu uhličitého mající všechny následující charakteristiky:

1. pracující při vlnových délkách mezi 9000 a 11000 nm;
2. s opakovacím kmitočtem nad 250 Hz;
3. s průměrným výkonem vyšším než 500 W; a
4. s šířkou impulzu menší než 200 ns.

Poznámka

Položka 3.A.2.(g) nezahrnuje výkonnější (obvykle 1 - 5 kW) průmyslové lasery na bázi CO₂, používané například pro řezání či svařování, tyto lasery jsou buď s trvalou vlnou nebo impulzní s šířkou impulzu větší než 200 ns.

(h) Excimerové lasery (XeF, XCl, KrF) mající všechny následující charakteristiky:

1. pracující při vlnových délkách mezi 240 a 360 nm;
2. s opakovacím kmitočtem vyšším než 250 Hz; a
3. s průměrným výkonem vyšším než 500 W.

(i) Paravodíkové Ramanovy fázovače určené pro práci při výstupní vlnové délce 16 μm a opakovacím kmitočtu přes 250 Hz.

3.A.3. Ventily mající všechny následující charakteristiky:

- (a) o jmenovitém průměru 5 mm či větším;
- (b) s vlnovými ucpávkami; a
- (c) vyrobené z hliníku, hliníkových slitin, niklu nebo jeho slitin s obsahem niklu vyšším než 60 %, nebo těmito materiály povlakované.

Poznámka

V případě ventilů s odlišným vstupním a výstupním průměrem se parametr „jmenovitý průměr“ v položce 3.A.3.(a) vztahuje k menšímu z těchto průměrů.

3.A.4. Supravodivé solenoidní elektromagnety mající všechny následující charakteristiky:

- (a) schopné vytvořit magnetické pole větší než 2 T (tesla);
- (b) s poměrem L/D (délka dělená vnitřním průměrem) větším než 2;
- (c) s vnitřním průměrem větším než 300 mm; a
- (d) s homogeností magnetického pole lepší než 1% na středových 50% vnitřního objemu.

Poznámka

Položka 3.A.4. se nevztahuje na magnety speciálně konstruované a exportované jako součásti zobrazujících lékařských systémů NMR (nukleární magnetické rezonance). Přitom se rozumí, že výraz „součásti“ neznamená nutně fyzickou součást v rámci stejné dodávky. Separátní dodávky „součásti“ z jiných zdrojů jsou povoleny za předpokladu, že příslušná exportní dokumentace jasně vymezuje vztah „součásti“.

3.A.5. Zdroje stejnosměrného elektrického proudu o vysokém výkonu mající obě z následujících charakteristik:

- (a) schopné po dobu 8 hodin kontinuálně produkovat napětí minimálně 100 V při výstupním proudu 500 A nebo větším; a
- (b) s regulací proudu nebo napětí lepší než 0,1 % po dobu 8 hodin.

3.A.6. Vysokonapěťové zdroje stejnosměrného elektrického proudu mající obě z následujících charakteristik:

- (a) schopné po dobu 8 hodin kontinuálně produkovat napětí minimálně 20 000 V při výstupním proudu minimálně 1 A; a
- (b) s regulací proudu nebo napětí lepší než 0,1 % po dobu 8 hodin.

3.A.7. Převodníky tlaku schopné měřit absolutní tlak v jakémkoliv bodě intervalu od 0 do 13 kPa mající obě z následujících charakteristik:

- (a) tlaková čidla jsou vyrobena z hliníku, hliníkových slitin, niklu, nebo niklových slitin s obsahem niklu vyšším než 60 hm. %, nebo těmito materiály chráněné; a
- (b) mající některou z následujících charakteristik:
 - 1. s rozsahem stupnice do 13 kPa a přesností lepší než plus minus 1% v celém rozsahu stupnice;
 - 2. s rozsahem stupnice od 13 kPa výše a přesností lepší než plus minus 130 Pa.

Poznámka

1. Převodníky tlaku v položce 3.A.7. jsou zařízení, která převádí měření tlaku na elektrický signál.
2. „Přesnost“ pro účely položky 3.A.7. zahrnuje nelinearitu, hysterezi a reprodukovatelnost měření při teplotě okolí.

3.A.8. Vakuové vývěvy mající všechny následující charakteristiky:

- (a) průměr vstupního hrdla větší než 38 cm;
- (b) výkon 15 000 l/s nebo vyšší;
- (c) schopné vytvořit vakuum lepší než 13,3 mPa.

Poznámka

1. Rychlost čerpání se stanovuje v měřicím bodě s použitím dusíku či vzduchu.
2. Maximální vakuum se stanovuje na vstupu do vývěvy při zablokování tohoto vstupu.

3.B. Testovací a výrobní zařízení

3.B.1. Elektrolyzéry na výrobu fluóru s výrobní kapacitou větší než 250 g fluóru za hodinu

3.B.2. Zařízení na výrobu nebo montáž rotorů, zařízení vyrovnávající rotor, tvářecí stroje na výrobu vlnovců a trny

- (a) Zařízení na montáž sestavy rotorů plynových odstředivek, přepážek a koncovek.

Poznámka

Položka 3.B.2. (a) zahrnuje přesná vřetena, svěrky a stroje na uložení lisovaná za tepla.

- (b) Zařízení vyrovnávající rotor pro dosažení sousostí sekcí rotorové trubky.

Poznámka

Zařízení uvedené v položce 3.B.2. (b) se obvykle skládá z přesných měřicích čidel propojených na počítač, který řídí činnost, například pneumatických otočných ramen používaných pro vyrovnávání do směru sekcí rotorových trubek.

- (c) Trny a zápustky pro tváření vlnovců pro výrobu jednospirálových konvolučních vlnovců.

Poznámka

Vlnovce spadající pod položku 3.B.2. (c) mají všechny následující charakteristiky:

1. vnitřní průměr mezi 75 mm a 400 mm;
2. délku 12,7 mm nebo větší;
3. hloubku spirály větší než 2 mm; a
4. jsou vyrobeny z vysoce pevných hliníkových slitin, martenzitické vytvrditelné oceli nebo z vysoce pevných kompozitních materiálů.

3.B.3. Vícerovinné vyvažovací stroje pro odstředivky - stabilní či přenosné, horizontální nebo vertikální

(a) Vyvažovací zařízení pro odstředivky konstruované pro vyvažování pružných rotorů o délce minimálně 600 mm, které mají současně všechny následující charakteristiky:

1. oběžný průměr nebo průměr otočného čepu větší než 75 mm;
2. hmotnostní rozsah od 0,9 do 23 kg; a
3. schopné vyvážit při otáčkách vyšších než 5000 za minutu.

(b) Vyvažovací stroje pro odstředivky konstruované pro vyvažování dutých válcových komponentů rotoru, které mají všechny následující charakteristiky:

1. oběžný průměr nebo průměr otočného čepu větší než 75 mm;
2. hmotnostní rozsah od 0,9 do 23 kg;
3. schopné vyvážit do zbytkové nerovnováhy 0,01 kg x mm/kg v jedné rovině nebo lepší; a
4. s řemenovým pohonem.

3.B.4. Zařízení pro navíjení vláken a zařízení s nimi související

(a) Zařízení pro navíjení vláken mající všechny následující charakteristiky:

1. jejichž pohyby pro nastavení do správné polohy, ovíjení a vinutí vláken jsou koordinovány a programovány ve dvou nebo více osách;
2. jsou speciálně konstruované pro výrobu kompozitů nebo laminátů z vláknových či vláknitých materiálů; a
3. schopné navíjet válcové rotory o průměru 75 mm až 400 mm a o délce minimálně 600 mm.

(b) Koordinační a programové řízení pro zařízení pro navíjení vláken specifikovaná v položce 3.B.4.(a).

(c) Přesná vřetena pro zařízení pro navíjení vláken specifikovaná v položce 3.B.4.(a).

3.B.5. Elektromagnetické separátory izotopů konstruované pro/nebo vybavené jednoduchými nebo vícenásobnými iontovými zdroji, schopné vytvořit celkový proud iontového svazku minimálně 50 mA

Poznámka

1. Položka 3.B.5. zahrnuje separátory schopné obohacovat jak stabilní izotopy, tak i izotopy uranu. Separátor schopný separovat izotopy olova s rozdílem jedné hmotnostní jednotky je zákonitě schopen obohacovat izotopy uranu, kde rozdíl činí tři hmotnostní jednotky.
2. Položka 3.B.5. zahrnuje separátory, u nichž se jak iontové zdroje, tak i sběrače (kolektory) nacházejí v magnetickém poli, a taková uspořádání, v nichž jsou mimo toto pole. Jediný 50 mA iontový zdroj vyprodukuje ročně méně než 3g vysoce obohaceného uranu ze vstupní suroviny přírodního uranu.

3.B.6. Hmotnostní spektrometry schopné měřit ionty o hmotnosti 230 atomových jednotek a větší s rozlišením lepším než dvě částice při 230, jakož i příslušné iontové zdroje pro tato zařízení

Poznámka

Hmotnostní spektrometry konstruované nebo upravené pro analýzu „on-line“ vzorků UF_6 jsou uvedeny jako vybrané položky v Příloze č. 1.

(a) hmotnostní spektrometry s indukčně vázaným (ICP/MS) plazmatem;

(b) hmotnostní spektrometry s doutnavým výbojem (GDMS);

(c) hmotnostní spektrometry s tepelnou ionizací (TIMS);

(d)elektronové bombardovací hmotnostní spektrometry se zdrojovou komorou vyrobenou, potaženou nebo obloženou materiály odolnými vůči UF_6 ;

(e)hmotnostní spektrometry s molekulárním svazkem paprsků mající některou z následujících charakteristik:

1. se zdrojovou komorou vyrobenou, potaženou nebo obloženou korozivzdornou ocelí nebo molybdenem, s chlazeným lapačem, jež lze zchladit na teplotu 193 K (-80 °C) nebo nižší; nebo
2. se zdrojovou komorou, vyrobenou, potaženou nebo obloženou materiály odolnými vůči UF_6 .

(f)hmotnostní spektrometry vybavené mikrofluorizačním iontovým zdrojem zkonstruované k použití pro aktinidy nebo fluoridy aktinidů.

3.C. Materiály

Žádné.

3.D. Software

3.D.1. Software speciálně vytvořený pro užití u zařízení specifikovaných v položce 3.B.3. nebo 3.B.4.

3.E. Technologie

3.E.1. „Technologie“ vztahující se k řízení výrobních procesů pro „vývoj“, „výrobu“ nebo „využití“ zařízení, materiálu nebo „softwaru“ specifikovaných v položkách 3.A. až 3.D.

4. ZAŘÍZENÍ VZTAHUJÍCÍ SE K ZÁVODŮM NA VÝROBU TĚŽKÉ VODY (jiná než vybrané položky)

4.A. Zařízení, soubory a komponenty

4.A.1. Speciální náplně použitelné k separaci těžké vody od obyčejné, které mají obě z následujících charakteristik:

(a) vyrobené ze síťoviny z fosforového bronzu chemicky upravené ke zlepšení smáčivosti; a

(b) konstruované pro použití ve vakuových destilačních kolonách.

4.A.2. Cirkulační čerpadla pro zředěné či koncentrované roztoky katalyzátoru amidu draselného v kapalném amoniaku (KNH_2/NH_3), které mají všechny následující charakteristiky:

(a) jsou vzduchotěsná (tj. hermeticky uzavřená);

(b) o výkonu větším než $8,5 \text{ m}^3/\text{h}$;

(c) mající jednu z následujících charakteristik:

1. určená pro koncentrované roztoky amidu draselného (1 % nebo vyšší) s provozním tlakem od 1,5 do 60 MPa; nebo
2. určená pro zředěné roztoky amidu draselného (nižší než 1 %) s provozním tlakem od 20 do 60 MPa.

4.A.3. Turboexpandéry či soustrojí turboexpandér-kompresor, které mají obě z následujících charakteristik:

(a) konstruované pro provoz při výstupních teplotách 35 K (- 238 °C) nebo nižších; a

(b) konstruované pro průtok plynného vodíku 1000 kg/h nebo větší.

4.B. Testovací a výrobní zařízení

4.B.1. Vodo-sirovodíkové výměnné patrové kolony a vnitřní kontaktní (vestavby), a to:

Poznámka

Kolony speciálně konstruované nebo upravené pro výrobu těžké vody jsou uvedeny jako vybrané položky v Příloze č. 1.

(a) vodo-sirovodíkové výměnné patrové kolony, které mají všechny následující charakteristiky:

1. schopné provozu při tlacích 2 MPa nebo vyšších;

2. vyrobené z jemnozrnné nelegované (uhlíkaté) oceli s austenitickým číslem zrnitosti ASTM 5 nebo větším; a
3. o průměru minimálně 1,8 m.

(b) vnitřní kontaktry (vestavby) pro vodo-sirovodíkové výměnné patrové kolony uvedené v bodě 4.B.1.(a).

Poznámka

Vnitřní kontaktry (vestavby) kolon jsou segmentová patra s účinným montážním průměrem minimálně 1,8 m, sloužící k usnadnění protiproudého mísení, vyrobená z korozivzdorné oceli s obsahem uhlíku maximálně 0,03%. Mohou je tvořit síťová patra, záklopková patra, probublávací kloboučková patra nebo turbínková patra.

4.B.2. Kryogenní kolony na destilaci vodíku, které mají všechny následující charakteristiky:

- (a) konstruované pro fungování při vnitřních teplotách nižších než 35 K (- 238 °C);
- (b) konstruované pro fungování při vnitřním tlaku od 0,5 do 5 MPa;
- (c) vyrobené z:
 1. jemnozrnné korozivzdorné oceli řady 300 s nízkým obsahem síry s austenitickým číslem zrnitosti ASTM 5 nebo větším; nebo
 2. z ekvivalentních materiálů vhodných pro kryogenní podmínky a kompatibilních s vodíkem.
- (d) s vnitřním průměrem minimálně 1 m a účinnou délkou minimálně 5 m.

4.B.3. Konvertory k syntéze amoniaku nebo syntézní jednotky, v nichž je syntézní plyn (dusík a vodík) odebírán z vysokotlaké výměňkové kolony (amoniak/vodík) a syntetizovaný amoniak je v dané koloně recyklován

4.C. Materiály

Žádné.

4.D. Software

Žádný.

4.E. Technologie

4.E.1. „Technologie“ vztahující se k řízení výrobních procesů pro „vývoj“, „výrobu“ nebo „využití“ zařízení, materiálů nebo „softwaru“ specifikovaných v položkách 4.A. až 4.D.

5. TESTOVACÍ A MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ PRO VÝVOJ JADERNÝCH VÝBUŠNÝCH ZAŘÍZENÍ

5.A. Zařízení, soubory a komponenty

5.A.1. Trubice fotonásobičů mající obě z následujících charakteristik:

- (a) plocha fotokatody je větší než 20 cm²; a
- (b) pulzní náběhový čas je kratší než 1 ns.

5.B. Testovací a výrobní zařízení

5.B.1. Zábleskové rentgenové generátory nebo impulzní elektronové urychlovače mající některou ze dvou sad následujících charakteristik:

- (a) 1. impulzní energie urychlených elektronů je 500 keV nebo větší, ale menší než 25 MeV; a
2. výkonnostní ukazatel (K) je 0,25 nebo větší.
- (b) 1. impulzní energie urychlených elektronů je 25 MeV nebo větší; a
2. impulzní výkon převyšuje 50 MW.

Poznámka

Předmětem kontroly položky 5.B.1. nejsou urychlovače, které jsou součástí zařízení určených pro účely jiné než je generace elektronového svazku nebo rentgenového záření (například elektronový mikroskop) a zařízení určených pro lékařské účely.

1. K je definováno jako: $K = 1,7 \times 10^3 \times V^{0,65} \times Q$, přičemž V je impulzní energie elektronů v milionech elektronvoltů. Q je celkový urychlený náboj v coulombech, jestliže doba impulzu svazku produkovaného urychlovačem je kratší nebo se rovná 1 μ s. Pokud je doba impulzu svazku urychlovače delší než 1 μ s, představuje Q maximální urychlený náboj za jednu mikrosekundu. Q je rovno integrálu i podle t buď za 1 μ s nebo dobu impulzu svazku, podle toho, který časový interval je kratší ($Q = \int i dt$), kde i je proud svazku v ampérech a t je čas v sekundách.
2. Impulzní výkon = (impulzní potenciál ve voltech) \times (impulzní proud svazku v ampérech).
3. Doba trvání impulzu svazku v zařízení založeném na mikrovlnných urychlovacích komorách je buď 1 μ s, nebo je to doba trvání paketu svazku paprsků vznikajícího při jednom impulzu mikrovlnného modulátoru podle toho, který časový interval je kratší.
4. Impulzní proud svazku v zařízení založeném na mikrovlnných urychlovacích komorách je průměrný proud za dobu trvání paketu svazku paprsků.

5.B.2. Vícestupňové elektronové trysky s lehkým plynem nebo jiné vysokorychlostní systémy (cívkové, elektromagnetické, elektrotopelné nebo jiné perspektivní systémy) schopné urychlit náboje na 2 km/s nebo vyšší

5.B.3. Následující kamery s mechanicky rotujícím zrcadlem a komponenty speciálně konstruované pro takové kamery:

- (a) snímací kamery s rychlostí záznamu větší než 225 000 snímků za sekundu;
- (b) kamery s rotujícím zrcadlem s rychlostí zápisu větší než 0,5 mm/ μ s.

Poznámka

Komponenty takových kamer položky 5.B.3. jsou jejich synchronizační elektronika a rotory sestávající z turbin, zrcadel a ložisek.

5.B.4. Elektronické kamery s rotujícím zrcadlem, snímací kamery, trubice a zařízení

- (a) elektronické kamery s rotujícím zrcadlem s časovým rozlišením 50 ns a lepším;
- (b) elektronky a trubice pro používání v kamerách uvedených v položce 5.B.4.(a);
- (c) elektronické (nebo elektronicky uzavírané) snímací kamery schopné pracovat s expozicí 50 ns na snímek či kratší;
- (d) snímací elektronky a zobrazovací zařízení s polovodičovými součástkami pro používání v kamerách uvedených v položce 5.B.4.(c), a to:
 1. zaostřující elektronky a trubice se zesilovačem jasu, s fotokatodou nanesenou na transparentním vodivém povlaku s cílem snížení fotoodporu vrstvy;
 2. vidikonové elektronky a trubice s hradlovým křemíkovým anodovým fotonásobičem (SIT), kde rychlý systém umožňuje hradlování fotoelektronů z fotokatody dříve než dopadnou na plochu SIT;
 3. Kerrova nebo sběrná buňka elektro-optického zavírání;
 4. jiné elektronky, trubice a snímací pevná zobrazovací zařízení s polovodičovými součástkami s rychlým zobrazovacím závěrkovým časem kratším než 50 ns speciálně konstruované pro kamery uvedené v položce 5.B.4.(c).

5.B.5. Specializované přístrojové vybavení pro hydrodynamické experimenty, a to:

- (a) Rychlostní interferometry pro měření rychlostí převyšujících 1 km/s během časových intervalů kratších než 10 μ s.
- (b) Manganinová měřidla pro tlaky vyšší než 10 GPa.
- (c) Křemenné tlakové převodníky pro tlaky vyšší než 10 GPa.

Poznámka

Položka 5.B.5.(a) zahrnuje rychlostní interferometry jako jsou VISARy (rychlostní interferometrické systémy pro jakékoli reflektory) a DLI (Dopplerovské laserové interferometry).

5.B.6. Vysokorychlostní impulzní generátory mající obě z následujících charakteristik:

- (a) výstupní napětí převyšující 6 V a zatěžující odpor menší než 55 Ω ; a
- (b) přechodový čas impulzu menší než 500 ps.

Poznámka

Přechodový čas impulzu v položce 5.B.6.(b) je definován jako časový interval mezi 10 % a 90 % napěťové amplitudy.

5.C. Materiály

Žádné.

5.D. Software

Žádný.

5.E. Technologie

5.E.1. „Technologie“ vztahující se k řízení výrobních procesů pro „vývoj“, „výrobu“ nebo „využití“ zařízení, materiálů nebo „softwaru“ specifikovaných v položkách 5.A. až 5.D.

6. KOMPONENTY PRO JADERNÁ VÝBUŠNÁ ZAŘÍZENÍ

6.A. Zařízení, soubory a komponenty

6.A.1. Rozbušky a vícebodové iniciační systémy

(a)Následující elektricky řízené rozbušky:

1. odpalovací můstek (EB);
2. odpalovací můstkový odpor (EBW);
3. nárazové rozbušky;
4. výbušné fóliové iniciátory (EFI).

(b)Uspořádání využívající jednoduché nebo násobné rozbušky zkonstruované k téměř současné iniciaci výbušného povrchu většího než 5000 mm² pomocí jednoho signálu k odpálení s časovým nastavením iniciací po celé ploše povrchu za méně než 2,5 μs.

Poznámka

1. Předmětem kontroly podle položky 6.A.1. nejsou rozbušky, které využívají pouze primární výbušniny jako je azid olovnatý.
2. Všechny rozbušky, které jsou předmětem kontroly podle položky 6.A.1. využívají tenké elektrické vodiče (můstky, můstková zapojení nebo fólie), které se výbušně odpařují po průchodu rychlého elektrického impulzu o vysokém proudu. V nenárazových typech výbušný vodič nastartuje chemickou detonaci ve vysoce explozivní látce, jako je PETN (pentaerytritoltetranitrát), které se dotýká. V nárazových rozbuškách výbušné odpařování elektrického vodiče uvádí do pohybu „flier“ nebo „úderník“ a náraz úderníku nastartuje chemickou detonaci. V některých typech je úderník hnán magnetickou silou. Termín „výbušná fólie“ může označovat jak rozbušku EB, tak i rozbušku nárazníkového typu. Místo slova „rozbuška“ se někdy používá slovo „iniciátor“.

6.A.2. Odpalovací zařízení a ekvivalentní vysokoproudé impulzové generátory

(a)Odpalovací systémy s výbušnými rozbuškami konstruované k iniciaci vícenásobných rozbušek uvedených v položce 6.A.1.

(b)Modulární elektrické impulzové generátory (pulsary) mající všechny následující charakteristiky:

1. konstruované jako přenosné, mobilní nebo pro použití ve ztížených podmínkách;
2. uzavřené v prachotěsném obalu;
3. schopné předat svou energii za méně než 15 μs;
4. s výstupním proudem převyšujícím 100 A;
5. s dobou růstu čela impulzu kratší než 10 μs při odporu menším než 40 Ω;
6. žádný rozměr nepřesahuje 25,4 cm;
7. hmotnost je menší než 25 kg; a
8. určené pro použití v rozšířeném teplotním intervalu od 223 K do 373 K (od -50 °C do 100 °C) nebo pro použití v kosmu.

Poznámka

1. Položka 6.A.2.(b) zahrnuje budiče xenonových zábleskových lamp.
2. Doba růstu v položce 6.A.2.(b)5. je definována jako časový interval od 10 % do 90 % proudové amplitudy při buzení zatěžujícího odporu.

6.A.3. Následující spínací zařízení:

(a) Trubice a elektronky se studenou katodou včetně plynových a vakuových trubíc, fungující obdobně jako jiskřiště, mající všechny následující charakteristiky:

1. obsahují tři nebo více elektrod;
2. s jmenovitým špičkovým anodovým napětím 2,5 kV nebo vyšším;
3. s jmenovitým špičkovým anodovým proudem 100 A nebo více; a
4. s anodovým časovým zpožděním 10 μ s nebo menším.

Poznámka

Položka 6.A.3.(a) zahrnuje plynové krytronové trubice a vakuové sprytronové trubice.

(b) Spouštěná jiskřiště mající obě z následujících charakteristik:

1. s anodovým časovým zpožděním 15 μ s nebo menším; a
2. s jmenovitým špičkovým proudem 500 A nebo větším.

(c) Moduly nebo soubory s rychlou spínací funkcí mající všechny následující charakteristiky:

1. s jmenovitým špičkovým anodovým napětím vyšším než 2 kV;
2. s jmenovitým špičkovým anodovým proudem 500 A nebo větším;
3. se spínací dobou 1 μ s nebo menší.

6.A.4. Pulsní výbojové kondenzátory mající některou ze dvou sad následujících charakteristik:

- (a) 1. jmenovité napětí vyšší než 1,4 kV;
2. akumulovaná energie větší než 10 J;
3. kapacita vyšší než 0,5 μ F;
4. sériová indukčnost menší než 50 nH.
- (b) 1. jmenovité napětí vyšší než 750 V;
2. kapacita vyšší než 0,25 μ F;
3. sériová indukčnost menší než 10 nH.

6.A.5. Systémy generující neutrony včetně trubíc, které mají obě z následujících charakteristik:

- (a) jsou konstruované pro provoz bez vnějšího vakuového systému; a
- (b) využívají elektrostatické urychlení k vyvolání tritium-deuteriové jaderné reakce.

6.B. Testovací a výrobní zařízení

Žádná.

6.C. Materiály

6.C.1. Vysoce účinné výbušné látky nebo směsi obsahující více než 2 hm. % kterékoli z následujících látek:

(a) cyklotetrametylentetranitramín (HMX) (CAS 2691-41-0);

(b) cyklotrimetylentrinitramín (RDX) (CAS 121-82-4);

(c) triaminotrinitrobenzen (TATB) (CAS 3058-38-6);

(d) hexanitrostilben (HNS) (CAS 20062-22-0);

(e) jakoukoli výbušninu s měrnou krystalickou hustotou vyšší než 1,8 g/cm³ mající rychlost detonace převyšující 8000 m/s.

6.D. Software

Žádný.

6.E. Technologie

6.E.1. „Technologie“ vztahující se k řízení výrobních procesů pro „vývoj“, „výrobu“ nebo „využití“ zařízení, materiálů nebo „softwaru“ specifikovaných v položkách 6.A. až 6.D.

DEFINICE NĚKTERÝCH POJMŮ SEZNAMU

„Přesnost“

Obvykle se měří jako hodnoty nepřesnosti definované jako maximální odchylka stanovené hodnoty (pozitivní či negativní) od přijatého standardu nebo skutečné hodnoty.

„Úhlová odchylka polohy“

Maximální rozdíl mezi úhlovou polohou a skutečnou velmi přesně změřenou úhlovou polohou poté, co obrobek upnutý ke stolu byl vytočen ze své výchozí pozice (Odkaz: VDI/VDE 2617, návrh „Otočné stoly na strojích měřících souřadnice“).

„Základní vědecký výzkum“

Experimentální nebo teoretické práce prováděné především za účelem získání nových vědomostí o základních principech jevů a pozorovatelných faktů, které nejsou primárně zaměřeny na určitý praktický záměr či cíl.

„Kontrola tvarového obrábění“

Dva nebo více „číslicově řízené“ pohyby, prováděné v souladu s instrukcemi, které specifikují následující požadovanou polohu a požadované rychlosti posuvu do této polohy. Tyto rychlosti posuvu se mění jedna vůči druhé tak, že se vytváří požadovaný obrys (ISO/DIS 2806-1980).

„Vývoj“

je spojen se všemi etapami předcházejícími „výrobě“, jako:

- projekt
- výzkum projektu
- analýza projektu
- koncepce projektu
- montáž a testování prototypů
- poloprovozní výrobní schémata
- projektové údaje
- proces transformace projektových údajů v produktu
- konfigurace projektu
- integrace projektu
- dispoziční řešení

„Vláknité nebo vláknové materiály“

znamenají nekonečná vlákna (monofil), příze, prameny, lanka nebo pásy.

1. „Vlákno“ (nit - filament) či monovlákno
je nejmenší součást vlákna obvykle o průměru několika mikrometrů.
2. „Pramen“ (roving)
je svazek typicky 12 až 120 přibližně rovnoběžných pramíneků.
3. „Pramínek“ (bundle)
je svazek typicky více než 200 vláken (filament) uspořádaných přibližně rovnoběžně.
4. „Páska“ (tape)
je materiál složený z propletených nebo stejnosměrných vláken-nití (filaments), pramíneků, pramenů, lanek, atd., obvykle předimpregnovaných pryskyřicí.

5. „Lanko“
je svazek vláken (filaments) obvykle přibližně rovnoběžných.
6. „Příze“
je svazek stočených vláken.

„Vláknno“
viz „Vláknité nebo vláknové materiály“.

„Ve veřejné sféře“
„Ve veřejné sféře“, jak je pojímáno v tomto dokumentu, znamená technologie, jež byly zpřístupněny bez omezení na jejich další využití. (Omezení týkající se autorských práv (copyright) nevylučují technologii z veřejné sféry).

„Linearita“
(Obvykle měřena jako nelinearita) je maximální odchylka skutečné charakteristiky (průměr horního a dolního údaje stupnice), kladná či záporná, od přímky proložené tak, že minimalizuje maximální odchylky.

„Neurčitost měření“
Charakteristický parametr, který specifikuje v jakém intervalu okolo výstupní hodnoty leží hodnota měřené proměnné s určitostí 95%. Toto zahrnuje nekorigované systematické odchylky, nekorigovanou vůli a náhodné odchylky (Odkaz: VDI/VDE 2617).

„Mikroprogram“
Posloupnost (sekvence) základních instrukcí, uchovávaných ve speciální paměti, jejichž provedení je iniciováno zavedením referenční instrukce do registru instrukcí.

„Monovláknno“
viz „Vláknité nebo vláknové materiály“.

„Číslicové řízení“
Automatické řízení procesu prováděné zařízením, které používá numerická data obvykle zaváděná v průběhu procesu (ISO 2382).

„Přesnost nastavení polohy“
„číslicově řízených“ obráběcích strojů má být stanovena a prezentována v souladu s položkou 1.B.2. a v logickém souladu s následujícími požadavky:

(a) Zkušební podmínky (ISO/DIS/230/2, odstavec 3):

- (1) Obráběcí stroj a zařízení na měření přesnosti jsou po dobu 12 hodin před měřením a v jeho průběhu udržovány při stejné teplotě okolního prostředí. V průběhu období před měřením jsou saně stroje kontinuálně cyklovány, stejně jako budou cyklovány v průběhu měření přesnosti.
- (2) Stroj má být vybaven jakoukoliv mechanickou, elektronickou, nebo softwarovou kompenzací, vyváženou současně se strojem.
- (3) Přesnosti měření měřícího zařízení musí být alespoň čtyřikrát přesnější než očekávaná přesnost obráběcího stroje.
- (4) Napájecí systém pohonů saní musí splňovat následující požadavky:

- i) odchylky sdruženého napětí nesmí být větší než plus minus 10 % nominálního jmenovitého napětí;
- ii) odchylky kmitočtu od normálního kmitočtu nesmí být větší než plus minus 2 Hz;
- iii) nejsou dovoleny výpadky nebo přerušovaný provoz.

(b) Testovací program (odstavec 4):

- (1) Rychlost posuvu (rychlost saní) v průběhu měření musí být odpovídající nejrychlejšímu pracovnímu pohybu.

Poznámka

V případě obráběcích strojů, které produkují povrchy optické kvality, rychlost posuvu se musí rovnat, nebo být menší než 50 mm za minutu.

- (2) Měření by měla být prováděná přírůstkově - od jednoho limitu chodu osy do druhého, bez návratu do výchozí polohy pro každý pohyb směrem k cílové poloze.

- (3) Osy, které se neměří, zůstávají v průběhu testování osy v polovině jejich chodu.

(c) Prezentace výsledků testu (odstavec 2):

Výsledky měření musí zahrnovat:

- (1) „přesnost nastavení polohy“ (A); a
- (2) hlavní reverzační chybu (B).

„Výroba“

znamená veškeré výrobní etapy, jako:

- výstavba
- strojírenská výroba
- výroba
- integrace
- montáž (upevňování)
- inspekce
- zkoušení
- zajištění jakosti

„Program“

Posloupnost instrukcí k provedení procesu ve formě proveditelné pro elektronický počítač, nebo převeditelných do této formy.

„Rozlišení“

Nejmenší čitelný přírůstek na měřicím přístroji, u digitálních přístrojů nejnižší platná číslice (Odkaz: ANSI B-89.1.12).

„Pramen“

viz „Vláknité nebo vláknové materiály“.

„Software“

Soubor jednoho či více „programů“ nebo „mikroprogramů“ trvale uložený na jakémkoliv hmotném nosiči.

„Pramínek“

viz „Vláknité nebo vláknové materiály“.

„Páska“

viz „Vláknité nebo vláknové materiály“.

„Technická pomoc“

„Technická pomoc“ může mít takovou formu, jako: poučení, dovednosti, výcvik, pracovní znalosti, konsultační služby.

Poznámka

„Technická pomoc“ může zahrnovat převod „technických údajů“.

„Technické údaje“

„Technické údaje“ mohou mít takovou formu, jako: výkresy, plány, diagramy, modely, vzorce, technické projekty a specifikace, manuály a instrukce v písemné formě, či zaznamenané na jiných nosičích, nebo zařízeních, jako disk, páska, permanentní paměti.

„Technologie“

znamená specifické informace potřebné pro „vývoj“, „výrobu“ nebo „používání“ jakékoliv z položek Seznamu. Takové informace mohou mít formu „technických údajů“ nebo „technické pomoci“.

„Lanko“

viz „Vláknité nebo vláknové materiály“.

„Použití“

Provoz, instalace (včetně instalace na místě), údržba (kontrola), oprava, generální oprava a modernizace.

„Příze“

viz „Vláknité nebo vláknové materiály“.



Vydává a tiskne: Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o., Bartůnkova 4, pošt. schr. 10, 149 01 Praha 415, telefon (02) 792 70 11, fax (02) 795 26 03 – **Redakce:** Ministerstvo vnitra, Nad Štolou 3, pošt. schr. 21/SB, 170 34 Praha 7-Holešovice, telefon: (02) 614 32341 a 614 33502, fax (02) 614 33502 – **Administrace:** písemné objednávky předplatného, změny adres a počtu odebíraných výtisků – MORAVIAPRESS, a. s., U Póny 3061, 690 02 Břeclav, telefon 0627/305 161, fax: 0627/321 417. Objednávky ve Slovenské republice přijímá a titul distribuuje Magnet-Press Slovakia, s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel.: 00421 2 44 45 46 28, fax: 44 45 46 27. **Roční předplatné** se stanovuje za dodávku kompletního ročníku včetně rejstříku a je od předplatitelů vybíráno formou záloh ve výši oznámené ve Sbírce zákonů. Závěrečné vyúčtování se provádí po dodání kompletního ročníku na základě počtu skutečně vydaných částek (první záloha na rok 2002 činí 3000,- Kč, druhá záloha na rok 2002 činí 3000,- Kč) – Vychází podle potřeby – **Distribuce:** celoroční předplatné i objednávky jednotlivých částek – MORAVIAPRESS, a. s., U Póny 3061, 690 02 Břeclav, telefon: 0627/305 179, 305 153, fax: 0627/321 417. **Internetová prodejna:** www.sbirkyzakonu.cz – **Drobný prodej** – **Benešov:** Oldřich HAAGER, Masarykovo nám. 101; **Brno:** Knihkupectví M. Ženíška, Květinářská 1, Jiří Hrazdil, Cejl 76, SEVT, a. s., Česká 14, Knihkupectví JUDr. Oktavián Kocián, Příkop 6, tel.: 05/45 17 50 80; **Břeclav:** Prodejna tiskovin, 17. listopadu 410, tel.: 0627/322 132, fax: 0627/370 036; **České Budějovice:** PROSPEKTRUM, Kněžská 18, SEVT, a. s., Česká 3; **Hradec Králové:** TECHNOR, Wonkova 432; **Hrdějovice:** Ing. Jan Fau, Dlouhá 329; **Cheb:** EFREX, s. r. o., Karlova 31; **Chomutov:** DDD Knihkupectví – Antikvariát, Ruská 85; **Kadaň:** Knihařství – Příbřimská, J. Švermy 14; **Kladno:** eL VaN, Ke Stadionu 1953; **Klatovy:** Krameriovo knihkupectví, Klatovy 169/I.; **Liberec:** Podještědské knihkupectví, Moskevská 28; **Litoměřice:** Jaroslav Tvrdlík, Lidická 69, tel.: 0416/732135, fax: 0416/734875; **Most:** Knihkupectví Šeříková, Ilona Růžičková, Šeříková 529/1057, Knihkupectví „U Knihomila“, Ing. Romana Kopková, Moskevská 1999; **Náchod:** Olga Fašková, Kamenice 139, tel.: 0441/42 45 46; **Olomouc:** ANAG, spol. s r. o., Denisova č. 2, BONUM, Ostružnická 10, Tycho, Ostružnická 3; **Ostrava:** LIBREX, Nádražní 14, Profesio, Hollarova 14, SEVT, a. s., Nádražní 29; **Otrokovice:** Ing. Kučerič, Jungmannova 1165; **Pardubice:** LEJHANEČ, s. r. o., Sladkovského 414; **Plzeň:** ADMINA, Úslavská 2, EDICUM, Vojanova 45, Technické normy, Lábkova pav. č. 5; **Praha 1:** Dům učebnic a knih Černá Labuť, Na Poříčí 25, FÍŠER-KLEMENTINUM, Karlova 1, LINDE Praha, a. s., Opletalova 35, Moraviapress, a. s., Na Florenci 7-9, tel.: 02/232 07 66, PROSPEKTRUM, Na Poříčí 7; **Praha 2:** ANAG, spol. s r. o., nám. Míru 9 (Národní dům), BMSS START, s. r. o., Vinohradská 190, NEWSLETTER PRAHA, Šafaříkova 11; **Praha 4:** PROSPEKTRUM, Nákupní centrum Budějovická, Olbrachtova 64, SEVT, a. s., Jihlavská 405; **Praha 5:** SEVT, a. s., E. Peškové 14; **Praha 6:** PPP – Staňková Isabela, Puškinovo nám. 17; **Praha 8:** JASIPA, Zenklova 60, Specializovaná prodejna Sbírky zákonů, Sokolovská 35, tel.: 02/24 81 35 48; **Praha 10:** Abonentní tiskový servis, Hájek 40, Uhříněves; **Prerov:** Knihkupectví EM-ZET, Bartošova 9; **Sokolov:** KAMA, Kalousek Milan, K. H. Borovského 22, tel.: 0168/303 402; **Šumperk:** Knihkupectví D-G, Hlavní tř. 23; **Tábor:** Milada Šimonová – EMU, Budějovická 928; **Teplice:** L + N knihkupectví, Kapelní 4; **Trutnov:** Galerie ALFA, Bulharská 58; **Ústí nad Labem:** Severočeská distribuční, s. r. o., Havříská 327, tel.: 047/560 38 66, fax: 047/560 38 77, Kartoan, s. r. o., Solvayova 1597/3, Vazby a doplňování Sbírek zákonů včetně dopravy zdarma, tel.+fax: 047/5501773, www.kartoan.cz, e-mail: kartoan@kartoan.cz; **Zábřeh:** Knihkupectví PATKA, Žižkova 45; **Zátec:** Prodejna Ú Pivovaru, Žižkovo nám. 76. **Distribuční podmínky předplatného:** jednotlivé částky jsou expedovány neprodleně po dodání z tiskárny. Objednávky nového předplatného jsou vyřizovány do 15 dnů a pravidelné dodávky jsou zahajovány od nejbližší částky po ověření úhrady předplatného nebo jeho zálohy. Částky vyšlé v době od zařizování předplatného do jeho úhrady jsou doposílány jednorázově. Změny adres a počtu odebíraných výtisků jsou prováděny do 15 dnů. **Reklamace:** informace na tel. čísle 0627/305 168. V písemném styku vždy uvádějte IČO (právnícká osoba), rodné číslo (fyzická osoba). **Podávání novinových zásilek** povoleno Českou poštou, s. p., Odštěpný závod Jižní Morava Ředitelství v Brně č. j. P/2-4463/95 ze dne 8. 11. 1995.